



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Subject offered for a contract starting in September 2013

SUBJECT TITLE:

Constraints on the Early Accretion of Volatile Elements from Core Formation Experiments

Advisor: **James Badro (DR), badro@ipgp.fr**
Manuel Moreira (PR), moreira@ipgp.fr

Host lab/ Team : **IPGP - Géophysique expérimentale – UMR 7154**

Financing: Doctoral contract with or without assignment

For more information go to <http://ed109.ipgp.fr>, section: Offres de these (PhD offer), You must apply on the Doctoral School website

Presentation of the subject: (1 or 2 pages)

L'accrétion planétaire, la perte des éléments volatils et la formation du noyau ont façonné l'évolution chimique de la Terre. Même s'il existe de nombreux modèles décrivant l'accrétion et la différenciation terrestre, la nature des matériaux précurseurs de la Terre et le degré de mélange de ces matériaux au cours de l'accrétion restent des paramètres peu contraints. Dans ce cadre, comprendre l'origine des signatures mantelliques en éléments volatils est un enjeu majeur. Dans ce sujet de thèse, on cherche à établir un lien entre certaines observables compositionnelles du manteau et la présence d'éléments volatils au cours de la formation du noyau. En détail, ce travail de thèse doit permettre de déterminer expérimentalement comment se distribuent certains éléments volatils (e.g. S, N, Te, Ge) et sidérophiles (éléments ayant une affinité forte pour les phases métalliques) entre métal et silicate aux conditions de pression et température extrêmes de la différenciation terrestre (jusqu'à 65 GPa et 4000 K). De plus, la présence d'éléments volatils comme le soufre peut modifier le comportement de partage métal-silicate d'éléments sidérophiles réfractaires comme le Mo et le W et permettre de comprendre leurs abondances mantelliques. Ainsi, une origine primordiale avant différenciation noyau-manteau ou le recours à un scénario d'accrétion hétérogène et un apport plus tardif en éléments volatils seront soumis au test de l'expérience. Les expériences de haute pression et haute température seront conduites à l'IPGP en presses piston-cylindre, multi-enclumes et cellule à enclumes diamant. L'utilisation de techniques analytiques de haute résolution (Microsonde électronique, LA-ICPMS, NanoSIMS) et le développement de protocoles expérimentaux pour l'analyse des éléments sidérophiles en traces dans les phases

silicatées constituent une partie significative de ce travail de thèse. Les données expérimentales de partage des éléments volatils combinées à des modélisations thermodynamiques doivent finalement permettre de préciser la nature possible des matériaux primitifs de la Terre, contraindre leur degré de mélange et la chronologie de l'apport de ces matériaux au cours du processus d'accrétion. Si l'origine des éléments volatils sur Terre est ici directement associée à la question de la nature des éléments légers volatils qui peuvent entrer dans la composition du noyau (S, C, N, H), elle a également des implications sur certaines questions ouvertes des géosciences comme la dynamique du manteau primitif et l'origine de la subduction, la datation de la différenciation ou la mise en place de l'atmosphère terrestre.