

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

Résumé :

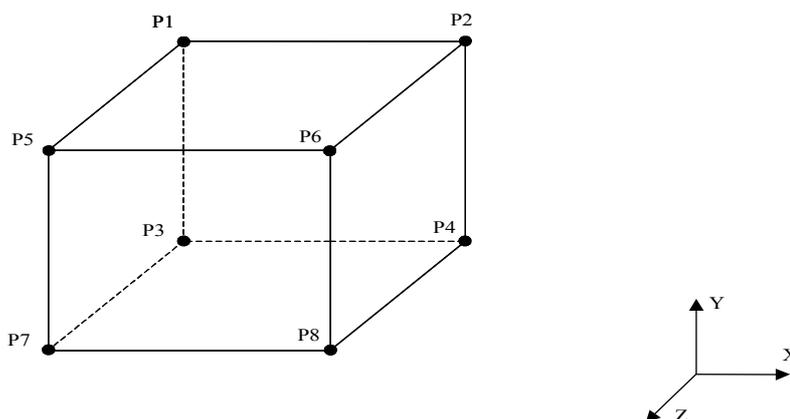
Ce test permet de valider les commandes utilisées par le module BZ de la plate-forme PERFECT. Perfect permet de simuler les effets d'irradiation sur les composants de réacteurs. On s'intéresse ici à l'acier de cuve.

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 2 %.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



On définit un élément de volume hexaédrique de côté 1.

1.2 Propriétés de matériaux

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.

Le comportement du monocristal est défini par :

Type d'écoulement : **MONO_VISC1** dont les paramètres sont :

$$c = 0, n = 12, K = 15\text{MPa}$$

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

$$R_0 = 175.\text{MPa}$$

$$b = 30.$$

$$Q = 20.\text{MPa}$$

$$h = 1 \text{ (interaction entre systèmes de glissement)}$$

Pas d'érouissage cinématique : **MONO_CINE1** $d = 0$.

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,)),
_F (MONOCRISTAL=COMPOR,
FRAC_VOL=0.033333,
```

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

1.3 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 incréments.

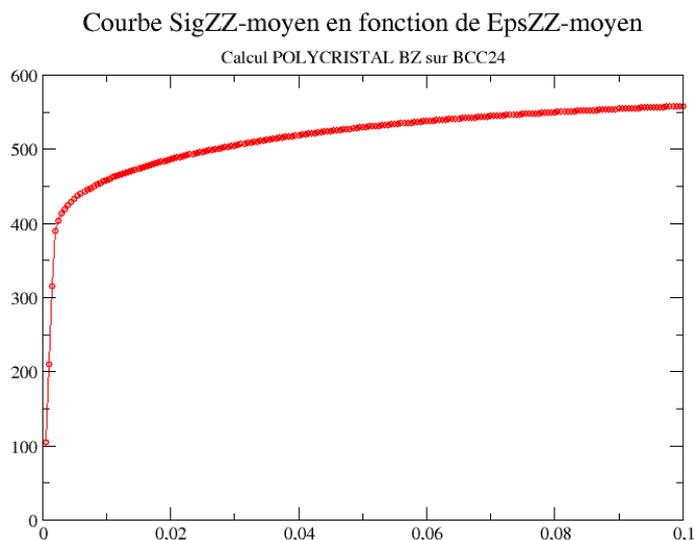
2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

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

Les valeurs testées sont les contraintes moyennes et déformations moyennes suivant Z à l'instant 20.

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



Ce calcul demande environ 800 s de temps CPU.

Dans le cas présent, on se limite à $t=20s$, ce qui représente un temps CPU d'environ 200 s, suffisant pour valider les fonctionnalités utilisées.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8.
Modélisation 3D : 1 élément de volume quadratique : HEXA8.

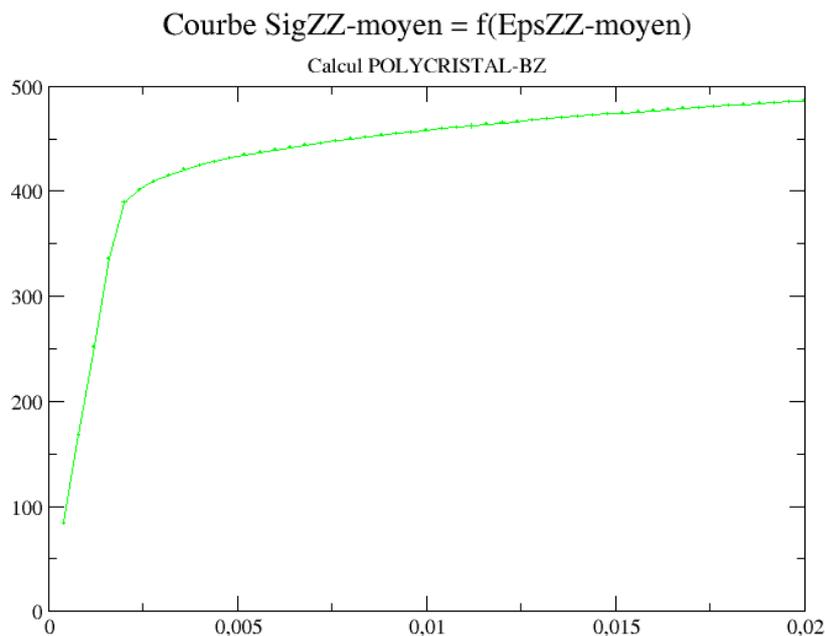
Ce calcul utilise une intégration explicite (RUNGE_KUTTA), c'est pourquoi on choisit un pas de temps petit, et un critère de convergence local assez grossier (RESI_INTE_RELA=1.E-2). Ceci est sans influence sur le résultat, car le pas de temps est très petit, et permet d'optimiser le temps calcul.

3.2 Grandeurs testées et résultats

Résultats à l'instant 20 s

Identification	Référence	Aster	% différence
σ_{zz} moyen	-	486.333	Non régression
ε_{zz} moyen	-	0.0176	Non régression

La courbe représentant l'évolution de la contrainte moyenne suivant Z en fonction de la déformation moyenne suivant Z a l'allure suivante :



4 Synthèse des résultats

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