

Diffraction à hautes fréquences d'une onde plane électromagnétique par un corps allongé

Damien LAVAL, Dassault Aviation

Mots-clés : Électromagnétisme Hautes Fréquences, Méthodes Asymptotiques.

Suite aux contributions de J. B. Keller dans sa Théorie Géométrique de la Diffraction, F. Molinet et D. Bouche [1] ont développé des méthodes asymptotiques pour étudier la diffraction d'ondes électromagnétiques haute fréquence par des objets réguliers. Il s'agit d'effectuer des développements asymptotiques en puissances fractionnaire du nombre d'onde k dans des petits voisinages (dépendants de k) de la surface de l'objet diffractant. Nous exploitons ces méthodes de couches limites pour simuler la diffraction d'une onde plane électromagnétique d'abord pour l'équation d'Helmholtz puis plus généralement pour les équations de Maxwell.

Dans un premier temps nous développons les formulations connues près de la frontière ombre-lumière et dans l'ombre profonde près de la surface (Ondes rampantes). En utilisant un système de coordonnées géodésique, nous avons des formulations analytiques du premier terme du développement asymptotique pour un point d'observation situé près de la surface.

Ensuite en s'inspirant d'un travail de I. Andronov et D. Bouche [2], nous adaptons ces formulations à des corps allongés, c'est-à-dire à des corps où la courbure transversale est grande. Suivant l'ordre de la courbure transversale par rapport à une puissance fractionnaire du nombre d'onde k , on distingue deux nouveaux types de corps: les corps *modérément allongés* et les corps *fortement allongés*.

Dans le cas de corps *modérément allongés*, la transformée de Fourier du champ satisfait l'équation d'Airy comme dans le cas de corps non allongés. Le calcul de l'amplitude nécessite cependant l'apport de la courbure transverse à la géodésique, modifiant ainsi son comportement.

Le cas particulier de corps *fortement allongés* introduit l'équation bi-confluente de Heun réduite. Nous amenons, dans ce cas précis, de nouvelles fonctions de Fock utilisées pour décrire le champ près de la surface.

Nous appliquons ces développements théoriques à plusieurs cas test éclairés par une onde plane électromagnétique. Nous comparons alors les résultats aux résultats trouvés par méthode EFIE.

Références

- [1] BOUCHE, D. AND MOLINET, F., *Méthodes asymptotiques en électromagnétisme*, Springer-Verlag.
- [2] ANDRONOV, I. AND BOUCHE, D., *Asymptotics of creeping waves on a strongly prolate body*, Annales des Telecommunications, 1994, 49,(3-4), pp. 205-210.