Responsable : SELLENET Nicolas

Date : 11/08/2017 Page : 1/8 Clé : V1.04.116 Révision

e4df5eb4eb59

# PETSC01 - Validation du solveur PETSc en élasticité linéaire 3D

### Résumé:

Ce cas-test permet de valider le solveur PETSC en élasticité linéaire 3D sous différentes configurations :

- Commandes éclatées ou opérateurs globaux
- Dualisation et élimination des conditions aux limites (AFFE\_CHAR\_CINE/MECA)
- Utilisation de PETSC avec la méthode NEWTON\_KRYLOV dans l'opérateur de dynamique nonlinéaire

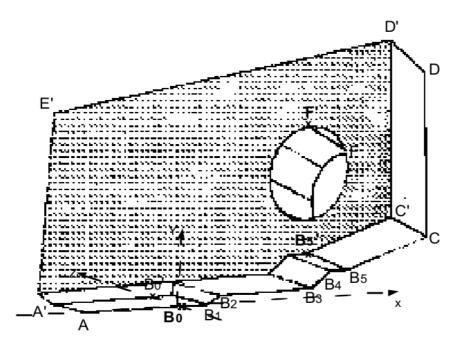
Responsable : SELLENET Nicolas

Date : 11/08/2017 Page : 2/8 Clé : V1.04.116 Révision

e4df5eb4eb59

## 1 Problème de référence

## 1.1 Géométrie



La géométrie ne représente qu'un quart de l'éprouvette CTJ25 :

plans de symétrie :  $(x B_0 y)$  et  $(x B_0 z)$ 

Épaisseur : DD'=12.5 mm

Face1: (A, B0, B1, B2, B3, B4, B5, C, D, E)

Face2: (A, B0, B0', A')

Coordonnées des points (mm):

	min	max	B0	F'	B5'
x	-20.	42.5	0.	30.	30.
У	0.	30.	0.	20.25	3.5
Z	0.	12.5	0.	12.5	12.5

## 1.2 Propriétés matériaux

Les propriétés élastiques du matériau sont les suivantes :

• Module d'Young :  $E = 2.02702710^{11} Pa$ 

Coefficient de Poisson : ν = 0.3

## 1.3 Conditions aux limites et chargements

Tous les nœuds de la face1 : DZ=0 Tous les nœuds de la face2 : DY=0

Responsable : SELLENET Nicolas

Date : 11/08/2017 Page : 3/8 Clé : V1.04.116 Révision

e4df5eb4eb59

Tous les nœuds de la ligne FF':

DX = 0

DY = 0.01

Date: 11/08/2017 Page: 4/8 Révision Responsable: SELLENET Nicolas Clé: V1.04.116

e4df5eb4eb59

#### Solution de référence 2

#### Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence 2.1

La solution de référence est celle obtenue sur le même maillage avec le code PERMAS, calculs réalisés en 1997.

#### Résultats de référence et grandeurs testées 2.2

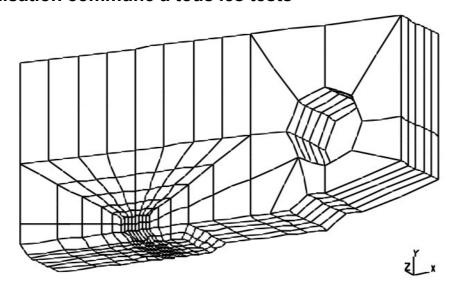
l a salia atia n	Référence	Précision	
Localisation	( <i>mm</i> )		
Point $F'$ $DY$	1. 10 <sup>-2</sup>	1.5E-4	
DZ	1.0296 10 <del>-4</del>	1.5E-4	
Point B5' DX	4.3006 10 <sup>-3</sup>	1.5E-4	
DY	9.2890 10 <sup>-3</sup>	1.5E-4	
DZ	-2.9173 10 <sup>-5</sup>	1.5E-4	

Date: 11/08/2017 Page: 5/8 Responsable: SELLENET Nicolas Clé: V1.04.116

Révision e4df5eb4eb59

#### 3 Modélisation de référence

#### 3.1 Modélisation commune à tous les tests



Maillage: Nombre de nœuds: 3323 Nombre de mailles: 630 HEXA20

Face1 (A, B1, ..., B5, C, D, E)Découpage : 428 nœuds

> 198 nœuds Face2 (A, B0, B0', A')

Segment FF' 11 nœuds

Nom des nœuds : Point F' = NO2958Point B5' = NO2974

## **Conditions aux limites:**

(GROUP NO='Grno1', DZ=0) en tous les nœuds de la Face1 (GROUP NO='Grno8', DY=0) en tous les nœuds de la Face2

(GROUP NO='Grno7', DX=0, DY=0.01) en tous les nœuds du segment FF '

Date: 11/08/2017 Page: 6/8 Clé: V1.04.116 Révision Responsable: SELLENET Nicolas

e4df5eb4eb59

#### Modélisation A 4

Opérateur de résolution MECA STATIQUE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithmes CR et CG (avec pré-conditionnement LDLT incomplet avec niveau de remplissage 0 et renumérotation RCMK).

#### Modélisation B 5

Opérateur de résolution STAT NON LINE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme CR (avec pré-conditionnement LDLT incomplet avec niveau de remplissage 0 et renumérotation RCMK).

#### 6 Modélisation C

Commandes éclatées CALC MATR ELEM, FACTORISER et RESOUDRE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et CALC CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme CR (avec pré-conditionnement LDLT incomplet avec niveau de remplissage 0 et renumérotation RCMK).

#### Modélisation D 7

Opérateur de résolution MECA STATIQUE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme CR (pré-conditionnement LDLT SP de factorisation simple précision et sans renumérotation).

#### Modélisation E 8

Opérateur de résolution STAT NON LINE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme CR (pré-conditionnement LDLT SP de factorisation simple précision et sans renumérotation).

#### 9 Modélisation F

Commandes éclatées CALC MATR ELEM, FACTORISER et RESOUDRE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR MECA et CALC CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme CR (pré-conditionnement LDLT SP de factorisation simple précision et sans renumérotation).

Responsable : SELLENET Nicolas Clé : V1.04.116 Ré

116 Révision e4df5eb4eb59

Date: 11/08/2017 Page: 7/8

## 10 Modélisation G

Opérateur de résolution MECA STATIQUE.

Élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithmes CR et GCR (5 résolutions sans renumérotation avec respectivement préconditionnement JACOBI, pré-conditionnement SOR, SANS pré-conditionnement, préconditionnement ML et pré-conditionnement BOOMER).

## 11 Modélisation H

Opérateur de résolution DYNA NON LINE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE\_CHAR\_MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme GMRES (pré-conditionnement LDLT SP par factorisation simple précision).

## 12 Modélisation I

Opérateur de résolution DYNA NON LINE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE\_CHAR\_MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithme GMRES (pré-conditionnement LDLT\_SP par factorisation simple précision). Utilisation de la méthode NEWTON KRYLOV à la place de la méthode NEWTON.

## 13 Modélisation J

Opérateur de résolution MECA STATIQUE.

Dualisation et élimination des conditions aux limites cinématiques (AFFE\_CHAR\_MECA et AFFE CHAR CINE).

Solveur PETSC, algorithmes CG et GMRES avec pré-conditionnement de type Lagrangien augmenté BLOC LAGR.

Responsable: SELLENET Nicolas

Date : 11/08/2017 Page : 8/8 Clé : V1.04.116 Révision

e4df5eb4eb59

## 14 Synthèse des résultats

Ce cas-test montre le bon fonctionnement du solveur PETSC dans les différents cas étudiés.