SSND111 - Effet de mémoire dans un essai cyclique

Résumé :

On effectue, sur un problème réduit au point matériel, plusieurs cycles de traction-compression, jusqu'à stabilisation de la réponse en termes de courbe contrainte-déformation imposée. La prise en compte de l'effet de mémoire du plus grand écrouissage modifie la courbe stabilisée. Ce test met en évidence cet effet de mémoire pour les comportements de Code_Aster qui permettent de le modéliser.

Modélisation A : cette modélisation permet de valider les comportements VISCOCHAB et VISC_CIN2_MEMO avec SIMU_POINT_MAT.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Il s'agit d'un point matériel, représentatif d'un état de contraintes et de déformations homogène.

1.2 Propriétés des matériaux

1.2.1 Coefficients relatifs à l'élasticité isotrope

Le coefficient de Poisson : $\nu = 0.33$,
Module d'Young : $E = 184000.MPa$

1.2.2 Coefficients de la loi d'écoulement VISCOCHAB

```
VISCOCHAB=_F(Q_M=270.5400631,
             G_R=0.0,
             ETA=0.135
             C1=1.823924371 E5,
             G2_0=178.6588221,
             B=51.31782615,
             K_0=156.860705,
             K=97.82907013,
             N=6.835707681,
             C2=1.66796546 E4,
             A_I=0.5817571069,
             G1_0=3079.148555,
             MU=10.00231083,
             Q_0=-86.18795281,)
```

1.2.3 Coefficients de la loi d'écrouissage VISC_CIN2_MEMO

```
MEMO_ECRO=_F(MU = 10.00231083,
             Q_M = 270.5400631,
             Q_0 = -86.18795281,
             ETA = 0.135),
CIN2_CHAB=_F(B=51.31782615,
             C2_I=1.66796546 E4,
             C1_I=1.823924371 E5,
             G2_0=178.6588221,
             G1_0=3079.1485551,
             R_I=0.0,
             W=0.0,
             R_0=97.829070131,
             K=1.0,
             A_I=0.58175710691),
LEMAITRE=_F(UN_SUR_K=6.375082911937697 E-3, (=1./156.860705)
            UN_SUR_M=0.0,
            N=6.835707681),
```

1.3 Conditions aux limites et chargements

Le chargement est en déformations imposées : 13.5 cycles d'amplitude : $\varepsilon_{yy} = \pm 0.3\,\%$
Chaque cycle dure $3\mathrm{s}$, la durée de chargement totale est donc de $40.5\,\mathrm{s}$.

Le pas de temps pour la résolution numérique est pour chacun des 3 calculs de $0.015\mathrm{s}$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1.4 Conditions initiales

Contraintes et déformations nulles.

2 Solution de référence

Elle consiste à comparer les différents modèles, en prenant pour référence le modèle VISCOCHAB intégré par RUNGE-KUTTA et un pas de temps très fin. Le comportement VISCOCHAB est décrit dans [R5.03.12] (intégration explicite et implicite). Le comportement VISC_CIN2_MEMO est décrit dans [R5.03.04]. On comparera en particulier la valeur maximum des contraintes au dernier cycle, ainsi que la variable q relative à l'effet de mémoire.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

Un point matériel soumis aux 13.5 cycles à déformation imposée, dont on extrait le dernier. Trois calculs successifs sont effectués avec les comportements VISCOCHAB avec intégration IMPLICITE, VISCOCHAB avec intégration RUNGE_KUTTA (utilisée comme solution de référence) et VISC_CIN2_CHAB avec intégration IMPLICITE.

3.2 Grandeurs testées et résultats

3.2.1 Valeurs testées

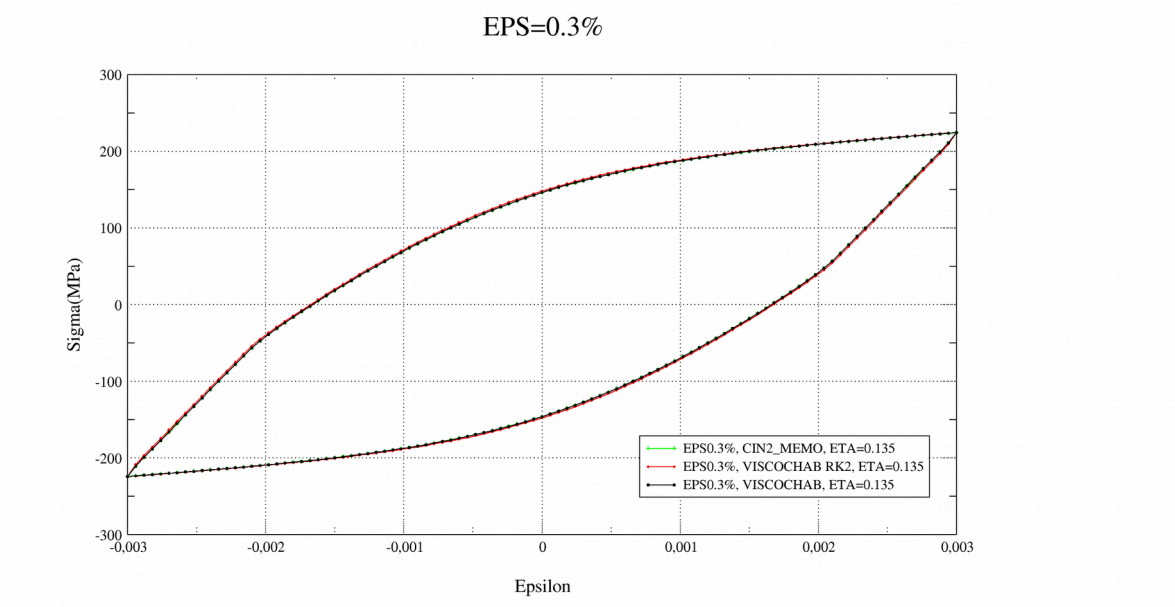
Comportement **VISC_CIN2_MEMO**

Variable	Instants (s)	Référence	Tolérance
σ_{yy} (MPa)	39.75	224.31	0,10%
q	40.5	1.81114E-03	0,90%

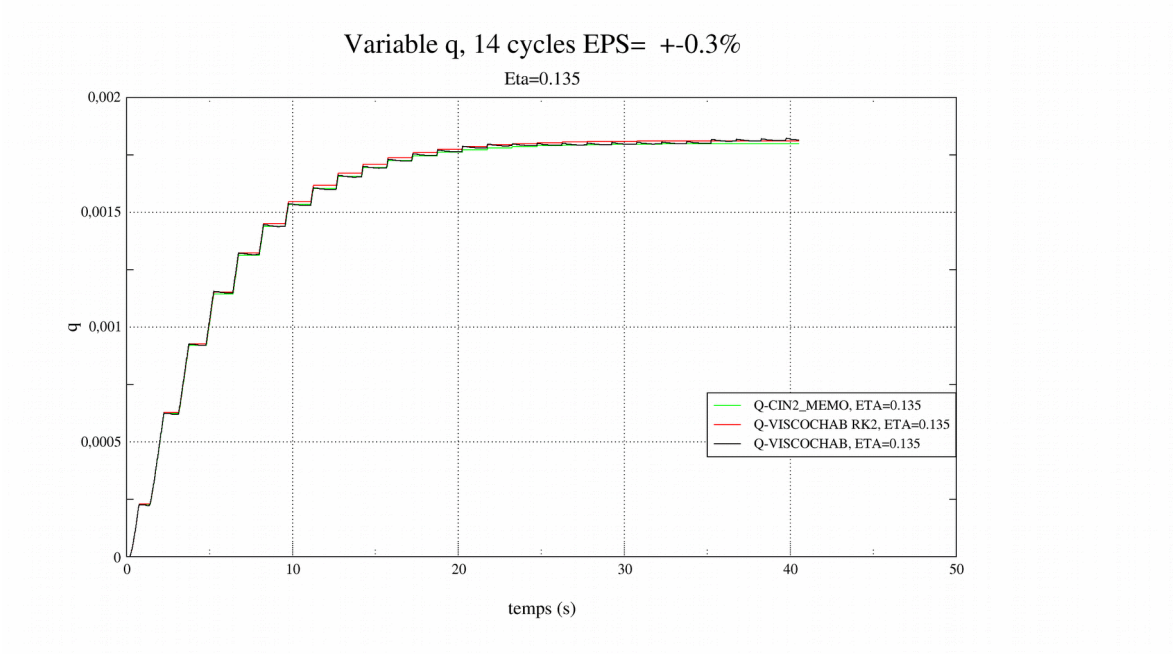
Comportement VISCOCHAB IMPLICITE

Variable	Instants (s)	Référence	Tolérance
σ_{yy} (MPa)	39.75	224.31	0,20%
q	40.5	1.81114E-03	0,50%

La réponse fournie par les trois modèles est la suivante, au dernier cycle :



Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)



Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants et valident les comportements prenant en compte l'effet de mémoire du plus grand écrouissage.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)