

---

## SSNA303 : Epreuve entaillée élastoplastique en grandes déformations

---

### Résumé :

Ce test modélise une éprouvette entaillée en axi-symétrie. Le comportement est élasto-plastique à écrouissage isotrope linéaire de type von Mises (VMIS\_ISOT\_LINE).

Dans la modélisation A, deux modélisations des grandes déformations sont comparées :

- SIMO-MIEHE, hyper-élastique et prise ici comme référence
- GDEF-HYPO-ELAS, hypo-élastique et testée ici.

Dans la modélisation B deux modélisations des grandes déformations sont comparées :

- SIMO-MIEHE, hyper-élastique et prise ici comme référence
- GDEF-LOG, hypo-élastique et testée ici.

Les données comparées sont l'effort résultant et la contraction du ligament.

## 1 Problème de référence

### 1.1 Géométrie

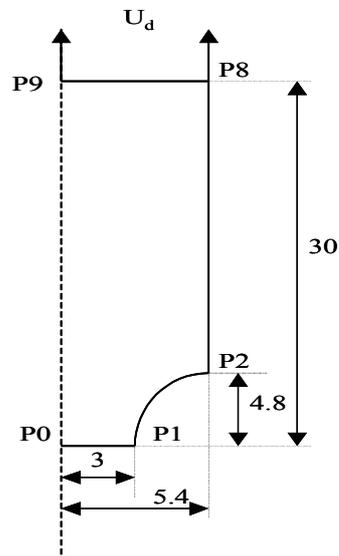


Figure1 : Problème de référence

L'éprouvette est axi-symétrique, et seule la moitié de l'éprouvette est modélisée par des éléments. Les dimensions sont ici données en millimètres.

### 1.2 Données du matériau

Le matériau considéré est élastoplastique avec écrouissage isotrope linéaire de type von Misès (VMIS\_ISOT\_LINE).

Les données matériau utilisées sont les suivantes :

Module d'Young :	200 000 MPa
Coefficient de Poisson	0,3
Limite d'élasticité	200 MPa
Module d'écrouissage linéaire	20 000 MPa

### 1.3 Conditions aux limites et chargements

En raison de la symétrie, les déplacements verticaux sont bloqués sur la ligne  $P0-P1$  et les déplacements horizontaux sont bloqués sur l'axe  $P0-P9$  ; le chargement consiste en un déplacement vertical imposé sur le côté  $P8-P9$  :

axe $P0-P9$	$DX = 0$
axe $P0-P1$	$DY = 0$
axe $P8-P9$	$DY = 6\text{ mm}$

Le chargement est imposé en 50 incréments de  $0.12\text{ mm}$ .

## 2 Résultats de référence

---

Les résultats de référence sont obtenus en réalisant le même calcul avec le modèle de grandes déformations de Simo-Miehe (`DEFORMATION = 'SIMO-MIEHE'`). On compare la contraction du ligament, c'est-à-dire le déplacement suivant  $x$  du nœud  $P1$ , ainsi que l'effort résultant (`REAC_NODA`) sur la face  $P8 - P9$ .

Les valeurs de déplacement imposé  $Ud = 0,6 \text{ mm}$ ,  $Ud = 3 \text{ mm}$  et  $Ud = 6 \text{ mm}$  sont considérées.

Les déformations finales obtenues sont au maximum de 70%.

### 3 Modélisation A

#### 3.1 Caractéristique de la modélisation

La modélisation teste GDEF\_HYPO\_ELAS en AXIS

#### 3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est réalisé sous GIBI. Il est représenté sur la Figure 2. Il contient 1440 nœuds pour 445 éléments quadrangulaires quadratiques (QUAD8).

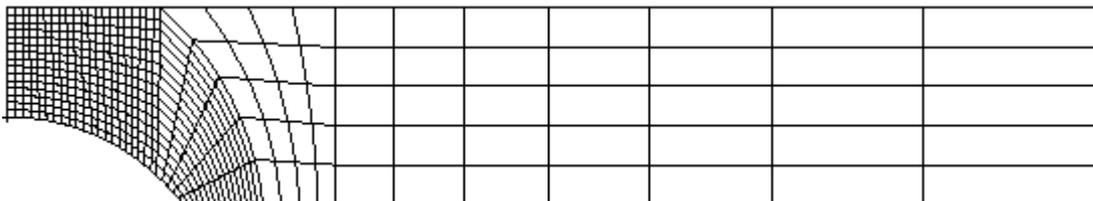


Figure 2 : Maillage GIBI utilisé

#### 3.3 Grandeurs testées et résultats

Déplacement imposé	Grandeurs testée	Référence	Tolérance ( % )
$U=0,6\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	6616,59 N	1
	$U_x$ en P1	-0,0845 mm	1
$U=3\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	21541 N	1
	$U_x$ en P1	-0,3766 mm	1
$U=6\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	33821 N	1
	$U_x$ en P1	-0,826 mm	1

## 4 Modélisation B

### 4.1 Caractéristique de la modélisation

La modélisation teste GDEF\_LOG, en AXIS.

### 4.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est identique à celui de la modélisation A.

### 4.3 Grandeurs testées et résultats

Déplacement imposé	Grandeurs testée	Référence	Tolérance ( % )
$U=0,6\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	6616,59 N	1
	$U_x$ en PI	-0,0845 mm	1
$U=3\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	21541 N	1
	$U_x$ en PI	-0,3766 mm	2
$U=6\text{ mm}$	REAC_NODA sur P8P9	33821 N	3
	$U_x$ en PI	-0,826 mm	1

## 5 Synthèse des résultats

---

Les résultats obtenus avec la formulation grandes déformations hypoélastique concordent avec ceux obtenus avec `SIMO_MIEHE` avec un écart maximum de 0,36% pour le déplacement de `P1` et 0,81% pour les forces sur la face `P8P9`.

La formulation `GDEF_LOG` conduit à une différence maximum de 4%, ce qui s'explique par la différence de mesure de déformation.

La convergence est obtenue en 108 itérations au total avec `SIMO_MIEHE`, en 165 itérations avec `GDEF_LOG`, et en 500 itérations avec `GDEF_HYPO_ELAS`.