



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2012

**TITRE du SUJET :** Variations temporelles de l'anisotropie sismique dans les régions sismogènes- Temporal changes of seismic anisotropy in seismogenic zones

Directeur (trice) : **MONTAGNER Jean-Paul (Pr), [jpm@ipgp.fr](mailto:jpm@ipgp.fr)**

Co-directeur (trice): **ROUX philippe, fonction (DR-CNRS), [philippe.roux@obs.ujf-grenoble.fr](mailto:philippe.roux@obs.ujf-grenoble.fr)**

Equipes d'accueil :

**IPGP- Equipe de Sismologie – UMR7154  
ISTerre UMR5275, Grenoble**

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 : (1 à 2 pages)

Mesurer les variations temporelles significatives et systématiques des paramètres physiques est depuis toujours un objectif fondamental des sismologues pour surveiller les zones sismiquement ou volcaniquement actives. Au cours des dernières années, on a vu le développement extrêmement rapide de la Sismologie dépendante du temps: en étudiant l'intercorrélation des signaux de bruit sismique entre stations, Brenguier et al., (2007, 2008) ont montré qu'il était possible de suivre la migration du magma dans les édifices volcaniques ou les variations de vitesses sismiques dans la région de Parkfield (Californie) autour de la faille de San Andreas.

Par ailleurs, il a été proposé qu'il existait des variations temporelles de l'anisotropie sismique avant et/ou après une éruption volcanique (Miller & Savage, 2001). L'anisotropie sismique induite par la distribution de fissures est très sensible aux variations de contraintes dans la croûte. Jusqu'à présent, l'anisotropie avait seulement été étudiée à partir de la biréfringence des ondes S d'événements locaux. Une autre approche pour étudier l'anisotropie est l'utilisation conjointe des données d'ondes de surface (Rayleigh et Love). Les ondes de volume éclairent verticalement le manteau et la croûte alors que les ondes de surface permettent une vision moyennée dans la direction horizontale. Les variations attendues d'anisotropie avant ou après un séisme sont extrêmement faibles, c'est pourquoi il est important de regarder les variations potentielles d'anisotropie sur les ondes de surface qui intègrent horizontalement ces variations. Pour s'affranchir de l'occurrence incontrôlable et erratique des événements locaux, nous avons mesuré l'effet de l'anisotropie sur les ondes de surface obtenu à partir des termes non diagonaux du tenseur d'intercorrélation du bruit de fond sismique ambiant. Les résultats obtenus sur la faille de San Andreas avant et après le séisme de Parkfield de septembre 2004 sont extrêmement encourageants (Durand et al., 2011). Cependant, ces variations temporelles d'anisotropie ne concernent que des

parties limitées de la faille. Il convient maintenant de comprendre les processus en jeu, quantifier la distribution de fissures, et également d'appliquer cette méthode de surveillance à d'autres contextes tectoniques.

Ce projet se propose d'explorer deux autres régions sismiques, le nord Japon (Honshu) à terre avec le séisme de Iwate-Miyagi (14/06/08, Mw=7.8) et en mer où s'est produit le mégaséisme du 11 mars 2011), et le Chili à la fois dans le nord, dans la région de Tocopilla (2 séismes 14/11/2007 Mw=7.7; 16/12/2007, Mw= 6.8) et au Sud où s'est produit le séisme de Maule (27/02/2010, Mw=8.8) pour confirmer ou infirmer ces premières mesures, les interpréter théoriquement et quantifier les résultats. Pour le Japon, nous avons développé une collaboration active avec le NIED (National Institute for Earth Science and Disaster prevention) de Tsukuba et l'ERI (Earthquake Research Institute) de l'Université de Tokyo. Pour le Chili, l'IPG est partie prenante avec le GFZ de Potsdam (Allemagne) et l'Université du Chili à Santiago d'un réseau sismique large-bande. Les données de ces réseaux sont absolument uniques par la densité des stations et leur fonctionnement continu sur le long-terme. Elles permettent de couvrir une période de temps entourant des séismes majeurs. C'est un projet commun plusieurs laboratoires qui repose sur les expertises complémentaires de IIPG de Paris, de l'ISTerre de Grenoble, et qui bénéficiera de nos liens étroits avec des laboratoires au Japon et au Chili.

Le but de la Thèse consiste donc à calculer les inter-corrélations des trois composantes entre couples de stations d'un réseau et voir s'il existe des variations temporelles (non saisonnières et non-instrumentales) du tenseur de Green inter-stations dans plusieurs types de zones sismogènes (décrochement, subduction), puis à les interpréter en terme d'anisotropie sismique et de contraintes tectoniques.

Ce sujet de thèse nécessite des connaissances de base en sismologie et en informatique.