HSNV128 – Plaque en traction-cisaillement : viscoplasticité avec écrouissage cinématique

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 cinématique (en $3D$) pour un chargement radial.

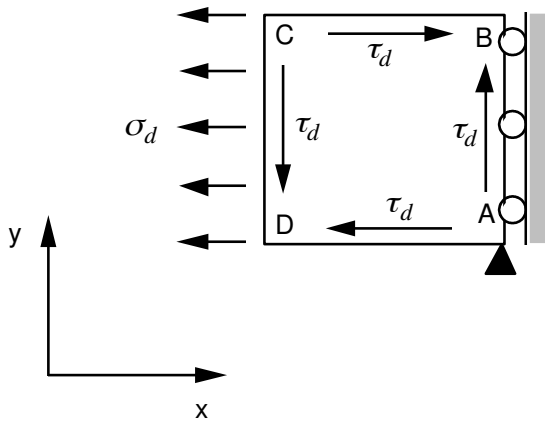
La plaque est représentée par un élément volumique (HEXA8). Elle est modélisée de deux façons différentes mais équivalentes : soit avec le modèle META_V_CL (modélisation A), soit avec le modèle VISC_CIN1_CHAB (modélisation B).

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 de matériaux

$E = 195\,000\ MPa$

$\nu = 0.3$

Relation de comportement viscoplastique de Chaboche (VISC_CIN1_CHAB)

$N = 3.5$

UN_SUR_K = 0.001666667
UN_SUR_M = 0.
R_0 = 30.

C_I = 2000.

$K = 1.$

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 $t=60.0$.

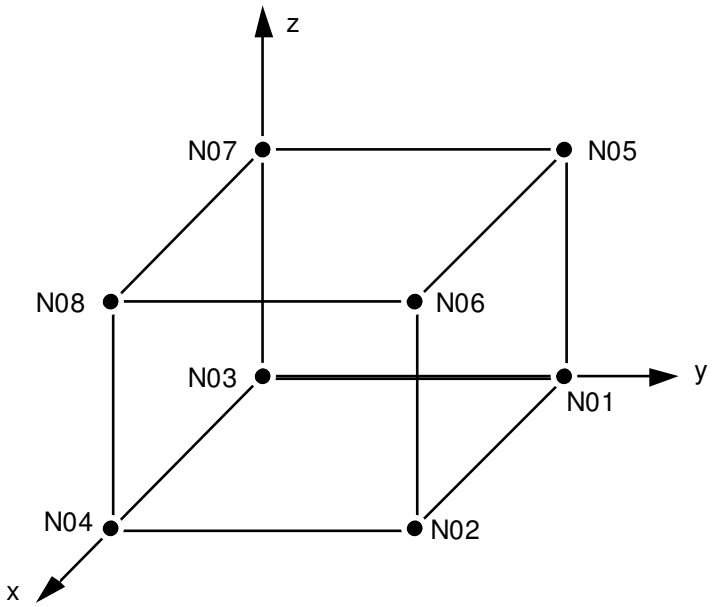
2.3 Incertitude sur la solution

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_CL (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 $t=10.0\,s$	0.0481775	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0481775	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0469364	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0434489	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0434489	'AUTRE_ASTER'	0.1

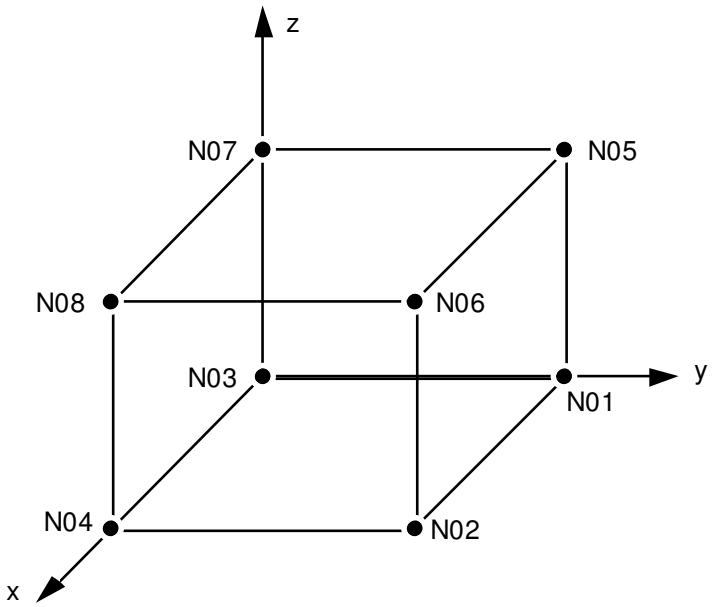
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0424755	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0930464	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0930464	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0918054	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0840534	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0840534	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0830801	'AUTRE_ASTER'	0.1

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 $t=10.0\,s$	0.0481774	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0481774	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0469364	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0434488	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0434488	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\,s$	0.0424755	'AUTRE_ASTER'	0.1

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

Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0930464	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0930464	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0918054	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0840534	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0840534	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\,s$	0.0830801	'AUTRE_ASTER'	0.1

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

5 Synthèse des résultats

Les résultats trouvés avec ces deux modélisations sont concordants (écart inférieur à 0.1 %).

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