

## Travaux d'Études et Recherches

# Traitement de vidéo ultra-rapides pour l'analyse de tremblements de terre en laboratoire

L'objectif du projet est de mettre au point une méthode de traitement d'image automatique pour exploiter les données d'une expérience de sismologie de laboratoire. Le but de cette expérience est de mieux comprendre les mécanismes à la source des tremblements de Terre, et principalement la phase de *nucléation*, qui précède le séisme. Pour créer des « séismes de laboratoire » nous mettons en contact deux plaques de polycarbonate, et nous les mettons sous contraintes de manière à ce qu'elles glissent l'une contre l'autre par à-coups, chacun des événements de glissement correspondant à un « séisme de laboratoire ». Pour étudier ces événements de glissement, nous utilisons une caméra ultrarapide couplée à une méthode de photoélasticimétrie. Nous pouvons ainsi distinguer la rupture sismique qui se propage à l'interface. Le but est de détecter la position de la pointe de la rupture au cours du temps en suivant des variations d'intensité lumineuse sur des images. Le dispositif expérimental utilisé ainsi qu'un exemple d'image à traiter sont illustrés Fig. 1.

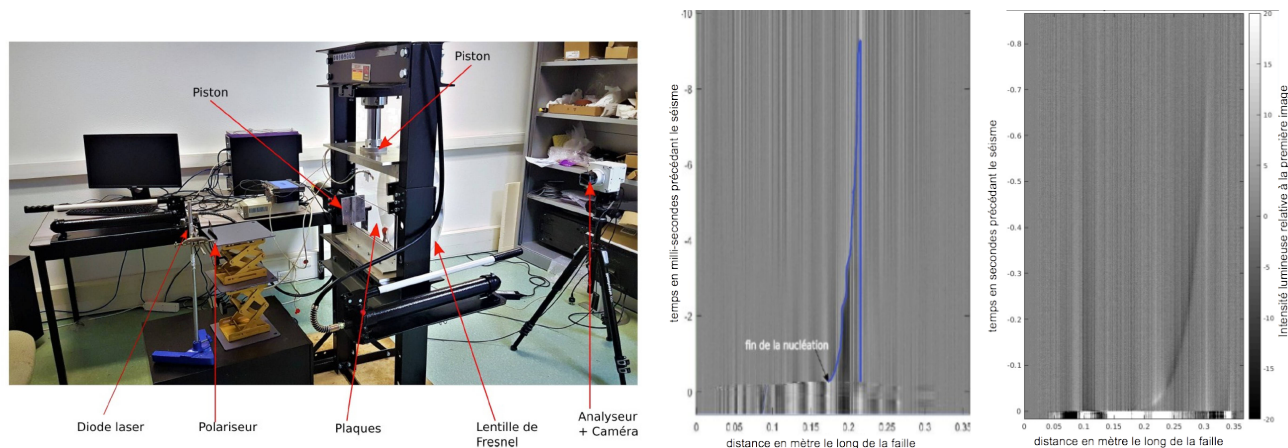


Figure 1: A gauche, dispositif de sismologie de laboratoire. A droite, deux exemples d'images extraites d'une vidéo (une dimension temporelle et une dimension spatiale) : à gauche, la détection de la phase de nucléation a été effectuée à la main ; à droite, l'image n'a pas été traitée.

L'objectif de ce projet est d'étudier et mettre en oeuvre des méthodes de traitement et d'analyse de signaux, images et vidéo pour automatiser la détection des contours de la rupture précédant le séisme. Il faudra à la fois étudier des méthodes de pré-traitement (suppression du signal/de l'image de fond, débruitage...) et des méthodes de segmentation (de type gradient, contours actifs ou analyse et suivi de ruptures...) Les tests et la validation seront effectués en Matlab.

Ce projet sera encadré par des sismologues et un enseignant du master.

Référence : Latour, S., A. Schubnel, S. Nielsen, R. Madariaga, and S. Vinciguerra (2013), *Characterization of nucleation during laboratory earthquakes*, Geophysical Research Letters, 40, 5064–5069, doi:10.1002/grl.50974.

Encadrants : Soumaya Latour, Alisson Gounon et Hervé Carfantan

Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie,  
Observatoire Midi-Pyrénées,  
14 Avenue Édouard Belin, 31400 Toulouse

Mél : [soumaya.latour@irap.omp.eu](mailto:soumaya.latour@irap.omp.eu), [agounon@irap.omp.eu](mailto:agounon@irap.omp.eu), [Herve.Carfantan@irap.omp.eu](mailto:Herve.Carfantan@irap.omp.eu)