SSNA109 - Essai de traction avec le modèle VISC_CIN2_CHAB

Résumé :

Ce test de mécanique quasi - statique non linéaire permet de valider le modèle VISC_CIN2_CHAB en 2D dans le cas d'une éprouvette axisymétrique (état de contraintes et de déformation homogène) soumise à un essai de traction simple. La particularité du test (le modèle VISC_CIN2_CHAB étant testé par ailleurs) vient des coefficients, qui ont été identifiées sur l'acier $10CD9-10$ à $545°C$, et pour lesquels le seuil initial de plasticité est très faible.

La modélisation de l'éprouvette est réalisée avec un élément 2D (QUA4).

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

La géométrie est choisie volontairement simple, pour traduire un état de contraintes et de déformations homogène, comme c'est le cas en traction uniaxiale. Il s'agit ici d'un élément de volume représenté par un carré de côté 0.01mm . La modélisation est axisymétrique, et la traction se fait à déformation imposée.

1.2 Propriétés du matériau

Les caractéristiques sont les suivantes :

Mot clé ELAS :

YOUNG = $143006.0\,MPa$
NU = 0.33

Mot clé CIN2_CHAB :

R0 = $0.01893467592\,MPa$
B = 0.2709891156
R_I = $0.04392231516\,MPa$
K = 2.751852265
W = -1.157794066
G1_0 = 211.5567568
G2_0 = 0.9105873193
C1_I = 3946.594428
C2_I = 49.33873423
A_I = 10.60515818

Mot clé LEMAITRE

EXP_N = 14.97577311
ETA = 278.5754646
UN_SUR_K = $1/278.5754646$
UN_SUR_M = 0.0

1.3 Conditions aux limites et chargements

$DY=0$ sur le côté inférieur
$DX=0$ sur le côté gauche

DY imposé sur le haut, tel que :
$DY(t)=(EPS_{final}*H)/tmax*t$
Avec $EPS_{final}=0.01$
$H=0.01\,mm$
$Tmax=10000\text{s}$
Ceci correspond à une vitesse de déformation imposée de $0.01/10000=1.\text{E}-6/s$

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

1.4 Conditions initiales

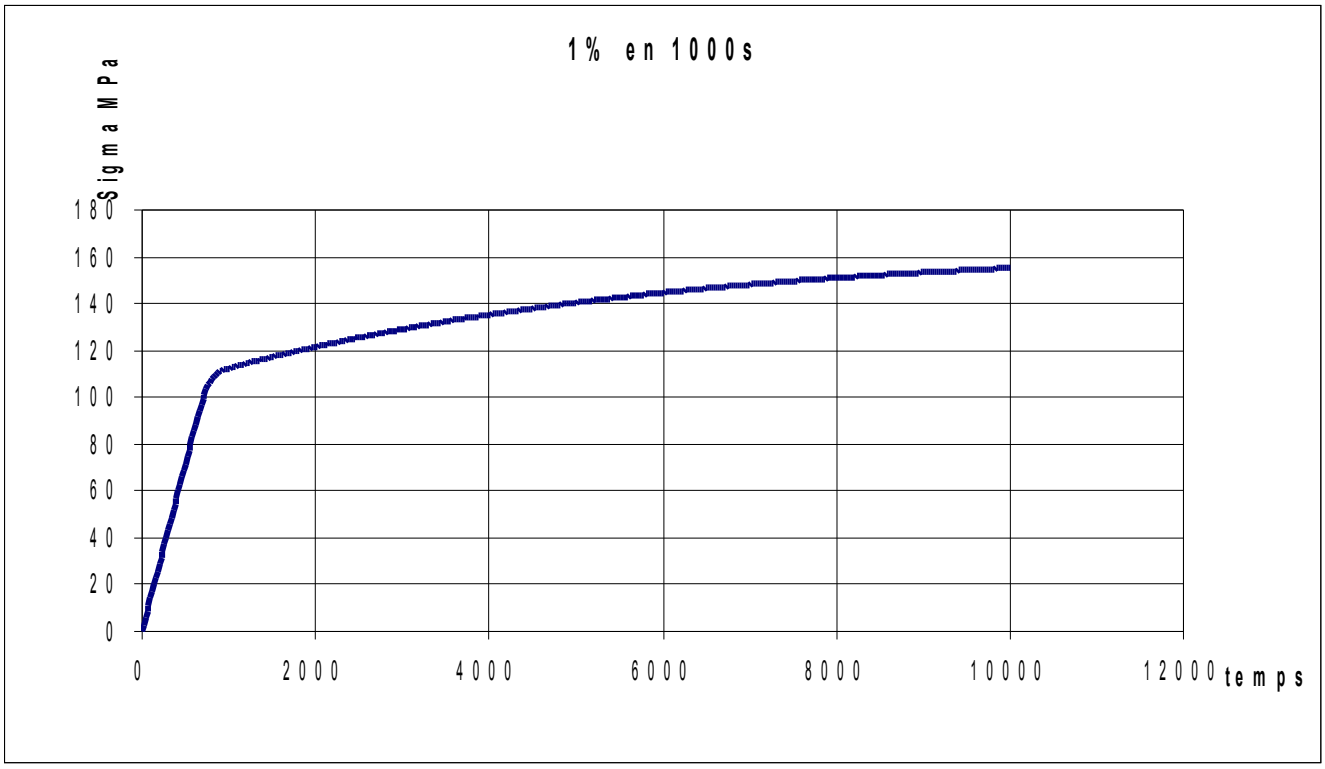
Contraintes et déformations nulles.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul

Solution numérique calculée par SIDOLO :



2.2 Grandeurs et résultats de référence

Evolution de la composante uniaxiale des contraintes en fonction du temps (ou de la déformation qui lui est homothétique). On teste cette valeur (MPa) à différents instants :

Instant	Référence	*Aster*	% différence
100.2	14.315	14.329	0.01
1002	112.471	111.903	-0.5
10000	155.233	155.084	0.1

2.3 Incertitudes sur la solution

Précision des codes.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise 100 incréments de tailles identiques pour calculer l'intervalle de temps ($0,10000\text{s}$).

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 4
Nombre de mailles et types : 1 (QUAD4)

3.3 Grandeurs testées et résultats

Contraintes (MPa) à différents instants :

Instant	Référence	*Aster*	% différence
100.2	14.315	14.329	0.01
1002	112.471	111.903	–0.5
10000	155.233	155.084	0.1

3.4 Remarques

L'écart constaté est dû à la discrétisation en temps, qui est relativement grossière. Le calcul de référence (SIDOLO) est obtenu avec 500 incréments.
En prenant 500 incréments, on obtient un écart maximum de 0.06% .

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

4 Synthèse des résultats

Les résultats obtenus par *Code_Aster* sont proches de la solution de référence puisque l'écart avec la solution de référence est inférieur à 0.5% . Cet écart est dû à la discrétisation en temps.

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