



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Modélisation globale et en temps réel des variations géomagnétiques d'origine externe

Directeur de thèse : Arnaud Chulliat, Physicien adjoint, IPGP

Equipe d'accueil : Géomagnétisme, IPGP

Résumé :

Le champ magnétique terrestre au voisinage de la Terre est la superposition de contributions provenant de trois sources principales : le noyau, les roches aimantées de la croûte et les systèmes de courants électriques dans l'ionosphère et la magnétosphère. Les champs internes (noyau et croûte), statiques ou lentement variables, sont bien décrits par des modèles empiriques globaux de référence (IGRF, WDMAM). En revanche les champs externes varient rapidement et de façon irrégulière, si bien qu'il est difficile de les modéliser.

L'objectif de la thèse est de développer un modèle empirique permettant d'estimer à chaque instant et en temps réel les champs externes en tout point à la surface de la Terre (sauf à hautes latitudes). Ce nouveau modèle permettra de mieux séparer les sources internes et externes du champ, et donc de progresser dans la description et la compréhension du champ de toutes les sources, y compris le noyau. Il devrait aussi avoir des applications (dans sa version temps-réel) dans les domaines de la navigation, du forage directionnel et de la prospection magnétique.

Le point de départ de cette recherche sera un modèle global en harmoniques sphériques décrivant les variations moyennes du champ ionosphérique (pour les latitudes moyennes et basses) à partir de données magnétiques satellitaires (Ørsted, CHAMP). Ce modèle a été développé au cours des dernières années au sein de l'équipe de géomagnétisme de l'IPGP dans le contexte de la préparation à la future mission satellitaire Swarm de l'ESA (lancement prévu en 2011, www.esa.int/esaLP/LPswarm.html). Les variations irrégulières du champ seront introduites dans le modèle à partir des données du réseau mondial d'observatoires INTERMAGNET (www.intermagnet.org). De nouvelles méthodes de traitement des données d'observatoires seront développées, ainsi que de nouvelles paramétrisations des variations irrégulières en provenance de l'ionosphère et de la magnétosphère. Une version temps-réel du modèle sera ensuite développée, prenant en compte les données transmises en temps-réel par certains observatoires. Ceux-ci sont encore peu nombreux, mais leur nombre devrait rapidement augmenter dans les prochaines années.