

## URSI-F2009/6

# Modélisation des antennes électriques et magnétiques du GPR EISS pour la mission Exomars

M. Biancheri-Astier<sup>a</sup>, V. Ciarletti<sup>a</sup>, A. Reineix<sup>b</sup>, C. Corbel<sup>a</sup>, F. Dolon<sup>a</sup>, Y. Simon<sup>a</sup>, C. Caudoux<sup>a</sup>, L. Lapauw<sup>c</sup>,  
J.J. Berthelie<sup>a</sup> et R. Ney<sup>a</sup>

<sup>a</sup>LATMOS, 10-12 avenue de l'Europe, 78140 Vélizy-Villacoublay, France

<sup>b</sup>XLIM, 123, avenue Albert Thomas, 87060 LIMOGES, France

<sup>c</sup>CNAM, 292 rue Saint Martin, 75003 Paris, France

marc.biancheriastier@latmos.ipsl.fr

A ce jour, la surface de la planète Mars est bien caractérisée contrairement à son sous-sol. Un des objectifs scientifiques de la mission européenne ExoMars (ESA) est l'exploration du sous-sol et la recherche d'éventuels réservoirs hydriques qui seraient enfouis à des profondeurs kilométriques. Le sondage électromagnétique du sous-sol, méthode de prospection non destructive, apparaît comme la meilleure des solutions pour tester la validité de ces modèles.

Le LATMOS est en lice pour cette mission, avec un radar à pénétration de sol (GPR Ground Penetrating Radar) baptisé EISS "Electromagnetic Investigation of the Sub Surface" ayant une profondeur de pénétration supérieur au km. Le concept innovant de EISS repose sur l'opportunité qui lui est offerte, par la présence simultanée à la surface de Mars d'une station fixe (Lander) et mobile (rover), permettant d'accomplir des sondages bi-statiques du sous-sol. Il est doté de 4 modes de fonctionnement : mesure d'impédance, sondage mono et bi-statique, mode passif. Le mode bi-statique est, en effet, susceptible d'enrichir grandement l'étude de la structure 3D du sous-sol en permettant le relevé de plusieurs profils de sondage et ainsi lui conférer un certain pouvoir d'imagerie et ce en dépit de son immobilité. L'instrument EISS est un GPR impulsif opérant, depuis la surface, dans la gamme des fréquences HF (~2-4MHz) avec une large bande passante (100kHz-5MHz). L'appel à la technologie large-bande, nous entraîne à utiliser des antennes amorties afin d'éviter tout phénomènes de ringing et ainsi obtenir une onde parcourant le dipôle purement progressive. La solution retenue est l'utilisation d'un dipôle demi-onde amortis soit deux monopoles (de 35 mètres chacun) chargés avec un profil résistif de Wu-King optimisé.

Une étude à la fois théorique et expérimentale de ses performances est en cours. Pour la mener, nous faisons appel à des outils numériques (code FDTD), des modèles analytiques ainsi que des algorithmes de traitement de données. Le but étant de déterminer le potentiel de chacun des modes de fonctionnement de l'instrument et de préparer l'interprétation des données. L'interprétation des données radar d'un sondage électromagnétique du sous-sol nécessite la connaissance de la permittivité du sol étudié afin de convertir les temps d'arrivées des ondes reçues en distances. Accéder aux caractéristiques électriques du sol, sans retours d'échantillons et d'analyses électriques in situ est relativement rare dans les missions spatiales et relève d'un grand intérêt. Nous exposerons les méthodes mises en place pour déterminer les propriétés électriques du proche sous-sol à partir de la mesure de l'impédance d'antenne, l'optimisation des antennes électriques (profil résistif, angle entre antennes), le couplage antenne-sol et plus particulièrement la méthode d'identification de la direction d'arrivée des échos.

Nombre de mots du résumé: 419

Mots-clé: GPR - sondage du sous-sol - antenne - bi-statique

Thème: Bases théoriques de la détection et grandeurs physiques

Session spéciale: Non spécifié(e)

Présentation: Orale de préférence, mais poster accepté

Équipement particulier: Pas d'équipement particulier