



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2015

TITRE du SUJET : Effets de site, endommagement et érosion des pentes dans les zones épacentrales montagneuses.

Directeur (trice) : LYON-CAEN Hélène, DR, lyoncaen@geologie.ens.fr

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :
MEUNIER Patrick, MCF, meunier@geologie.ens.fr

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

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission**

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

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)



99 peaks after Chichi earthquake (Mw=7.6, 1999, Taiwan)

Les séismes continentaux déclenchent fréquemment un très grand nombre de glissements de terrain. Ces déstabilisations sont en réalité la première cause de décès et de dommage aux infrastructures dans les zones montagneuses. Le taux de déstabilisation gravitaire est directement lié à l'intensité des secousses sismiques [1]. Malheureusement, même dans les régions les mieux

instrumentées du monde comme le Japon, Taiwan ou la Californie, très peu d'accéléromètres sont installés sur ou dans les reliefs. L'objectif de cette thèse est de documenter les interactions entre les ondes sismiques en champ proche et les reliefs topographiques et d'explicitier l'effet de cette interaction sur les déstabilisations de pentes afin de mieux les prédire. Cette étude sera basée sur 3 axes de recherches : 1- L'analyse des cartes de glissements de terrain associés à une dizaine de grands séismes et plus spécifiquement, l'étude des cartes de concentrations autour des crêtes. 2- La modélisation à l'aide d'un code de propagation d'onde dans une topographie 3D et 3- L'exploitation des enregistrements d'un réseau de stations sismologiques installé en travers d'une ligne de crête à Taiwan.

1- Les effets de sites topographiques sont des phénomènes d'amplification des ondes sismiques le long des crêtes topographiques et d'atténuation dans les vallées. Dans les zones épacentrales, les glissements de terrain déclenchés par les séismes devraient, en théorie, se rassembler le long des sommets (« crest clustering »). Ce cas a été observé pour le séisme de Northridge ($M_w=6.6$, 1994, Californie du sud) mais ne semble pas systématique [2]. L'objectif de cette thèse est de comprendre les conditions nécessaires pour que ces phénomènes de clustering deviennent prédominants et contrôlent -ou influent sur- la position des glissements cosismiques. A l'aide d'analyse de données des catalogues de glissements associés à 9 séismes (Coalinga, Northridge, Guatemala, Niigata, Iwate, Chichi, Sichuan, Lushan, Finisterre), on déterminera les paramètres pertinents (topographiques, lithologiques, hydrographiques et sismologiques) permettant de séparer les cas présentant du « crest clustering » des autres.

2- A l'aide d'un code de simulation numérique de propagation d'onde 3D (fast multipole method), on documentera, entre autre, l'effet de la topographie sur les ondes de surface ainsi que le guidage des ondes SH dans les lignes de crêtes. On déterminera ensuite les taux d'amplification moyen que l'on devrait obtenir pour une surface topographique caractérisée par son échelle de rugosité. Ce travail devrait permettre de dégager des critères d'énergie rayonnée minimum pour que l'amplification topographique devienne dominante.

3- Enfin, l'installation (Mars 2015 – Septembre 2016) d'un réseau de sismomètres large bande à travers une crête topographique dans le bassin de la Chenyulan à Taiwan, situé dans la zone épacentrale du séisme de Chichi ($M_w=7.6$, 1999), permettra d'évaluer les effets de site depuis la plaine alluviale jusqu'à la crête pour une large gamme de sources sismiques et avec une bonne couverture azimutale. Cette partie du travail de thèse s'effectuera en collaboration avec le sismologue Arnaud Burtin et Niels Hovius (GFZ).

[1] Landslide patterns reveal the sources of large earthquakes, 2013, P Meunier, T Uchida, N Hovius, Earth and Planetary Science Letters 363, 27-33.

[2] Topographic site effects and the location of earthquake induced landslides, 2007, P Meunier, N Hovius, JA Haines, Earth and Planetary Science Letters 275 (3), 221-232.