

---

**Titre.** Ingénierie de données pour l'exploration de réponses perceptives à des stimuli vibro-acoustiques.

**Laboratoires d'accueil.** [Laboratoire d'Informatique de l'Université du Mans \(LIUM\)](#), [Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Mans \(LAUM\)](#)

**Site.** Université du Mans, France.

**Encadrants.** Emmanuel Blanchard (LIUM), Thibault Vicente (LAUM) et Adrien Pelat (LAUM)

**Début du stage.** Idéalement le 1 mars 2024 (6 mois)

**Descriptif.** Un environnement vibro-acoustique se définit par un couplage entre un champ vibratoire et un champ acoustique (e.g., un bruit cyclique émis par un moteur dans une usine) et peut avoir une influence sur l'état cognitif et affectif des individus qui y sont soumis. Cependant, la réaction humaine résultant de stimuli vibro-acoustiques a été peu étudiée jusqu'à présent malgré un intérêt croissant du monde industriel. Disposer d'un écosystème technologique permettant la capture simple, fiable et efficace des réactions de différents types produites en réponse à des stimuli vibro-acoustiques permettrait de :

- Constituer des ensembles de données perceptives associées à des contextes expérimentaux distincts, ce qui facilitera les évaluations inter-conditions,
- Rendre possible l'exploration subséquente de tels ensembles afin d'identifier des états cognitifs et/ou affectifs chez le sujet (gêne, stress, plaisir, relaxation ...),
- Contribuer au développement d'environnements virtuels simulés de type « *digital twins* » dont la *distance perceptive* avec la même situation en contexte réel est connue et/ou mesurable.

Ce stage en informatique a donc une dimension interdisciplinaire et ses objectifs sont de :

- Capturer des données associées à des stimuli vibro-acoustiques, via différentes modalités (questionnaires, capteurs physiologiques ...),
- Mettre en place un écosystème d'ingénierie de données de type « *data lakehouse* » afin (1) de centraliser les données capturées durant différentes campagnes de collections de données et (2) de les structurer en fonction d'un « *modèle de domaine* » spécifique mêlant le domaine des interactions personne-machine à celui de la vibro-acoustique.
- Tirer de premiers usages des données expérimentales collectées sous la forme de (1) visualisations de données et de (2) fouilles de données exploratoires visant à détecter des états cognitifs et/ou affectifs ciblés en cours de stage.

**Technologies.** Les réflexions passées des co-encadrants ont mené à l'identification de la pile technologique suivante.

L'outil DBT sera privilégié pour les développements en lien avec la « *data lakehouse* ». Pour les travaux d'apprentissage machine, le stagiaire aura la possibilité de favoriser une ou plusieurs des bibliothèques suivantes : ScikitLearn, Keras, TensorFlow, PyTorch. La capture de données physiologiques pourra faire appel (sans s'y limiter) aux capteurs de type EDA (Electro Dermal Activité, conductivité de la peau), EMG (ElectroMyoGramme, activation des muscles), ECG (ÉlectroCardioGramme, activité cardiaque), EEG (ÉlectroEncephaloGramme, activité cérébrale) ... Le traitement des signaux physiologiques pourra être facilité au moyen de la bibliothèque NeuroKit2

**Mots clés.** Ingénierie de données, fouille de données, stimuli vibro-acoustique, data lakehouse, intelligence artificielle, apprentissage machine, données physiologiques, informatique cognitive et affective, formalisation de domaine, environnements informatiques pour l'apprentissage humain.

**Ressources / Bibliographie.** Le stagiaire bénéficiera des résultats de projet exploratoires réalisés par des étudiants de 5<sup>ème</sup> année de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans (ENSIM) :

- Un projet portant sur l'ingénierie de données physiologiques mené jusqu'à février 2024 (encadré par le Dr Blanchard)
- Un projet menant au développement d'une batterie de stimuli vibro-acoustiques accompagnée de son évaluation perceptive (co-encadré par les Pr Pelat et Dr Vicente) dans le cadre d'une expérience vibro-tactile déployée à la Biennale du Son du Mans en janvier 2024.

**Profil du candidat.** Le profil type du candidat retenu est un étudiant de niveau M2 ou 5<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, ayant suivi une formation en informatique (ou disposant de compétences solides dans ce domaine). Un intérêt pour une ou plusieurs des disciplines listées dans les mots clés est fortement suggéré.

**Démarche.** Que ce soit pour obtenir des clarifications ou pour faire acte de candidature, les personnes intéressées sont invitées à prendre contact avec l'équipe d'encadrants dans les plus brefs délais en envoyant un courriel au Dr Blanchard ([emmanuel.blanchard@univ-lemans.fr](mailto:emmanuel.blanchard@univ-lemans.fr)).