



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2011

TITRE du SUJET : représentation à haute résolution spatiale du champ magnétique terrestre

Directeur (trice) : THEBAULT Erwan, CR, ethebault@ipgp.fr

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :
CHULLIAT, Arnaud, Phys. Adj., chulliat@ipgp.fr
HULOT, Gauthier, DR, gh@ipgp.fr

Equipe d'accueil : IPGP- Equipe de Géomagnétisme – UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission**

*Plus de renseignement voir : <http://ed109.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale*

Le champ magnétique terrestre résulte de la superposition de sources magnétiques d'origines variées. Elles sont localisées dans le noyau externe, dans la croûte (ou plus généralement la lithosphère), et entre 100 km d'altitude et plusieurs rayons terrestres pour les sources ionosphériques et magnétosphériques, externes à la surface de la Terre. La distribution géographique de ces sources ainsi que de la physique qui les anime n'est pas non plus homogène. Par exemple, le champ magnétique externe est plus important dans les zones polaires et à l'équateur que dans les zones de moyennes latitudes. Une bonne compréhension du champ magnétique terrestre et des interactions entre les différentes sources qui le constitue représente un enjeu scientifique et sociétal d'envergure. Par exemple, le champ magnétique principale et ses variations spatiales sont utiles à la navigation aéronautique alors que les structures du champ d'origine lithosphérique peuvent être exploitées à des fins de prospection de ressources géologiques et minières. Quant au champ magnétique externe, une bonne description permettrait dans l'avenir de définir une «météorologie» de l'espace.

Ce projet de thèse se donne comme objectif de modéliser en espace et en temps les différentes sources qui constituent le champ magnétique terrestre. En premier lieu, il sera nécessaire de réaliser un travail de collecte et d'analyse des mesures disponibles sur la période couvrant les dernières décennies. Les mesures magnétiques proviennent des observatoires magnétiques terrestres, de mesures ponctuelles réalisées au sol, de campagnes aéronautiques ou marines, de différentes missions satellites passées et, si elles sont disponibles, de la future mission satellite Européenne *Swarm*. Dans un second temps, le/la candidat(e) écrira le formalisme mathématique qui permettra de prendre en compte les différences géographiques de la physique qui régit le champ magnétique terrestre. Cette modélisation utilisera, par exemple, des fonctions régionales qui seront reliées les unes aux autres par des conditions aux limites appropriées ce qui devrait permettre de représenter

certaines sources magnétiques à des résolutions spatiales inégalées. Enfin, les variations continues en espace et en temps seront obtenues par la résolution d'un problème inverse. A la fin de ce travail, le/la candidate sera en mesure de proposer un modèle de champ magnétique complet dont l'utilité pratique va bien au-delà des intérêts de la communauté du géomagnétisme.

Le/la candidat(e) aura l'opportunité de contribuer à la préparation et l'exploitation des données magnétiques de future la mission satellite *Swarm*. Pour ce faire, le/la candida(e) intéressé(e) par ce projet doit avoir montré un goût particulier pour les mathématiques, la physique et la programmation numérique. Ces travaux seront menés en collaboration avec certains de nos collègues impliqués dans la préparation scientifique de la mission *Swarm*.