SZLZ109 - Dommage de Lemaitre en post-traitement

Résumé :

Ce test a pour but le calcul du dommage de LEMAITRE à partir d'une histoire de chargement multiaxial quelconque et de l'histoire de la déformation plastique cumulée.

On calcule le dommage $D(t)$ à partir de la donnée du tenseur des contraintes $\sigma(t)$ et de la formation plastique cumulée $p(t)$ en tous les instants t_i (fournis par l'utilisateur). De plus, on calcule le dommage total $D=\sum_{i=1}^{N} D(t_i)$.

Les caractéristiques matériau E (module d'Young), ν (coefficient de Poisson) et S (paramètre du matériau) doivent dépendre de la température T ($T(t)$ doit donc être fourni par l'utilisateur aux mêmes instants que $\sigma(t)$ et $p(t)$).

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

1 Problème de référence

On calcule le dommage $D(t)$ à partir de la donnée du tenseur des contraintes $\sigma(t)$ et de la déformation plastique cumulée $p(t)$.

$$\dot{D}=\frac{1}{(1-D)^2}\left[\frac{1}{3ES}(1+\nu)\sigma_{eq}^2+\frac{3}{2ES}(1-2\nu)\sigma_H^2\right]\dot{p} \quad \text{si } p>p_d$$

$$D=0 \quad \text{sinon}$$

σ_{eq} est la contrainte équivalente de von Mises
σ_H est la contrainte hydrostatique
p_d représente le seuil d'endommagement
S est une caractéristique matériaux (MPa)

On calcule également le dommage total $D=\sum_{i=1}^{N} D(t_i)$.

1.1 Propriétés de matériaux

$Temp(°C)$	$E(MPa)$	ν	$S(MPa)$
0.	2.E+5	0.	07/12/09
20.	2.E+5	0.	7.
40.	2.E+5	0.	7.

$p_d=0.02$

1.2 Conditions au limites et chargement

Histoire du chargement :

t	43.11	100.	1000.	10000.	20000.	21000.	22000.	22200.	22400.
$\sigma_{xx}(t)$	300.	300.	300.	300.	300.	300.	300.	300.	300.
$\sigma_{yy}(t)$	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
$\sigma_{zz}(t)$									
$\sigma_{xy}(t)$									
$\sigma_{xz}(t)$									
$\sigma_{yz}(t)$									
$Temp$	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.	20.

t	$p(t)$ **(Déformation plastique cumulée)**
43.11	0.019996
100.	0.046384
1000.	0.46384
10000.	4.6384
20000.	9.2768
21000.	9.74064
22000.	10.20448
22200.	10.297248
22400.	10.390016

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

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

L'histoire de chargement étant très simple, les résultats de référence peuvent être obtenus manuellement en appliquant les algorithmes présentés dans le document de référence [R7.04.01]

2.2 Résultats de Référence

t	$p(t)$ **(Déformation plastique cumulée)**
43.11	0.
100.	0.000848907
1000.	0.014474925
10000.	0.178374238
20000.	0.524693005
21000.	0.602827469
22000.	0.73829052
22200.	0.792149807
22400.	0.967604351

La valeur du dommage cumulé est : 3.819263222

2.3 Incertitude sur la solution

Solution analytique.

2.4 Références

[1] Documentation de Référence Code_Aster R7.04.01, Estimation de la durée de vie en fatigue à grands nombres de cycles et en fatigue oligocyclique.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristique de la modélisation

On calcule le dommage de LEMAITRE à partir d'une histoire de chargement multiaxial quelconque et de l'histoire de la déformation plastique cumulée (donnés à partir de fonctions).

3.2 Caractéristique du maillage

Il n'y a pas de maillage.

3.3 Grandeur testées et résultats

Identification		Référence
Point 1	Dommage	0.
Point 2	Dommage	0.000848907
Point 3	Dommage	0.014474925
Point 4	Dommage	0.178374238
Point 5	Dommage	0.524693005
Point 6	Dommage	0.602827469
Point 7	Dommage	0.73829052
Point 8	Dommage	0.792149807
Point 9	Dommage	0.967604351

4 Synthèse des résultats

Les résultats fournis par *Code_Aster* coïncident avec les valeurs de référence.

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