

Proposition de stage de M2

Evaluation de l'impact du changement de machine IRM sur la qualité des images acquises

Durée : 5 à 6 mois, début entre janvier et mars 2023

Gratification : environ 550 euros/mois net + déjeuners subventionnés (repas complet à ~2€50)

Localisation : Le stage se déroulera au sein de l'unité Empenn (Inria/IRISA, UMR CNRS 6074) situé à l'IRISA sur le campus de Beaulieu de Rennes.

Encadrement : Malo Gaubert (malo.gaubert@irisa.fr), Benoit Combès (benoit.combes@inria.fr)

Mots clés : Imagerie médicale, IRM, traitement d'images, statistiques

Contexte et motivation :

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est aujourd'hui un outil de choix pour l'aide au diagnostic de différentes maladies cérébrales comme la sclérose en plaques (SEP). Cette maladie auto-immune se caractérise notamment par l'apparition de lésions visibles en IRM dans le cerveau et la moelle épinière. L'IRM permet en particulier d'imager l'évolution temporelle de ces lésions ainsi que de différentes caractéristiques des tissus ; tel que le contenu en myéline (une gaine s'enroulant autour des axones et des neurones) quantifiables avec le transfert d'aimantation ou encore l'épaisseur corticale (Figure 1).

Dans ce contexte, l'équipe Empenn a mis en place un protocole de recherche appelé «EMISEP» au cours duquel des patients atteints de SEP réalisent une IRM tous les ans. L'objectif de ce protocole est d'étudier l'évolution de la maladie sur 5 ans afin de mieux comprendre l'évolution des lésions observées en IRM. Une particularité majeure de ce projet est de procéder à l'acquisition annuelle d'images du cerveau mais également de la moelle épinière, cette dernière étant plus rarement étudiée. Notre équipe a déjà publié des premiers résultats liés aux données correspondant aux deux premières années de suivi [1, 2].

Au cours de la troisième année de suivi des patients, un changement du scanner IRM a été effectué au sein du centre d'acquisition d'images. Ce changement a une influence sur les images acquises notamment au niveau de leur qualité (rapport signal sur bruit, stabilité du signal, ...). Afin d'étudier l'impact de ce changement sur les biomarqueurs extraits de l'imagerie (en particulier, l'épaisseur corticale et le transfert d'aimantation), des sujets sains ont été scannés sur les deux scanners IRMs. L'analyse de ces données permettra

de tester si les images provenant des deux scanners sont comparables et pourraient être intégrées dans les mêmes modèles statistiques ou si des corrections sont nécessaires pour prendre en compte le changement de scanner.

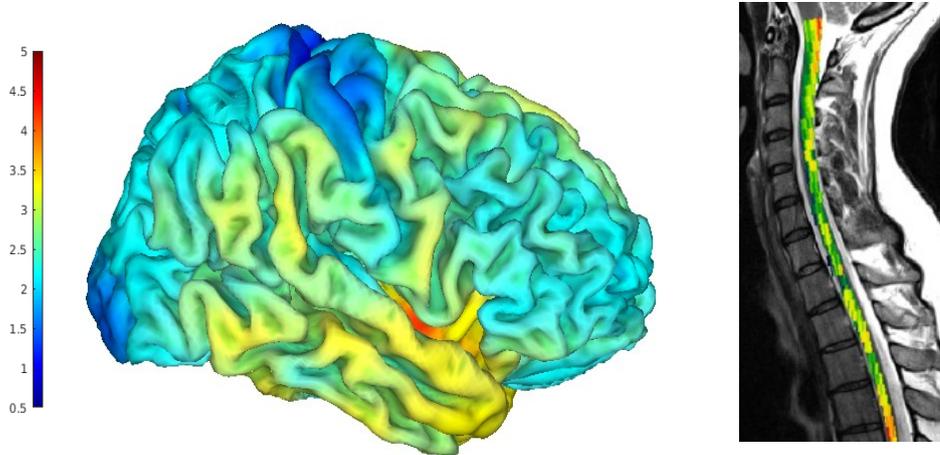


Figure 1 : Exemple d'épaisseur corticale dans l'hémisphère droit d'un patient atteint de SEP (gauche) et de transfert d'aimantation sur la moelle épinière (droite)

Projet :

L'objectif de ce stage sera dans un premier temps de se familiariser avec les données IRM, les différentes séquences produites avec l'IRM, notamment les images pondérées en T1 et transfert d'aimantation, et de traiter ces images afin d'appréhender les différents biomarqueurs qui peuvent en être extraits. Ensuite, les données avant et après changement de machines seront comparées à partir de mesures d'évaluation que l'étudiant aura mis en place. Finalement, et suivant l'avancement de l'étudiant et des résultats des questions précédentes, des corrections de variabilités entre les machines pourront être étudiées par l'étudiant et appliquées sur les données des patients SEP.

Les résultats de ce stage auront un impact direct sur les recherches de l'équipe Empenn en apportant des réponses aux questions que ce posent les chercheurs sur l'impact engendré par un changement de machine IRM.

L'étudiant sera amené à utiliser des outils de traitements d'images médicales et de statistiques développées au sein d'Empenn ([Anima](#), [MedInria](#)) ou en dehors ([SPM](#), [FSL](#) ou [SCT](#) pour la moelle épinière). Suivant les connaissances et l'envie de l'étudiant, des outils complémentaires pourront être développés afin de faciliter le traitement (automatisation) et d'évaluer la comparaison des images avant/après changement de machine.

Pré-requis :

Des connaissances en programmation (Python, R, bash) ainsi qu'en statistiques basiques sont un plus mais pas obligatoires.

L'étudiant devra faire preuve de curiosité scientifique, notamment en neuro-imagerie, force de proposition, d'autonomie et organisation.

Comment postuler ?

Envoyez CV et lettre de motivation aux deux contacts ci-dessus

Références :

[1] Combès B, Kerbrat A, Ferré JC, et al. Focal and diffuse cervical spinal cord damage in patients

with early relapsing–remitting MS: a multicentre magnetisation transfer ratio study. *Mult Scler* 2018; 1352458518781999.

[2] Combès B, Monteau L, Bannier E, et al. Measurement of magnetization transfer ratio (MTR) from cervical spinal cord: multi-center reproducibility and variability. *J Magn Reson Imaging*. 2019;49:1777-1785.