

SSNV225 – Loi de comportement HAYHURST : test de fluage

Résumé :

Ce document présente un test de fluage en grandes déformations permettant de valider les capacités du modèle de comportement HAYHURST, à représenter le fluage primaire, secondaire et tertiaire.

Les différentes modélisations permettent de tester toutes les méthodes d'intégration :

- l'intégration implicite avec matrice jacobienne analytique (modélisation A).
- l'intégration implicite avec matrice jacobienne obtenue par perturbation (modélisation B) ;
- l'intégration explicite par Runge_Kutta (modélisation B) ;

La modélisation C, quant à elle, est une copie de la modélisation B permettant de valider le mot-clé HAYHURST_FO de DEFI_MATERIAU , grâce à des paramètres constants, dépendant artificiellement de la température.

1 Problème de Référence

1.1 Géométrie

Point matériel.

1.2 Propriété des matériaux

Elles sont définies à $600^{\circ}C$.

```
YOUNG = 145000.;  
POISSON = 0.34;  
BIGA=9.707593E-08,  
H1ST=0.33,  
H2ST=1.0,  
K=9.691  
H1=3.E4,  
H2=-280.0,  
SIG0=27.9317,  
ALPHAD=0.5,  
EPS0=5.82516E-11
```

Paramètres gérant les options de calcul :

```
DELTA1=1.0,  
DELTA2=0.0,
```

S_EQUI_D=0.0 (on utilise la première contrainte principale pour le calcul d'endommagement)

KC=0 (on ne tient pas compte de la variable ϕ)

1.3 Conditions aux limites et chargements

On applique une contrainte constante de 160MPa depuis l'instant $0,2h$ jusqu'à l'instant 4000h.

2 Solution de Référence

Cas test de non-régression (modélisation A)

Inter-comparaison de la modélisation B avec la modélisations A.

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

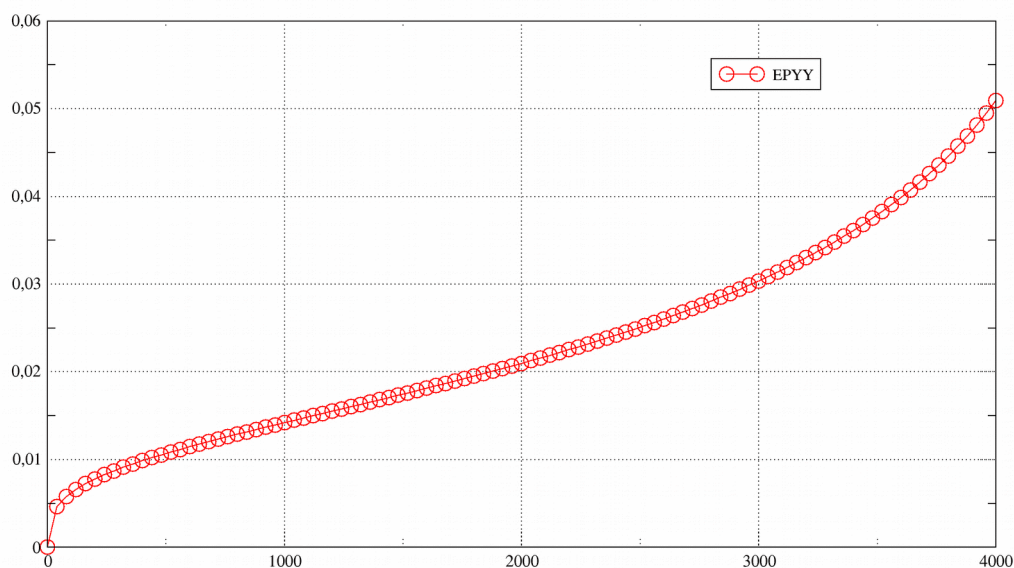
Modélisation point matériel, en grandes déformations. ALGO_INTE='NEWTON'.

3.2 Grandeurs testées et résultats

| Identification | Instants (h) | Référence | Aster | Tolérance |
|------------------|----------------|----------------|------------|------------|
| <i>EPYY</i> | 2000 | non-régression | 0,020895 | Sans objet |
| <i>EPYY</i> | 4000 | non-régression | 0,050575 | Sans objet |
| <i>VII(endo)</i> | 2000 | non-régression | 0,032175 | Sans objet |
| <i>VII(endo)</i> | 4000 | non-régression | 0,067927 | Sans objet |
| <i>dEPYY/dt</i> | 1520 | non-régression | 6,64091E-6 | Sans objet |

La courbe de fluage obtenue ($\epsilon = f(t)$) avec ce modèle est la suivante :

Epsilon = f(INST)



4 Modélisations B et C

4.1 Caractéristique de la modélisation

Modélisation point matériel, en grandes déformations, avec intégration implicite (ALGO_INTE='NEWTON_PERT').

On teste aussi jusqu'à $t=2000h$: ALGO_INTE='RUNGE_KUTTA', en grandes déformations.

4.2 Grandeurs testées et résultats

Comparaison avec la modélisation A :

pour ALGO_INTE='NEWTON_PERT' :

| Identification | Instants (h) | Référence | Tolérance |
|------------------|------------------|------------|-----------|
| <i>EPYY</i> | 2000 | 0,020895 | 0 |
| <i>EPYY</i> | 4000 | 0,050575 | 0 |
| <i>VII(endo)</i> | 2000 | 0,032175 | 0 |
| <i>VII(endo)</i> | 4000 | 0,067927 | 0 |
| <i>dEPYY/dt</i> | 1520 | 6,64091E-6 | 0 |

pour ALGO_INTE='RUNGE_KUTTA' :

| Identification | Instants (h) | Référence | Tolérance |
|------------------|------------------|-----------|-----------|
| <i>EPYY</i> | 2000 | 0,020895 | 0,5 % |
| <i>VII(endo)</i> | 2000 | 0,032175 | 0,5 |

5 Synthèse des résultats

Les résultats calculés par *Code_Aster* permettent d'obtenir des courbes de fluage d'allure satisfaisante, et une valeur correcte de la vitesse de fluage secondaire. Les deux modélisations permettent de valider par inter-comparaison les deux algorithmes de résolution.