

Projet de fin d'étude/Stage M2 : Analyse statistique de signaux IRMf pour la création de données synthétiques réalistes.

1 Description du sujet de stage

1.1 Contexte général

Les pathologies neurodégénératives ou neuropsychiatriques comme Alzheimer ou la dépression entraînent des modifications de la connectivité cérébrale. Nous développons actuellement de nouvelles méthodes de détection de changements dans les réseaux cérébraux par IRM fonctionnelle (IRMf) chez des souris présentant ces pathologies. Les performances des méthodes ne peuvent être évaluées directement sur des données réelles car nous ne disposons pas de vérité terrain pour valider les changements détectés entre deux IRMf successives.

Des acquisitions en IRMf ont été réalisées au laboratoire dans le cadre de la pathologie d'Alzheimer et de la dépression chez la souris. Elles se présentent sous la forme de données 3D + 1 dimension temporelle. Chaque voxel 3D contient un signal temporel, reflet de l'activité cérébrale au repos lors de l'examen. Un exemple de données IRMf est présenté sur la figure 1.

1.2 Projet *SyntheticMouseBrain*

Le projet *SyntheticMouseBrain* consiste à développer un outil de simulation d'acquisitions IRMf de cerveaux de souris synthétiques dans lesquelles nous pourrions contrôler et prédire la survenue d'un changement dans certains réseaux. L'objectif scientifique de ce projet est, dans un premier temps, d'étudier la base de signaux réels à l'aide de méthodes statistiques et de traitement du signal (apprentissage, décomposition sur des dictionnaires de signaux, analyses spectrales, etc). Ces connaissances serviront dans un second temps à créer des « cerveaux synthétiques » de souris en générant des décours temporels synthétiques réalistes.

1.3 Problématiques du stage

Le stage que nous proposons est en lien avec la première tâche du projet : la constitution d'une base de signaux réels à extraire d'acquisitions en IRMf réalisées sur la plateforme Imagines du laboratoire Icube et l'analyse statistique de ces signaux. Une fois ces caractéristiques étudiées, des signaux synthétiques présentant les mêmes caractéristiques devront être créés.

Le stage pourra se décomposer selon les étapes suivantes :

- Prise en main des données (logiciels, format des données IRMf) et des algorithmes de recalage d'image.
- Recalage des données sur l'atlas anatomique du cerveau de la souris et extraction des décours temporels des voxels appartenant à certaines zones d'intérêt du cerveau de la souris.
- Etude des signaux (analyses spectrales, analyses statistiques, algorithmes d'apprentissages classiques) sur les données acquises en étude longitudinale (plusieurs examens du même individu au cours du temps).
- Extraction des caractéristiques d'intérêt et simulation de signaux temporels présentant les mêmes caractéristiques.

2 Contexte du stage

Laboratoire et équipe d'accueil :
Équipe "Modèles, Images, Vision" (MIV)

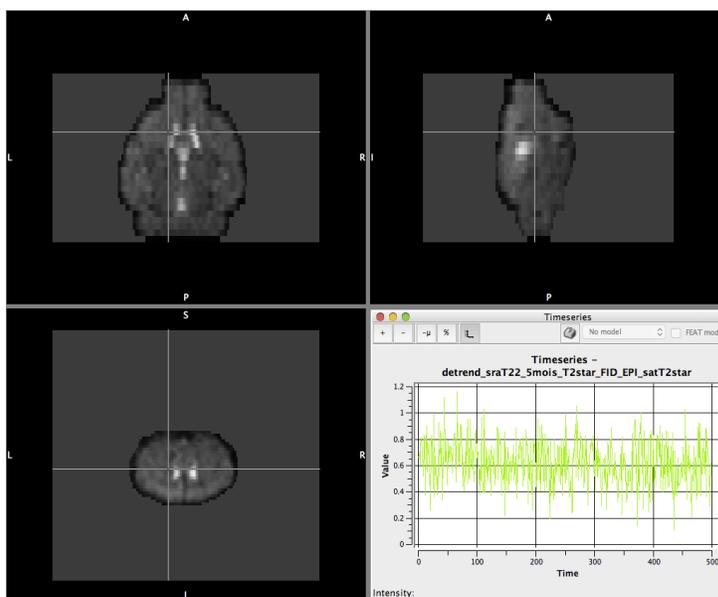


FIGURE 1 – Données IRMf présentées sous la forme de trois coupes (axiale, sagittale et coronale) à un instant donné et signal temporel correspondant au pixel localisé sur les trois coupes par le curseur blanc.

Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie – ICube
 CNRS – Université de Strasbourg
 300 Boulevard Sébastien Brant, BP 10413
 67412 Illkirch Cedex (FRANCE)

Encadrement : Céline Meillier (meillier@unistra.fr), bureau C216.

Durée : 1^{er} février 2018 au 31 juillet 2018.

Gratification : Environ 520€par mois selon la réglementation en vigueur.

Compétences souhaitées :

- Traitement statistique du signal et traitement d'images.
- Programmation Python, connaissance en programmation Matlab (facultatif).
- Autonomie et esprit d'initiative.
- Bonne compréhension de l'anglais.