SSNA303 : Éprouvette 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).

On fait un calcul de type SIMO_MIEHE, hyper-élastique qu l'on compare à GDEF_LOG, hypo-elastique.

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

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

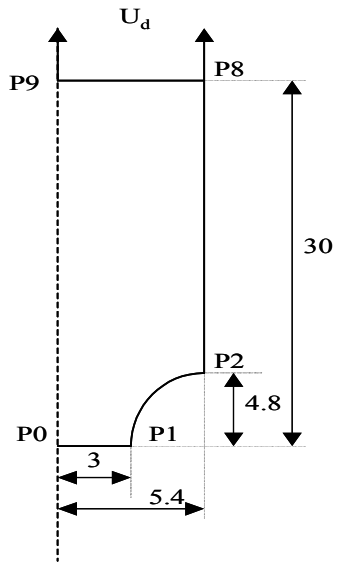


Figure1 : Problème de référence

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 $P8-P9$	$DY=6\,mm$

Le chargement est imposé en 50 incréments de $0.12\,mm$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2 Résultats de référence

Les résultats de référence sont de non-régression. 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 $Ud=0,6\,mm$, $Ud=3\,mm$ et $Ud=6\mathrm{mm}$ sont considérées.

Les déformations finales obtenues sont au maximum de $70\,\%$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

La modélisation teste GDEF_LOG 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).

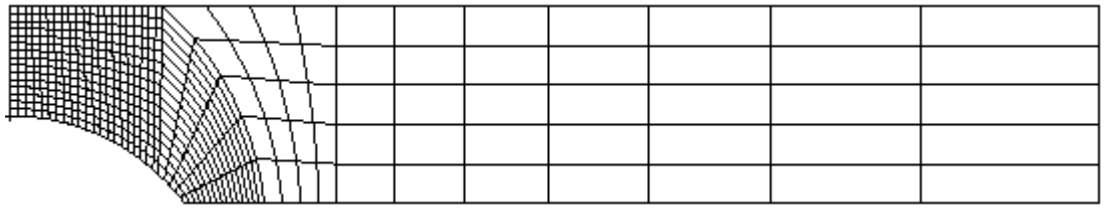


Figure 2 : Maillage GIBI utilisé

3.3 Grandeurs testées et résultats

Pour la déformation de SIMO_MIEHE :

Déplacement imposé	Grandeurs testée	Référence (AUTRE_ASTER)	Tolérance
$U=0,6\,mm$	REAC_NODA sur $P8P9$	$6616,59\,N$	5.0E-3
	Ux en $P1$	$-0,0845\,mm$	5.0E-3
$U=3\,mm$	REAC_NODA sur $P8P9$	$21541\,N$	5.0E-3
	Ux en $P1$	$-0,3766\,mm$	5.0E-3
$U=6\,mm$	REAC_NODA sur $P8P9$	$33821\,N$	5.0E-3
	Ux en $P1$	$-0,826\,mm$	5.0E-3

Pour la déformation de GDEF_LOG , en comparaison avec SIMO_MIEHE :

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

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Synthèse des résultats

La formulation GDEF_LOG conduit à une différence maximum de 1%, ce qui s'explique par la différence de mesure de déformation.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)