



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2012

TITRE du SUJET : Etude paléomagnétique et géomagnétique de la croûte : reconstruction et évolution géologique des supercontinents

Directeur (trice) : **THEBAULT Erwan, CR1, ethebault@ipgp.fr**
Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) : **BESSE Jean, Physicien, besse@ipgp.fr**

Equipe d'accueil : **IPGP- Equipe de géomagnétisme – UMR7154**
IPGP- Equipe de paléomagnétisme – 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'École doctorale*

Presentation of the subject: (1 or 2 pages)

La distribution des continents et des grandes plaques tectoniques telles que nous les connaissons n'est qu'une image instantanée de processus géologiques en œuvre depuis des milliards d'années. La configuration des continents et des océans a donc considérablement changé au fil du temps géologique. Bien que le mouvement des plaques tectoniques soit lent, généralement de quelques centimètres par an, il est possible de conclure que ce ballet ininterrompu a conduit à plusieurs reprises à la formation de supercontinents (Cycle de Wilson). Cette théorie repose sur l'étude des cicatrices géologiques laissées par ces processus physiques à la surface terrestre (traces de zones de collisions anciennes, nature des terrains) et sur leur paléoposition donnée par le paléomagnétisme (science qui se propose d'étudier le champ magnétique aux temps anciens par l'analyse de l'aimantation rémanente contenue dans les roches et permettant, par mesure en laboratoire de déterminer l'orientation et la paléolatitudo initiale de la roche et donc de l'unité géologique à laquelle elle appartient). Ainsi, plusieurs supercontinents ont été mis en évidence, dont le dernier est la Pangée, formée à partir de 320Ma (Millions d'années), qui se disloque à nouveau depuis 200Ma. Pour les périodes antérieures, les configurations sont discutées, mais un supercontinent, « Pannotia » est proposé au voisinage de 600Ma (c'est à cette période que se forme le Gondwana), alors qu'entre 1100Ma et 850Ma, un autre supercontinent, « Rodinia », est également plausible. D'autres supercontinents sont également proposés pour les périodes antérieures, le plus ancien, « Columbia », étant établi de façon nettement plus incertaine aux alentours de 1800Ma. Les reconstructions sont facilitées pour les temps récents (jusqu'à environ 200Ma) par l'analyse des anomalies magnétiques du plancher océanique et le paléomagnétisme, les deux méthodes conjointes constituant un descripteur quasiment complet du mouvement des plaques par rapport au pôle géographique.

Malheureusement, Il n'existe plus de zones de croûte océanique antérieure à environs 200 Ma, et l'on ne dispose plus alors de « calage » en longitude pour effectuer les reconstructions (le paléomagnétisme ne fournit pas directement de paléolongitudes). Les indices géologiques de surface sont souvent ténus et trop fragmentaires pour permettre une vue détaillée de la structure et de la morphologie des supercontinents. D'autres disciplines géophysiques comme le géomagnétisme, fournissent des outils d'analyse qui peuvent s'avérer précieux et complémentaires. Le géomagnétisme se propose d'étudier le champ magnétique actuel dans sa globalité par des mesures directes. Une des composantes du champ magnétique totale est produit par la croûte terrestre et la distribution géographique de ce champ magnétique varie en fonction de la composition de la croûte terrestre et de son histoire géologique (on trouve sur les cratons anciens des minéraux que l'on date jusqu'à presque 4 milliards d'années !). Au cours des deux dernières décennies, des progrès considérables ont été réalisés dans la cartographie du champ magnétique crustal à toutes les échelles spatiales et des modèles de plus en plus complets sont à la disposition de la communauté scientifique, permettant d'établir certaines signatures magnétiques des cratons anciens. Dans le contexte de la future mission satellitaire Swarm, dont le lancement est prévu au cours de l'année 2012, nous aurons accès tout au long de cette thèse à des composantes du champ magnétique crustal jusqu'ici inaccessibles (mesures du gradient horizontal) qui nous permettront d'obtenir des images aux contrastes et à des résolutions spatiales inégalés. Les objectifs de cette thèse seront dans un premier temps de réaliser un modèle de champ crustal à partir de données satellitaires en partie nouvelles puis de transformer cette information en estimation de l'aimantation moyenne de la croûte terrestre. Un travail important de modélisation mettant en oeuvre les équations fondamentales de la magnétostatique sera nécessaire en début de thèse. Dans un second temps, le candidat se basera sur des études conjointes du géomagnétisme et d'autres disciplines de la géophysique, notamment le paléomagnétisme et la géologie afin d'essayer de caractériser les structures à l'origine des anomalies magnétiques. Enfin, il vérifiera si l'étude du champ géomagnétique crustal permet d'évaluer les hypothèses paléomagnétiques et les reconstructions continentales afin de mieux comprendre l'évolution géologique des supercontinents.

Le candidat devra avoir un goût prononcé pour la géophysique en général, le magnétisme, le traitement du signal, la modélisation numérique, ainsi qu'une bonne formation en géologie pour mener à bien ce projet.

E. THEBAULT
J. BESSE

