



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2013

---

## **TITRE du SUJET : Propriétés génériques du processus sismique, liens avec la physique de la rupture et les propriétés des failles**

Directeur (trice) :

**VALLEE Martin (PhAD), vallee@ipgp.fr**

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :

Equipe d'accueil : à préciser et supprimer la ligne inutile

**IPGP- Equipe de sismologie – UMR7154**

Financement : **Contrat doctoral avec 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 : (1 à 2 pages)

Aujourd'hui, la majorité de notre connaissance du fonctionnement sismique vient de la somme d'études de séismes individuels. Cet état de fait complique la mise en évidence de propriétés génériques du processus sismique, pour laquelle un échantillon large et représentatif de séismes est requis. Une approche récemment développée (Vallée et al., 2011) permet maintenant d'analyser systématiquement les caractéristiques de source des séismes de magnitude modérée à forte (magnitude > 6). Cette méthode novatrice se base sur une approche déconvolutive appliquée aux ondes de volumes lointaines (« télésismiques »), et a été validée sur un nombre significatif de séismes majeurs. Les séismes de toute profondeur (0-700km) des 20 dernières années peuvent ainsi être analysés, ce qui représente un ensemble de près de 2000 séismes.

En particulier, la méthode donne directement accès aux « fonctions source », qui traduisent comment le glissement cosismique (intégré sur la faille) s'est développé en fonction du temps. Cette information est très riche, car elle porte en elle la durée du séisme, son impulsivité, son degré de complexité, qui peuvent être reliés à la chute de contrainte ou à l'énergie radiée par le séisme. Il est donc très intéressant d'utiliser cette technique de manière systématique afin de mettre en lumière d'éventuelles caractéristiques génériques des tremblements de Terre. Plusieurs approches sont proposées : des études pourront être menées à l'échelle de la Terre globale, à l'échelle de certaines régions tectoniquement très actives ; ou en fonction du type de mécanisme des séismes, de leur profondeur... Dans tous les cas, l'objectif sera de rechercher si certains paramètres spécifiques des séismes (durée, impulsivité, complexité, chute de contrainte, énergie radiée...) présentent une certaine stabilité en fonction du contexte dans lequel les séismes se produisent. La réponse à cette question, par l'affirmative ou la négative, sera à relier à deux éléments-clés du phénomène

sismique : la nature du lieu d'occurrence des séismes – les failles -, et la physique du déclenchement et de la propagation de la rupture sismique.

Le candidat devra avoir de très bonnes connaissances en sismologie générale, et si possible de bonnes notions de la source sismique. Une connaissance préalable de la programmation est également nécessaire. En effet, le candidat sera amené à interagir avec la méthode numérique permettant d'extraire les fonctions source des séismes. Par ailleurs, l'interprétation sismologique des résultats requiert une ouverture – qui pourra bien sûr être développée durant la thèse - sur la physique de la rupture sismique et la tectonique active.

Il est envisageable, mais non requis, que le sujet de thèse commence au préalable par un stage M2R dédié à une première partie réduite du travail.

**Interactions prévues avec les chercheurs suivants :** H. Bhat (IPGP), P. Bernard (IPGP), Y. Klinger (IPGP), A. Schubnel (ENS), F. Courboux (Geoazur, Nice), A. Ferreira (UEA, Norwich, UK)

**Références :**

Vallée, M., J. Charléty, A. Ferreira, B. Delouis & J. Vergoz, 2011. SCARDEC : a new technique for the rapid determination of seismic moment magnitude, focal mechanism and source time functions for large earthquakes using body-wave deconvolution, *Geophys. J. Int.*, **184**, 338-358.