

PERFE01 – Non régression du calcul homogénéisé de type BZ de la plate-forme PERFECT

Résumé :

Ce test permet de valider les commandes utilisées par la plate-forme PERFORM, qui permet de simuler les effets d'irradiation sur les composants de réacteurs. On s'intéresse ici à l'acier de cuve.

On considère un élément de volume sur lequel on applique une déformation imposée. Le matériau est constitué d'un polycristal à 30 phases monocristallines, homogénéisé par la méthode Berveiller-Zaoui (BZ).

La modélisation A teste les contraintes et déformations moyennes obtenues pour une déformation imposée de 1 % pour un comportement phénoménologique.

La modélisation B teste les contraintes et déformations moyennes obtenues pour une déformation imposée de 1 % pour un comportement DD_CC..

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Point matériel.

1.2 Propriétés des matériaux monocristallins pour la modélisation A

Comportement élastique avec : Module d'Young : $E = 210\,000 \text{ MPa}$
Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$

Comportement mono-cristallin, avec système de glissement BCC24.

Type d'écoulement : **MONO_VISC1** dont les paramètres sont :
 $n=12$, $K=15 \text{ MPa}$

Type d'écrouissage isotrope : **MONO_ISOT1** dont les paramètres sont :

$R_0 = 175 \text{ MPa}$

$b = 30$.

$Q = 20 \text{ MPa}$

$H1=0.1, H2=0.7, H3=H4=0.1$ (interaction entre systèmes de glissement)

Pas d'écrouissage cinématique : $C=d=0$

1.3 Propriétés des matériaux monocristallins pour la modélisation B

Module d'Young: $E=(236-0,0459 T) \text{ GPa}$

Coefficient de Poisson $\nu=0.35$

$\text{TEMP}=183 \text{ K}$

$\text{D_LAT}=0,01 \text{ K_BOLTZ}=8.62 \cdot 10^{-5}$

$\text{GAMMA}_0=10^{-6} \text{ s}^{-1} \quad \text{TAU}_0=363 \text{ MPa} \quad \text{TAU}_F=0 \quad \text{RHO_MOB}=10^6 \text{ mm}^{-2}$

$\text{K}_F=75 \text{ K_SELF}=100 \text{ B}=2.48 \cdot 10^{-7} \text{ mm}$

$N=50 \text{ DELTAG}_0=0.84 \text{ D}=10^{-5} \text{ mm} \quad \text{GH}=10^{11}, \quad \text{Y_AT}=2 \cdot 10^{-6} \text{ mm},$

$\text{RHO_IRRA}=1.e8, \text{ a_irr}=0.1$

Les variables internes représentant la densité de dislocations sont initialisées à $\rho_0=13,10^6 \text{ mm}^{-2}$,

La matrice d'interaction est construite dans les deux cas à partir des valeurs suivantes

$H1=0.1024, H2=0.7, H3=H4=H5=H6=0.1$

La famille de systèmes de glissement est cubique (CC).

1.4 Propriétés du polycristal homogénéisé

Comportement POLYCRISTAL homogénéisé (méthode BZ) avec 30 phases, dont les orientations sont définies par :

```
COMPORP=DEFI_COMPOR(POLYCRISTAL=_F(MONOCRISTAL=COMPOR,
                                         FRAC_VOL=0.033333,
                                         ANGL REP=(84.0,349.0,233.0),),
                           _F(MONOCRISTAL=COMPOR,
                                         FRAC_VOL=0.033333,
                                         ANGL REP=(348.0,24.0,172.0),),
                           _F(MONOCRISTAL=COMPOR,
                                         FRAC_VOL=0.033333,
                                         ANGL REP=(327.0,126.0,335.0),))
```

Code_Aster

Version
default

Titre : PERFE01 – Non régression du calcul homogénéisé de [...]

Date : 11/07/2014 Page : 3/5

Responsable : LATOURTE Félix

Clé : V1.03.118

Révision :
c11de3fccabe

```
_F(MONOCRISTAL=COMPORT,
    FRAC_VOL=0.033333,
    ANGLREP=(235.0,7.0,184.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(72.0,338.0,73.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(136.0,285.0,103.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(96.0,128.0,46.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(253.0,265.0,288.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(329.0,184.0,274.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(164.0,169.0,107.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(220.0,26.0,179.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(79.0,14.0,203.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(251.0,342.0,329.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(226.0,217.0,337.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(51.0,290.0,315.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(124.0,67.0,241.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(228.0,163.0,9.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(274.0,56.0,275.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(203.0,25.0,99.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(118.0,190.0,269.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(225.0,50.0,295.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(45.0,129.0,310.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(248.0,21.0,292.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(218.0,247.0,150.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(196.0,299.0,81.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(152.0,64.0,148.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(33.0,292.0,311.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
        ANGLREP=(43.0,207.0,8.0,,),
    _F(MONOCRISTAL=COMPORT,
        FRAC_VOL=0.033333,
```

```
ANGL REP=(318.0,51.0,34.0,,),,  
_F(MONOCRISTAL=COMPOR,  
FRAC_VOL=0.033333,  
ANGL REP=(58.0,169.0,224.0,,,),  
LOCALISATION='BZ',MU LOCA=mu);
```

1.5 Conditions aux limites et chargements

- Face $z=0$: $DZ = 0$
- Face $y=0$: $DY = 0$
- Face $x=0$: $DX = 0$
- Face $z=1$: $DZ = f(t)$

Le chargement $f(t)$ est croissant linéairement de 0 pour $t=0$ à 0.1 pour $t=100s$

Pour diminuer le temps de calcul, celui-ci est conduit jusqu'à $t=20s$, soit une déformation imposée de 2 %, en 2000 incrément.

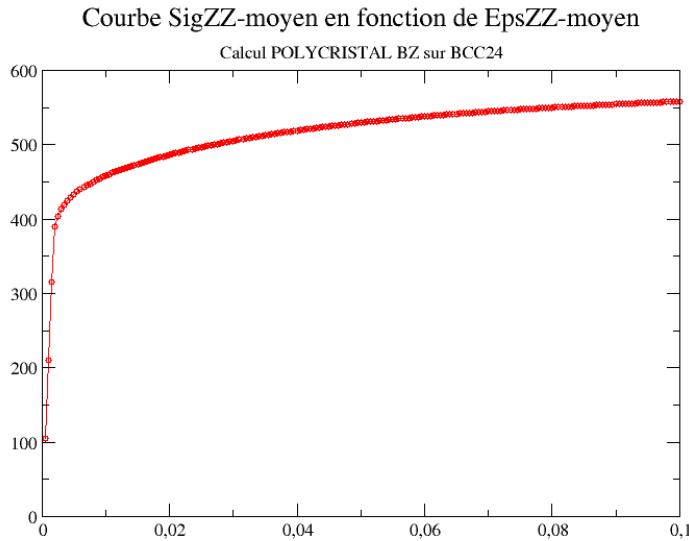
2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Le but de ce test est de vérifier la validité du fichier de commandes utilisé dans PERFORM. Les tests sont donc de non-régression.

Les valeurs testées sont les contraintes moyennes et déformations moyennes suivant Z à l'instant 10.

Remarque : en poursuivant le calcul jusqu'à $t=100s$, on obtient la courbe de traction suivante :



3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Ce calcul utilise une intégration explicite (RUNGE_KUTTA), c'est pourquoi on choisit un pas de temps petit. Le comportement cristallin est composé de MONO_VISC1 et MONO_ECRO1

3.2 Grandeurs testées et résultats

Résultats à l'instant 10 s

Identification	Référence	Aster	% différence
σ_{zz} moyen	-	440.511	Non régression

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation

Ce calcul utilise une intégration explicite (RUNGE_KUTTA), c'est pourquoi on choisit un pas de temps petit. Le comportement cristallin est MONO_DD_CC.

4.2 Grandeurs testées et résultats

Résultats à l'instant 100 s

Identification	Référence	Aster	% différence
σ_{zz} moyen	-	764.156	Non régression

5 Synthèse des résultats

Pas de commentaire particulier, les tests effectués étant de non régression.