

SSNA113 – Éprouvette entaillée en viscoplasticité

Résumé :

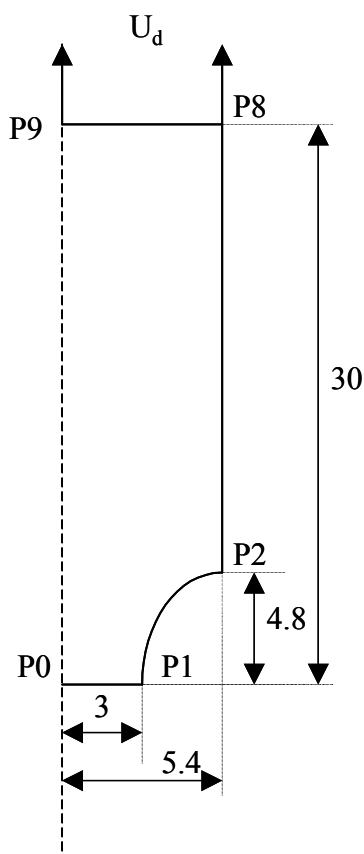
Ce test modélise une éprouvette entaillée en axisymétrique. La loi de comportement utilisée est la loi VISC_ISOT_TRAC. Deux vitesses de chargement sont simulées :

- lent : $T=1000\text{s}$ Soit $\dot{\epsilon}=10^{-3}\text{s}^{-1}$
- rapide : $T=0.001\text{s}$ Soit $\dot{\epsilon}=10^{-3}\text{s}^{-1}$

Les résultats (effort résultant et contraction du ligament) sont comparés avec les calculs réalisés avec le modèle de Rousselier visqueux (ROUSS_VISC) dégénéré de façon à ce que l'évolution de la porosité soit négligeable.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie



L'éprouvette est axisymétrique, et seule la moitié de l'éprouvette est représentée. Les dimensions sont données en millimètres.

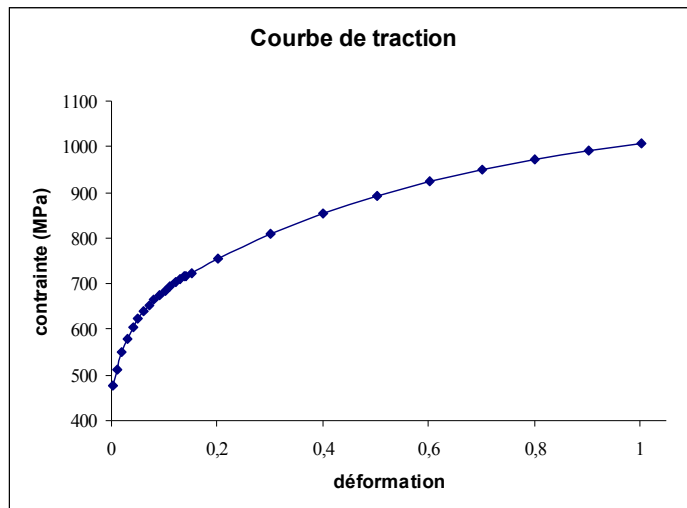
1.2 Propriétés du matériau

Élasticité isotrope

Module d'Young : $E = 215000 \text{ MPa}$

Courbe de traction

Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$



Coefficient pour loi visqueuse
VISC_SINH

$$\sigma_0 = 6176 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_0 = 3.31131121483 \cdot 10^{13}$$

$$m = 6.76$$

$$f_0 = 5 \cdot 10^{-9}$$

$$D = 0.0001$$

$$\sigma_1 = 1575 \text{ MPa}$$

Coefficients du modèle de Rousselier
utilisés pour obtenir la solution de
référence

1.3 Conditions aux limites et chargements

En raison de la symétrie, les déplacements verticaux sont bloqués pour le côté *P0P1* soit $DY = 0$.

Le côté *P8P9* est soumis à un déplacement imposé $U_d = 1 \text{ mm}$.

Le chargement est imposé à l'aide de 500 pas de temps en $T = 1000 \text{ s}$ pour le cas lent et $T = 0.001 \text{ s}$ pour le cas rapide.

2 Solution de référence

2.1 Résultats de référence

La solution de référence est obtenue en réalisant le même calcul avec le modèle de Rousselier en version visqueuse (COMPORTEMENT = 'ROUSS_VISC', DEFORMATION = 'PETIT_REAC') dont les paramètres ont été choisis de façon à rendre l'effet de la porosité négligeable.

On compare la contraction du ligament, c'est-à-dire le déplacement suivant x du nœud *PI* ainsi que l'effort résultant (REAC_NODA) sur la face *P8P9*. On s'intéresse à 3 valeurs de déplacement U_d : 0.05mm, 0.5mm et 1mm.

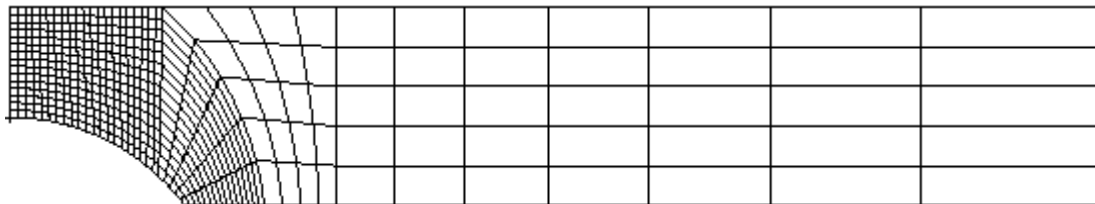
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

- Modélisation `AXIS_SI`

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est obtenu par `GIBI`.



Nombre de nœuds : 1440
Nombre de mailles : 445 QUAD8

3.3 Grandeurs testées et résultats

Vitesse rapide

Déplacement	Identification	Référence	% tolérance
$U=0.05\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$3.43132\ 10^3$	-0.12
	U_y en P1	$-8.0411\ 10^{-3}$	0.67
$U=0.5\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$3.93495\ 10^3$	-0.22
	U_y en P1	$-4.06758\ 10^{-1}$	-0.03
$U=1\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$3.17328\ 10^3$	-0.28
	U_y en P1	$-8.89457\ 10^{-1}$	-0.03

Vitesse lente

Déplacement	Identification	Référence	% tolérance
$U=0.05\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$2.86423\ 10^3$	-0.12
	U_y en P1	$-1.52635\ 10^{-2}$	0.24
$U=0.5\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$3.36223\ 10^3$	-0.19
	U_y en P1	$-4.19637\ 10^{-1}$	-0.03
$U=1\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	$2.73903\ 10^3$	-0.26
	U_y en P1	$-9.14404\ 10^{-1}$	-0.04

4 Synthèse des résultats

On obtient une bonne concordance des résultats entre les 2 modèles avec des écarts inférieurs à 1% .

Au niveau global, on note qu'au maximum 4 itérations sont nécessaires pour obtenir la convergence.
Au niveau de l'intégration de la loi de comportement, moins de 10 itérations sont nécessaires pour obtenir une précision de 10^{-9} .