

## Optimisation du système d'holographie acoustique du Musée de la Musique

**Contexte :** Le Musée de la Musique, partie intégrante de la Cité de la Musique – Philharmonie de Paris, conserve quelques 7000 instruments de musique et objets d'art de la collection nationale. Les modalités de conservation de ces objets sont, entre autres, étroitement liées à leurs propriétés mécaniques, et aux interactions qu'ils entretiennent avec leur environnement. Au sein du musée, l'une des missions de l'Equipe Conservation-Recherche consiste à analyser et prévenir les multiples formes de dégradations des instruments (fissurations, affaissement sous l'action des cordes), pouvant conduire à la disparition de certaines informations nécessaires à la compréhension de l'instrument et de son fonctionnement. En particulier, l'holographie acoustique, technique permettant de reconstruire expérimentalement le champ de pression à la surface d'une structure vibrante à partir de la pression sonore mesurée sur une antenne constituée d'un réseau 2D de microphones, s'avère être une méthode probante pour la conservation-restauration : elle permet d'identifier les fréquences de résonance et les déformées opérationnelles de l'objet considéré, et d'obtenir ainsi la signature vibratoire de l'instrument. Son suivi rend ainsi compte de l'évolution de l'état structurel de l'objet à partir duquel des préconisations de conservations peuvent être identifiées et appliquées.

**Objectifs du stage :** Le système d'holographie du Musée est constitué d'une antenne rectangulaire de 120 microphones disposés à l'horizontale, sous laquelle est placé l'instrument à étudier. L'excitation vibratoire de l'instrument est réalisée manuellement ou de manière automatisée, à l'aide d'un marteau d'impact. L'antenne communique avec un PC doté de programmes permettant la calibration des microphones et l'acquisition des signaux acoustiques de l'antenne. Le présent stage propose d'augmenter la performance du système d'holographie du Musée, à travers plusieurs pistes d'améliorations :

- Amélioration techniques pour réduire le bruit ambiant mesurés par l'antenne
- Amélioration de la calibration des microphones de l'antenne sur la bande fréquentielle d'intérêt
- Automatisation de l'acquisition du signal d'excitation en force de la structure
- Automatisation du suivi de la qualité des mesures tout au long du processus
- Amélioration de l'interface utilisateur
- Automatisation de l'enregistrement et du traitement des données.

**Déroulement du stage :** Le stage se déroulera au laboratoire de recherche et de restauration du Musée de la musique au sein de l'Equipe Conservation-Recherche. Le/la stagiaire bénéficiera du cadre pluridisciplinaire de l'équipe Conservation-Recherche et de l'environnement musical et culturel exceptionnel de la Cité de la Musique – Philharmonie de Paris.

**Durée du stage :** 3 à 6 mois (début possible à partir de février 2020)

**Rémunération :** oui

**Profil du/de la candidat.e :** Etudiant en master 1 ou 2 en mécanique/acoustique, mesures physiques, instrumentation. De bonnes connaissances en Matlab sont indispensables à la bonne conduite du stage. Une appétence pour le domaine et les objets du patrimoine sera appréciée.

### Contact / candidature

Marguerite Jossic : [mjossic@cite-musique.fr](mailto:mjossic@cite-musique.fr) 01 44 84 46 82

Stéphane Vaiedelich : [svaiedelich@cite-musique.fr](mailto:svaiedelich@cite-musique.fr) 01 44 84 46 70