



Analyse mathématique et numérique de l'équation intégrale d'Herberthson dédiée à la diffraction électromagnétique d'ondes planes.

Soutenance de thèse de Benjamin ALZAIX

Le mardi 25 avril 2017 à 14H00

**Auditorium
ONERA Toulouse
2 Avenue Édouard Belin
31000 Toulouse**

Jury

- | | |
|---|----------------|
| - M. Herberthson, Professeur, Université de Linköping, Suède | (Rapporteur) |
| - A. Bendali, Professeur émérite, INSA Toulouse, France | (Examineur) |
| - L. Giraud, Directeur de recherche, Inria Bordeaux, France | (Directeur) |
| - J.-R. Poirier, Maître de conférences, INPT-ENSEEIH, France | (Co-directeur) |
| - T. Abboud, Chercheur, IMACS/Polytechnique Palaiseau, France | (Examineur) |
| - B. Michielsen, Ingénieur de recherche, Onera Toulouse, France | (Examineur) |

Résumé

Cette thèse porte sur la diffraction d'une onde plane électromagnétique par une surface lisse parfaitement conductrice (PEC). Elle présente l'analyse des propriétés d'une nouvelle formulation des principales équations intégrales de frontières de la théorie de la diffraction électromagnétique, par exemple l'EFIE (Electric Field Integral Equation). L'idée de base est d'adapter les équations intégrales conventionnelles à la diffraction d'une onde plane en supposant que la fonction de phase de l'onde plane incidente détermine la fonction de phase de la distribution de courant induite sur la surface, notamment aux fréquences élevées où les équations intégrales sont très coûteuses. Alors, la distribution de courant induite par l'onde incidente est une modulation peu oscillante, appelée « pseudo courant », d'une fonction de phase connue. Cette fonction de phase est incorporée dans le noyau distributionnel des nouveaux opérateurs intégraux. Par exemple, si le courant conventionnel est solution de l'EFIE le pseudo courant satisfait à l'HEFIE. Nous explorons une propriété importante offerte par ces nouvelles formulations, c'est-à-dire, la possibilité de réduire le nombre de degrés de liberté requis pour obtenir une solution précise du problème. Bien que le pseudo-courant nécessite moins de degrés de liberté pour obtenir une approximation précise, le calcul des coefficients de Galerkin de l'HEFIE nécessite encore des intégrations précises. En considérant deux maillages, un maillage grossier pour représenter le pseudo-courant et un maillage fin pour les intégrations et en utilisant les règles d'intégration associées au maillage fin, on obtient un système HEFIE réduit donnant les distributions de courant correctes plus efficacement aux hautes fréquences que ne le ferait l'EFIE. En traitant les nouvelles équations comme perturbations (additives) des équations conventionnelles, nous avons réussi à réduire considérablement le coût numérique supplémentaire dû au fait que les coefficients des nouvelles formulations dépendent de la direction de propagation de l'onde incidente. Ainsi, même pour une suite de directions d'incidence, les nouvelles formulations peuvent être avantageuses.

Mots clés

Diffraction électromagnétique – Équations intégrales – Hautes fréquences