



## Proposition de stage

### Etude du champ d'ondes sismiques généré par une expérience de sismologie active réalisée à l'intérieur des galeries du Laboratoire Souterrain à Bas Bruit (LSBB)

#### Contexte :

Le *Laboratoire Souterrain à Bas Bruit* (LSBB) de Rustrel (Vaucluse) et le *Département Analyse Surveillance Environnement* (DASE) du CEA-DAM de Bruyères-le-Châtel (Essonne) ont développé et utilisent depuis plusieurs années des outils d'analyse en antenne permettant d'une part, de décomposer le champ d'ondes sismiques en une somme d'ondelettes caractérisées par leurs vitesses et directions de propagation, et d'autre part, d'estimer le mouvement local de rotation associé au passage des ondes à travers l'antenne. En juin 2018, la première phase d'une expérience de sismologie active, PREMISES, a été réalisée dans les galeries du LSBB et a permis d'enregistrer, grâce à un réseau composé de plus de 100 capteurs sismiques 3 composantes, le mouvement du sol généré par plusieurs tirs d'explosif. En 2020, la deuxième partie de l'expérience de mesure sismique du champ d'ondes aura lieu à nouveau sur le site du LSBB.

#### Objectif :

Ce stage consistera à effectuer une analyse systématique de la structure du champ d'onde sismique généré par une explosion souterraine à partir des signaux enregistrés sur des capteurs localisés en surface et en profondeur. Plusieurs traitements seront effectués : analyse spectrale, étude de polarisation, traitement en antenne et estimation du mouvement de rotation enregistré entre autres par trois antennes réparties dans les galeries du LSBB. Les résultats seront mis sous forme d'une base de données, puis analysés pour appréhender l'effet des hétérogénéités géologiques locales et de la surface libre sur la structure spatiale, temporelle et fréquentielle du champ d'ondes sismiques à l'intérieur du massif, mais aussi pour caractériser la répartition énergétique relative des ondes P et S.

Le candidat aura à sa disposition différents outils d'analyse et de traitement développés par le LSBB et le CEA-DASE. Il devra être capable de les modifier ou d'en développer de nouveaux suivant les besoins de l'étude. Il bénéficiera pour son analyse de résultats de simulations numériques « haute résolution » des expériences sismiques réalisées en 2018 au sein du LSBB, lui permettant aussi d'évaluer et de valider les différents outils ou résultats qu'il aura développés ou obtenus. Dans un deuxième temps, en s'appuyant sur son, le candidat contribuera au design et à la réalisation de la deuxième phase de l'expérience sismique prévue pour mi 2020.

#### Profil du candidat :

3<sup>ème</sup> année école d'ingénieur géosciences, ou Master 2 équivalent (géophysique ou sismologie). En plus d'un très fort intérêt pour la sismologie, la théorie de la propagation des ondes et le traitement du signal, le stagiaire devra posséder une bonne maîtrise de l'outil informatique et notamment de langages de programmation de type Matlab ou équivalent. Le stagiaire pourra être amené à effectuer plusieurs expériences sur le terrain.

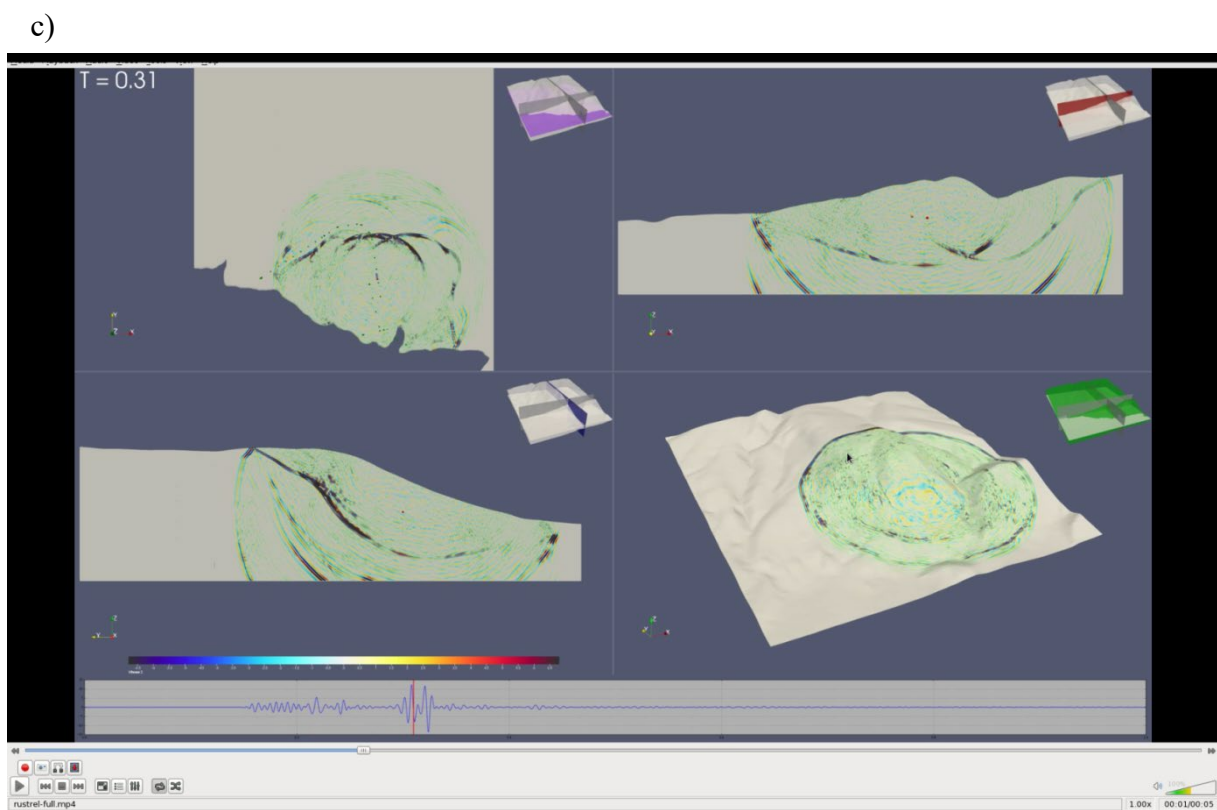
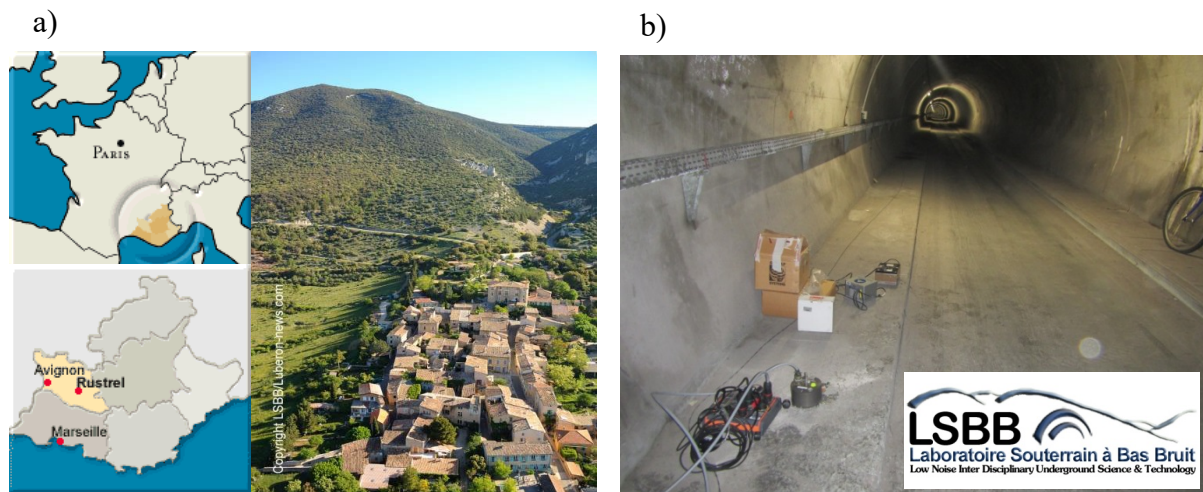
**Lieu de travail :** CEA/DASE, Laboratoire de Détection et de Géophysique, Bruyères-Le-Châtel. Plusieurs visites pourront avoir lieu sur le site du LSBB à Rustrel. **Prévoir un délai de 4 mois pour les procédures d'habilitation.**

**Durée :** 6 mois à partir de février 2019

#### Encadrement :

Olivier SEBE (01 69 26 54 30, [olivier.sebe@cea.fr](mailto:olivier.sebe@cea.fr)), Laboratoire d'Etude Géophysique et Aléa, CEA/DASE/LDG/LEGA, 91297 Arpajon Cedex, <http://www-dase.cea.fr>

Stéphane Gaffet (04 90 04 99 00, [stephane.gaffet@lsbb.eu](mailto:stephane.gaffet@lsbb.eu)), Laboratoire Souterrain à Bas Bruit, LSBB, la grande combe, 84400 Rustrel, <http://www.lsbb.eu>



a) Localisation du Laboratoire Souterrain Bas Bruit (LSBB), à droite le village de Rustrel et le massif de « Grande Montagne » en arrière plan où se situent les galeries du LSBB ; b) une station accélérométrique installée dans la galerie principale du LSBB à plus de 200m de profondeur sous le massif ; c) Résultats préliminaires des simulations HPC des signaux de l'expérience PREMISE I.