Groupe thématique transverse

« Activités Universitaires en Mécanique »

Annonce de thèse

Djédjé Sylvain ZEZE

Laboratoire de Physique et Mécanique des Matériaux
Université Paul Verlaine - Metz

soutiendra pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université Paul Verlaine - Metz
Spécialité : *Physique et Sciences pour l'ingénieur Option Mécanique*

une thèse ayant pour titre :

CALCUL DE FONCTIONS DE FORME DE HAUT DEGRE PAR UNE TECHNIQUE DE PERTURBATION

le mardi 29 septembre 2009 à 14h00
dans l'amphithéâtre Poncelet de l'UPV-M (UFR MIM campus Saulcy)

Directeur(s) de thèse : M. Michel POTIER-FERRY

Jury :

M. Pierre VILLON
M. Zakaria BELHACHMI
M. Hamid ZAHROUNI
M. Michel POTIER-FERRY
M. Francisco CHINESTA
Mme Monique DAUGE
M. Yves-Alain BEKRO

Résumé :

La plupart des problèmes de la physique et de la mécanique conduisent à des équations aux dérivées partielles. Les nombreuses méthodes qui existent déjà sont de degré relativement bas.
Dans ce travail de thèse, nous proposons une méthode de résolution d'équations aux dérivées partielles de très haut degré. Notre idée principale est d'augmenter l'ordre des fonctions d'interpolation via une technique de perturbation afin d'éviter ou de réduire les difficultés engendrées par certaines opérations très coûteuses comme les intégrations.
En dimension 1, la technique proposée est proche de la P-version des éléments finis. Au niveau élémentaire, on approxime la solution par une série entière d'ordre p. Dans le cas d'une équation linéaire d'ordre 2, cette résolution locale permet de construire un élément de degré élevé, avec deux degrés de liberté par élément. Notons que la résolution analytique permet d'éviter l'intégration qui est couteûse lorsqu'il y a beaucoup de points de Gauss. Dans le cas de problèmes non linéaires, la technique proposée est couplée avec la méthode de Newton pour linéariser le problème. Des tests portant sur des équations linéaires et non linéaires ont permis de valider la méthode et de montrer que la technique a une convergence similaire à la p-version des éléments finis.
En dimension 2, après une réorganisation des polynômes en polynômes homogènes de degré k, on définit l'action des opérateurs différentiels sur ces polynômes, cette définition permet ensuite de discrétiser le problème. En définissant des variables dites principales et des variables secondaires, on arrive à déterminer les polynômes homogènes de degré k qui sont solutions du problème. La solution générale du problème qui est une combinaison linéaire de ces polynômes homogènes est obtenue grâce à une technique de collocation avec des points pris uniquement sur le bord du domaine. Ainsi la technique de perturbation est proche des méthodes sans maillage et de la méthode de la solution fondamentale. Le couple collocation et technique des moindres carrés a fortement amélioré la technique de perturbation proposée. Des tests numériques portant sur des exemples simples ont permis de valider la technique et de voir les difficultés qu'elle engendre.

Mots clés : technique de perturbation, p-version, Meshless, éléments finis, méthode de la solution fondamentale, méthode de collocation, technique des moindres carrés.

http://www.lpmm.univ-metz.fr/

http://www.univ-metz.fr/