

Annnonce de stage recherche Master 2 – Modélisation auditive EEG/psychophysique

Sujet de stage : Perception auditive et de la parole chez le jeune enfant et l'adulte : approches psychophysique, neurophysiologique et computationnelle.

Contexte : L'apprentissage du langage chez l'homme repose sur la mise en place d'un processus biologique d'extraction et de traitement sélectif des paramètres acoustiques contenus dans les signaux de parole, en particulier des modulations d'amplitude et de fréquence (AM-FM). Les études précédentes montrent que le traitement auditif de ces indices acoustiques est déjà en place dès la naissance, mais qu'il reste inefficace jusqu'à l'âge adulte. En particulier, les jeunes enfants montrent plus de difficultés que les adultes à percevoir la parole dans un environnement bruyant. Les étapes de développement de cette efficacité de traitement de la parole restent toujours inconnues. Dans un nouveau projet de recherche interdisciplinaire à l'interface entre sciences biologiques et computationnelles mené en collaboration entre les laboratoires INCC et STMS, nous explorons une nouvelle combinaison d'approches expérimentales et computationnelles de la perception auditive afin de décrire une trajectoire plus précise de ce développement depuis la petite enfance jusqu'à l'âge adulte.

Objectif du stage : Nous proposons un stage offrant une immersion à la fois dans les volets expérimentaux et computationnels du projet. Concernant la partie expérimentale, l'étudiant.e sera associé.e au travail de développement et de passation d'une batterie de tests auditifs comportementaux (psychophysiques) et neurophysiologiques (EEG) adaptés à la fois aux adultes et nourrissons. Cette partie a pour but de caractériser précisément les capacités de codage auditif et de perception de la parole à partir de méthodes indépendantes de l'âge du participant. L'objectif principal du stage sera ensuite de développer un cadre théorique basée sur l'utilisation de modèles computationnels du système auditif afin d'inférer les paramètres latents des étapes du codage auditif chez les adultes et les nourrissons à partir des données (comportementales et neurophysiologiques) récoltées chez chaque participant. Nous envisageons de développer une approche d'optimisation basée sur deux familles de modèles computationnels biologiquement plausibles du système auditif. D'une part, des modèles offrant une *description biophysique du système auditif périphérique* de la cochlée au tronc cérébral (par ex. les modèles de Verhulst et al., 2018 ; Zilany et al., 2014 ; Carney et al., 2015) capables de simuler les données EEG récoltées. D'autre part, des modèles basés sur une *description fonctionnelle des traitements du système auditif central* jusqu'à la réponse comportementale du tronc cérébral au cortex (Dau et al., 1997) capables de simuler les données psychophysiques récoltées.

Profil recherché : Nous recherchons un.e étudiant.e de niveau Master 2 pour **travailler essentiellement au développement de l'approche computationnelle** du projet. L'étudiant.e sera immergé.e dans un projet collaboratif interdisciplinaire: traitement du signal/modélisation à STMS, et psychophysique/neurophysiologie chez le nourrisson à l'INCC. L'étudiant.e sera aussi impliqué.e dans la collecte de données perceptives et neurophysiologiques sur plusieurs populations. Elle/il sera également associé.e aux publications scientifiques issues du projet.

- Etudiant.e en Master 2 cursus recherche en Sciences Cognitives ou École d'Ingénieurs ayant un intérêt pour la recherche en perception auditive et développement cognitif humain (possibilité de financement de thèse pour poursuivre sur le sujet)
- Compétences en modélisation/ traitement du signal/ optimisation
- Connaissances d'environnements de programmation (Matlab/Python)

Encadrants : Ce projet sera effectué en cotutelle entre deux laboratoires, sous la responsabilité de Laurianne Cabrera (équipe Langage et Cognition <https://incc-paris.fr/language-and-cognition/>, laboratoire INCC, Univ. Paris Cité, Paris) et Emmanuel Ponsot (équipe Perception et Design Sonores <https://www.stms-lab.fr/team/perception-et-design-sonores>, laboratoire STMS, IRCAM, Paris).

Durée du stage : 5 à 6 mois (de février/mars à juillet/août 2023) ; gratification ~ 570 euros/mois (barème CNRS).

Candidature : Prendre contact par mail avec laurianne.cabera@parisdescartes.fr & emmanuel.ponsot@ircam.fr pour plus d'informations. Envoyer un CV, une lettre de motivation et les relevés de notes du Master si disponibles aux mêmes adresses.

Références :

- Verhulst, S., Altoe, A., & Vasilkov, V. (2018). Computational modeling of the human auditory periphery: Auditory-nerve responses, evoked potentials and hearing loss. *Hearing research*, 360, 55-75.
- Zilany, M. S., Bruce, I. C., & Carney, L. H. (2014). Updated parameters and expanded simulation options for a model of the auditory periphery. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 135(1), 283-286.
- Carney, L. H., Li, T., & McDonough, J. M. (2015). Speech coding in the brain: representation of vowel formants by midbrain neurons tuned to sound fluctuations. *Eneuro*, 2(4).
- Dau, T., Kollmeier, B., & Kohlrausch, A. (1997). Modeling auditory processing of amplitude modulation. I. Detection and masking with narrow-band carriers. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(5), 2892-2905.