

Intégration statistique multimodale en IRM

Référents de stage : Monica Baciú, Elise Roger, Félix Renard

Ce projet de recherche s'intègre dans un projet plus global dirigé par Monica Baciú - le projet REORG - dont l'un des principaux objectifs est la création de modèles de l'organisation de la structure et du fonctionnement cérébral chez les sujets sains, ainsi que l'identification des réorganisations qui peuvent être observées chez les patients (patients épileptiques pharmaco-résistants). Nous disposons d'une base de données IRM multimodales (*Magnetic Resonance Imaging ; MRI* en anglais) chez sujets sains et patients (anatomique : *T1 MRI* ; Structurelle : *diffusion MRI* ; fonctionnelle de repos : *resting-state fMRI* ; fonctionnelle de tâche : *task-fMRI*). Nous disposons également de scores démographiques et cliniques (comme l'âge, la latéralité manuelle...).

Dans le cadre de ce projet, nous avons développé un pipeline permettant de traiter chacune des modalités IRM, indépendamment (unimodal). Le traitement des données IRM unimodal, jusqu'à l'estimation des paramètres/caractéristiques d'intérêts pour chacune des modalités, sera déjà effectué. En revanche, le traitement multimodal statistique - c'est-à-dire chercher à mettre en lien les informations issues des différentes modalités IRM (et scores cliniques) - reste à réaliser. L'intégration de données multimodales avec pour objectif d'élucider les processus et réseaux neuronaux qui sous-tendent la cognition et le comportement est l'un des grands challenges de ce 21^{ème} siècle en neurosciences. Il existe plusieurs façons d'aborder la question (e.g. [Calhoun & Sui, 2016](#), pour une revue). De notre côté, nous développons une approche d'intégration statistique multimodale basée sur des techniques de machine learning et [réduction de dimension](#) pour répondre à ces problématiques et besoins.

Concrètement, il s'agira pendant le stage d'appliquer cette approche chez les sujets sains, d'en interpréter les résultats ainsi que d'en évaluer les avantages/inconvénients par rapport à d'autres méthodes proposées dans la littérature. A terme, le stage pourra conduire à implémenter d'autres méthodes ou d'enrichir la méthode existante avec des modules complémentaires. Il s'agit donc d'un travail méthodologique mais également théorique. En effet, d'un point de vue théorique, le stage devrait permettre de répondre à des questions essentielles telles que « *le tout est-il différent/supérieur à la somme des parties ?* », « *la plasticité cérébrale est-elle multi-déterminée ?* », « *quels sont les rapports et influences entre structure et fonctionnement du cerveau ?* ».

Travail à réaliser par l'étudiant :

- Bibliographie récente en matière d'organisation et de fonctionnement cérébral
- Recensement des méthodes/outils d'intégration multimodale déjà existants dans la littérature
- Analyses statistiques multimodales (chez sujets sains, sur données unimodales déjà estimées)
- Interprétation des patterns observés à la lumière de la littérature
- Rédaction du mémoire de recherche

Connaissances et compétences préalables en machine learning seraient un +

Lieu de stage : Laboratoire de Psychologie et Neurocognition, LPNC UMR CNRS 5105

Contacts:

Monica Baciú: monica.baciú@univ-grenoble-alpes.fr

Elise Roger : elise.roger@univ-grenoble-alpes.fr

Félix Renard : felixrenard@gmail.com