

Méthode XFEM pour les plaques minces fissurées

Jérémie LASRY, INSA Toulouse

Yves RENARD, INSA Lyon

Michel SALAÛN, ISAE

La simulation numérique de la propagation des fissures est un enjeu important pour de nombreux secteurs industriels (aéronautique, spatial, nucléaire...). De plus, c'est un problème complexe sur le plan numérique. Les méthodes d'éléments finis classiques présentent des contraintes importantes de raffinement de maillage en fond de fissure, et de remaillage en cours de propagation, ce qui a pour effet de dégrader la précision des résultats.

Dans la méthode des éléments finis étendue, désignée par le sigle XFEM [1], la base élément fini est enrichie par les déplacements asymptotiques de fond de fissure, et aussi par une fonction de type Heaviside qui prend en compte le saut dû à la discontinuité de la fissure. Ainsi, maillage et fissure sont indépendants. Malgré le fait qu'XFEM semble bien adaptée pour l'application aux plaques et coques, très peu d'articles ont été consacrés à ce sujet ; on citera essentiellement [2].

Les modèles de plaques de Mindlin-Reissner et Kirchhoff-Love ont été considérés. Nous présenterons les difficultés inhérentes au choix du premier modèle, puis, nous détaillerons deux approches pour l'utilisation du deuxième modèle, qui conduisent à l'obtention de méthodes dont la précision est optimale, pour un coût de calcul raisonnable. Ces caractéristiques ont pu être confirmées par des tests numériques.

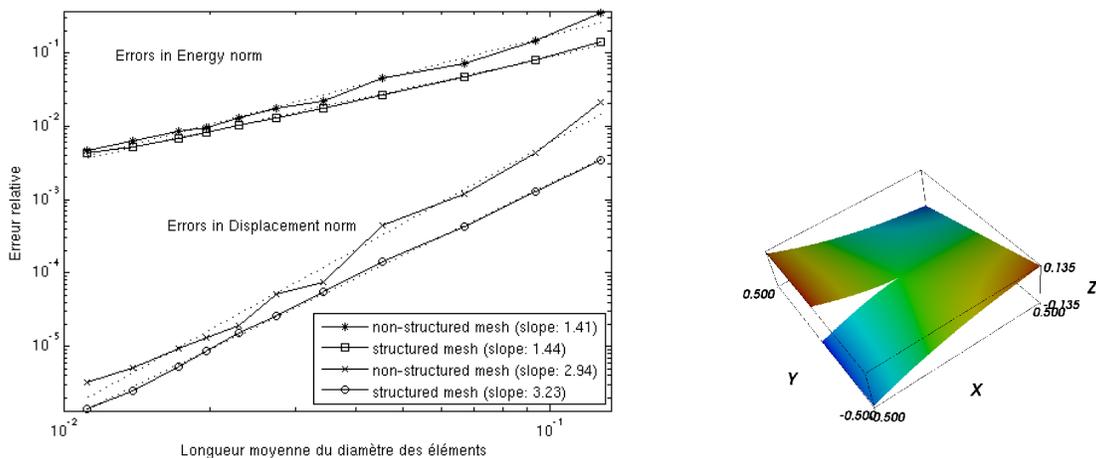


Figure 1: Courbe de convergence et solution exacte (tests pratiqués avec le code Getfem++ [3])

Références

- [1] N. MOËS, J. DOLBOW, T. BELYTSCHKO. *A finite element method for crack growth without remeshing*. Int. J. Numer. Meth. Engng, vol. 46, pp 131-150, 1999.
- [2] J. DOLBOW, N. MOËS, T. BELYTSCHKO *Modeling fracture in Mindlin-Reissner plates with the extended finite element method*. Int. J. Solids Struct., vol. 37, pp 7161-7183, 2000.
- [3] J. POMMIER, Y. RENARD *Getfem++, an open source generic C++ library for finite element methods*. <http://www-gmm.insa-toulouse.fr/getfem>.

Jérémie LASRY, INSA Toulouse, département GMM, 135 avenue de Rangueil, 31077 Toulouse Cedex 4
j_lasry@insa-toulouse.fr

Yves RENARD, Pole de Mathématiques, INSA de Lyon, 20 rue Albert Einstein 69621 Villeurbanne Cedex
Yves.Renard@insa-lyon.fr

Michel SALAÛN, ISAE - BP 54032 - 31055 TOULOUSE Cedex 4
Michel.Salaun@isae.fr