

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.

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).

A Pair of Eccentric Parallel Cracks (Isida [1973])

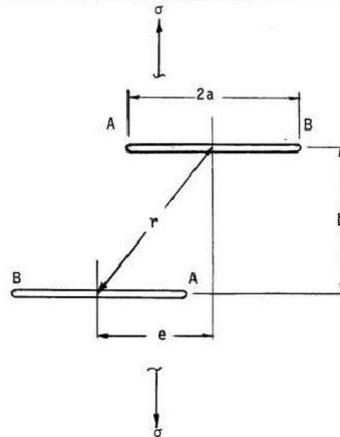


Figure 1-1: géométrie du problème

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 2.1-1.

2 Modélisation A

2.1 Déroulement du TP

Sous Salomé-Méca, réalisez la géométrie.

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

Le fichier de commande pour une seule fissure horizontale de longueur $2a=0,3m$ est donné : `forma06a.comm`, dans lequel on applique un effort de traction sur les faces 'M_haut' et 'M_bas', les modes rigides sont bloqués en encastrant le nœud en bas à gauche 'N_A' et en bloquant le déplacement suivant Y du nœud en bas à droite 'N_B'. Il reste cependant à compléter le post-traitement.

Réalisez le fichier de commandes pour le cas de figure suivant :

$$a=0,15 \text{ et } b=0,4 \text{ (soit } 2a/b=0,75 \text{)}$$

$$e=0$$

Il est rappelé que chaque appel `DEFI_FISS_XFEM` produit une fissure. Pour 2 fissures, il faut appeler deux fois cette commande . Aussi, les commandes `POST_K1_K2_K3` et `CALC_G` produisent des

structure de données de type Table. Il faut ajouter la commande `IMPR_TABLE` pour afficher les résultats de calcul.

Remarque : ne pas tenir compte de l'alarme dans `CALC_CHAMP` qui précise qu'il faut rajouter `EXCIT`.

Comparez 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...).

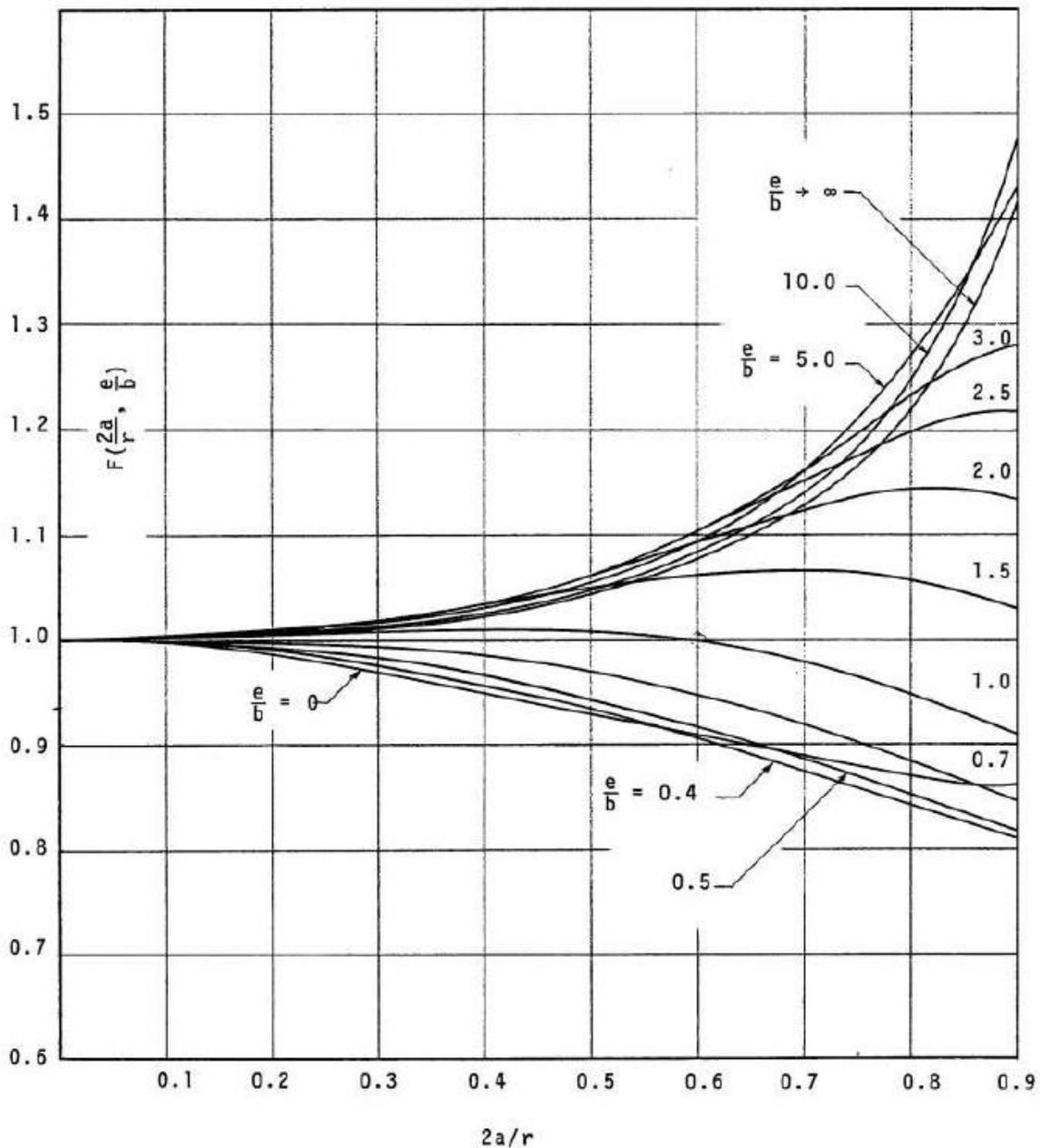


Figure 2.1-1: Abaque