

## Projet de recherche doctorale en Neuroimagerie – Laboratoire ICube, Strasbourg, France

### Développement et validation de l'imagerie de conductivité électrique fonctionnelle pour la cartographie des réseaux neuronaux chez l'humain

**Contexte du Projet :** L'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) mesure l'activité cérébrale en détectant les variations régionales du flux sanguin, du volume sanguin et de l'oxygénation (la réponse hémodynamique), qui reflètent indirectement l'activation neuronale. Cependant, ces signaux proviennent également de veinules et de veines plus éloignées, ce qui diffuse la réponse et limite la précision spatiale. De plus, l'IRMf est contrainte par la lenteur de la réponse hémodynamique, qui accuse un retard de plusieurs secondes par rapport à l'activité neuronale réelle.

Lorsqu'un neurone s'active, l'ouverture des canaux ioniques et les modifications des propriétés membranaires entraînent une redistribution rapide et transitoire des ions et de l'eau entre l'intérieur du neurone et l'espace extracellulaire, induisant ainsi une variation locale de la conductivité électrique. Une étude récente et novatrice a démontré que ces variations de conductivité induites par l'activité neuronale peuvent être détectées par IRM (Cao et al., Phys Eng Sci Med, 2024). Cette technique, appelée **imagerie de conductivité fonctionnelle** (funCI), pourrait révolutionner la neuroimagerie. Contrairement à l'IRMf, funCI refléterait directement les mécanismes neuronaux, offrant ainsi une cartographie plus précise et détaillée de l'activité cérébrale et de la connectivité fonctionnelle.

**Votre Rôle et Opportunités :** Ce projet de thèse offre une opportunité unique de travailler à la pointe de la recherche en neuroimagerie. Les principaux **objectifs** sont de **développer et optimiser la méthode funCI** sur un système IRM 3T et d'**explorer les origines biophysiques** des variations de conductivité associées à l'activité neuronale. Vous validerez cette approche en utilisant des techniques complémentaires telles que l'EEG et l'IRMf conventionnelle (basée sur l'effet BOLD) et explorerez son potentiel d'application clinique dans l'identification des foyers épileptiques chez les patients.

**Profil Recherché :** Diplôme requis : Master (M2) en ingénierie biomédicale, physique, neurosciences ou domaine connexe. **Compétences techniques :** Connaissance de la physique de l'IRM. Maîtrise de la programmation scientifique. Des notions en électromagnétisme ou en propriétés électriques des tissus biologiques sont appréciées. Une expérience en EEG ou en modélisation biophysique des signaux cérébraux serait un atout. **Langues :** Excellentes compétences en anglais (oral et écrit). La connaissance du français est un plus.

**Environnement de Recherche :** Ce projet se déroulera au laboratoire ICube, un centre de recherche de premier plan à Strasbourg, spécialisé en imagerie médicale et en ingénierie biomédicale. Située au carrefour de l'Europe, Strasbourg est une ville dynamique offrant une excellente qualité de vie, un écosystème de recherche solide et une proximité avec plusieurs capitales européennes (Paris, Bruxelles, Berlin). Le ou la doctorant(e) rejoindra l'équipe IMIS d'ICube, composée de chercheurs seniors, de postdoctorants et de doctorants. L'équipe concentre ses recherches sur le développement de méthodes d'imagerie, en particulier en IRM, afin d'étudier de manière non invasive la connectivité cérébrale structurelle et fonctionnelle. L'équipe IMIS a un accès direct à un plateau technique dédié à la recherche, incluant un IRM 3T corps entier (Magnetom Vida, Siemens). Le ou la doctorant(e) travaillera en étroite collaboration avec un chercheur postdoctoral impliqué dans le projet ELECTRA (*ELECTRical property imaging by MRI: Application to the MR-compatibility of medical devices, ANR-PRCE*). Ce projet sera mené en collaboration avec l'Hôpital Universitaire de Bâle, offrant un accès à une expertise de pointe en techniques avancées d'IRM.

**Comment postuler ?** Veuillez envoyer les documents suivants par e-mail à [ploureiro@unistra.fr](mailto:ploureiro@unistra.fr), avant le 30 mars 2025 : Une lettre de motivation décrivant vos intérêts de recherche et votre motivation spécifique pour ce projet, votre CV et les coordonnées de références. Merci d'indiquer "Candidature PhD funCI" dans l'objet de votre e-mail. Merci d'inclure également vos relevés de notes des années de master (M1 et M2) ainsi que votre classement si disponible. Le financement de ce projet est conditionné à un processus de sélection compétitif (examen des candidatures et entretien).

**Date de début :** octobre 2025, pour une durée de trois ans.