

SSNV171 – Inter-comparaison des comportements MONOCRISTAL ET POLYCRISTAL

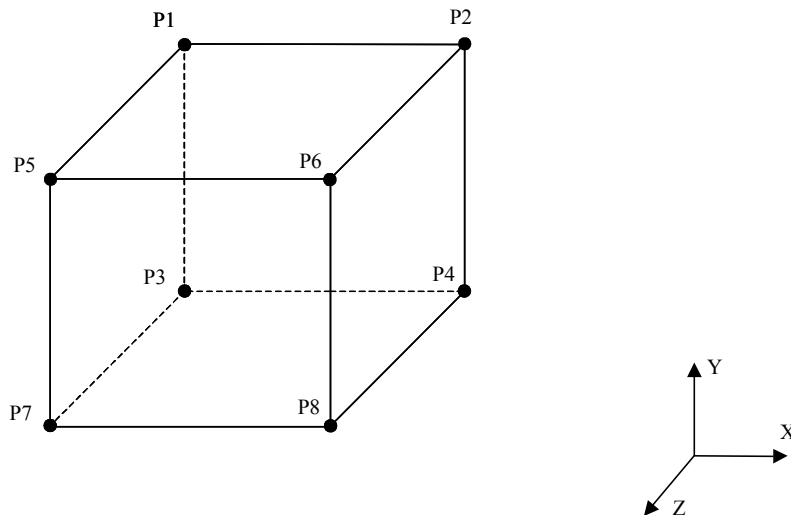
Résumé :

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. La géométrie traitée est un cube (situation de point matériel), et le cristal n'est pas parallèle aux axes de coordonnées. 3 modélisations permettent de tester :

- les comportements MONOCRISTAL (explicite), POLYCRISTAL (explicite) et MONOCRISTAL (implicite)
- les comportements MONOCRISTAL (explicite), POLYCRISTAL (explicite) et MONOCRISTAL (implicite) pour des paramètres différents, et le post-traitement de Weibull.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



On définit un élément *MA1*, contenant les nœuds *P1*, *P2*, *P3*, *P4*, *P5*, *P6*, *P7* et *P8*.

1.2 Propriétés de matériaux

Module d'Young : $E = 145200 \text{ MPa}$

Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$

Modélisation B :

MONO_VISC1

$N = 10$

$K = 40$

$C = 1$

MONO_ISOT1

$R_0 = 75.5$

$B = 19.34$

$Q = 9.77$

$H = 0$

MONO_CINE1

$D = 36.68$

L'orientation choisie est la même que celle de la modélisation A, (30,0,0).

Modélisation C:

MONO_VISC1

$N = 10$

$K = 40$

$$C = 10$$

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.

Dans cette modélisation, on fait des tests avec Polycrystal et des orientations en partie définies dans le repère local (15.,0.,0.) et en partie dans le repère global (15.,0.,0.)

1.3 Conditions aux limites et chargements

Nœud P4 : $DX = DY = 0$

Nœud P8 : $DX = DY = DZ = 0$

Nœuds P2 et P6 : $DX = 0$

Nœuds P1, P3, P5 et P7 : $FX = 35$ (-35 dans la modélisation C)

Le chargement est croissant. $FX = 0$ à l'instant 0. et varie linéairement et vaut $FX = 35$ à l'instant 1. Le calcul est mené jusqu'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 référence choisie est la solution fournie par MONOCRISTAL EXPLICITE.

3 Modélisation B

3.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8.

Modélisation 3D : 1 élément de volume quadratique : HEXA8.

La structure contient un seul grain (fraction volumique égale à 1) et l'orientation choisie est (30,0,0).

3.2 Grandeurs testées et résultats

Dans cette modélisation on compare les valeurs obtenues avec la loi POLYCRISTAL en explicite avec la loi MONOCRISTAL en explicite et la loi MONOCRISTAL en implicite. Les valeurs de référence sont celles obtenues avec le MONOCRISTAL explicite.

Résultats du MONOCRISTAL en explicite (non régression) :

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-210
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	-0.0018909
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	0.000502667
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	0.00006878285

Résultats du MONOCRISTAL en implicite :

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-210
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	-0.0018909
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	0.000502667
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	0.00006878285

Résultats du POLYCRISTAL :

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-210
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	-0.0018909
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	0.000502667
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	0.00006878285

4 Modélisation C

4.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8.

Modélisation 3D : 1 élément de volume quadratique : HEXA8.

4.2 Grandeurs testées et résultats

La structure contient un seul grain (fraction volumique égale à 1) et l'orientation choisie est (30,0,0). Le but de cette modélisation est la comparaison entre les valeurs des champs de contraintes et de déformations obtenues avec le comportement MONOCRISTAL en implicite et en explicite, et le comportement POLYCRISTAL (en testant les orientations en partie renseignées dans le repère global sous AFPE_CARA_ELEM et en partie renseignées dans le repère local sous DEFI_COMPOR). On valide de plus la variable interne V_{43} qui est la déformation plastique cumulée globale du monocristal, et le post-traitement de BEREMIN (WEIBULL).

MONOCRISTAL en explicite (non régression) :

Identification	Aster
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-209.99
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	1.88738425E-03
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	-5.021232E-04
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	-6.823915E-05
V_{43} de VARI_ELGA	4.813675E-04

MONOCRISTAL en implicite :

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-209.99
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	1.88738425E-03
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	-5.021232E-04
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	-6.823915E-05
V_{43} de VARI_ELGA	4.813675E-04
SIGMA_WEIBULL	278.61

POLYCRISTAL avec orientations en partie dans le repère global et en partie dans le repère local:

Identification	Référence
σ_{xx} de SIEF_ELGA	-209.99
ϵ_{xx} de EPSI_ELGA	1.88738425E-03
ϵ_{yy} de EPSI_ELGA	-5.021232E-04
ϵ_{yy} de EPSP_ELGA	-6.823915E-05
V_{43} de VARI_ELGA	4.813675E-04
SIGMA_WEIBULL	278.61

5 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus avec intégration implicite sont en bon accord avec la solution de référence (monocristal explicite). De même, les résultats obtenus avec le comportement POLYCRISTAL sont conformes (dans le cas d'une seule phase) à ceux obtenus avec MONOCRISTAL.