

Offre de thèse : Imagerie des propriétés électriques par IRM

Le **laboratoire IADI** (Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle) est une unité de recherche INSERM basée au sein du CHRU de Nancy-Brabois. Il est constitué d'une équipe pluridisciplinaire alliant physiciens, ingénieurs et médecins. Son activité de recherche est centrée sur les **développements technologiques et les applications médicales en Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)**. Il dispose également d'un accès privilégié aux appareils IRM cliniques du CHU de Brabois (27h/semaine) pour la mise en œuvre et la validation des nouvelles techniques d'imagerie.

Mots - clefs : Technologie pour la santé, IRM, traitement de l'image, gestion du mouvement, imagerie des propriétés électriques

Descriptif du projet :

Contexte :

L'IRM est une technique d'imagerie médicale extrêmement polyvalente qui permet de cartographier différentes grandeurs physiques *in vivo* : densité de protons, constantes de temps caractéristiques des tissus T_1 et T_2 , vitesse du sang, diffusion moléculaire, propriétés mécaniques, et récemment les propriétés électromagnétiques. Pour générer et récupérer le signal IRM, des antennes radiofréquence (RF) sont utilisées en émission et en réception. Les images IRM obtenues sont complexes (module et phase) et dépendent notamment de l'interaction électromagnétique entre l'onde RF émise et le sujet imagé. Cette « signature » RF dans les images IRM dépend des propriétés électriques des tissus (conductivité et permittivité). Plusieurs méthodes ont été proposées pour modéliser et isoler cet effet, et pour ainsi reconstruire une image des propriétés électriques des tissus. Les propriétés électriques dépendant de la structure du tissu et de sa composition, elles sont modifiées lors de l'altération du tissu suite à une pathologie, ce qui pourrait en faire un biomarqueur intéressant, notamment en oncologie.

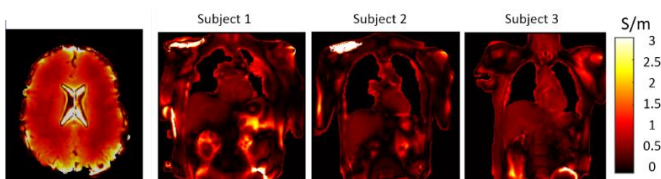


Figure 1 - Cartes de conductivité électrique reconstruites à partir d'acquisitions IRM cérébrales (gauche), et d'acquisitions thoraciques obtenues lors d'une apnée (droite).

Objectifs :

La cartographie des propriétés électriques par IRM (MR-EPT) vise à reconstruire la conductivité et permittivité des tissus par inversion d'un système d'équations numérique reliant la carte des propriétés électriques à l'image IRM acquise. Nous nous baserons sur les techniques d'acquisition et reconstruction déjà développées au cours d'une thèse récente au laboratoire, en particulier notre nouvelle méthode nommée « generalized image-based » (GIB) MR-EPT (Soullié et al, Magn Reson Med 2021). L'objectif de la thèse sera d'optimiser les méthodes de MR-EPT existantes et de les adapter à l'imagerie des organes en mouvements. Les principales étapes envisagées sont : (i) optimiser la reconstruction MR-EPT à l'aide de méthodes de résolution numérique et de traitement d'image robustes au bruit et aux paramètres d'acquisition ; (ii) valider les valeurs de propriétés électriques mesurées par MR-EPT sur des objets tests réalistes, conçus avec des propriétés électriques connues ; (iii) adapter les techniques d'acquisition et de reconstruction pour l'imagerie des organes en mouvement (cœur, abdomen), au moyen de techniques de synchronisation et/ou de correction du mouvement lors de l'acquisition ; (iv) évaluer la reproductibilité des mesures sur volontaires sains, en vue d'une application clinique des méthodes développées.

Profil recherché :

- Ingénieur ou master dans une des disciplines suivantes : physique, mathématiques, génie biomédical, sciences de l'information. Une expérience (stage M2) dans le domaine de l'IRM ou du traitement d'images médicales serait un plus.
- Dynamique, autonome, présentant un vif intérêt pour la recherche et l'ingénierie biomédicale.
- Bonne maîtrise de l'anglais et des outils de programmation scientifique (notamment Matlab).
- Bonnes capacités de communication.

Date de début : Octobre 2021

Financement : bourse doctorale

Encadrement : Freddy ODILLE (ingénieur, chargé de recherche, HDR), Pauline LEFEBVRE (ingénieure, MCF)

Pour postuler : CV avec références et lettre de motivation.

Contact : Email : pauline.lefevre@univ-lorraine.fr - Tel : 03.83.15.70.81