



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2017

TITRE du SUJET :

Directeur (trice) : CHARNOZ Sébastien, Pr Paris Diderot , charnoz@ipgp.fr

Co-directeur (trice) / SIEBERT Julien, MCF Paris Diderot, siebert@ipgp.fr
(HDR Nov. 2017)

Equipe d'accueil :

IPGP- Equipe CAGE – UMR7154

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission d'enseignement**

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

Erosion collisionnelle au cours de l'accrétion et origine des compositions non chondritiques de la Terre

L'accrétion terrestre implique des collisions de haute énergie qui peuvent entraîner une fragmentation et perte considérable de matériel. Dans une protoplanète différenciée, le matériel crustal enrichi en éléments incompatibles peut être ainsi préférentiellement érodé. Les impacts géants plus énergétiques des dernières étapes de l'accrétion peuvent même conduire à l'érosion préférentielle du manteau par rapport au noyau. Ces processus sont parfois désignés pour expliquer les rapports non-chondritiques de la Terre silicatée de certains éléments lithophiles et réfractaires (e.g. Sm/Nd) présentant des degrés de compatibilité différents dans le cadre d'une érosion crustale. Le Fe et le Mg sont respectivement sidérophile et lithophile. Le rapport Fe/Mg de la Terre globale, supérieur d'environ 10-20 % aux valeurs de toutes les familles de chondrites, pourrait donc s'expliquer par l'érosion des silicates du manteau par impacts géants. L'objectif de cette thèse est de simuler ces processus lors de l'accrétion terrestre par une approche numérique à la fois physico-chimique et dynamique et quantifier leurs effets sur la composition de la proto-Terre différenciée. On souhaite établir une approche globale intégrant l'étude systématique des effets de taille des impacteurs, de vitesse et d'angle d'impact, et de vitesse de rotation sur l'érosion de la proto-Terre pour suivre l'évolution chimique de la proto-Terre au cours d'un processus d'accrétion complexe.

Le travail consistera donc dans un premier temps à simuler des impacts à l'aide de code hydrodynamique type SPH (Smooth Particles Hydrodynamics) et à suivre l'érosion mais aussi la fusion et le mélange des réservoirs de la Terre silicatée (croûte, manteau et noyau). Dans un deuxième temps, on calculera l'évolution des rapports élémentaires d'intérêts (e.g. Sm/Nd, Fe/Mg, Si/Fe) au cours de la croissance de protoplanètes issues de grandes simulations d'accrétion à N-corps effectuées par l'équipe de Sean Raymond (Observatoire de Bordeaux). L'objectif est d'aboutir à une étude statistique de l'évolution, au cours du temps et de l'espace, de ces rapports élémentaires dans la proto-Terre et les autres protoplanètes du Système Solaire.

Un fort gout pour la simulation numérique est nécessaire.*

Le travail se fera au sein de l'équipe CAGE, qui est une équipe jeune et dynamique et multidisciplinaire à l'interface entre l'Astrophysique, la géophysique et la cosmochimie.

Encadrants : Sébastien CHARNOZ et Julien SIEBERT