



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2015

TITRE du SUJET :

**Evolution du champ magnétique terrestre au Moyen-Orient durant l'Holocène:
Implications géomagnétiques et archéologiques**

Directeur (trice) : **GALLET Yves, DR CNRS, gallet@ipgp.fr**

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) : **PAVLOV Vladimir, Chercheur (Inst. Physics of the Earth, Moscow, RAS), pavlov.ifz@gmail.com**

Equipe d'accueil : **IPGP- Equipe de Paléomagnétisme – UMR7154**

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

Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

La connaissance des variations temporelles du champ magnétique terrestre est essentielle pour mieux comprendre et modéliser le processus complexe de « dynamo » qui engendre ce champ magnétique dans le noyau de fer liquide de la Terre. Deux outils apparaissent particulièrement bien adaptés pour retrouver et décrire ces variations au travers des derniers millénaires : l'archéomagnétisme, qui repose sur nos connaissances historiques et archéologiques des civilisations qui se sont succédées dans les différentes régions du monde et le paléomagnétisme de séries sédimentaires à fort taux de sédimentation.

Le travail de thèse que nous proposons sera focalisé sur l'évolution du champ géomagnétique au Moyen-Orient (incluant les régions du Caucase et de l'Asie Centrale) au cours des 9 derniers millénaires. Nous chercherons notamment à mettre en évidence des phénomènes géomagnétiques rapides (à l'échelle du siècle tout au plus), comme les jerks archéomagnétiques ou les spikes géomagnétiques, qui suscitent de plus en plus d'intérêt au sein de la communauté des paléomagnéticiens et des géomagnéticiens. Leur détection et leur description (condition essentielle avant toute interprétation géomagnétique) nécessitent clairement l'acquisition de nouvelles données à la fois sur les variations détaillées de l'intensité et de la direction du champ géomagnétique.

Les nouvelles données qui seront obtenues permettront ainsi d'améliorer notre connaissance du comportement régional du champ géomagnétique, ainsi que la qualité des modèles globaux de champ géomagnétique, dont la résolution temporelle est actuellement insuffisante pour étudier les variations rapides (<~100 ans). Plus généralement, ces résultats concerneront un vaste champ disciplinaire comprenant l'archéomagnétisme et le paléomagnétisme, le géomagnétisme, l'archéologie et la climatologie.

Grâce aux collaborations déjà établies avec des archéologues, 3 axes de recherche ont été définis:

i) *Variations rapides, voire ultra rapides de l'intensité du champ géomagnétique au Moyen-Orient durant l'Holocène*

Ce travail reposera sur l'acquisition de nouvelles données d'archéointensité qui seront obtenues à partir de l'analyse des propriétés magnétiques de fragments de poteries provenant de plusieurs sites archéologiques en Irak et au Turkménistan. Les âges ciblés vont ici de la fin du Néolithique (7^{ème} millénaire av. J.-C.) jusqu'à la période de l'Age du Fer (1^{er} millénaire av. J.-C.). Précisons que les fragments qui seront analysés ont été découverts dans le cadre de fouilles archéologiques menées par des équipes russes et sont conservés aujourd'hui en Russie (Moscou et Saint Pétersbourg).

ii) *Description complète du champ géomagnétique au Moyen-Orient au travers des 5 derniers millénaires*

Cette thématique de recherche nécessite l'acquisition de données sur les variations directionnelles du champ géomagnétique au Moyen-Orient. Nous avons choisi de travailler sur la série sédimentaire lacustre de Takyr située à l'ouest du Turkménistan. Nous ferons un échantillonnage continu de cette séquence par le creusement d'une tranchée. Les échantillons, d'une épaisseur de 1 cm (soit ~10 ans intégrés dans l'épaisseur de chaque échantillon), seront analysés à l'IPGP suivant les standards modernes du paléomagnétisme. Ce travail sera mené conjointement avec des analyses portant sur les variations climatiques enregistrées par ces sédiments.

iii) *Retour vers l'archéologie : Tester des chronologies archéologiques*

Nous chercherons à utiliser les données archéomagnétiques pour aborder des thématiques purement archéologiques. Nous utiliserons notamment les variations d'intensité géomagnétique trouvées à partir des fragments de poteries datées du 6^{ème} millénaire av. J.-C. (période dite de Halaf, au Néolithique final, marquée par l'apparition d'un vaste ensemble de communautés agricoles au Moyen-Orient) pour caler entre elles des séquences archéologiques provenant de différents sites archéologiques depuis l'Irak jusqu'à la Syrie. Ce travail (à ce jour totalement inédit) permettra de mieux contraindre l'origine géographique de la culture halafienne, ainsi que sa diffusion au travers du Moyen Orient.

Ce travail de thèse permettra à l'étudiant d'acquérir des compétences larges en magnétisme des roches et en paléomagnétisme. Tout au long de sa thèse, il sera en contact étroit avec des archéologues et les géomagnéticiens de l'IPGP. On attend de l'étudiant qu'il interagisse avec eux afin d'exploiter au mieux les résultats obtenus à la fois en géomagnétisme et en archéologie. L'implication de chercheurs russes pour la réalisation de notre projet sera primordiale et plusieurs déplacements en Russie et au Turkménistan seront nécessaires. Cette thèse sera réalisée en co-tutelle IPGP (ED 560) et Institute of Physics of the Earth à Moscou (IPE, Académie des Sciences de Russie).