

## 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).

## 1 Problème de référence

---

### 1.1 Géométrie

Point matériel.

### 1.2 Propriétés des matériaux

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

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  $\sigma_{xx}$  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.



## 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
$\sigma_{xx}$ de SIEF_ELGA	210
$\epsilon_{xx}$ de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03
$\epsilon_{yy}$ 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 (%)
$\sigma_{xx}$ de SIEF_ELGA	210	1.E-4
$\epsilon_{xx}$ de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	1.E-4
$\epsilon_{yy}$ 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 (%)
$\sigma_{xx}$ de SIEF_ELGA	210	1.E-4
$\epsilon_{xx}$ de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	1.E-4
$\epsilon_{yy}$ 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

## 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 (%)
$\sigma_{xx}$ de SIEF_ELGA	210	0.1
$\varepsilon_{xx}$ de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	0.6
$\varepsilon_{yy}$ de EPSI_ELGA	-5.0273159559248E-04	0.4

Résultats obtenus avec POLYCRISTAL en explicite, ALGO\_INTE='RUNGE\_KUTTA'

Identification	Référence	Tolérance (%)
$\sigma_{xx}$ de SIEF_ELGA	210	0.1
$\varepsilon_{xx}$ de EPSI_ELGA	1.8913169223994E-03	0.6
$\varepsilon_{yy}$ 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.