



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2013

TITRE du SUJET : “Les séismes intermédiaires et profonds: du laboratoire au terrain”

Directeur: Alexandre Schubnel (ENS Paris - aschubnel@geologie.ens.fr)

Co-encadrement:

Javier Escartin (IPGP)

Loïc Labrousse (Istep P6)

Nadège Hilairet (Université de Lille)

Fabrice Brunet (Isterre Grenoble)

Equipe d'accueil : **ENS- Laboratoire de Géologie de l'ENS- UMR 8538**

Financement : **Contrat doctoral**

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

Les tremblements de terre de profondeur intermédiaire se produisent dans des conditions de pression et température où la serpentine et d'autres minéraux hydratés se décomposent. Une activité sismique est aussi observée entre 400 et 700km de profondeur, dans la zone de transition du manteau, là où l'olivine se transforme successivement en ses polymorphes de haute pression. Les observations sismologiques, géophysiques, de terrain et expérimentale pointent donc toutes dans la même direction : il existe un domaine de haute pression (>GPa) haute température (>500°C) où bien que la déformation devrait être ductile, des réactions minérales peuvent déclencher, sous certaines conditions mal connues, des instabilités mécaniques à l'origine de cette sismicité intermédiaire et profonde.

D'un point de vue purement expérimental, être capable de déformer des roches de manière contrôlée à haute pression et haute température, tout en suivant l'avancement de réaction minérale, est une tâche compliquée, qui se situe à la frontière entre la mécanique des roches et la minéralogie à haute pression. Et c'est précisément le but de ce projet. Notre objectif est de comprendre le couplage entre la source des tremblements de terre profonds et la physique des minéraux, c'est à dire de comprendre comment la contrainte déviatorique affecte les réactions minérales, leur équilibre et leur cinétique, et sous quelles conditions est-ce qu'elles peuvent devenir instables mécaniquement. Il s'agira donc de caractériser expérimentalement les enveloppes de stabilités thermo-mécaniques de 3 réactions typiques des zones de subduction (1 - déshydratation de la serpentine; 2 - éclogitisation; 3 - transformations polymorphiques de l'olivine). Les expériences seront réalisées sur un appareil de Griggs, en cours d'installation au Laboratoire de Géologie de l'ENS, et à Chicago, sur une presse multi-enclumes (D-DIA) installée sur la ligne GSE-CARS du synchrotron Advanced Photon Source (APS, Argonne Illinois, USA).

Parce qu'il est crucial que les expérimentateurs soient forcés de penser les choses à plus grande échelle, ce projet inclut aussi deux études de terrains (Voltri Italie, Western Gneiss Region,

Norvège), afin de garder à l'esprit la complexité géologique et le genre de microstructures qu'il nous faut reproduire au laboratoire. D'une manière équivalente, un volet sismologique est prévu, dans lequel il s'agira de comparer la source et la statistique des émissions acoustiques enregistrées au laboratoire à celle des tremblements de terre profonds naturels. Enfin, ce projet est soutenu par les moyens financiers du projet ANR jeune chercheur DELF « *Deep Earthquakes : from the Laboratory to the Field* ») qui a commencé au 1^{er} janvier 2013, pour une durée 48 mois. Il s'inscrit aussi dans l'International Training Network européen ZIP (« *Zooming In between Plates : deciphering the nature of plate interface in subduction zones* »).