

SSNA113 – Epreuve entaillée en viscoplasticité

Résumé :

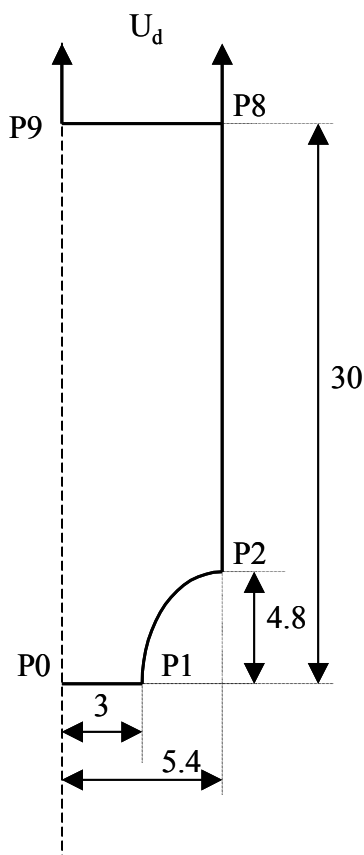
Ce test modélise une éprouvette entaillée en axisymétrique. La loi de comportement utilisée est la loi VISC_ISOT_TRAC. Deux vitesses de chargement sont simulées :

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

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.

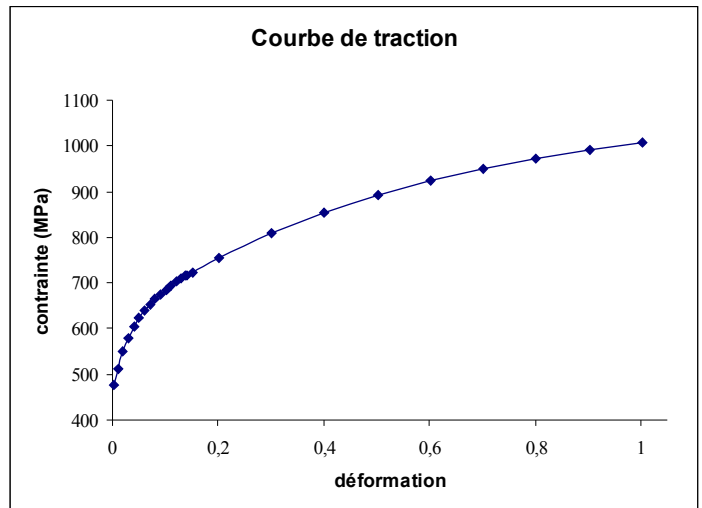
1.2 Propriétés du matériau

Elasticité isotrope

Module d'Young : $E = 215000$ MPa

Courbe de traction

Coefficient de Poisson : $\nu = 0.3$



Coefficient pour loi visqueuse
VISC_SINH

$\sigma_0 = 6176$ MPa

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

$m = 6.76$

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

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

$D = 0.0001$

$\sigma_1 = 1575$ MPa

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 $U_d = 1$ mm.

Le chargement est imposé à l'aide de 500 pas de temps en $T = 1000$ s pour le cas lent et $T = 0.001$ 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 (COMP_INCR = '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.

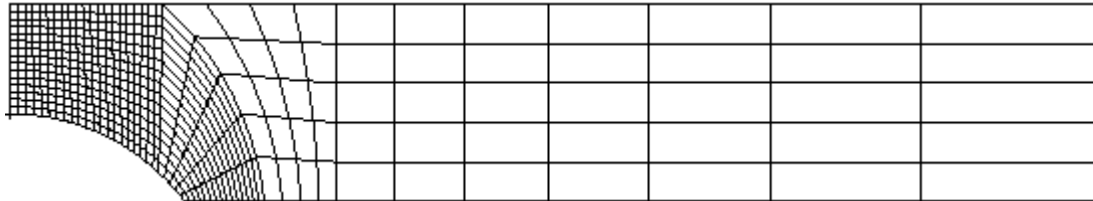
3 Modélisation A

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	Aster	% différence
$U=0.05\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$3.43132 \cdot 10^3$	$3.42727 \cdot 10^3$	-0.12
	U_y en <i>PI</i>	$-8.0411 \cdot 10^{-3}$	$-8.09476 \cdot 10^{-3}$	0.67
$U=0.5\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$3.93495 \cdot 10^3$	$3.92628 \cdot 10^3$	-0.22
	U_y en <i>PI</i>	$-4.06758 \cdot 10^{-1}$	$-4.06649 \cdot 10^{-1}$	-0.03
$U=1\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$3.17328 \cdot 10^3$	$3.16438 \cdot 10^3$	-0.28
	U_y en <i>PI</i>	$-8.89457 \cdot 10^{-1}$	$-8.89189 \cdot 10^{-1}$	-0.03

Vitesse lente

Déplacement	Identification	Référence	Aster	% différence
$U=0.05\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$2.86423 \cdot 10^3$	$2.86076 \cdot 10^3$	-0.12
	U_y en <i>PI</i>	$-1.52635 \cdot 10^{-2}$	$-1.52998 \cdot 10^{-2}$	0.24
$U=0.5\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$3.36223 \cdot 10^3$	$3.35580 \cdot 10^3$	-0.19
	U_y en <i>PI</i>	$-4.19637 \cdot 10^{-1}$	$-4.19497 \cdot 10^{-1}$	-0.03
$U=1\text{ mm}$	REAC_NODA sur <i>P8P9</i>	$2.73903 \cdot 10^3$	$2.73204 \cdot 10^3$	-0.26
	U_y en <i>PI</i>	$-9.14404 \cdot 10^{-1}$	$-9.14069 \cdot 10^{-1}$	-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} .