

Sujet de stage de M2R en mathématiques appliquées

Titre :

Méthode de couplage éléments finis/équations intégrales pour la diffraction d'ondes par des objets multi-sous-domaines.

Orientation du sujet :

Modélisation et analyse numérique

Durée : 5 ou 6 mois.

Continuation en thèse :

Ce sujet pourra donner lieu à une continuation en thèse (pas de financement "automatique" assorti cependant).

Contact :

Xavier Claeys

équipe DMIA à l'ISAE Toulouse

Tel : +33 5 61 33 80 82

Email : xavier.claeys@isae.fr

Description générale Le contexte applicatif de ce stage est la simulation de la propagation d'ondes électromagnétiques dans un milieu homogène comportant un objet diffractant construit comme un assemblage de pièces homogènes, chacune de ces pièces (les sous-domaines) correspondant à une permittivité et une perméabilité différente.

Pour résoudre ce problème on choisit d'utiliser des formulations intégrales : dans certains sous-domaines, on ré-écrit l'équation d'onde sous la forme d'une équation posée uniquement sur le bord. Dans ce stage on se propose d'étudier tant d'un point de vue théorique que numérique, dans le contexte de géométrie complexe évoqué plus haut, une méthode qui repose sur des éléments finis pour résoudre certains sous-domaines, et des éléments finis de bord (équivalent surfacique des éléments finis) pour les autres sous-domaines.

Déroulement Ce stage s'inscrira dans une collaboration entre le DMIA à l'ISAE, et le Seminar of Applied Mathematics à l'ETH de Zürich.

Le premier temps du stage consistera à se familiariser avec les équations intégrales par une bibliographie approfondie. Dans un deuxième temps, on s'attachera à développer une formulation variationnelle sous-jacente à la méthode numérique envisagée plus haut. On étudiera les différentes propriétés de cette formulation variationnelle (espaces variationnels appropriés ? coercivité ?), on proposera un procédé de discrétisation, et on en étudiera la stabilité et la consistance. On cherchera à réaliser ce travail sur un problème jouet dans un premier temps (pb en 2-D, objet diffractant en forme de disque séparé en deux), puis sur une géométrie plus complexe. Le dernier volet du stage consistera à implémenter la méthode en MATLAB et à la tester numériquement sur divers exemples.