

## PROPOSITION DE STAGE DE MASTER 2 - 2018

### Intitulé du sujet :

**Simulation des mouvements du sol engendrés par un fort séisme dans la vallée du Var à Nice  
à partir d'une approche hybride**

*Ground motion simulations of a major earthquake in the Var valley in Nice city using a hybrid method*

### Sujet :

#### Version française :

En 1887, un séisme majeur (magnitude estimée entre 6.5 et 6.9 ; Larroque et al, 2012) a frappé la côte Ligure au large de San Remo, causé la mort de 600 personnes et des dégâts matériels considérables. Le système de failles à l'origine de ce séisme a été cartographié grâce à des campagnes de bathymétrie (Larroque et al, 2011 ; Migeon et al, 2011) ; il s'étend sur environ 80km du sud-ouest (au large de Nice) au nord-est (au large de San Remo). La reproduction de ce type de séisme est une réelle menace pour la zone Littorale densément peuplée qui va de Gênes à Cannes.

Le suivi de l'activité sismique actuelle de cette zone est assuré par un réseau dense de sismomètres italiens et français à terre et, ponctuellement par des capteurs sous-marins (OBS) qui permettent d'améliorer la détection et la localisation des séismes en mer. L'activité sismique actuelle enregistrée est modérée avec seulement quelques séismes de magnitude supérieure à 2.5 chaque année, le dernier séisme notable (magnitude Mw 4.5) sur ce réseau de faille ayant eu lieu en 2001 à 25 km au large de Nice.

Pour le moment aucun enregistrement de séisme fort n'existe dans la région. Afin de disposer d'enregistrements réalistes utiles pour des scénarios de futurs séismes potentiels, nous proposons dans ce stage de réaliser des simulations de sismogrammes synthétiques.

Le séisme cible sera un séisme de magnitude 6 à 6.9 s'initiant sur le réseau de failles Ligure. La zone ciblée pour réaliser les simulations sera la basse vallée du Var, située dans la partie ouest de la ville de Nice proche de l'aéroport, car c'est une zone comprenant plusieurs stations permanentes en champ libre et en bâtiment permettant de caler la méthode sur des données réelles. C'est également une zone à fort enjeu puisqu'elle est en développement actuel et va subir de profonds changements dans le futur.

La méthode de simulation proposée vise à coupler deux méthodes existantes : une méthode stochastique utilisant des enregistrements de petits séismes comme fonctions de Green empiriques (Kohrs Sansorny et al, 2005 ; Courboux et al, 2010) et une méthode purement numérique permettant de décrire la propagation des ondes dans les couches proches de la surface (Delcourte and Glinsky, 2015) en considérant des milieux bidimensionnels.

Ce stage fait partie du volet « simulations » du projet interdisciplinaire, RITMICA, qui vise à développer des actions de recherche sur différents volets liés à l'occurrence d'un séisme majeur en mer au large de Nice. Ce projet, financé par l'Université Côte d'Azur rassemble des chercheurs spécialisés dans l'imagerie sismique, l'informatique, la modélisation de la propagation des ondes, les effets de site, les tsunamis, les glissements de terrain en mer ainsi que la résilience des sociétés et les aspects juridiques liés à l'occurrence d'un séisme. Le stage de M2 sera financé dans le cadre de ce projet.

Compétences souhaitées : connaissances de base en Géophysique, goût pour les applications numériques

**English version :**

On February 1887, a major earthquake (estimated magnitude between 6.5 and 6.9; Larroque et al, 2012) struck the Ligurian coast off San Remo, causing 600 deaths and extensive material damage. The fault system that caused the earthquake was mapped using bathymetry campaigns (Larroque et al, 2011; Migeon et al, 2011) and extends for about 80 km from the south-west (off Nice) to the northeast (off San Remo). The reproduction of this type of earthquake is a real threat to the densely populated coastal zone from Genoa to Cannes.

The current seismic activity in this area is monitored by a dense network of Italian and French seismometers on land and, occasionally, by underwater sensors (OBS) that improve the detection and location of earthquakes at sea. The current recorded seismic activity is moderate with only a few earthquakes of magnitude greater than 2.5 each year, the last significant earthquake (magnitude Mw 4.5) on this fault network having taken place in 2001 at 25 km off Nice.

For the moment there are no strong earthquake records in the region. In order to have realistic recordings useful for scenarios of potential future earthquakes, we propose in this master subject to carry out numerical simulations of synthetic seismograms.

The target earthquake will be an earthquake of magnitude 6 to 6.9 initiated on the Ligurian fault network. The target area for the simulations will be the lower Var valley, located in the western part of Nice near the airport, as it is an area with several permanent open field and building stations allowing the method to be calibrated on real data. It is also a highly challenging area since it is currently under development and will undergo profound changes in the future.

The proposed simulation method aims to combine two existing methods: a stochastic method using small earthquake records as empirical Green functions (Kohrs Sansornny et al, 2005; Courboux et al, 2010) and a purely numerical method to describe the propagation of waves in near-surface layers (Delcourte and Glinsky, 2015), considering two-dimensional model.

This internship is part of the "simulations" work package of the interdisciplinary project, RITMICA, which aims to develop research activities on various aspects related to the occurrence of a major earthquake at sea off Nice. This project, funded by the University Côte d'Azur, brings together researchers specialized in seismic imaging, computer science, wave propagation modelling, site effects, tsunamis, landslides at sea as well as the resilience and the legal aspects related to the occurrence of an earthquake. The M2 internship will be funded by this project.

Skills: Knowledge of geophysics, taste for numerical applications

## Encadrants :

Encadrants (Advisors):

Françoise Courboux (courboux@geoazur.unice.fr), UMR Géoazur.

Nathalie Glinsky (nathalie.glinsky@cerema.fr), CEREMA.

Lieu (Place) : Sophia Antipolis, Valbonne. Laboratoires Géoazur et CEREMA.