

## SSNA113 – Épreuve entaillée en viscoplasticité

---

### Résumé :

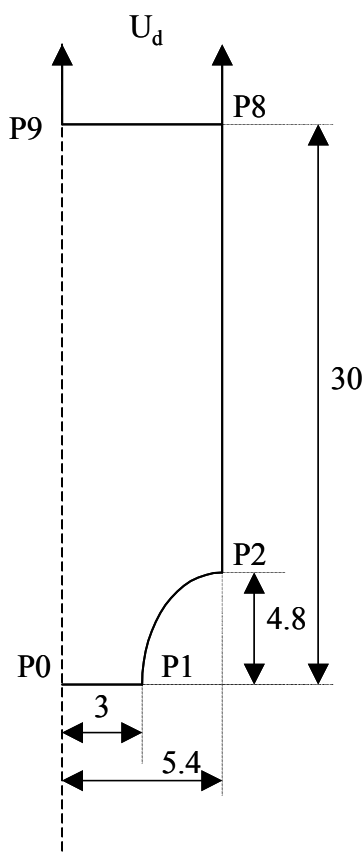
Ce test modélise une éprouvette entaillée en axisymétrique. La loi de comportement utilisée est la loi VISC\_ISOT\_TRAC. Deux vitesses de chargement sont simulées :

- 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.

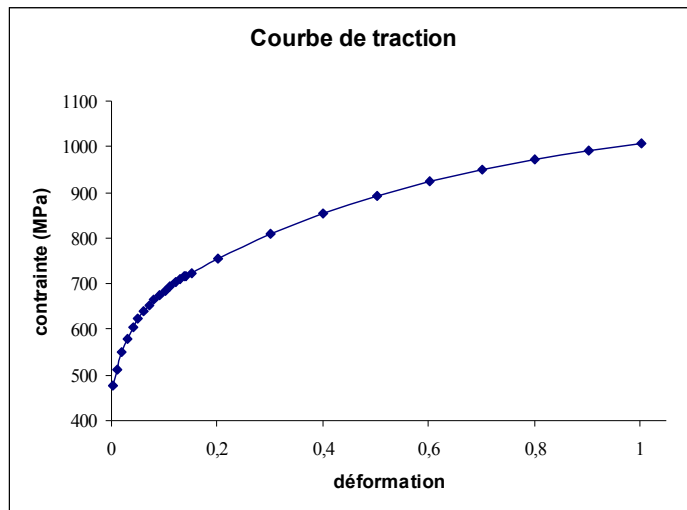
## 1.2 Propriétés du matériau

Élasticité isotrope

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

Courbe de traction

Coefficient de Poisson :  $\nu = 0.3$



Coefficient pour loi visqueuse  
VISC\_SINH

$\sigma_0 = 6176 \text{ MPa}$

$\epsilon_0 = 3.31131121483 \cdot 10^{13}$

$m = 6.76$

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

$D = 0.0001$

$\sigma_1 = 1575 \text{ MPa}$

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.

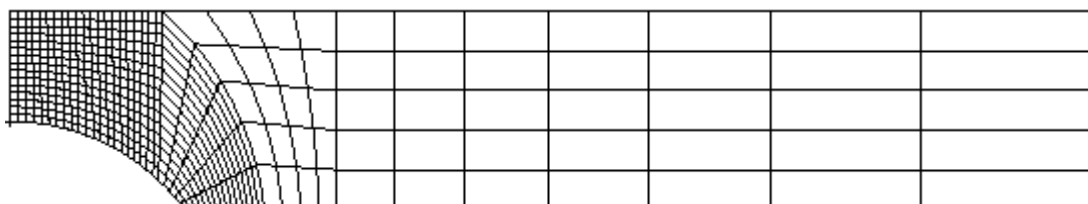
## 3 Modélisation A

### 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 PI        | $-8.0411\ 10^{-3}$  | 0.67        |
| $U=0.5\text{ mm}$  | REAC_NODA sur P8P9 | $3.93495\ 10^3$     | -0.22       |
|                    | $U_y$ en PI        | $-4.06758\ 10^{-1}$ | -0.03       |
| $U=1\text{ mm}$    | REAC_NODA sur P8P9 | $3.17328\ 10^3$     | -0.28       |
|                    | $U_y$ en PI        | $-8.89457\ 10^{-1}$ | -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 PI        | $-1.52635\ 10^{-2}$ | 0.24        |
| $U=0.5\text{ mm}$  | REAC_NODA sur P8P9 | $3.36223\ 10^3$     | -0.19       |
|                    | $U_y$ en PI        | $-4.19637\ 10^{-1}$ | -0.03       |
| $U=1\text{ mm}$    | REAC_NODA sur P8P9 | $2.73903\ 10^3$     | -0.26       |
|                    | $U_y$ en PI        | $-9.14404\ 10^{-1}$ | -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  $10^{-9}$ .