Institut de Neurosciences de la Timone,
Aix-Marseille Université,
UMR CNRS 7289

Sujet de stage

Caractérisation de la connectivité anatomique courte sous le silllon temporal supérieur

Durée : 4 à 6 mois
Niveau : dernière année d'école d'ingénieur ou M2
Lieu : Institut de Neurosciences de la Timone (http://int.univ-amu.fr/) , Marseille
Equipe : MeCA, Methods and Computational Anatomy (http://meca-brain.org/)
Supervision : Guillaume Auzias, guillaume.auzias@univ-amu.fr
Sylvain Takerkart, sylvain.takerkart@univ-amu.fr

En neurosciences, caractériser la forme du cerveau est un domaine scientifique primordial pour la compréhension des processus du développement cérébral et des anomalies de forme observées dans les maladies psychiatriques et neurologiques. Pour cet objectif, il est connu que l'étude du plissement cortical en gyrus et sillons est particulièrement pertinente.
Nous avons récemment développé une nouvelle méthode qui permet de mener à bien des études de morphologie cérébrale au travers de l'étude de motifs locaux du plissement cortical mesuré en imagerie par résonance magnétique (IRM) [1]. Dans cette méthode, l'organisation spatiale de tels motifs est modélisée sous forme de graphes attribués comme illustré sur la figure 1, ce qui demande le développement d'outils quantitatifs pour permettre de les caractériser. Dans cet article, ceci est fait en introduisant un nouveau noyau de graphe, ce qui permet d'envisager l'utilisation des nombreuses méthodes à noyaux pour répondre à des questions variées telles que la classification, la régression etc.

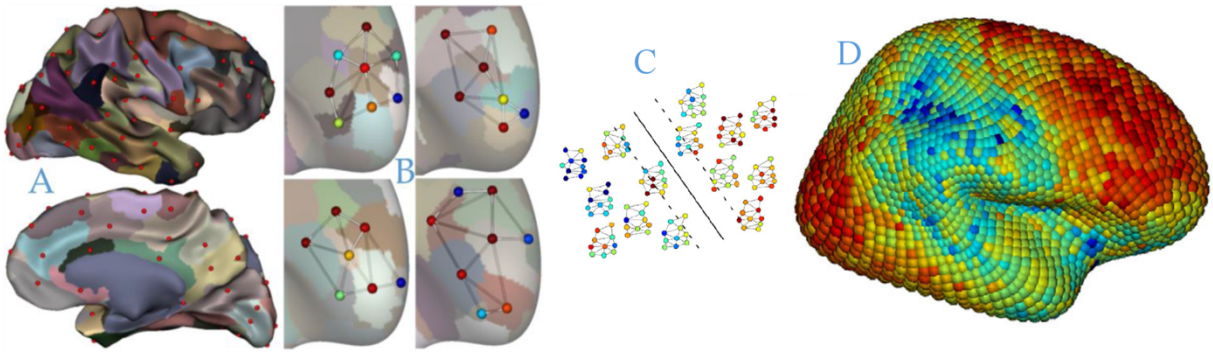

Figure 1 (issue de [1]) : illustration de la modélisation des motifs sous la forme de graphes (A,B) utilisés pour une tache de classification (C) permettant de visualiser les différences de forme du cortex entre deux populations (D).

Ce stage visera donc à poursuivre ce travail, avec plusieurs objectifs complémentaires :
- au niveau méthodologique, il faudra développer des outils pour faciliter l'interprétation des résultats ; pour cela, nous envisageons de nous tourner vers des méthodes d'apprentissage automatique de type *manifold learning, kernel regression.*
- au niveau logiciel, il faudra implémenter ces outils en python.
- au niveau applicatif, le stagiaire appliquera ces nouveaux outils sur des données disponibles à l'INT comprenant plus de 1000 IRM pour lesquelles les graphes ont déjà été calculés, afin de détecter des marqueurs précoces du développement sain (chez une population de jeunes enfants) et pathologiques (en essayant de caractériser les déficiences chez des patients autistes).

Ce stage s'inscrit dans un projet inter-disciplinaire et inter-laboratoire. L'encadrement sera assuré par Sylvain Takerkart, ingénieur de recherche en traitement d'image et Guillaume Auzias, chercheur en neurosciences à l'**Institut de Neurosciences de la Timone**

[1] Structural Graph-Based Morphometry: a multiscale searchlight framework based on sulcal pits, S Takerkart, G Auzias, L Brun, O Coulon - Medical Image Analysis, 2017

Compétences requises:
- apprentissage statistique, classification (par ex. Support Vector Machines, deep learning...)
- notions de traitement d'image et d'imagerie médicale
- bon niveau en programmation (python)
- bon niveau en anglais
- pas besoin de connaissances en neurosciences, mais un intérêt pour le contexte est bien sûr nécessaire.

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 neuroscience. 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 guillaume.auzias@univ-amu.fr et sylvain.takerkart@univ-amu.fr