

Titre du stage : **Outils d'analyse continue de l'activité neuronale corticale et sous-corticale chez le patient parkinsonien et le rongeur**

Durée : 5-6 mois

Niveau : dernière année d'école d'ingénieur

Dates envisagées : entre février et septembre 2014

Encadrant(s) : Alexandre Eusebio (praticien hospitalo-universitaire)

Florent Jaillet (ingénieur en traitement du signal et développement logiciel)

Descriptif :

La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative invalidante affectant le contrôle des mouvements volontaires et se manifestant par la triade clinique : tremblement, rigidité et lenteur des mouvements. Les mécanismes pathologiques à l'origine de ces manifestations sont incomplètement élucidés. Depuis maintenant deux décennies, la stimulation à haute fréquence de certains noyaux du cerveau (le noyau sous-thalamique notamment) a montré une nette efficacité dans la réduction des symptômes de la maladie de Parkinson. Par ailleurs, la stimulation étant délivrée par l'intermédiaire d'électrodes implantées chirurgicalement, elle a également permis d'enregistrer l'activité électrique au sein des noyaux impliqués dans le contrôle moteur. Cette approche a permis d'apporter des informations cruciales concernant le fonctionnement de ce réseau de neurones et les dysfonctionnements observés dans la maladie de Parkinson. On retrouve notamment dans les ganglions de la base et le cortex de ces patients des activités neuronales excessivement synchronisées dans la bande bêta (~20 Hz) qui sont considérées comme un biomarqueur électrophysiologique de la maladie (Brown, 2003). Mais des activités dans d'autres bandes de fréquences peuvent également être enregistrées chez le patient notamment lors de l'exécution de tâches cognitives, attentionnelles, de prise de décision... Chez le rongeur des activités comparables au sein du noyau sous-thalamique ont été identifiées comme étant un marqueur possible de la perte de contrôle sur la prise de cocaïne. Les outils d'analyse généralement utilisés dans ce contexte reposent sur un moyennage centré autour d'événements et nécessitent un grand nombre d'essais. Or cette méthodologie ne prend pas en compte le caractère dynamique au cours du temps des activités oscillatoires et n'est pas adaptée si l'on souhaite examiner le décours temporel de modifications du signal induites par une succession d'événements.

L'objectif de ce stage est de participer au développement d'outils logiciels permettant d'analyser en continu l'activité neuronale corticale et du noyau sous-thalamique chez le patient parkinsonien et le rongeur. Le travail comportera une part bibliographique et méthodologique pour déterminer les méthodes de traitement les mieux adaptées aux données, et une part de développement logiciel pour implémenter ces méthodes et les valider sur les jeux de données déjà recueillies dans l'équipe. Ce développement s'appuiera sur des bibliothèques de traitement de données électrophysiologiques existantes et se fera sous MATLAB et/ou Python.

Références :

Brown P. Oscillatory nature of human basal ganglia activity: Relationship to the pathophysiology of Parkinson's disease. *Mov Disord* 2003; 18: 357-363.

Compétences requises:

- Traitement du signal, en particulier filtrage linéaire et analyse temps-fréquence
- Probabilités et statistiques
- Développement logiciel, idéalement avec une bonne connaissance de MATLAB et Python

Contexte : L'**Institut de Neurosciences de la Timone** (INT, <http://www.int.univ-amu.fr>) est une unité mixte de recherche qui a pour objectif de développer des recherches interdisciplinaires en neurosciences. Situé sur le Campus de la Faculté de Médecine d'Aix Marseille Université, il est doté de plateformes technologiques de haut niveau au service d'équipes de recherche en neurosciences théoriques et expérimentales.

Gratification : Ce stage donnera lieu à une gratification au niveau du standard légal.

Envoyer CV + lettre de motivation à alexandre.eusebio@ap-hm.fr et florent.jaillet@univ-amu.fr.