UMAT001 – Test de l'interface *Code_Aster*-Umat en thermo-élasticité linéaire

Résumé :

On effectue, sur un problème thermo-élastique linéaire, une comparaison entre *Code_Aster*-Umat et *Code-Aster* avec le comportement ELAS. Ce test permet de valider l'interface Aster-Umat, en particulier la bonne prise en compte des dilatations thermiques.

La modélisation A valide l'interface en AXIS.

La modélisation B valide l'interface en grandes déformations (DEFORMATION ='GDEF_LOG')

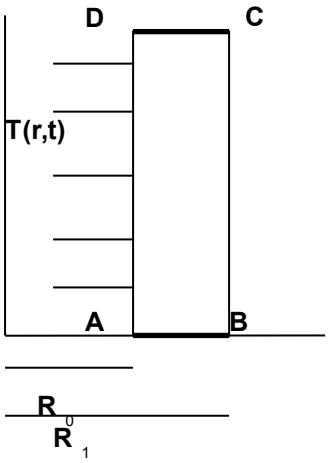
La modélisation C valide valide l'interface en AXIS. avec variables de commandes.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Il s'agit d'un cylindre creux, analogue à celui traité dans SSNA106.



R_0 $1\,m$
R_1 $2\,m$

1.2 Propriétés des matériaux

1.2.1 Données Umat

L'élasticité se traduit, pour le comportement Umat présent à titre d'exemple dans les sources de Code_Aster, par :

$$C1=\lambda=\frac{E\,\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)}$$
$$C2=\mu=\frac{E}{2(1+\nu)}$$
$$C3=C4=C5=0$$

1.2.2 Données Aster

Module d'Young : $E=1\,MPa$
Coefficient de Poisson : $\nu=0.3$
Coefficient de dilatation : $\alpha=0.7$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Conditions aux limites :
Le cylindre est bloqué en DY sur les côtés $[AB]$ et $[CD]$.

Chargement :
Le cylindre est soumis à un champ de température $T(r,t)=t\,r^2$

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

2 Solution de référence

On fait une inter-comparaison entre les résultats obtenus avec le comportement ELAS et ceux obtenus avec le comportement Umat.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Le problème est modélisé en axisymétrie: AXIS.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage comporte 200 mailles de type QUAD4.

3.3 Grandeurs testées et résultats

Comparaison des résultats obtenus avec la loi ELAS avec ceux obtenus avec la loi UMAT.

Identification	Type de référence	référence (Code_Aster, loi ELAS)	Tolérance (%)
σ_{yy} de SIEF_ELGA	'ANALYTIQUE'	-0.3658	0.10
$DX(B)$	'ANALYTIQUE'	1,092	0.10

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Les chargements et matériau sont identiques à ceux de la modélisation A.

Seul change le modèle de grandes déformations : on compare ici SIMO_MIEHE avec un comportement VMIS_ISOT_LINE (simulant un comportement élastique, par l'intermédiaire d'une limite d'élasticité élevée) et un comportement UMAT (élastique également) avec GDEF_LOG.

4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est identique à celui de la modélisation A : 200 éléments de type QUAD4.

4.3 Grandeurs testées et résultats

Comparaison des résultats obtenus avec la loi SIMO_MIEHE avec ceux obtenus avec GDEF_LOG.

Identification	Type de référence	référence (Code_Aster, SIMO_MIEHE)	Tolérance (%)
σ_{yy} de SIEF_ELGA	'AUTRE_ASTER'	-0.029	10.0
$DX(B)$	'AUTRE_ASTER'	0,103	7.9

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

5 Modélisation C

Les chargements et matériau sont identiques à ceux de la modélisation A .

Seules changent les variables de commande : on utilise ici SECH en plus de la température et on choisit pour coefficient de dilatation la moitié de celui utilisé dans la modélisation A. On affecte aussi cette valeur au coefficient de dilatation due au séchage.

La dilatation « thermique » sera donc composée d'une moitié de dilatation thermique pure et d'une autre moitié de déformation due au séchage. Les résultats doivent être identiques à ceux de la modélisation A.

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Le problème est modélisé en axisymétrie: AXIS.

5.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage comporte 200 mailles de type QUAD4.

5.3 Grandeurs testées et résultats

Comparaison des résultats obtenus avec la loi ELAS avec ceux obtenus avec la loi UMAT.

Identification	*Type de référence*	*référence (Code_Aster, loi ELAS)*	Tolérance (%)
σ_{yy} de SIEF_ELGA	'ANALYTIQUE'	-0.3658	0.10
$DX(B)$	'ANALYTIQUE'	1,092	0.10

5.4 Remarques

Les résultats issus des deux modèles de grandes déformations (SIMO_MIEHE et GDEF_LOG) sont également testées en NON_REGRESSION à 0.1% .

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

6 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus sont en parfait accord entre *Code_Aster*-Umat et *Code_Aster.*

Les deux modèles de grandes déformations (SIMO_MIEHE et GDEF_LOG donnent des résultats différents (8 à 9% de différence) ce qui s'explique par la différence de formulation en élasticité (l'un étant hyper-élastique et l'autre hypo-élastique). Ce test montre de fait la possibilité d'utiliser UMAT en grandes déformations.

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