



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2016

TITRE du SUJET : Vers un suivi continu du comportement des failles actives: assimilation de données InSAR et GPS le long de la faille Nord Anatolienne

Directeur:

JOLIVET Romain, MdC, romain.jolivet@ens.fr (sans HDR)

Co-directeur:

CALAIS Éric, Pr, eric.calais@ens.fr

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

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission d'enseignement**

*Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale*

Le comportement sismique et asismique des failles actives est contrôlé par la distribution spatiale des propriétés rhéologiques des zones de failles et par l'évolution spatio-temporelle du champ de contrainte dans la croûte terrestre. Mesurer les déplacements de la surface du globe dans les zones de failles actives permet d'explorer ces propriétés afin de contraindre des modèles dynamiques de comportement des failles. Au cours des 25 dernières années, les techniques de géodésie spatiale ont grandement évoluées et ont permis de mesurer finement, localement à l'aide de GPS continus, l'évolution temporelle des déplacements du sol et, avec une grande couverture spatiale à l'aide d'interférométrie Radar par satellite (InSAR), la vitesse de ces déformations ou leur évolution pluri-annuelle. Cependant, la non-régularité des acquisitions Radar n'a pas permis, sauf en de rares cas, d'explorer les variations à court terme (typiquement, quelques jours) des déformations avec une grande couverture spatiale.

Récemment, nous avons mis en évidence, grâce aux données de la constellation de satellites Radar Cosmo-SkyMed, que le comportement spatio-temporel du glissement asismique le long de la faille Nord Anatolienne n'était pas cohérent avec les observations précédentes et les modèles de cycle sismique développés pour la région. Cette grande faille décrochante, qui accommode la rotation de l'Anatolie par rapport à l'Eurasie, à rompu lors de grand séismes (M7+) et son segment central glisse de manière asismique depuis le séisme de 1944 (Mw 7.3). Les mesures géodésiques terrestres et spatiales montrent que le glissement est actuellement constant, à une vitesse de 7-8 mm/an, en accord avec un modèle dynamique du cycle sismique. Nos données, qui ont pour particularité un échantillonnage temporel très fin (1-6 jours) ont montré que le glissement n'est pas constant. Le comportement spatio-temporel du glissement asismique n'est donc pas connu et le modèle physique du comportement de cette faille est à revoir.

Le lancement récent du satellite Sentinel 1A et celui prévu de Sentinel 1B permettent d'envisager un changement profond dans notre vision des déformations de surface, notamment dans les zones de failles actives. Ces deux satellites garantissent des acquisitions régulières, tous les 6 jours de toute la surface de la Terre. Ce changement doit s'accompagner d'une modification

significative de nos méthodes de traitement vers un traitement automatique, en continu, du flux de données nous arrivant et permettant d'inclure des informations issues de différentes sources de données géodésiques. Il apparaît donc nécessaire et naturel aujourd'hui de développer des méthodes d'assimilation de données pour un suivi continu des déplacements du sol dans les zones en déformation.

L'objectif des travaux proposés est double et modulable:

1. Mettre en place une méthode de traitement des données InSAR pour Sentinel 1A et 1B basée sur des techniques d'assimilation de données.
2. Appliquer et éprouver cette nouvelle approche dans la zone de faille Nord Anatolienne avec comparaison et utilisation de données GPS.

Le premier objectif est donc méthodologique et permettra d'appliquer cette méthode sur toutes les zones en déformation active (e.g. déformations sismiques, hydrologiques, de marées). Le second objectif est axé sur la compréhension du comportement sismique et asismique d'un segment de faille qui a rompu de manière sismique par le passé et qui continue de glisser de façon asismique épisodiquement. Nous avons initié le développement d'un réseau de stations GPS continues proches de la faille pour pouvoir suivre dans le temps l'évolution temporelle du glissement. La distribution spatiale du glissement sera essentiellement extraite des données InSAR. Ce développement devra être poursuivi sur les prochaines années.

Le/la candidat/e sera amené/e à aller sur le terrain en Turquie pour y installer et maintenir des stations GPS. Le/la candidat/e devra être familier des concepts de déformation de l'écorce terrestre en lien avec la sismo-tectonique. Par ailleurs, il/elle amené/e à utiliser le langage de programmation Python au sein d'un environnement Unix. La connaissance de langage plus avancés (fortran, c++) n'est pas nécessaire mais sera appréciée. Une bonne maîtrise de l'anglais est requise (français optionnel). Ce projet est soutenu par un financement initial de l'ENS qui apporte l'accompagnement nécessaire à la thèse et qui servira d'amorce à des recherches de financement complémentaires.

Collaborations: C. Vigny (ENS, Paris), C. Lasserre (ISTerre, Grenoble), Z. Çakir (ITU, Turquie), M. Simons (CalTech, USA)

