MFRON05 – Test de l'interface *Code_Aster-MFront :* pour des lois avec endommagement

Résumé :

Ce test valide certains comportements (par exemple de métaux) avec endommagement définis à l'aide de *MFront* par comparaison avec des comportement similaires de *Code_Aster* .

Modélisation A : cette modélisation permet de valider le modèle élasto-visco-plastique avec endommagement de Hayhurst et intégration implicite, par comparaison au modèle HAYHURST du test SSNV225C sur un point matériel.

Modélisation B : cette modélisation permet de valider le modèle élasto-visco-plastique avec endommagement de Hayhurst et intégration explicite, par comparaison au modèle HAYHURST du test SSNV225A sur un point matériel.

Modélisation C : cette modélisation permet de valider le modèle avec endommagement de Gurson.

Modélisation D : cette modélisation permet de valider le modèle de zone cohésive de Tvergaard.

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

1 Modélisation A

1.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : ImplicitHayhurst.mfront. Loi viscoplastique avec endommagement, similaire à la loi HAYHURST [cf R5.03.13].
- Modélisation et données similaires à celles du test SSNV225A [V6.04.225]

Les coefficients du comportement Mfront sont, pour la modélisation A :

Young	145000
Poisson	0.3
K	9,691
eps0	5,82516E-11
sig0	27,9317
h1	3,E4
h2	-280
H1*	0,33
H2*	1
A0	9.707593E-08
AlphaD	0,5
DELTA1	1.
DELTA2	0

1.2 Grandeurs testées et résultats

Comparaison avec SSNV225C (même solution de référence : SSNV225A)

Identification	Instants (h)	Référence	Tolérance
$EPYY$	2000	0,020968	1%
$EPYY$	4000	0,05093	4 %
$V11(endo)$	2000	0,0323	1 %
$V11(endo)$	4000	0,06808	0,5 %
$dEPYY/dt$	1520	6,6539E-006	1,5 %

2 Modélisation B

2.1 Caractéristiques de la modélisation

Modélisation point matériel avec intégration explicite, comparable à SSNV225A, mais en petites déformations.

- Comportement testé : Hayhurst.mfront. Loi viscoplastique avec endommagement, similaire à la loi HAYHURST [cf R5.03.13], avec intégration explicite par Runge-Kutta.

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

- Modélisation et données similaires à celles du test SSNV225A [V6.04.225]

2.2 Grandeurs testées et résultats

Comparaison avec SSNV225A (les résultats diffèrent par le type de déformation, et sont fournis à titre indicatif)

Identification	Instants (h)	Référence	Tolérance
$EPYY$	2000	0,020968	15%
$V11(endo)$	2000	0,0323	12%
$dEPYY/dt$	1520	6,6539E-006	21 %

3 Modélisation C

3.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : GursonTvergaardNeedlemanPlasticFlow_NumericalJacobian.mfront

  Loi élasto-plastique avec endommagement de Gurson (modèle GTN dans la littérature).

  Ref : « Analysis of the cup cone fracture in a round tensile bar ».
  V.Tvergaard, A.Needleman, Acat Metallurgica 32 (1984) 157-169

  le critère est de la forme (f est la porosité)

$$F(\sigma, f)=(\frac{\sigma_{eq}}{\sigma_0})^2+2\,q_1\,f\cosh(\frac{3}{2}q_2\frac{\sigma_h}{\sigma_0})-1-(q_1 f)^2\leq 0$$

- L'écrouissage isotope est modifié de la façon suivante (

$$R(p)=R0+Q_1(1-e^{-b_1 p})+Q_2(1-e^{-b_2 p})$$

- Modélisation : point matériel soumis à des déformations imposées :

$$\varepsilon_{xx}=0{,}02t \;,\; \varepsilon_{yy}=0{,}1t \quad \varepsilon_{zz}=0$$

- Propriétés matériau :

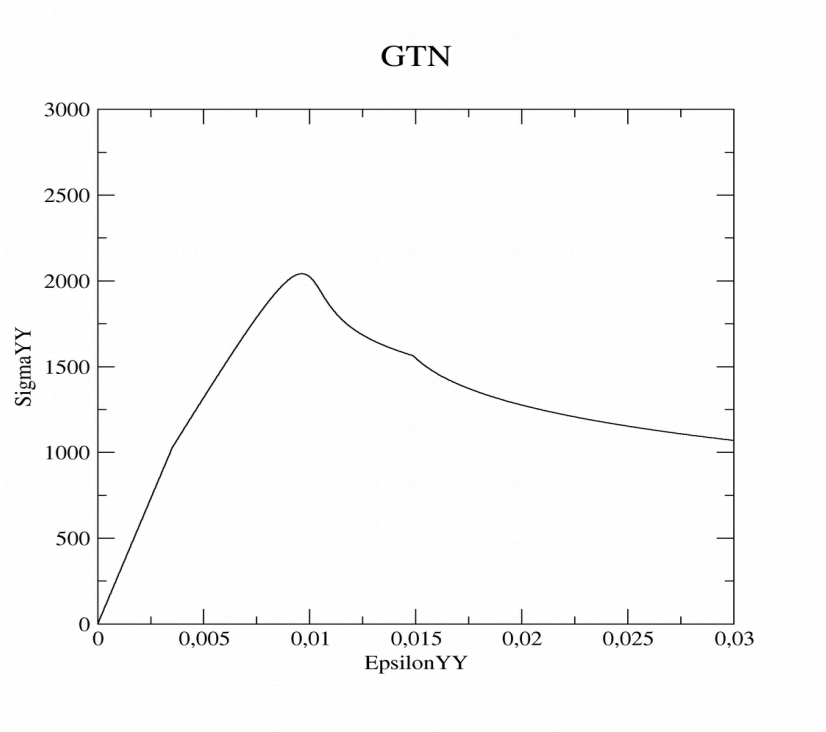
Young	200000
Poisson	0.3
R0	500
Q1	1 e9
b1	1 e-6
Q2	0
b2	0
f0	1 e-3
fc	1 e-2

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

delta	2
beta	0
Cp	1.
alp	1 e-5
q1	1,5
q2	1

3.2 Grandeurs testées et résultats

La courbe de réponse $\sigma_{yy} = f(\varepsilon_{yy})$ est :



Les tests sont de non régression.

Identification	Instants	Référence	Tolérance
σ_{xx}	0,3	910,12	0,1 %
σ_{yy}	0,3	1069,37	0,1 %
σ_{zz}	0,3	870.308	0,1 %

4 Modélisation D

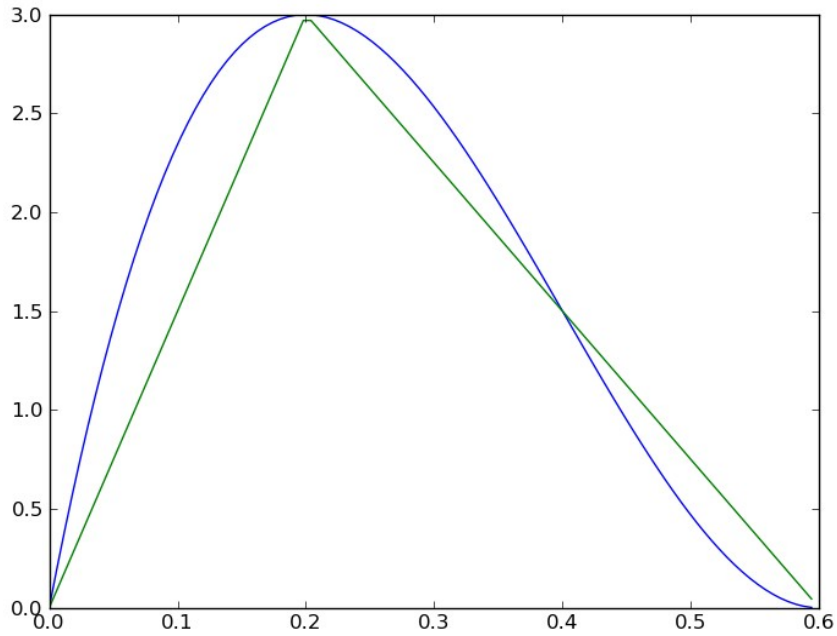
4.1 Caractéristiques de la modélisation

- Comportement testé : Tvergaard.mfront. Loi de zone cohésive, régularisée en comparaison de la loi CZM_LIN_REG [R7.02.11].

  Ref : "A modified version of the Tvergaard model." "Tvergaard V., Effet of fibre debonding in a whisker reinforced metal," "Mater. Sci. Eng., 1990, vol. a125, pp 203-213"

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

- La courbe caractéristique contrainte normale - ouverture est la suivante :



Courbe bleue : Tvergaard, courbe verte : CZM_LIN_REG.

- Modélisation : similaire au test SSNP118E [V6.03.118] mais avec une loi de Tvergaard. Les tests sont donc de non régression.

4.2 Grandeurs testées et résultats

Identification	Instants	Référence
u_x	1	2.1650635257
σ_n	0,9	1.0475348752
σ_n	1	0.0030176971

5 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants et valident l'interface entre *Code_Aster* et MFRONT pour des comportements avec endommagement.

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