

Stage de master 2018

Imagerie de diffusion multi-compartiment pour la définition de biomarqueurs d'imagerie de la neuropathie optique inflammatoire

Encadrants: Olivier Commowick, Unité/Projet VisAGeS, Inria (Olivier.Commowick@inria.fr)

Christian Barillot, Unité/Projet VisAGeS, IRISA (Christian.Barillot@irisa.fr)

Lieu du stage: Unité/Projet VisAGeS, IRISA, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, France
<http://www.irisa.fr/visages>

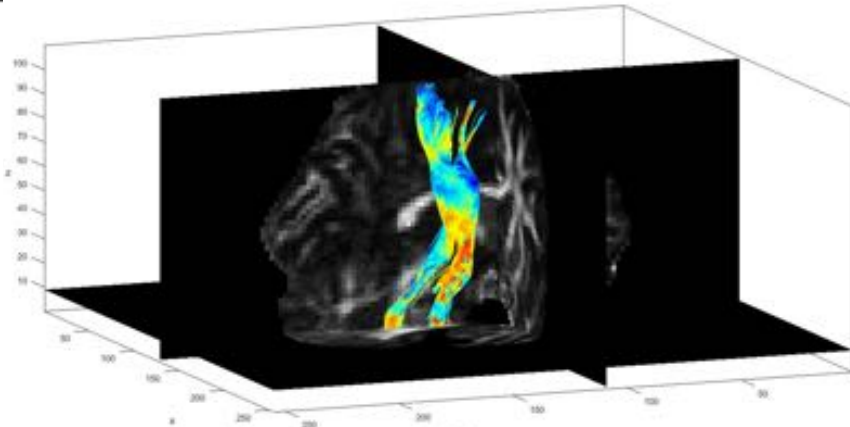
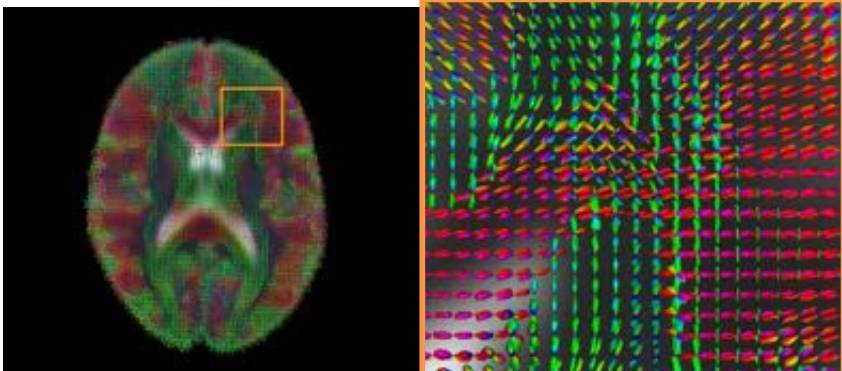
Durée: 5 à 6 mois, début entre février et avril 2018

Contexte et objectifs du stage

VisAGeS U1228 est une équipe de recherche de l'Université de Rennes I, affiliée conjointement à l'INSERM et à INRIA. Visages U1228 est composante de l'IRISA (UMR CNRS 6074) et est localisé sur Rennes à la fois sur le campus médical et le campus de sciences. L'objectif de notre unité est d'apporter son expertise dans le domaine de l'imagerie médicale. L'Unité/Projet VisAGeS collabore actuellement avec des cliniciens hospitaliers, radiologues, du CHU de Rennes et ont été porteurs de plusieurs travaux récemment publiés en imagerie de diffusion. L'imagerie de diffusion est une modalité d'imagerie permettant la mesure de l'anisotropie de diffusion de l'eau dans le cerveau et ainsi, indirectement, fournit une information sur la microstructure du cerveau. Cette modalité peut être très intéressante dans le cadre de l'étude et de la prédiction de l'évolution de maladies neurodégénératives telles que la neuropathie optique inflammatoire. Cette maladie auto-immune provoque la destruction de la gaine de myéline et des axones du nerf optique, entraînant des complications visuelles potentiellement irréversibles pour le patient. Dans la prise en charge de cette maladie, l'évaluation par IRM anatomique conventionnelle ne suffit pas à prédire l'évolution de la pathologie chez les patients.

Afin de résoudre ce problème, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) de diffusion apparaît comme une solution particulièrement bien adaptée. A partir d'acquisitions dites « pondérées en diffusion », la première étape consiste à estimer un modèle caractérisant les propriétés de diffusion de l'eau en un voxel donné et ainsi caractériser comment sa microstructure neuronale varie. De nombreux modèles de diffusion ont été développés récemment, notamment les modèles dits multi-compartiments [1,2], permettant de modéliser précisément les croisements de faisceaux de fibres en un point donné. Ces modèles pourraient apporter une meilleure compréhension de la pathologie et montrer une corrélation claire avec son évolution.

Dans ce cadre, nous souhaitons étudier l'estimation des paramètres de ces modèles et leur utilisation sur les structures fines que sont les nerfs optiques. Après une phase de revue de la littérature existante dans le domaine, l'étudiant implémentera de nouvelles chaînes de traitement des données afin de calculer les paramètres de la microstructure issus de ces modèles le long des nerfs optiques [3]. Par la suite, ces paramètres seront comparés par rapport à un atlas qui sera constitué à partir de données acquises sur sujets sains. Enfin, et en collaboration avec les cliniciens spécialistes de cette maladie, en particulier une ophtalmologue faisant son cursus recherche sur ce sujet, les résultats seront comparés avec les scores de devenir des patients et leur évolution afin d'établir l'utilité de tels paramètres issus de l'imagerie.

	<p>Extraction des propriétés de diffusion le long de fibres neuronales</p>
	<p>Exemple d'une estimation par modèle de diffusion multi compartiments à partir d'une population de 45 personnes</p>

D'un point de vue méthodologique, ce stage impliquera les domaines suivants :

- Traitement des données issues de l'IRM de diffusion
- Extraction de fibres nerveuses (tractographie)
- Analyse statistique des fonctions de paramètres le long des fibres et classification des fibres
- Comparaison statistique entre groupes patients et/ou contrôles

Localisation

Le stage se déroulera au sein de l'unité VisAGeS U1228 (Inria, UMR CNRS 6074). Les travaux seront effectués en lien avec la plateforme de recherche IRM Neurinfo (<http://www.neurinfo.org>).

Références

- [1] Eleftheria Panagiotaki, Torben Schneider, Bernard Siow, Matt G Hall, Mark F Lythgoe and Daniel C Alexander. Compartment models of the diffusion MR signal in brain white matter: a taxonomy and comparison. *NeuroImage*, vol. 59, no. 3, pages 2241–54, 2012.
- [2] Stamm, A., Pérez, P., Barillot, C.: A new multi-fiber model for low angular resolution diffusion MRI. In: ISBI. pp. 936–939. IEEE (2012).
- [3] Hédouin, R. Diffusion MRI processing for multi-compartment characterization of brain pathology. PhD Thesis, 2017.