ZZZZ282 – Validation de la définition d'une fissure sur une grille par DEFI_FISS_XFEM

Résumé :

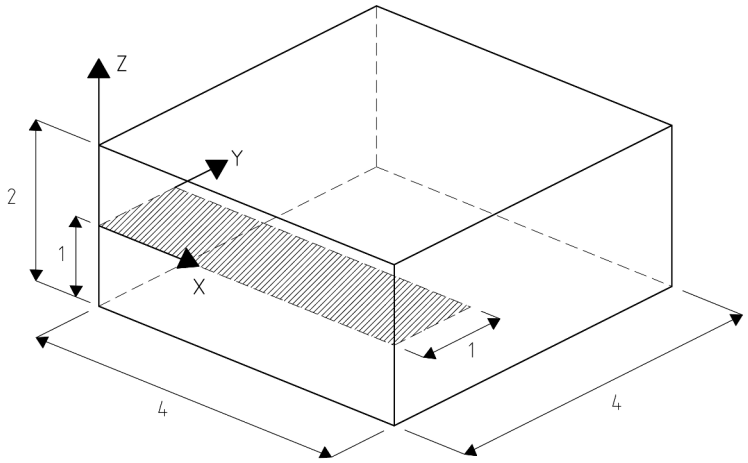
Ce test valide le calcul des fonctions de niveau (level sets) d'une fissure et d'une interface X-FEM sur une grille pour toutes les méthodes disponibles dans DEFI_FISS_XFEM.

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

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

On considère un parallélépipède de dimensions $4x4x2\,mm$ avec une fissure plane:



2 Principe du test

Dans DEFI_FISS_XFEM on peut définir la fissure sur un maillage par quatre méthodes différentes:

- par groupes de mailles qui forment la fissure et son fond. Pour créer ces deux groupes, on utilise par simplicité l'opérateur PROPA_FISS (méthode INITIALISATION).
- par fonctions analytiques qui permettent de calculer directement les deux level sets:
  $lsn = Z$
  $lst = Y - 1$
- par un catalogue de formes prédéfinies. Dans ce cas on utilise la forme DEMI_PLAN.
- par deux champs aux nœuds qui représentent les deux level sets. Par simplicité ces deux champs sont extraits de la fissure définie par le catalogue des formes prédéfinies ci-dessus.

On s'attend à ce que les champs aux nœuds qui caractérisent les deux level sets de la fissure sur la grille soient les mêmes que ceux que donnent les level sets sur le maillage de la structure. Si pour la grille on utilise le même maillage que celui utilisé pour la structure, on s'attend à ce que les valeurs des deux champs en chaque nœud de la grille soient les mêmes que celles au même noeud du maillage de la structure. Pour chaque méthode disponible on procède donc de la manière suivante:

- on calcule les level sets sur le maillage de la structure et sur la grille par DEFI_FISS_XFEM,
- pour chaque nœud du maillage de la structure, on calcule la différence entre la level set normale z définie et celle au même nœud du maillage de la grille,
- pour chaque nœud du maillage de la structure, on calcule la différence entre la level set tangente y définie et celle au même nœud du maillage de la grille,
- on vérifie qu'en chaque nœud les deux différences calculées sont égales à zéro.

On fait la même chose pour les interfaces avec la différence qu'une seule level set (la normale) est utilisée pour définir une interface.

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

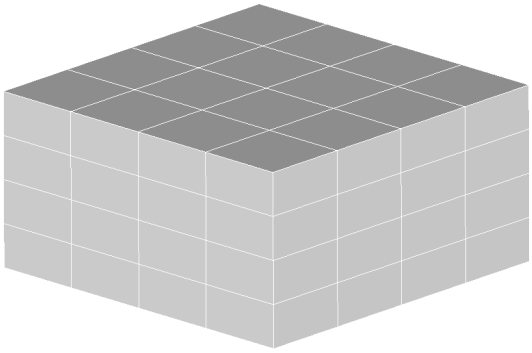
3 Modélisation A

3.1 Caractéristiques de la modélisation

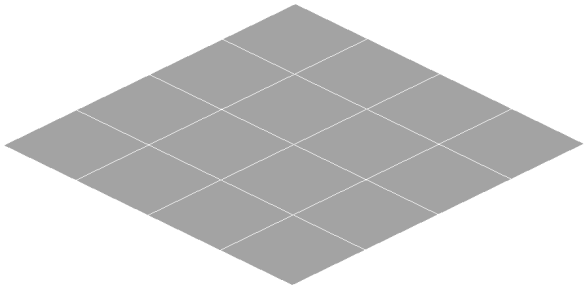
On utilise une modélisation 3D. Pour une interface et pour les seules méthodes « catalogue de formes prédéfinies » et « champs aux nœuds » de DEFI_FISS_XFEM, on utilise une modélisation D_PLAN de la même géométrie limitée au plan (X,Y) parce que ces méthodes ne sont pas disponibles en 3D.

3.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage 3D contient 64 éléments de type HEXA8 de dimension $1\text{x}1\text{x}0.5\,mm$:



Le maillage D_PLAN contient 16 éléments de type QUAD4 de dimension $1\text{x}1\,mm$:



Le même maillage est utilisé à la fois pour la structure et pour la grille.

3.3 Grandeurs testées et résultats

On teste en chaque nœud la différence entre la level set sur le maillage de la structure et la level set sur le maillage de la grille. Une valeur exactement égale à zéro est obtenue partout, ce qui permet de vérifier la coïncidence des champs aux nœuds entre structure et grille.

3.4 Remarques

Dans le test on est obligé d'utiliser une tolérance dans TEST_TABLE. On prend cette tolérance égale à 0.01. Cela n'a pas d'influence sur les résultats du test parce qu'on teste des valeurs qui sont toujours exactement égales à zéro.

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

4 Synthèse des résultats

Les deux champs aux nœuds calculés par DEFI_FISS_XFEM, à la fois sur le maillage de la structure et sur le maillage de la grille résultant, sont toujours coïncidents indépendamment de la méthode choisie pour la définition de la fissure ou de l'interface.
Cela permet de conclure que l'opérateur DEFI_FISS_XFEM calcule correctement les level sets sur la grille.

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