

Sujet	MODELISATION ET INVERSION DES ONDES SISMIQUES LONGUE PERIODE SUR MARS : ANALYSE DES DONNEES DE LA MISSION INSIGHT
Responsable CNES	Francis Rocard
Laboratoire (s) d'accueil envisagé (s)	Institut de Physique du Globe de Paris
Responsable dans le laboratoire (coordonnées complètes)	Philippe LOGNONNE, Professeur, Université Paris Diderot PI InSight/SEIS Université Paris Diderot - Institut de Physique du Globe de Paris Planétologie et Sciences Spatiales - Campus spatial - Bâtiment Lamarck A Case 7071, 35-39 rue Hélène Brion 75013 Paris, France Téléphone : +33682815839 E-mail : lognonne@ipgp.fr
Cofinanceur envisagé	Ecole Doctorale STEP'UP (Sciences de la Terre et de l'Environnement et Physique de l'Univers, Paris) ; ED560.
Profil du candidat	Physicien ou Géophysicien
Description succincte du sujet : contexte de l'expérience spatiale, méthodologie appliquée, résultats attendus.	<p>La mission InSight sera lancée en Mai 2018 et déploiera durant l'automne 2018 le premier observatoire géophysique Martien, doté d'un sismomètre très large bande sous responsabilité scientifique de l'IPGP (Expérience SEIS). L'objectif de cette thèse est de modéliser puis inverser, grâce à la théorie des perturbations d'ordres supérieures (HOPT, Lognonné & Clévédy, 2002) et à la méthode DSM (Direct Solution Method ; Geller & Ohminato 1994), les ondes générées par les séismes et les impacts de météorites sur Mars.</p> <p>Les inversions viseront à déterminer les premiers modèles de manteau en prenant en compte dans un premier temps la rotation et l'ellipticité de Mars puis dans un second temps les variations de topographie et d'épaisseur crustale.</p> <p>Ces ondes sont essentiellement de trois types: Modes propres pour les périodes supérieures à 50 secondes. Ondes de surface entre 10 secondes et 200 secondes. Ondes de volume longue période pour les périodes entre 5 sec et 20 secondes, et ondes de volume courte période entre 5 sec et 0.1sec.</p> <p>Afin d'accéder aux informations dans les ondes de volumes à courte période, nous utiliserons une méthode de couplage basée sur les DSM (Direct Solution Method ; Geller & Ohminato 1994) et les SEM (Spectral Element Method : Komatitsch & Vilotte 1998). Nous stockerons des coefficients d'harmonique sphérique pour des modèles 1D du Mars : puis, nous calculons dans une région localisée en prenant compte de la topographie.</p> <p>Pour les ondes de plus longues périodes, l'approche choisie sera basée sur la théorie HOPT et prendra en compte en particulier les couplages entre branches sphéroïdales et toroïdales. Afin d'optimiser le temps de calcul, cette approche sera basée sur des stratégies de calcul multi-tâches, compatibles avec des super-calculateurs massivement parallèles.</p> <p>Après la mise en place de la modélisation, les bases d'une inversion du manteau supérieur et de l'épaisseur crustale par la forme des ondes de surface seront posées. Cette inversion sera d'abord réalisée lorsque la position de la source est connue, comme cela pourra être le cas d'impacts de météorites. L'approche proposée sera basée sur une inversion par méthode de Monte-Carlo, et sera testée pour des configurations simples, incluant ellipticité et rotation, mais excluant d'autres types de variations latérales, de topographie ou de croute. Cette inversion sera utilisée dans le cas d'InSight sur les données collectées et permettra de réaliser les premiers modèles de structure interne de la planète qui pourront alors être interprétés.</p> <p>Cette thèse sera réalisée dans le cadre du Mars Structure Service de l'expérience SEIS, hébergé par l'IPGP et sera réalisée en étroite collaboration entre les chercheurs de l'équipe Planétologie et Sciences Spatiales et ceux de l'équipe de Sismologie (Encadrement P.Lognonné, co-encadrement N.Fuji)</p>