

Offre de stage

Élaboration et diffusion de signaux vibrotactile pour la communication interpersonnelle dans le cadre du jeu musical collectif

Contexte administratif : Ce stage s'inscrit dans le projet « Staccato » (Médiation vibrotactile pour la pratique musicale partagée), financé par l'ANR sur la période 2020–2024. Le stage s'effectuera au LAM/d'Alembert (Sorbonne Université et UMR CNRS 7190, Paris) et à l'ISEN (Yncréa et IEMN UMR CNRS 8520, Lille), en étroite collaboration avec les autres partenaires du projet : IReMus (UMR 8223) et le CRPMS (EA 3522) à Paris, et Praxiling (UMR 5267) à Montpellier.

Contexte du stage : Le projet Staccato s'inscrit dans les thématiques de la perception vibrotactile et des outils numériques et électroacoustiques permettant sa mise en œuvre. Plus précisément, le projet se concentre sur l'utilisation des signaux vibrotactiles 1) comme retour sensoriel pour le contrôle de l'instrument de musique traditionnel ou électro-acoustique, et 2) comme vecteur d'information pour la communication interpersonnelle, dans le contexte du jeu musical collectif. L'originalité du projet réside en ce qu'il vise à combiner une approche technologique (acoustique, ingénierie) et une approche psychologique de l'expérience sensorielle (psychologie, linguistique). Également, un accent est mis sur l'aspect sémiotique des signaux vibrotactiles utilisés.

Objectifs du stage : Le stage a pour objectif principal de rendre disponible des dispositifs vibratoires utilisables en situation de jeu. On commencera par une revue technologique des vibreurs et actionneurs existants : *Subpac*, *Buttkicker*, *Basslet*, *Bassme*, *exciters*, ... Une caractérisation mécanique et électroacoustique sera ensuite effectuée sur les solutions retenues, qu'elles soient disponibles dans le commerce ou développées en interne. En effet, si les hauts-parleurs sont en général relativement bien caractérisés par leurs fiches techniques, les dispositifs vibratoires existants sont en revanche insuffisamment documentés. Un calibrage des dispositifs est essentiel pour leur utilisation postérieure dans le projet. Les usages visés des dispositifs (monitoring et communication en situation de perception active) ne seront pas perdus de vue lors de leur choix, caractérisation et développement.

Le-la stagiaire participera ensuite à l'élaboration d'un vocabulaire de formes vibrotactiles produites par les dispositifs vibrants : enveloppe, fréquence, intensité, spectre, ... Si elle nécessite des compétences en traitement du signal, cette phase nécessitera aussi de la part du/de la candidat-e une capacité à travailler dans les disciplines traitant de la perception. L'élaboration des signaux sera nécessairement itérative (allers-retours entre phases de développement et phases de test) et devra s'adapter aux contraintes logicielles, matérielles et perceptives. Une réflexion sur les zones du corps (main, bras, dos, ...) à stimuler sera à mener, en prenant en compte la sensibilité physiologique des différentes zones d'une part et l'action et les mouvements effectués par les sujets d'autre part. Des tests psycho-physiques pourront être envisagés.

Enfin, les dispositifs vibrants et le vocabulaire vibrotactile seront utilisés lors de test perceptifs en situation de jeu individuel ou collectif, impliquant des participants aux profils divers (musiciens, non-musiciens, voyants, aveugles, ...), où les signes vibrotactiles seront utilisés comme retour sensoriel pour le contrôle expressif de logiciels de synthèse sonore (donner l'information au/à la musicien-ne de la bonne exécution du geste musical) et/ou comme canal de diffusion d'information entre acteurs-musiciens (signaux de synchronisation, de changement de partie, indications d'interprétation, ...).

➤ Localisation : ISEN (Lille) et/ou Institut d'Alembert (Paris)

➤ Profil recherché : étudiant-e en dernière année d'école d'ingénieur ou M2 d'université, dans les domaines suivants : acoustique et vibrations, capteurs, électronique, traitement du signal, robotique, et justifiant d'une réelle volonté de travailler à la frontière avec les sciences humaines.

➤ Conditions : stage de 6 mois, à pourvoir dès que possible, gratification au minimum légal ($\approx 550\text{€}/\text{mois}$).

➤ Encadrement et contact : Arthur Paté, EC ISEN (arthur.pate@yncrea.fr – 03 59 57 44 26) / Jean-Loïc Le Carrou, MCF HdR Sorbonne Université (jean-loic.le_carrou@sorbonne-universite.fr – 01 44 27 73 06) / Hugues Genevois, IR Ministère de la Culture (genevois@lam.jussieu.fr – 01 44 27 80 13)

Internship offer

Vibrotactile signals for interpersonal communication in the context of collective musical playing

Administrative context: The intern will work within the National Research Agency-funded project “Staccato” (vibrotactile mediation for shared musical practice). The workplace will be either LAM/d’Alembert (Sorbonne Université and UMR CNRS 7190, Paris, France) and/or ISEN (Yncréa and IEMN UMR CNRS 8520, Lille, France), in collaboration with project partners IReMus (UMR 8223) and CRPMS (EA 3522) in Paris, France, and Praxiling (UMR 5267) in Montpellier, France.

Internship context: The topics of the “Staccato” project are vibrotactile perception and the digital and electroacoustic tools for vibrotactile rendering. More precisely, this project is about the use of vibrotactile signals 1) as sensory feedback for the control of classical or electroacoustic musical instruments, and 2) as an interpersonal communication medium in the context of collective musical playing. The project’s innovative qualities lie in the combination of a technological approach (acoustics, engineering science) and a psychological approach (psychology, linguistics) of the sensory experience. Also, the semiotic aspect of the vibrotactile signals will be emphasized.

Description of the work: The main aim of this internship is to deliver vibrotactile devices that are usable in a playing situation. First a technological review will be carried out on existing vibrators and excitors: *Subpac*, *Buttkicker*, *Basslet*, *Bassme*, ... Then a mechanical and electroacoustical characterization will be done on selected devices, whether they are already available in stores or developed and build by our team. Contrarily to e.g. loudspeakers, vibrotactile devices generally lack precise technical documentation. Calibrating the devices is an essential step towards their use in the project. This technical work (selection, characterization, engineering) will also be driven by the applications we wish for this project: action monitoring and communication in a complex active perception situation..

The intern will also work on the definition of a vibrotactile vocabulary that can be produced by the devices, working on e.g. envelope, frequency, intensity, spectral features, ... This phase of the internship requires some knowledge of signal processing, but also a motivation and ability to work in the scientific fields related to perception. The definition and development of the vibrotactile signs shall be an iterative process alternating between technological development phases and test/perception phases. It will also be necessary to adapt to software, hardware, and sensory/human constraints. Work will also focus on the careful selection of the body areas we should stimulate with the vibrators (hand, arm, back, ...), taking into account the physiological sensitivity of various areas and the actions and motions performed by the user. Psychophysic tests might be run too.

Finally, the vibrotactile devices and the vibrotactile sign vocabulary will be used within perceptual tests in a solo or collective playing situation, involving participants with various backgrounds and expertises (musicians, non-musicians, sighted, blind, ...), where the signs are used as sensory feedback for expressive control of sound synthesis software (give the information to the player whether or not the musical gesture was successful) and/or as a communication medium between players (cues for synchronization, part changing, interpretation, ...).

-
- **Location:** ISEN (Lille, France) and/or Institut d’Alembert (Paris, France)
 - **You are:** 5th-year student, in one or several of the following topics: acoustics, mechanical vibrations, sensors, electronics, signal processing, robotics. You should demonstrate a strong motivation to work within a multidisciplinary environment, in particular with musicologists, psychologists and linguists.
 - **Duration and wage:** 6 months, starting date as soon as possible, wage is $\approx 550\text{€}$ per month.
 - **Supervision/contact:** Arthur Paté, ISEN (arthur.pate@yncrea.fr – +33 3 59 57 44 26) / Jean-Loïc Le Carrou (jean-loic.le_carrou@sorbonne-universite.fr – +33 1 44 27 73 06) / Hugues Genevois, (genevois@lam.jussieu.fr – +33 1 44 27 80 13), Sorbonne Université