



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2013

TITRE du SUJET : Modélisation des contraintes apportées par l'anisotropie sismique sur la convection mantellique.

Directeur :

KAMINSKI Édouard, Professeur, kaminski@ipgp.fr

Co-directeur : thèse proposée en cotutelle internationale

OKAYA David, Assistant Professor, USC Dornsife, okaya@usc.edu

Equipe d'accueil :

IPGP- Equipe de dynamique des fluides géologiques –

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'Ecole doctorale*

Développement du Sujet :

L'anisotropie sismique mesurée dans le manteau supérieur est l'unique méthode permettant d'avoir accès aux déformations dans le système convectif, voire, si un modèle adéquat est disponible, au champ de vitesse (e.g. Montagner, 1994). Nous avons développé dans les années 2000 (Kaminski et Ribe, 2001) un modèle de déformation des cristaux d'olivine incorporant les processus de recristallisation dynamique (nucléation de sous-grains, migration des joints de grains). Ce modèle a été validé par les contraintes expérimentales disponibles à l'époque, et a été utilisé pour modéliser l'anisotropie sismique dans quelques contextes géodynamiques particuliers (Kaminski et Ribe, 2002). De nouvelles contraintes ont été apportées récemment sur l'influence de l'eau et de la pression sur la recristallisation dynamique, et le premier objectif de cette thèse sera de les incorporer dans le modèle. Dans un second temps, nous étudierons, avec cette nouvelle version du modèle, les conséquences de la rhéologie non-newtonienne et des changements de pression dans le manteau dans le développement de l'anisotropie. En effet, les modèles géodynamiques font le plus souvent appel à une rhéologie newtonienne alors que la déformation des cristaux génère une rhéologie non-newtonienne. Nous proposerons une série de tests semi-analytiques correspondant à des écoulements de type zones de subduction et dorsales océaniques. À partir de ces écoulements, l'orientation des cristaux dans le manteau sera calculée pour un ensemble de rhéologies non newtoniennes à l'IPGP, avec ou sans effet de la pression. Puis, à USC, un code de propagation d'ondes sismiques en 3D (élaboré à partir des travaux de Okaya et McEvelly, 2003) sera utilisé pour calculer la signature anisotrope de chaque modèle, et pour quantifier les influences – si elles existent – de la rhéologie et de la pression. Dans une dernière partie de la thèse, nous utiliserons cette même démarche pour étudier la possibilité de développer une méthode de détection des conduits de panaches à partir de l'anisotropie qu'il génère. Des collaborations avec l'équipe de sismologie de l'IPGP seront développées lors de la thèse.

References :

Montagner, J. P., 1994. Can seismology tell us anything about convection in the mantle?, *Rev. Geophys.*, 32(2), 115–138.

Kaminski, E. & Ribe, N.M., 2001. A kinematic model for recrystallization and texture development in olivine polycrystals, *Earth planet. Sci. Lett.*, 189, 253–267.

Kaminski, E. & Ribe, N.M., 2002. Time scales for the evolution of seismic anisotropy in mantle flow, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 8, 1–17.

Okaya, D. & McEvilly, T., 2003. Elastic wave propagation in anisotropic crustal material possessing arbitrary internal tilt, *Geophys. J. Int.*, 153, 344-358.