

Projet de Master "Analyse des séries temporelles en spectroscopie proche infra-rouge"

La spectroscopie proche infra-rouge (Near-InfraRed Spectroscopy, NIRS) est une technique d'imagerie cérébrale récente, de plus en plus fréquemment utilisée en neurosciences cognitives. Elle consiste à utiliser de la lumière proche infra-rouge pour mesurer les changements de concentration de l'hémoglobine oxygénée et désoxygénée, accompagnant l'activité neuronale (Gervain et al. 2011). Il s'agit d'une technique non-invasive, facile à utiliser, portable et relativement peu coûteuse, ne nécessitant pas l'usage d'isotope ou de champ magnétique. Elle est robuste vis-à-vis des artéfacts de mouvement et elle est complètement silencieuse. Pour toutes ces raisons, elle est souvent utilisée avec des populations ou dans des situations où l'IRM n'est pas appropriée, comme par exemple avec des bébés prématurés, des nouveau-nés, des jeunes nourrissons, ou avec des participants réalisant une tâche comportementale. Malgré son application de plus en plus répandue, la NIRS est une technique relativement récente, pour laquelle il existe, à l'heure actuelle, peu de méthodes d'analyse avancées. Nos connaissances sur la réponse hémodynamique, mesurée par la NIRS, sont également limitées, surtout en ce qui concerne les jeunes nourrissons, limitant ainsi l'application des analyses qui reposent sur des hypothèses a priori. Les artéfacts de mouvement, typiques chez les bébés, et le bruit lié à la présence des cheveux constituent également des défis pour l'analyse.

Ce projet consiste à ré-analyser des données NIRS déjà publiées aussi bien que de nouvelles données (issues d'expériences sur la perception de la parole chez le nouveau-né ; Gervain et al. 2012) à l'aide de techniques de gestion et d'analyse de séries temporelles. Ces techniques-là s'appliquent aux données originales dans leur intégralité, permettant d'en prendre en compte tous les détails. Il est ainsi possible d'utiliser la technique de similarity search pour mettre en évidence des patterns qui se répètent dans le temps, en les regroupant en clusters, ou bien d'identifier des données aberrantes.

Ce projet a donc pour but de mettre en place de nouveaux outils d'analyse pour la NIRS, sans hypothèses a priori. Ces outils nous permettront de mettre au jour des patterns plus détaillés dans les données NIRS de ce qui est possible par les méthodes d'analyse traditionnelles (moyennage, statistiques paramétriques etc.). En outre, ils nous fourniront une meilleure caractérisation de la réponse hémodynamique du jeune nourrisson.

Pour mener à bien ce projet, une formation en informatique et une bonne maîtrise d'un langage de programmation sont nécessaires. Le projet sera encadré par Prof. Themis Palpanas (LIPADE) et co-encadré par Judit Gervain (LPP), qui fournira également les données NIRS.