HSNV127 – Plaque en traction-cisaillement : viscoplasticité avec écrouissage isotrope

Résumé :

Ce test de mécanique quasi-statique non linéaire consiste à charger en traction-cisaillement une plaque carrée. On valide ainsi la relation de comportement de viscoplasticité avec écrouissage isotrope (en 3D) pour un chargement radial.

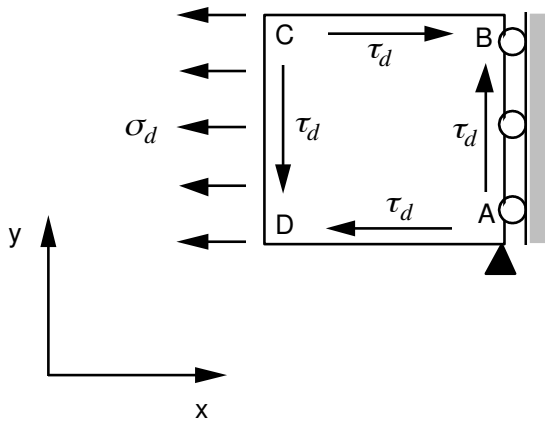
La plaque est représentée par un élément volumique (HEXA8). Elle est modélisée de deux façons différentes mais équivalentes : soit avec le modèle META_V_INL (modélisation A), soit avec le modèle VISC_CIN1_CHAB (modélisation B).

On doit alors obtenir la même réponse pour les deux modélisations A et B.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés des matériaux

$E=195\,000\,MPa$

$\nu=0.3$

Relation de comportement viscoplastique de Chaboche (VISC_CIN1_CHAB) :

$N=3.5$

$K=600.$

UN_SUR_M $=0.$

R_0 $=30.$

R_I $=300.$

$B=100.$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Sur A : $u_x=u_y=0$

Sur le côté AB : $u_x=0$

Chargement :

1. Trajet de 0 jusqu'au point ($\tau_d=146\,MPa$, $\sigma_d=242\,MPa$) de durée 10 secondes,
2. Temps de maintien en ce point de 50 secondes.

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La validation de la loi VISC_CIN1_CHAB se fait par la comparaison des deux modélisations A et B. Chacune des deux modélisations constitue donc une solution de référence pour l'autre.

2.2 Résultats de référence

Déformations au point B , aux instants $t=10.0\text{s}$ et $t=60.0$.

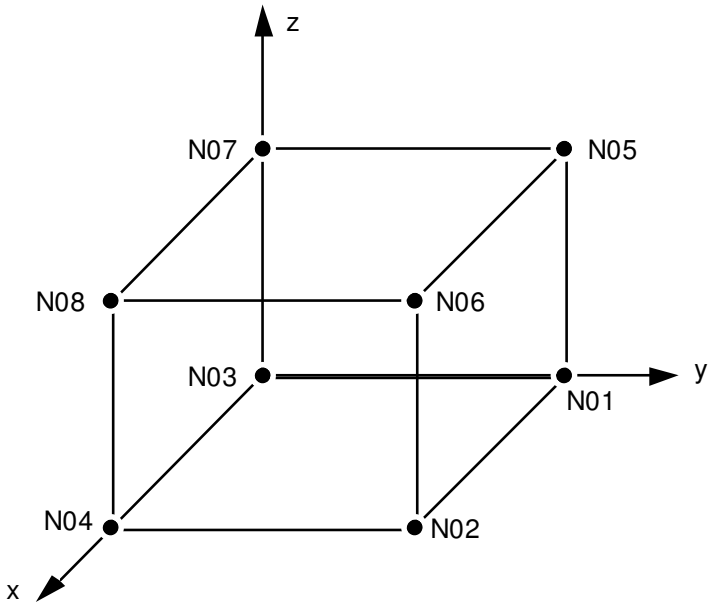
2.3 Incertitude sur la solution

Sans objet (inter-comparaison de deux modélisations).

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation



La loi de comportement utilisée est META_V_INL (cf [U4.51.11] et [R4.04.02]).
On impose uniformément sur la structure une température $T=700\,°C$ et la TRC est telle que l'état métallurgique correspondant à cette température est 100% ferritique.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8
Nombre de mailles et types : 1 HEXA8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence	Type de référence	Tolérance (%)
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0106503	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0106503	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.009409	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0094884	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0094884	'AUTRE_ASTER'	0.5

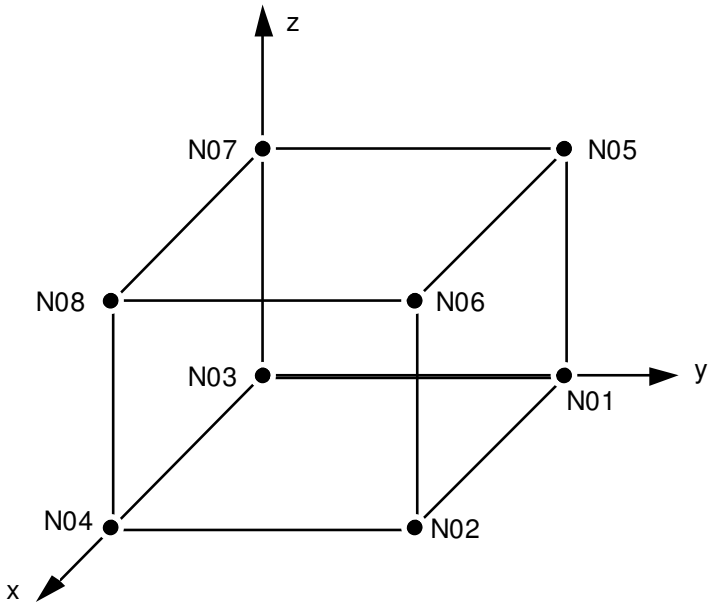
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0085151	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.027626	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.027626	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.026385	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.024851	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.024851	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.023877	'AUTRE_ASTER'	0.5

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

4 Modélisation B

4.1 Caractéristiques de la modélisation



On utilise la loi viscoplastique de Chaboche (VISC_CIN1_CHAB).

4.2 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 8
Nombre de mailles et types : 1 HEXA8

4.3 Grandeurs testées et résultats

Identification	Référence	Type de référence	Tolérance (%)
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.010684	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.010684	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0094428	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.00951868	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.00951868	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXY$	0.00854534	'AUTRE_ASTER'	0.5

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

au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$			
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0276785	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0276785	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0264375	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0248982	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0248982	'AUTRE_ASTER'	0.5
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0239248	'AUTRE_ASTER'	0.5

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

5 Synthèse des résultats

La précision requise pour ce test a été fixée à 0.5% au lieu de 0.1% pour ne pas trop allonger le temps de calcul. Les résultats trouvés avec ces deux modélisations sont concordants.

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