

PROPOSITION DE STAGE INGENIEUR OU MASTER2

Sujet :

Analyse large bande de la variabilité du mouvement sismique sur le site du « Large Scale Seismic Test » à Hualien, Taiwan.

Laboratoire d'accueil :

CEA - Centre DAM Ile de France, Bruyères-Le-Châtel. 01 69 26 40 00 (standard)

Prévoir un délai de 5 mois pour les procédures d'habilitation.

Encadrants :

Bruno HERNANDEZ (bruno.hernandez@cea.fr, 01 69 26 61 43)

Date :

Début printemps 2016 pour une durée de 6 mois

Contexte et problématique :

Dans le cadre du projet SINAPS@ (Séisme & Installations Nucléaires : Assurer et Pérenniser la Sécurité) coordonné par le CEA, l'une des tâches à laquelle s'intéresse notre équipe concerne la prédiction du mouvement sismique avec prise en compte des particularités du site d'intérêt. Nos études reposent sur des analyses statistiques de bases de données acquises près des sources sismiques. Des modèles de prédiction des mouvements sismiques sont développés. Notre objectif dans ce domaine consiste à apporter des éléments utiles à la prédiction du mouvement sismique et particulièrement à la quantification de sa variabilité pour les calculs d'aléa probabilistes avec prise en compte des caractéristiques du site.

Sujet du stage :

Nous proposons un stage ayant pour objet l'analyse des mouvements sismiques enregistrés lors de l'expérience du « Large Scale Seismic Test » à Hualien. Pendant cette expérience, des accélérogrammes ont été installés en surface selon 3 segments de 53 m de long ayant pour extrémité commune une maquette à l'échelle $\frac{1}{4}$ d'un bâtiment réacteur. A l'intérieur de ce réseau sismique de surface, douze accéléromètres ont été installés dans 3 puits jusqu'à 53 m pour les plus profonds. Pendant la durée de l'expérience (1993 - 2002), 118 événements ont été enregistrés, dont le séisme de Chichi de magnitude 7,6 qui s'est produit le 20 septembre 1999. De par sa densité de capteurs sismiques et le nombre important de forts séismes enregistrés, cette expérience offre la possibilité d'analyser la variabilité du mouvement sismique intrinsèque à ce site.

Le stage commencera par une revue bibliographique des travaux réalisés avec les données du « Large Scale Seismic Test » et des articles relatifs à la problématique de la variabilité du mouvement sismique dans le cas d'un site spécifique et des paramètres contrôlant cette variabilité.

Le stagiaire analysera les signaux sismiques, il calculera en particulier des rapports de spectres entre les signaux sismiques provenant d'un même puits à diverses profondeurs. Il confrontera ces fonctions de transfert entre deux stations issues des données à des modélisations afin de tester l'efficacité des méthodes numériques à reproduire l'effet de la réflexion des ondes à la surface libre et l'effet de la variation de l'impédance mécanique des matériaux géologiques avec la profondeur sur l'amplitude spectrale des signaux. Les modélisations numériques s'appuieront sur les propriétés de

matériaux dont les caractéristiques principales (vitesse de propagation, épaisseur et densité) ont été caractérisées sur le site du « Large Scale Seismic Test ».

Le stagiaire estimera ensuite un modèle de prédiction du mouvement sismique : c'est-à-dire une relation empirique reliant les indicateurs caractérisant le mouvement sismique (par exemple amplitudes spectrales du signal à une fréquence donnée) et les métaparamètres permettant de décrire simplement les phénomènes physiques de la radiation sur la faille sismique (magnitude, mécanisme...), jusqu'à l'effet local du site (propriétés mécaniques des matériaux composant le sol et profondeur des stations d'enregistrement) en passant par le milieu de propagation (distance source-station). Cette approche empirique permettra de prédire le mouvement médian spécifique à ce site et sa variabilité (prise en compte de la variabilité spatiale du fait du réseau dense).

Le stagiaire analysera enfin station par station, le niveau du mouvement sismique et sa variabilité en fonction des caractéristiques des sources (distance, magnitude, azimuth).

Compétences requises :

L'étude de la variabilité du mouvement sismique pour des applications d'évaluation d'aléa passe par la mise au point de méthodes d'analyses de données sismiques acquises très près de la source. Les études à réaliser nécessitent des compétences :

- en traitement de données (programmation de type MATLAB et utilisation d'outils) : analyse de signaux, méthodes d'inversion ...
- en géoscience (géologie/géophysique/géomécanique) : propagation des ondes sismiques dans des milieux géologiques, caractérisations des formations géologiques et conséquences sur la propagation des ondes ...

Intérêt pour le candidat et débouchés éventuels :

Ce stage permettra au candidat d'acquérir une expérience importante dans le domaine de la sismologie et plus précisément dans le domaine de l'évaluation de l'aléa sismique. S'effectuant en liaison avec divers organismes, ce sujet devrait permettre au stagiaire de nouer des contacts pouvant offrir des débouchés à la fin de l'étude proposée.