

Proposition de thèse de doctorat

Début : 2017-2018

Titre de la thèse : Anisotropie sismique dans la croûte à partir des ondes de cisaillement : application au Massif armoricain

Laboratoire : Laboratoire de planétologie et géodynamique – UMR CNRS 6112

Equipe : Planète Terre

Localisation de la thèse : Université de Nantes

Directeur de thèse : Antoine Mocquet Tél : 02 51 12 54 65 Email : antoine.mocquet@univ-nantes.fr	Co-encadrant : Mickaël Bonnin Tél. : 02 51 12 54 49 Email : mickael.bonnin@univ-nantes.fr	Co-encadrant : Éric Beucler Tél. : 02 51 12 54 98 Email : eric.beucler@univ-nantes.fr
---	--	--

Description du sujet

La caractérisation de l'anisotropie sismique grâce aux ondes de cisaillement permet d'avoir accès aux microstructures et aux orientations préférentielles de forme en profondeur. Depuis une vingtaine d'année cette approche est devenue un traitement classique du signal sismologique pour l'étude de la déformation du manteau. Jusqu'à récemment son utilisation pour l'étude de la croûte demeurerait, en revanche, relativement rare. Le développement rapide de réseaux sismologiques denses et d'enregistrement continu du signal rendent l'étude de l'anisotropie sismique crustale plus pertinente et plus robuste. L'étude de ce signal sismologique permet notamment d'évaluer le lien entre les structures tectoniques de surface et la déformation profonde de la croûte. Cette information est précieuse pour la communauté s'intéressant au manteau car elle permet de mieux comprendre le couplage entre les différentes enveloppes terrestres. À une échelle plus réduite, le suivi des caractéristiques anisotrope des couches les plus superficielles de la croûte est utilisé dans le domaine pétrolier pour mesurer l'évolution des contraintes autour de champs d'hydrocarbure en exploitation. Un tel suivi peut également être envisagé pour la surveillance des déformations associées au captage d'eau dans les nappes en domaine fracturé, comme c'est la plupart des cas en Bretagne.

L'étude de l'anisotropie crustale requiert la présence de « microsismicité » relativement proche de la zone d'étude. Le Massif armoricain est intéressant de ce point de vue car il présente une sismicité modérée (1 à 2 séismes par semaine) et *a priori* relativement diffuse. Nous devrions donc être en mesure de construire une base de données de petits séismes nous permettant d'étudier la croûte à différentes échelles. Le Massif armoricain n'a fait l'objet que de peu d'études sismologiques et reste par conséquent mal connu. Toutes nouvelles données sera donc l'occasion d'améliorer notre connaissance de la structure géologique de cette région.

L'objectif de cette thèse sera, en premier lieu, de mettre au point les outils permettant de mesurer l'anisotropie crustale. Si dans un premier temps les analyses se feront probablement manuellement, le but sera de produire des outils automatisés permettant de traiter un grand nombre de données sans trop d'intervention humaine. Un tel outil pourra être utilisé pour obtenir des informations sur les fabriques cristallographiques dans la croûte du Massif armoricain (*a priori* très anisotrope) et en particulier dans le voisinage du cisaillement sud armoricain qui est un accident décrochant hercynien. Cet outil devrait aussi permettre le suivi de l'état de contrainte de la croûte. L'ouverture et/ou la fermeture des microfractures proche de la surface, directement reliées à l'évolution de la direction de la contrainte horizontale principale, peut en effet faire évoluer localement les paramètres anisotropes.

Le déploiement des nouvelles stations du réseau sismologique permanent (RESIF), d'ici à la fin 2018 permet d'envisager la disponibilité de données de qualité à courte échéance dans le Massif armoricain. Les données de réseaux sismologiques tels que celui de Parkfield, en Californie, offrira la possibilité de tester les codes dans une contexte favorable (sismicité importante et cataloguée). Le déploiement temporaire d'un réseau dense de capteurs est également envisagé dans le cadre de cette thèse.

Compétences requises :

Master (ou équivalent) en Sismologie, Physique ou Géosciences.

Commentaires Supplémentaires

Financement prévu : contrat doctoral ministériel

Indemnité : Oui

Montant net mensuel envisagé : tel que prévu par le contrat doctoral ministériel