SSNV171 – Inter-comparaison des comportements MONOCRISTAL ET POLYCRISTAL

Résumé :

Ce test a pour but de valider les comportements MONOCRISTAL et POLYCRISTAL par inter-comparaison, dans une situation particulière : un seul grain pour le MONOCRISTAL et une seule phase pour le POLYCRISTAL. Le comportement cristallin est du type MONO_VISC1, MONO_CINE1, MONO_ISOT1 (Meric-Cailletaud).

La géométrie traitée est un point matériel, et le cristal n'est pas parallèle aux axes de coordonnées.

3 modélisations permettent de comparer :

- les comportements MONOCRISTAL (divers algorithmes d'intégration implicite, modélisations A et B)
- les comportements MONOCRISTAL et POLYCRISTAL à un grain, avec intégration explicite, ainsi que le post-traitement de Weibull (modélisation C).

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Point matériel.

1.2 Propriétés des matériaux

Module d'Young : $E=145200MPa$
Coefficient de Poisson : $\nu=0.3$

MONO_VISC1
$N=10$
$K=40$
$C=1$

MONO_ISOT1
$R_0=75.5$
$B=19.34$
$Q=9.77$
$H=0$

MONO_CINE1
$D=36.68$

WEIBULL avec :
$M=24.$
VOLU_REFE=1.E-3
SIGM_REFE=2630.

L'orientation choisie est $(30,0,0)$.

1.3 Conditions aux limites et chargements

Le chargement consiste à imposer une composante de contraintes σ_{xx} croissante, nulle à l'instant 0. et variant linéairement jusqu'à 210 MPa à l'instant 1.5.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Ce test procède par inter-comparaison : les comportements MONOCRISTAL (pour un seul grain) d'une part, et POLYCRISTAL d'autre part doivent donner les mêmes résultats.

La modélisation A fournit les valeurs de référence utilisées par la modélisation B pour comparer les différents algorithmes implicites.

En ce qui concerne la modélisation C, avec intégration explicite, la référence choisie est la solution fournie par MONOCRISTAL EXPLICITE, à la quelle est comparée le cas POLYCRISTAL. Ces valeurs sont légèrement différentes de celles obtenues en implicite (modélisations A et B) à cause de la discrétisation temporelle relativement grossière.

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

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Point matériel ; l'orientation choisie est $(30,0,0)$.
Le comportement est MONOCRISTAL avec intégration implicite.

3.2 Grandeurs testées et résultats

Résultats du MONOCRISTAL en implicite (Newton)

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	210
ε_{xx} de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03
ε_{yy} de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04
V_2 de VARI_ELGA	-6.884729831599E-05
V_{58} de VARI_ELGA (rotation de réseau)	-1.8809431585402E-04

Remarque : Valeurs de non régression utilisées comme référence pour la modélisation B.

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Point matériel ; l'orientation choisie est $(30,0,0)$.
Le comportement est MONOCRISTAL avec intégration implicite (autres algorithmes).

4.2 Grandeurs testées et résultats

Les valeurs de référence sont celles obtenues avec le MONOCRISTAL implicite (ALGO_INTE='NEWTON') de la modélisation A.

Résultats obtenus avec ALGO_INTE='NEWTON_PERT'

Identification	Référence	Tolérance (%)
σ_{xx} de SIEF_ELGA	210	1.E-4
ε_{xx} de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	1.E-4
ε_{yy} de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04	1.E-4
V_2 de VARI_ELGA	-6.884729831599E-05	1.E-4
V_{58} de VARI_ELGA	-1.8809431585402E-04	1.E-4

Résultats obtenus avec ALGO_INTE='NEWTON_RELI'

Identification	Référence	Tolérance (%)
σ_{xx} de SIEF_ELGA	210	1.E-4
ε_{xx} de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	1.E-4
ε_{yy} de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04	1.E-4
V_2 de VARI_ELGA	-6.884729831599E-05	1.E-4
V_{58} de VARI_ELGA	-1.8809431585402E-04	1.E-4

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

5 Modélisation C

5.1 Caractéristiques de la modélisation

Point matériel ; l'orientation choisie est $(30,0,0)$.
Le comportement est MONOCRISTAL ou POLYCRISTAL avec intégration explicite.

5.2 Grandeurs testées et résultats

Résultats obtenus avec MONOCRISTAL en explicite, ALGO_INTE='RUNGE_KUTTA'

Identification	Référence	Tolérance (%)
σ_{xx} de SIEF_ELGA	210	0.1
ε_{xx} de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	0.6
ε_{yy} de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04	0.4

Résultats obtenus avec POLYCRISTAL en explicite, ALGO_INTE='RUNGE_KUTTA'

Identification	Référence	Tolérance (%)
σ_{xx} de SIEF_ELGA	210	0.1
ε_{xx} de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	0.6
ε_{yy} de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04	0.4

6 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus avec intégration implicite sont identiques quelque soit l'algorithme utilisé, et en bon accord avec la solution de l'intégration explicite (0.6 % d'écart maximum). De plus, les résultats obtenus avec le comportement POLYCRISTAL sont identiques (dans le cas d'une seule phase) à ceux obtenus avec MONOCRISTAL.

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