

Manuel de Validation**Fascicule V6.03 : Statique non linéaire des systèmes plans****Document V6.03.102**

SSNP102 - Taux de restitution d'énergie pour une plaque entaillée en élasto-plasticité

Résumé :

Ce test permet de valider le calcul du taux de restitution d'énergie G pour un problème élasto-plastique en déformations planes [R7.02.06].

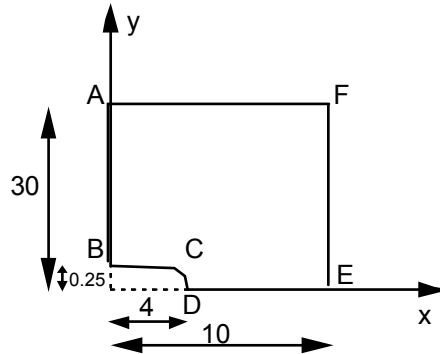
Ce test contient une modélisation en déformations planes et les résultats sont comparés à des valeurs numériques obtenus par WATANABE par une autre méthode de calcul de G en élasto-plasticité. Les écarts sont jugés satisfaisants.

Attention :

Le défaut est modélisé par une entaille et non pas par une fissure comme habituellement en mécanique de la rupture (cf. [R7.02.07]).

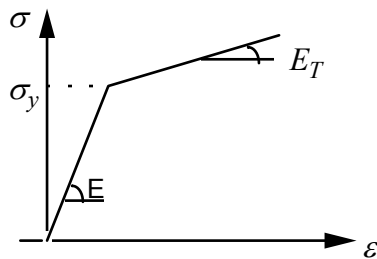
1 Problème de référence

1.1 Géométrie



1.2 Propriétés de matériaux

La loi de comportement du matériau constituant la plaque entaillée est une loi de plasticité avec critère de von Mises et écrouissage linéaire isotrope. Elle est décrite dans la commande `DEFI_MATERIAU` [U4.23.01].



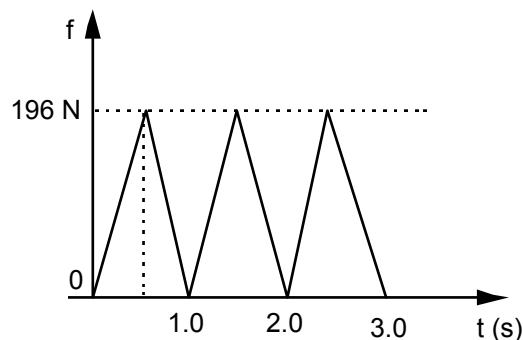
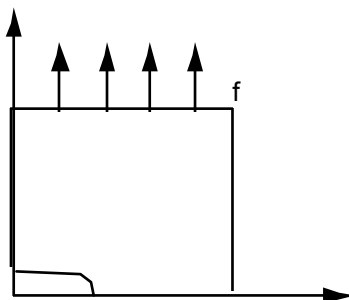
$E = 205800 \text{ MPa}$
 $\nu = 0.3$
 $\sigma_y = 480.2 \text{ MPa}$
 $E_T = 20.58 \text{ MPa}$

1.3 Conditions aux limites et chargements

La plaque est bloquée :

- suivant Ox le long du côté AB
- suivant Oy le long du côté DE

Elle est soumise à une traction cyclique sur le côté AF.



2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

La solution de référence est issue d'un article de K. WATANABE [bib1]. Pour calculer le taux de restitution d'énergie en élasto-plasticité K. WATANABE utilise une intégrale ε_J qui est détaillée dans [bib1] et [bib2].

La solution de référence est numérique :

t(s)	0.	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
G	0.	2.769	3.183	4.276	4.651	5.691	6.052

Il faut noter que :

- la méthode théorique utilisée dans la référence est différente de la méthode implantée dans le *Code_Aster*,
- la géométrie du test et de la référence sont identiques, mais le maillage du test *Aster* est plus raffiné que celui de la référence.

2.2 Références bibliographiques

- [1] K. WATANABE : Application of ε_J -integral to elasto-plastic Crack, Bulletin of JSME, Vol. 28, n°242, August 1985
- [2] G. DEBRUYNE : Proposition d'un paramètre énergétique de rupture ductile en thermo-plasticité HI-74/95/027/0

3 Modélisation A

La plaque est modélisée par 243 TRIA6 et 39 SEG3.

3.1 Caractéristiques du maillage

Nombre de nœuds : 527

Nombre de mailles et types : 243 TRIA6

3.2 Fonctionnalités testées

Commandes				Clés
DEFI_MATERIAU	TRACTION	SIGM		[U4.23.01]
STAT_NON_LINE	COMP_INCR	RELATION	VMIS_ISOT_TRAC	[U4.32.01]
CALC_THETA	THETA_2D			[U4.63.02]
CALC_G_THETA_T	COMP_INCR	RELATION	VMIS_ISOT_TRAC	[U4.63.03]

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Référence	Aster	% différence	Tolérance
t = 0.5 s				
G (couronne A)	2.769	2.863	3.39	3.5
G (couronne B)	2.769	2.860	3.29	3.5
G (couronne C)	2.769	2.859	3.27	3.5
G (couronne D)	2.769	2.858	3.25	3.5
t = 1.0 s				
G (A)	3.183	3.208	0.81	1.0
G (B)	3.183	3.212	0.93	1.0
G (C)	3.183	3.212	0.93	1.0
G (D)	3.183	3.212	0.93	1.0
t = 1.5 s				
G (A)	4.2760	4.204	1.66	2.0
G (B)	4.2760	4.201	1.75	2.0
G (C)	4.2760	4.199	1.78	2.0
G (D)	4.2760	4.199	1.80	2.0
t = 2.0 s				
G (A)	4.6510	4.640	0.22	1.0
G (B)	4.6510	4.645	0.13	1.0
G (C)	4.6510	4.645	0.13	1.0
G (D)	4.6510	4.645	0.13	1.0
t = 2.5 s				
G (A)	5.691	5.570	2.12	3.0
G (B)	5.691	5.565	2.20	3.0
G (C)	5.691	5.564	2.22	3.0
G (D)	5.691	5.563	2.25	3.0
t = 3.0 s				
G (A)	6.052	6.048	0.06	1.0
G (B)	6.052	6.052	0.01	1.0
G (C)	6.052	6.052	0.01	1.0
G (D)	6.052	6.052	0.01	1.0

4.2 Remarques

	A	B	C	D
R _{inf}	0.55	1.0	1.5	2.0
R _{sup}	1.0	1.5	2.0	3.0

4.3 Paramètres d'exécution

Version : 4.03
Machine : CRAY C90
Encombrement mémoire : 8 MW
Temps CPU User : 175 secondes

5 Synthèse des résultats

La comparaison des résultats issus du test Aster et ceux obtenus numériquement par une autre méthode par WATANABE sont satisfaisants (l'écart maximum est de 3.4%).

Il est à noter que les résultats numériques sont sensibles au maillage au voisinage de l'entaille et à la forme de cette entaille. En particulier si on modélise une fissure les valeurs obtenues sont fausses. En revanche, à partir d'une finesse suffisante du maillage et du rayon de l'entaille, les résultats numériques sont stables. Pour plus d'informations, il est conseillé de consulter le document [R7.02.07] et les références bibliographiques.