

Ecole doctorale de Neurosciences
des Universités de Lausanne et Genève

Soutenance de thèse

Quentin RAYNAUD

Titulaire d'un Master de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de
Doctorat ès Neurosciences (PhD)
des Universités de Lausanne et Genève, sa thèse intitulée :

**Nouvelles trajectoires d'échantillonnage de
l'espace-k pour atténuer le bruit d'origine
cardiaque dans les cartes de R_2^* et de QSM dans
le cerveau**

Directeur·trice de thèse :
Monsieur le Professeur Antoine LUTTI
Co-directeur·trice de thèse :
Monsieur le Professeur Ruud van HEESWIJK

Cette soutenance aura lieu le

Vendredi 22 novembre 2024 à 16h00
à l'Auditoire Beaumont du CHUV, Rue du Bugnon 46, 1011 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Lorenz Hirt
Ecole doctorale de Neurosciences

Nouvelles trajectoires d'échantillonnage de l'espace-k pour atténuer le bruit d'origine cardiaque dans les cartes de R_2^* et de QSM dans le cerveau

Département des neurosciences cliniques

Quentin Raynaud

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est un outil essentiel pour examiner de façon non invasive le cerveau et le corps humain. Une technique particulière, appelée relaxométrie IRM, permet d'étudier en détail les microstructures du cerveau. Deux mesures importantes, le R_2^* et la susceptibilité magnétique, nous renseignent sur la quantité de fer et de myéline dans le cerveau qui sont des éléments importants pour comprendre certaines maladies neurologiques et neurodégénératives comme la maladie de Parkinson et la maladie d'Alzheimer.

Cependant, ces mesures sont très sensibles au bruit causé par les battements du cœur. Lorsque le cœur bat, il envoie une grande quantité de sang au travers des carotides, ce qui cause de nombreux effets physiologiques dans le cerveau, dégradant fortement la qualité des données. De ce fait, il est plus difficile de mesurer la quantité de fer et de myéline dans le cerveau avec précision.

Dans cette thèse, j'ai exploré de nouvelles façons de collecter les données IRM afin de réduire l'impact de ce bruit cardiaque et d'améliorer la qualité des images de R_2^* et de la susceptibilité magnétique.

La première étape a consisté à analyser en détail comment le bruit cardiaque affecte les images et les données IRM. Il s'agissait de comprendre comment le bruit cardiaque affectait chacun des points de données acquis par l'IRM, comment il évoluait au cours du cycle cardiaque et comment il impactait les R_2^* et la susceptibilité magnétique.

La seconde étape a été d'utiliser ces informations pour inventer trois nouvelles méthodes pour acquérir les données IRM afin de réduire l'impact des battements cardiaques.

Dans la première méthode, l'IRM acquiert et moyenne plusieurs fois les points de données les plus affectés par le bruit cardiaque. Cela permet de réduire efficacement les effets du bruit cardiaque sur ces derniers, en échange d'un temps d'acquisition plus long.

Dans la seconde méthode, l'IRM synchronise en temps réel l'acquisition des données avec le cycle cardiaque du patient. Cette méthode aura dû marcher en théorie, mais ne parvint pas à réduire le bruit cardiaque.

Dans la troisième méthode, l'IRM acquiert les points de données utilisés pour obtenir les images de R_2^* et de la susceptibilité magnétique à différents moments du cycle cardiaque, ce qui a pour effet de fortement réduire les effets du bruit cardiaque.

Avec ces nouvelles approches, il est possible d'obtenir des images de R_2^* et de la susceptibilité magnétique beaucoup plus précises, ce qui pourrait grandement contribuer à la compréhension des maladies neurologiques et neurodégénératives.