

Utilisation de la méthode des level sets pour la simulation de la propagation de fissure avec X-FEM

Daniele Colombo
EDF R&D
LaMSID, UMR EDF-CNRS-CEA 2832

La méthode X-FEM est une méthode relativement récente (début siècle) qui a vu un développement très rapide et qui est encore aujourd'hui objet d'étude par plusieurs chercheurs. Ce qui rend cette méthode très attractive est la possibilité d'introduire une fissure dans un maillage sain d'une structure sans remailler. La géométrie de la fissure est représentée de façon indépendante du maillage. Grâce à sa versatilité, la méthode des level set est souvent utilisée pour décrire la fissure. Originellement développée pour la description d'interfaces, cette méthode permet de représenter une quelconque fissure 2D ou 3D de façon implicite, c'est-à-dire sans décrire explicitement la surface et le fond de la fissure. Dans ce cadre, le problème de la simulation de la propagation de fissure est équivalent au problème de mise à jour des level sets pour bien représenter la nouvelle géométrie de la fissure après la propagation.

Dans l'exposition, on décrira les idées qui sont à la base de la méthode level sets couplée avec X-FEM pour la description d'une fissure et on montrera les équations qui permettent la mise à jour des level sets et les problèmes liés à la recherche de leur solution. Cela sera le point de départ pour le développement de schémas numériques robustes, stables et performantes qui permettent d'avoir un algorithme de solution très fiable pour une quelconque propagation de fissure 2D et 3D. On montrera enfin des exemples de ce que ces schémas numériques peuvent faire.

Une implémentation de l'algorithme est disponible dans la version de développement de Code_Aster par l'opérateur PROPA_FISS (méthodes «upwind» et «simplexe»).