

Extraction du champ diffracté dans le cas de mesures relatives à des objets faiblement enfouis

C. Eyraud*, J.-M. Geffrin**, A. Franchois***

*Laboratoire de Planétologie de Grenoble, UMR CNRS 5109, France

**Institut Fresnel, UMR CNRS 6133, Marseille, France

*** Department of Information Technology, Gand, Belgique

L'utilisation des phénomènes de diffraction des ondes électromagnétiques est une voie particulièrement intéressante pour détecter, localiser et surtout caractériser (forme, dimensions, permittivité, perméabilité) des objets enfouis. Les applications potentielles de cette technique sont par exemple la détection de câbles, de canalisations, de barres métalliques dans le béton ou encore la détection de mines.

Malheureusement, le problème de la mesure de ces champs diffractés est plus complexe qu'en espace libre surtout quand on cherche à obtenir des mesures absolues et peu bruitées dans un milieu imparfaitement connu et pas forcément homogène. Dans de telles configurations, le champ électrique mesuré sur les récepteurs est la superposition du champ diffracté par la cible, du champ provenant de l'encaissant (interface, inhomogénéités, ...) et aussi du champ lié au couplage entre les antennes. Pour être capable de caractériser des cibles enfouies en résolvant un problème inverse d'électromagnétisme, il est souvent plus commode d'accéder au champ diffracté par l'objet seul et donc d'éliminer toutes les autres contributions qui sont, dans la plupart des cas, plus importantes que le signal utile. Si la cible est suffisamment profondément enfouie, on peut exclure ces champs en séparant les signaux dans le domaine temporel. Notre objectif étant ici de traiter des problèmes où les cibles peuvent être peu profondes, nous cherchons à extraire le champ diffracté par l'objet sans avoir recours à un quelconque filtrage temporel. De plus l'obtention du champ diffracté, habituellement utilisé en espace libre, consistant à soustraire le champ en absence de la cible à celui qui a été mesuré en sa présence n'est pas adaptée quand l'homogénéité du sous-espace contenant la cible n'est pas suffisante.

Nous proposons ici d'extraire le signal utile par une méthode originale utilisant les propriétés spectrales du champ diffracté réduit [1]. Cette technique qui s'inspire de la méthode de minimisation du spectre [2], permettant de corriger la dérive entre le champ total et le champ incident en espace libre, permet d'accéder au signal utile (le champ diffracté par l'objet) et ce, même pour des cibles faiblement enfouies.

Cette méthode a été testée avec succès sur des données expérimentales. Notre choix s'est porté sur la caractérisation de barres dans une dalle de béton. Les champs ont été mesurés à l'aide du scanner plan $(2.5 \times 1.5) m^2$ de l' Electromagnetic Group de l'INTEC de l'Université de Gand, en configuration bistatique [3].

[1] O.M. Bucci, G. Franceschetti, *IEEE Trans. on Antennas and Propagation*, 46, p. 351, 1998.

[2] C. Eyraud, J.-M. Geffrin, A. Litman, P. Sabouroux, H. Giovannini, *Applied Physics Letters*, 89, 244104, 2006.

[3] J. De Zaeytjyd, T. Maes, A. Franchois, *International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications*, Turin, Italie, sept. 2007.



**Actes de la réunion plénière
« interférences d'ondes »**

IMS Pessac, 21-23 novembre 2007

**GDR CNRS 2451
« ONDES »**

<http://gdr-ondes.lss.supelec.fr>