PERF002 - Calcul thermo-élastique d'un anneau creux soumis à un chargement thermique

Résumé :

L'objectif de ce cas-test est de mesurer les performances d'un calcul thermo-élastique 3D avec plusieurs pas de temps.

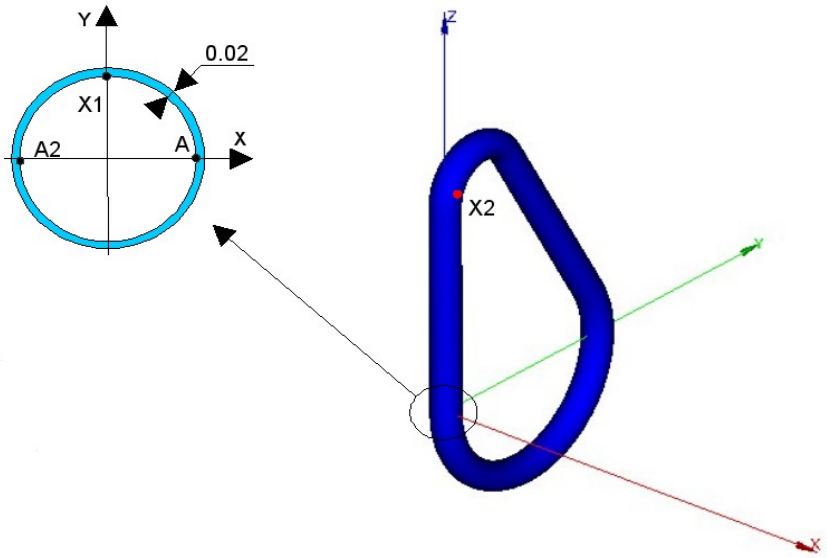
Les trois modélisations effectuées sont les suivantes :

- Modélisation A : maillage HEXA8, $2.5\ E5$ degrés de liberté, MECA_STATIQUE ('MULT_FRONT')
- Modélisation B : maillage HEXA8, $5.0\ E5$ degrés de liberté, MECA_STATIQUE ('MULT_FRONT')
- Modélisation C : maillage HEXA8, $1.0\ E6$ degrés de liberté, MECA_STATIQUE ('MULT_FRONT')

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

- $E=5.0\ E11\ \ Pa$
- $\nu=0.3$
- $\rho=9800\ \ kg.m^{-3}$
- $\alpha=2.0\ E-5\ \ °C^{-1}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- Déplacements imposés :
  - A : $DX=DY=DZ=0.$
  - $A2$: $DY=DZ=0.$
  - $X1$: $DZ=0.$

- Chargement thermique:

Le chargement transitoire thermique évolue selon l'axe Z, sur l'intervalle $[0.\ 10.]$ de la façon suivante :

- $t=0.\text{s}$: la température est constante à $20\,°C$ pour $Z=-20\,m$ à $Z=30\,m$
- $t=10.\text{s}$: la température varie de $20\,°C$ pour $Z=-20\,m$ à $220\,°C$ pour $Z=30\,m$

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 suivant l'axe Z du point $X2$) a été obtenu en faisant la moyenne des déplacements calculés lors des modélisations A et B à l'instant $t=9.\text{s}$.

2.2 Résultats de référence

Déplacement au point $X2$: $DZ=3.57\ E-2\ \ m$ à $t=9.\text{s}$.

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	83 760		
Nombre de mailles	112 928	Soit :	
		SEG2	3 320
		QUAD4	46 788
		HEXA8	62820

3.2 Résultats

Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
X2	*DZ*	$3.57\ E-2$	1.000E-5

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	168 000		
Nombre de mailles	225 248	Soit :	
		SEG2	6 128
		QUAD4	93 120
		HEXA8	126000

4.2 Résultats

Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
$X2$	DZ	$3.57\ E-2$	1.000E-5

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	336 000		
Nombre de mailles	405 472	Soit :	
		SEG2	6 192
		QUAD4	105 280
		HEXA8	294 000

5.2 Résultats

Points	Grandeur	Référence (m)	Tolérance (%)
$X2$	DZ	$3.57\ E-2$	1.000E-5

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

6 Synthèse des résultats

Machine	Aster	Mod.	Nb DDL	Mémoire (Mo)		Temps exécution (MECA_STATIQUE) (sec)			
				Allouée	Utilisée	USERS	SYSTEM	USERS+SYS	ELAPSED
Linux 64 bits (ia64) "Bull"	10.1	A	251 292	387	292	207.05	53.72	260.77	263.36
		B	504 012	807	578	413.38	72.54	485.92	489.48
		C	1 008 012	1796	1263	1284.55	235.61	1520.16	1525.72

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