PERF004 - Calcul élasto-plastique d'un anneau creux soumis à une pression interne

Résumé :

L'objectif de ce cas-test est de mesurer les performances d'un calcul élasto-plastique 3D.

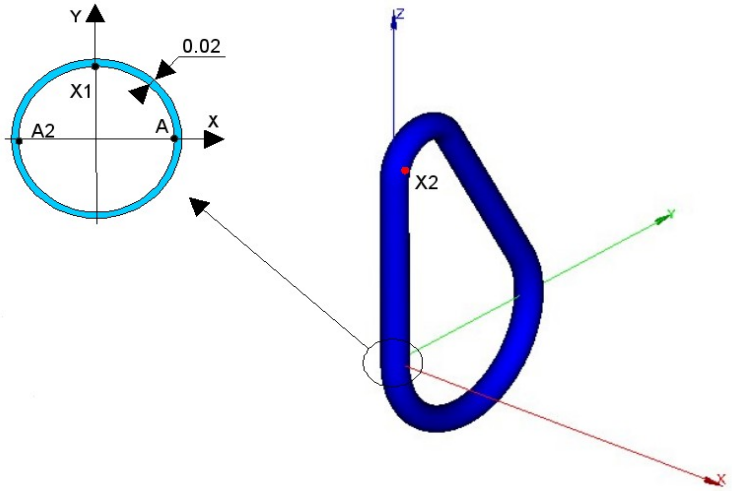
Les cinq modélisations effectuées sont les suivantes :

- Modélisation A : maillage HEXA8, $5.3\,E4$ degrés de liberté, STAT_NON_LINE ('MULT_FRONT')
- Modélisation B : maillage HEXA8, $1.0\,E5$ degrés de liberté, STAT_NON_LINE ('MULT_FRONT')
- Modélisation C : maillage HEXA8, $2.5\,E5$ degrés de liberté, STAT_NON_LINE ('MULT_FRONT')
- Modélisation D : maillage HEXA8, $5.0\,E5$ degrés de liberté, STAT_NON_LINE ('MULT_FRONT')
- Modélisation E : maillage HEXA8, $5.0\,E5$ degrés de liberté, STAT_NON_LINE ('NEWTON_KRYLOV' + 'GCPC')

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



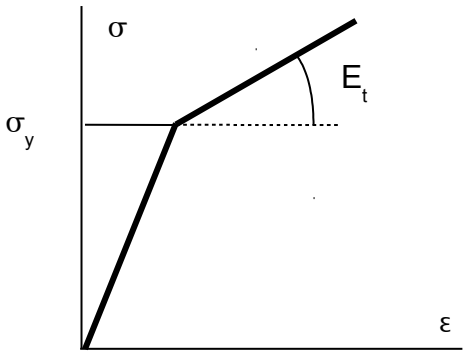
Coordonnées des points (m) :

$A:(1.,0.,0.)$
$A2:(-1.,0.,0.)$
$X1:(0.,1.,0.)$
$X2:(1.,0.,15.)$

Groupe de mailles : $P1$ surface interne

1.2 Propriétés du matériau

- $E=5.0\ E11\ \ Pa$
- $\nu=0.3$
- $\rho=9800\ \ kg.m^{-3}$
- $\sigma_y=1.0E9\ \ Pa$
- $E_T=1.0E4\ \ Pa$



1.3 Conditions aux limites et chargements

- Déplacements imposés :
  - $A \quad : \quad DX=DY=DZ=0.$
  - $A2 \quad : \quad DY=DZ=0.$
  - $X1 \quad : \quad DZ=0.$
- Pression interne :
  - $P=2.0E6\ \ Pa$

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Le résultat de référence (déplacement DZ du point $X2$) est obtenu en faisant la moyenne des déplacements calculés pour les quatre modélisations A , B , C et D .

2.2 Résultats de référence

Déplacement au point $X2$: $DZ=5.5\mathrm{E}-3\,m$ à l'instant $t=9.5\,s$, correspondant à une pression interne de $2.\mathrm{E}6\,Pa$.

2.3 Incertitudes

Solution numérique

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation A

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	17920		
Nombre de mailles	25888	Soit :	
		SEG2	1424
		QUAD4	11024
		HEXA8	13440

3.2 Résultats

Instant	Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
9.5	*X2*	*DZ*	$5.5\mathrm{E}-3$	0.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation B

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	33 200		
Nombre de mailles	44 848	Soit :	
		SEG2	1 712
		QUAD4	16 576
		HEXA8	26 560

4.2 Résultats

Instant	Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
9.5	*X2*	*DZ*	5.5E−3	0.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation C

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	83 760		
Nombre de mailles	112 928	Soit :	
		SEG2	3 320
		QUAD4	46 788
		HEXA8	62 820

5.2 Résultats

Instant	Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
9.5	*X2*	*DZ*	5.5E−3	0.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

6 Modélisation D

6.1 Caractéristiques de la modélisation D

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	168 000		
Nombre de mailles	225 248	Soit :	
		SEG2	6 128
		QUAD4	93 120
		HEXA8	126 000

6.2 Résultats

Instant	Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
9.5	*X2*	*DZ*	5.5E−3	0.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

7 Modélisation E

7.1 Caractéristiques de la modélisation E

Modélisation 3D :

Nombre de nœuds	168 000		
Nombre de mailles	225 248	Soit :	
		SEG2	6 128
		QUAD4	93 120
		HEXA8	126 000

7.2 Résultats

Instant	Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
9.5	*X2*	*DZ*	5.5E−3	0.02

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)