

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

Résumé :

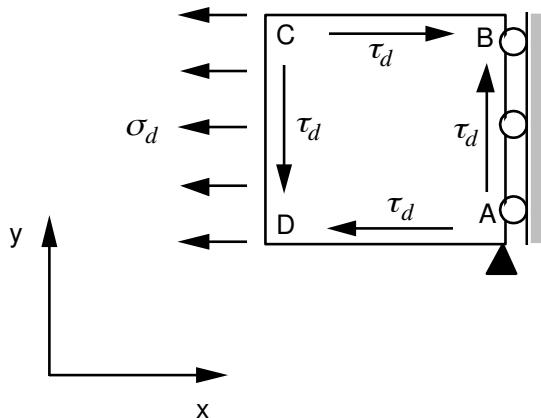
Ce test de mécanique quasi-statique non linéaire consiste à charger en traction-cisaillement une plaque carrée. On valide ainsi la relation de comportement de viscoplasticité avec écrouissage cinématique (en 3D) pour un chargement radial.

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.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

$$E = 195\,000 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.3$$

Relation de comportement viscoplastique de Chaboche (VISC_CIN1_CHAB)

$$N = 3.5$$

$$\text{UN_SUR_K} = 0.001666667$$

$$\text{UN_SUR_M} = 0.$$

$$R_0 = 30.$$

$$C_I = 2000.$$

$$K = 1.$$

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 ($\tau_d = 146 \text{ MPa}$, $\sigma_d = 242 \text{ MPa}$) de durée 10 secondes,
2. Temps de maintien en ce point de 50 secondes.

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La validation de la loi VIS_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

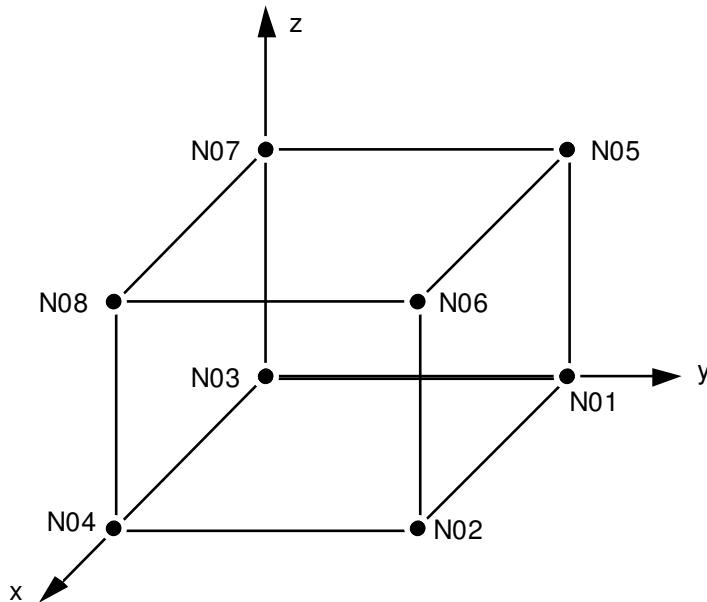
Déformations au point *B* , aux instants $t=10.0\text{s}$ et $t=60.0\text{s}$.

2.3 Incertitude sur la solution

Sans objet (inter-comparaison de deux modélisations).

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 $T=700^\circ C$ 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 $t=10.0s$	0.0481775	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0481775	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0469364	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0434489	'AUTRE_ASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0434489	'AUTRE_ASTER'	0.1

Code_Aster

Version
default

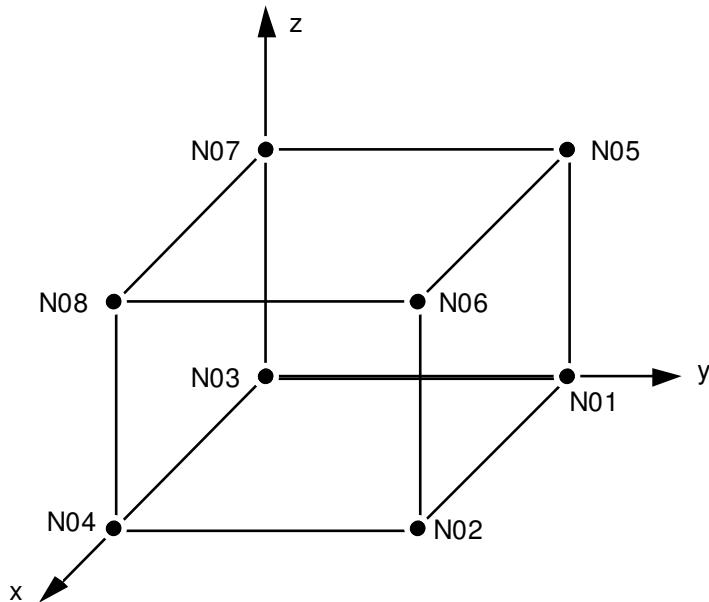
Titre : HSNV128 – Plaque en traction-cisaillement : viscop[...]
Responsable : DE BONNIÈRES Philippe

Date : 07/06/2016 Page : 5/8
Clé : V7.22.128 Révision :
ba22f6d11d98

Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0\text{ s}$	0.0424755	'AUTREASTER'	0.1
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0930464	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0930464	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0918054	'AUTREASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0840534	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0840534	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=60.0\text{ s}$	0.0830801	'AUTREASTER'	0.1

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 Grandeur testées et résultats

Identification	Référence	Type de référence	Tolérance (%)
Déformation $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0481774	'AUTREASTER'	0.1
Déformation thermique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0481774	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXX$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0469364	'AUTREASTER'	0.1
Déformation $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0434488	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0434488	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique $EPXY$ au nœud $NO2$ à $t=10.0s$	0.0424755	'AUTREASTER'	0.1

Code_Aster

Version
default

Titre : HSNV128 – Plaque en traction-cisaillage : viscop[...]
Responsable : DE BONNIÈRES Philippe

Date : 07/06/2016 Page : 7/8
Clé : V7.22.128 Révision :
ba22f6d11d98

Déformation <i>EPXX</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0930464	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique <i>EPXX</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0930464	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique <i>EPXX</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0918054	'AUTREASTER'	0.1
Déformation <i>EPXY</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0840534	'AUTREASTER'	0.1
Déformation mécanique <i>EPXY</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0840534	'AUTREASTER'	0.1
Déformation plastique <i>EPXY</i> au nœud <i>NO2</i> à <i>t=60.0 s</i>	0.0830801	'AUTREASTER'	0.1

5 Synthèse des résultats

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