

Sujet de stage

Caractérisation de motifs du plissement cortical par apprentissage automatique sur graphes

Durée : 3-6mois

Niveau : M2 Mathématique/Informatique/Traitement de données, Ecole d'ingénieur

Lieu : Institut de Neurosciences de la Timone (<http://int.univ-amu.fr/>), Marseille

Equipe : MeCA, Methods and Computational Anatomy (<http://meca-brain.org/>)

Supervision : Sylvain Takerkart, sylvain.takerkart@univ-amu.fr

Guillaume Auzias, guillaume.auzias@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.

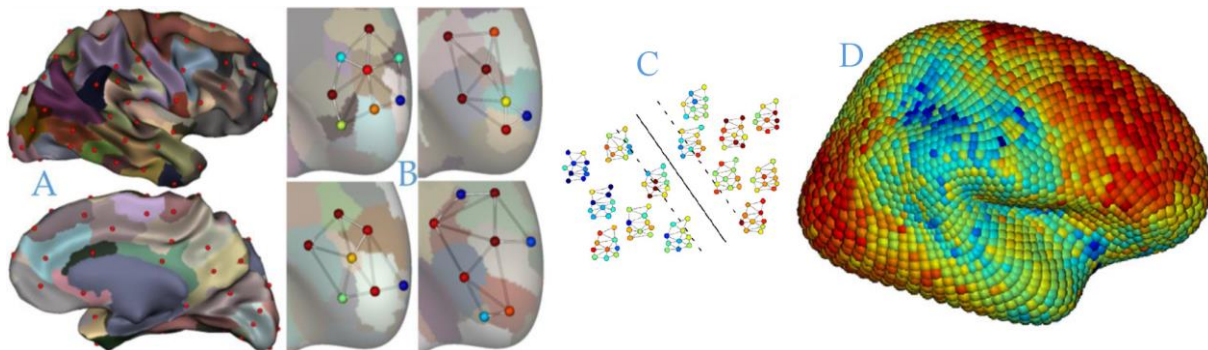


Figure 1 (adaptée de [1]) : illustration de la modélisation des motifs sous la forme de graphes (A,B) utilisés pour une tâche de classification (C) permettant de visualiser les différences de forme du cortex entre deux populations (D).

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).

[1] [Structural Graph-Based Morphometry: a multiscale searchlight framework based on sulcal pits](#)

S Takerkart, G Auzias, L Brun, O Coulon - Medical Image Analysis, à paraître en 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: 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 (INT, <http://www.int.univ-amu.fr>), au sein de l'équipe MeCA, spécialisée dans les méthodes de morphométrie cérébrale et dans l'étude de l'organisation corticale grâce à ces méthodes. Tous les outils et données nécessaires à la réalisation du stage seront fournis. En fonction de la formation de l'étudiant, le stage pourra inclure une part de développement méthodologique et informatique.

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

Envoyer CV + lettre de motivation à sylvain.takerkart@univ-amu.fr et guillaume.auzias@univ-amu.fr