



## Stage de fin d'étude Ingénieur/Master 2 - 2024

Evaluation de tâches d'IRM fonctionnelle d'activation pour cartographier les fonctions primaires avant une opération

Encadrants : Elise Bannier (elise.bannier@irisa.fr)  
Quentin Duché (quentin.duche@irisa.fr)  
Pierre-Yves Jonin (pierreyves.jonin@chu-rennes.fr)  
Nicolas Lassalle (nicolas.lassalle@chu-rennes.fr)

Localisation :

Empenn U1228, IRISA, Campus de Beaulieu, Rennes  
Plateforme Neurinfo, CHU de Rennes

Durée : 5 à 6 mois, début entre février et avril 2024

### Contexte

L'IRM fonctionnelle (IRMf) est une modalité de choix pour l'étude du fonctionnement cérébral, car elle permet une étude du cerveau dans son ensemble de manière non invasive avec une résolution spatiale de l'ordre du millimètre. Elle est utilisée en recherche en neurosciences ainsi que dans le cadre du soin en amont d'une chirurgie chez des patients atteints d'une tumeur ou d'épilepsie, pour cartographier les fonctions cognitives et ainsi guider l'intervention chirurgicale. Le stage s'inscrit dans le deuxième cas de figure. Plusieurs tâches existent pour réaliser cette cartographie, en particulier pour les régions impliquées dans les fonctions motrices et langagières. Les membres de la North American Society of Functional MRI (ASFNR) ont proposé un ensemble de tâches issues d'un consensus pour mieux étudier le langage dans ce contexte pré-chirurgical. Il est ainsi possible de localiser les aires de Broca, Wernicke, d'Exner, le gyrus angulaire ou l'aire basale temporale du langage. Plus récemment un ensemble de tâches a été proposé pour également étudier les fonctions mnésiques (Banjac et al., GE2REC) dans le contexte préchirurgical. Aussi, plusieurs méthodes existent pour analyser les données et prendre en compte la multiplicité des tests statistiques qui sous-tendent les cartographies fonctionnelles, notamment concernant le problème des comparaisons multiples. Ces méthodes doivent être adaptées pour être utilisées au niveau individuel.

Ces tâches ont été implémentées l'an passé et des données sont en cours de recueil à Rennes et à Grenoble. L'objectif du stage est, en collaboration entre Grenoble et Rennes, d'analyser ces données et de proposer des indicateurs intéressants à soumettre au neuroradiologue. Les outils actuellement disponibles dans l'équipe seront utilisés et améliorés au travers de ce stage.

Ce stage nécessitera :

1. La prise en compte de la littérature existante dans le domaine et l'implémentation des méthodes adaptées au problème rencontré
2. La prise en main des logiciels et des technologies utilisées pour traiter les images IRM fonctionnelle d'activation (Python et Matlab en particulier)
3. Le développement : conception, codage, tests, documentation
4. Une bonne maîtrise des notions de mathématiques et de statistique pour analyser et interpréter les résultats
5. Un intérêt pour les neurosciences

## Localisation

Le stage se déroulera au sein de l'unité Empenn U1228 (Inria/IRISA, UMR CNRS 6074) et sur la plateforme Neurinfo située au CHU de Rennes en collaboration avec l'équipe de Grenoble.

## Compétences scientifiques et techniques requises

### Compétences requises

- Formation solide en traitement d'images (idéalement médicales) et statistiques
- Connaissances en informatique : Python, Matlab

### Qualités requises

- Rigueur, autonomie, curiosité scientifique et technique, esprit d'initiative, bonnes aptitudes relationnelles, attrait pour les nouvelles technologies
- Maîtrise de l'anglais technique et scientifique

**Mots-clés :** traitement d'images, statistique, imagerie cérébrale, imagerie fonctionnelle

## Références:

*D.F. Black, B. Vachha, A. Mian, S.H. Faro, M. Maheshwari, H.I. Sair, J.R. Petrella, J.J. Pillai, and K. Welker. American society of functional neuroradiology–recommended fMRI paradigm algorithms for presurgical language assessment. American Journal of Neuroradiology, 38(10):E65–E73, August 2017.*

*Christopher F. Benjamin, Patricia D. Walshaw, Kayleigh Hale, William D. Gaillard, Leslie C. Baxter, Madison M. Berl, Monika Polczynska, Stephanie Noble, Rafeed Alkawadri, Lawrence J. Hirsch, R. Todd Constable, and Susan Y. Bookheimer. Presurgical language fMRI: Mapping of six critical regions. Human Brain Mapping, 38(8):4239–4255, May 2017.*

*Shruti Agarwal, Haris I. Sair, Sachin Gujar, and Jay J. Pillai. Language mapping with fMRI. Topics in Magnetic Resonance Imaging, 28(4):225–233, August 2019.*

*Sonja Banjac, Elise Roger, Emilie Cousin, Marcela Perrone-Bertolotti, Céline Haldin, Cédric Pichat, Laurent Lamalle, Lorella Minotti, Philippe Kahane, and Monica Baciú. Interactive mapping of language and memory with the GE2rec protocol. Brain Imaging and Behavior, 15(3):1562–1579, August 2020.*