

Titre : FORMA06 - Travaux pratiques de la formation « Util[...] Responsable : GÉNIAUT Samuel Date : 13/10/2016 Page : 1/4 Clé : V3.02.112 Révision : 4742ee63acca

## FORMA06 - Travaux pratiques de la formation « Utilisation avancée » : plaque multi-fissurée en traction

#### Résumé :

Ce test 2D déformation plane, en quasi-statique, entre dans le cadre de la validation des post-traitements en mécanique de la rupture élastique linéaire. La plaque est multi-fissurée. Les fissures sont représentées par la méthode X-FEM.

# Code\_Aster

Titre : FORMA06 - Travaux pratiques de la formation « Util[...] Responsable : GÉNIAUT Samuel Date : 13/10/2016 Page : 2/4 Clé : V3.02.112 Révision 4742ee63acca

## 1. Problème de référence

On étudie le comportement d'une plaque multi-fissurée en traction. Afin de ne pas mailler les fissures, on utilise la méthode X-FEM.

On considère une plaque infinie en traction, comportant 2 fissures de longueur 2a (voir Figure 1-1).



Figure 1-1: géométrie du problème

On se propose de vérifier les abaques fournies par le « Handbook of stress-intensity factors » de G. Sih. Le facteur d'intensité des contraintes  $K_I$  au point A est donné par la formule suivante :

$$K_{I}^{A} = F\left(\frac{2a}{r}, \frac{e}{b}\right) \sigma \sqrt{\pi a}$$
 où  $F\left(\frac{2a}{r}, \frac{e}{b}\right)$  est donnée par le graphique de la Figure 2.1.3-1.

## 2. Modélisation A

### 2.1. Déroulement du TP

### 2.1.1 Géométrie et maillage avec Salome-Meca

Sous Salomé-Méca, réalisez la géométrie.

On pourra considérer une plaque centrée à l'origine, de dimension finie : 2 m de coté.

Réalisez le maillage. On rappelle que les fissures ne sont pas maillées, on pourra donc utiliser un maillage réglé de quadrangles suffisamment fin partout (algorithme 1D = Wire discretisation + algorithme 2D = Quadrangle).

#### 2.1.2 Création du fichier de commande sans post-traitement de la rupture

#### a) Lecture du maillage sain et définition du modèle non enrichi

Lecture du maillage raffiné (LIRE MAILLAGE) au format MED ;

Définition des éléments finis utilisés (AFFE MODELE, MODELISATION='D PLAN');

Réorientation des normales aux éléments : on utilisera MODI\_MAILLAGE/ORIE\_PEAU\_ 2 D pour orienter tous les éléments de la même façon, avec une normale tournée vers l'extérieur pour les faces sur lesquelles on applique le chargement ;

Manuel de validation

Date : 13/10/2016 Page : 3/4 Clé : V3.02.112 Révision 4742ee63acca

#### b) Définition de la fissure et des éléments X-FEM

Définition d'une seule fissure horizontale de longueur 2a = 0.3 m (DEFI\_FISS\_XFEM) : utilisez de préférence le catalogue de fissures (FORM\_FISS='SEGMENT')

Modification du modèle pour prendre en compte les éléments X-FEM (MODI MODELE XFEM),

#### c) Définition du matériau, des conditions et résolution du problème mécanique

Définition et affectation du matériau (DEFI MATERIAU et AFFE MATERIAU);

Définition des conditions limites et chargements (AFFE\_CHAR\_MECA) sur le modèle enrichi :
Blocage des modes rigides (DDL IMPO sur les GROUP NO 'N A', 'N B');

• Application de la traction (1 MPa) sur 'M haut' et 'M bas' (PRES REP)

Résolution du problème élastique (MECA STATIQUE) sur le modèle enrichi.

d) Post-traitement des déplacements et des contraintes avec X-FEM et visualisation avec Paravis

Création d'un maillage de visualisation (POST MAIL XFEM);

Création d'un modèle pour la visualisation (AFFE MODELE) sur le maillage créé pour la visualisation ;

Création d'un champ de résultats sur le maillage de visualisation X-FEM (POST CHAM XFEM);

Impression des résultats au format MED (IMPR RESU).

Complétez le fichier de commande réalisé en prenant en compte 2 fissures, dans le cas de figure suivant :

a=0,15 et b=0,4 (soit 2 a/b=0,75) e=0

Il est rappelé que chaque appel DEFI\_FISS\_XFEM produit une fissure. Pour 2 fissures, il faut appeler deux fois cette commande .

#### 2.1.3 Ajout du post-traitement de la rupture au fichier de commande

#### a) Calcul de K avec CALC\_G

Calculer le facteur d'intensité des contraintes (K1) ( $OPTION='CALC_K_G'$ ).

Utiliser le résultat du MECA STATIQUE (RESULTAT).

Compléter les informations sur le champ THETA :

- le fond de fissure, en précisant le numéro du fond (dans votre cas il y a 2 fonds de fissure A et B)
- les rayons de la couronne du champ theta ( R\_INF , R\_SUP ), à définir en fonction du maillage utilisé.

La commande <code>CALC\_G</code> produisant une structure de données de type table, il faut i mprimer les résultats dans une table avec <code>IMPR\_TABLE</code> .

#### b) Calcul de K avec POST\_K1\_K2\_K3

Calculer K avec POST K1 K2 K3 :

- utiliser le résultat du MECA STATIQUE (RESULTAT)
- renseigner le fond de fissure

Manuel de validation

# Code\_Aster

*Titre : FORMA06 - Travaux pratiques de la formation « Util[...] Responsable : GÉNIAUT Samuel*  Version

- renseigner le paramètre ABSC\_CURV\_MAXI
- imprimer les résultats dans une table ( IMPR\_TABLE )

Remarque : ne pas tenir compte de l'alarme dans CALC\_CHAMP qui précise qu'il faut rajouter EXCIT.

Comparez les résultats obtenus à la solution du Handbook.

Pour aller plus loin, on pourra :

- prolonger les abaques pour 2a/r > 0.9 (par exemple 2a/r = 1),
- étudier la finesse du maillage,
- faire une étude paramétrique pour e = [0; 2b] (penser à utiliser python),
- étudier d'autres configurations (fissures inclinées, rajout d'autres fissures...).

