ZZZZ363 – Endommagement dynamique d'une éprouvette entaillée en AXIS

Résumé :

Ce test représente un calcul d'endommagement dynamique d'une éprouvette entaillée. Il permet la validation de la modélisation GRAD_VARI en axisymétrique, qui permet d'effectuer des calculs d'endommagement régularisés par le gradient de l'endommagement, en prenant en compte des degrés de liberté de déplacement et d'endommagement aux nœuds.
La modélisation GRAD_VARI effectue une résolution locale, points de Gauss par points de Gauss. On valide sur la modélisation AXIS_GRAD_VARI une loi de comportement ENDO_SCALAIRE.

Modélisation et lois de comportement endommangeant testée :

- **Modélisation A** : Modélisation AXIS_GRAD_VARI avec la loi de comportement ENDO_SCALAIRE

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère une éprouvette entaillée de hauteur $10\,dm$. De largeur $3\,dm$ et de rayon d'entaille $1\,dm$.

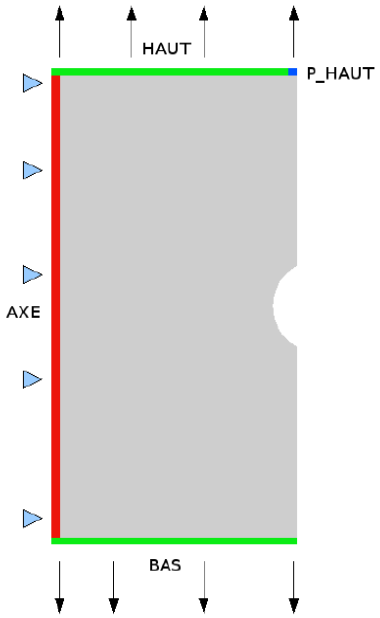


Figure 1 : Représentation du problème

1.2 Propriétés communes du matériau

Le matériau considéré est assimilé au béton (on travaille à l'échelle décimétrique):

Caractéristiques élastiques :

$$E=3.\mathrm{E}10\,\mathrm{Pa}=3.\mathrm{E}8\,\mathrm{N/dm}^2$$
$$\nu=0.2$$

Limite d'élasticité en traction de la loi d'endommagement :

$$SY=3.\mathrm{E}4\,\mathrm{N/dm}^2=3.\mathrm{E}6\,\mathrm{Pa}$$

Taux de restitution d'énergie par surface de fissure (constante de Griffith):

$$G_f=10\,\mathrm{N/dm}=100\,\mathrm{J/m}^2$$

Masse volumique :

$$Rho=2300\,Kg/m^3=2.3\,Kg/dm^3$$

1.3 Conditions aux limites et chargements

Blocage : $DX=0$ sur les nœuds qui appartiennent a l'axe de symétrie ($x=0.$), afin d'assurer le maintien de la structure (en rouge sur la Figure 1).

Chargement : On impose un déplacement sur les parties haute et basse de l'éprouvette entaillée (en vert sur la Figure 1).

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

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

2 Solution de référence

Ce cas test est un cas de non régression. Il s'agit d'une étude, qui passe rapidement d'un état faiblement endommagé à un état de rupture (endommagement égal à 1).

Les chargements ne sont pas analytiques. Les valeurs des déplacements imposés sont simplement empiriques. De même, on trouve des valeurs d'endommagement associées qui ne sont pas des valeurs exactes. N'ayant aucune valeur de référence pour ce type de modélisation, on vérifie sur ce cas test uniquement la non-régresion du code.

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

3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

On considère une modélisation d'endommagement GRAD_VARI, qui est une formulation mixte Lagrangienne d'endommagement régularisés par le gradient de l'endommagement. Elle prend en compte en plus des degrés de liberté de déplacement et d'endommagement aux nœuds, les coéficients de Lagrange.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage contient 1034 éléments TRIA6 et 462 éléments QUAD8. Le maillage au centre de l'éprouvette est orienté hors symétrie.

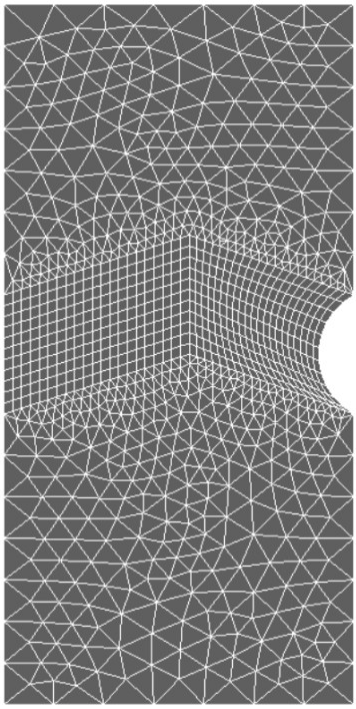


Figure 2 : Représentation du maillage

3.3 Loi d'endommagement : matériau ENDO_SCALAIRE

Caractéristiques standards du béton sont définit précédemment.
Caractéristiques liées à la loi d'endommagement non-locale :
$c=1.875\,\mathrm{N}\ ;\ p=1.5\ ;\ m=10$ ce qui correspond à la zone d'endommagement $1\mathrm{D}$ égale à $D=0.5\,\mathrm{dm}$

La correspondance avec les paramètres physiques est la suivante :

$$c=3/8\,D\,G_f\ ;\ m=\frac{3\,E\,G_f}{2\,D\cdot SY^2}\ ;\ p=m/4-1\ ;$$

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

3.4 Conditions aux limites et chargements

Chargement :
On impose une vitesse de déplacement normal de $-5\,SY/E=-5\text{E-}04$ sur la partie haute et de $+5\,SY/E=5\text{e-}04$ sur la partie basse de l'eprouvette entaillé de facon a ce que l'éprouvette travaille en compression.
Le chargement en déplacement imposé est appliqué durant $1.2\,sec$.

3.5 Grandeurs testées et résultats

Ce cas test n'est validé qu'en non-régression :

- Test de non régression sur le déplacement au point P_HAUT .
- Test de non régression sur le champ de contrainte au point de gauss 1 de la maille $M160$.
- Test de non régression sur le champ de contraints au point de gauss 1 de la maille $M1324$.
- Test de non régression sur le maximum de contrainte dans l'éprouvette.
- Test de non régression sur la réaction nodale au point P_HAUT .

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

4 Synthèse des résultats

Ce test permet de verifier en non régression :

- Modélisation AXIS_GRAD_VARI avec la loi de comportement ENDO_SCALAIRE en dynamique.

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