

Sujet de stage de master proposé par le laboratoire *POEMS* :

Une nouvelle approche pour la diffraction d'une onde plane par une topographie en "marche d'escalier".

- ▷ **Contexte scientifique** : On s'intéresse à un problème de diffraction d'ondes, posé dans un domaine 2D dont le bord est un créneau infini, pouvant être localement perturbé. Le problème est modélisé à l'aide de l'équation de Helmholtz dans le domaine et d'une condition de Neumann homogène sur la frontière. Enfin, l'onde incidente est une onde plane.

La difficulté vient du décalage entre les frontières, de part et d'autre de la marche. Ainsi par exemple, la fonction de Green ne peut être obtenue par un simple principe des images, comme pour une frontière plane.

De ce fait, la résolution du problème par une méthode intégrale classique est très complexe et s'appuie largement sur des calculs analytiques à l'aide de la méthode de Wiener-Hopf (aussi bien pour le calcul d'un champ libre, vérifiant les équations loin de la marche, que pour celui de la fonction de Green).

Nous proposons dans ce stage de tester une méthode alternative qui évite le recours aux calculs de type Wiener-Hopf. L'idée est d'utiliser une décomposition de domaine avec recouvrement, combinée avec une approche intégrale dans chaque sous-domaine où le champ libre et la fonction de Green sont simples à obtenir.

Ce sujet est motivé par des applications en contrôle non destructif par ultrasons et en sismique, qui nécessiteraient d'étendre la méthode aux équations de l'élastodynamique.

- ▷ **Travail demandé** : L'étudiant devra tout d'abord effectuer un travail bibliographique pour répertorier les travaux déjà menés sur des problèmes similaires.

Il devra ensuite se familiariser avec le code XLIFE++ (écrit en C++) dans lequel un premier prototype de la méthode que nous proposons a été écrit.

Il l'adaptera au problème visé et testera différentes variantes envisagées. Si le temps le permet, l'extension au cas de l'élastodynamique sera abordé.

- ▷ **Connaissances préalables** : La ou le stagiaire doit avoir déjà abordé l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles, l'approximation par éléments finis et si possible les méthodes intégrales. Une connaissance de l'environnement Unix ou Linux ainsi que du langage de programmation C++ est souhaitable (mais non indispensable).

- ▷ **Perspectives** : Le sujet pourra éventuellement se poursuivre dans le cadre d'une thèse.

Le stage peut être effectué par un étudiant de nationalité étrangère.

Renseignements pratiques :

- **Responsables** :

Anne-Sophie Bonnet-Ben Dhia, Stéphanie Chaillat et Sonia Fliss

(tel: 01 81 87 20 90, mel: Anne-Sophie.Bonnet-Bendhia@ensta-paristech.fr)

- **Lieu** : ENSTA - Palaiseau