

## Méthodes d'apprentissage profond pour la segmentation de lésions de la moelle épinière sur des IRMs de patients atteints de sclérose en plaques

**Date limite de candidature:** 10 Décembre 2021

**Durée :** 5 à 6 mois, début entre janvier et avril 2022

**Rémunération :** environ 550 euros/mois net

**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 :** Benoit Combès ([benoit.combes@inria.fr](mailto:benoit.combes@inria.fr)), Francesca Galassi ([francesca.galassi@inria.fr](mailto:francesca.galassi@inria.fr)), Anne Kerbrat ([Anne.kerbrat@chu-rennes.fr](mailto:Anne.kerbrat@chu-rennes.fr)),

**Mots clés :** Intelligence artificielle, Deep learning (Apprentissage profond), Imagerie médicale, Sclérose en plaques.

### Contexte et motivation :

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est actuellement incontournable pour le diagnostic et le suivi de patients atteints de sclérose en plaques (SEP, [1]). L'IRM permet en effet d'observer la présence d'anomalies dans la substance blanche nécessaires au diagnostic (Figure 1). En particulier, plusieurs études récentes (e.g. [2]) ont démontré que la présence de lésions dans la moelle épinière (illustration en Figure 1) jouait un rôle important sur l'évolution du handicap chez les patients. L'identification précise de ces lésions demande un travail manuel conséquent incompatible avec la pratique clinique. De nombreux travaux (e.g. [3]) ont permis de proposer des méthodes basées sur l'apprentissage d'un réseau de neurones profonds permettant de résoudre ce problème sur des images de cerveaux. Cependant, à l'heure actuelle il existe peu d'approche dédiée à l'imagerie conventionnelle de la moelle épinière (e.g. [4]).

### Projet :

Ce stage consiste à développer et à mettre en place une méthode d'apprentissage de réseau de neurones profonds permettant l'identification de lésions dans la moelle à partir d'images IRM conventionnelles (Figure 1). L'apprentissage sera réalisé en utilisant un jeu de données annotées fourni par le CHU de Rennes. Des méthodes de type "transfert learning" [5] pourront ensuite être mises en œuvre afin de maximiser la capacité de la méthode à traiter différents types d'imagerie de la moelle. Une thèse dans la continuité du stage pourra être envisagée.

### Compétences scientifiques et techniques requises :

Programmation : python et ou c++

Gestion de code : git

Analyse de données : Des compétences en apprentissage automatique et/ou en traitement des images seront nécessaires.

### Qualités requises :

Rigueur, autonomie, curiosité scientifique, intérêt pour l'ingénierie appliqué à la santé, esprit d'initiative. Maîtrise de l'anglais technique et scientifique

### Références :

[1] "Magnetic resonance imaging in multiple sclerosis." *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*. 2018

[2] *Additive Effect of Spinal Cord Volume, Diffuse and Focal Cord Pathology on Disability in Multiple Sclerosis*. *Front. Neurol.* 2019

[3] *Improving automated multiple sclerosis lesion segmentation with a cascaded 3D convolutional neural network approach*. *Neuroimage* 2017

[4] *Automatic segmentation of the spinal cord and intramedullary multiple sclerosis lesions with convolutional neural networks*. *Neuroimage* 2019

[5] *A Survey on Deep Transfer Learning*. In: Kůrková V., Manolopoulos Y., Hammer B., Iliadis L., Maglogiannis I. *Artificial Neural Networks and Machine Learning – ICANN 2018*

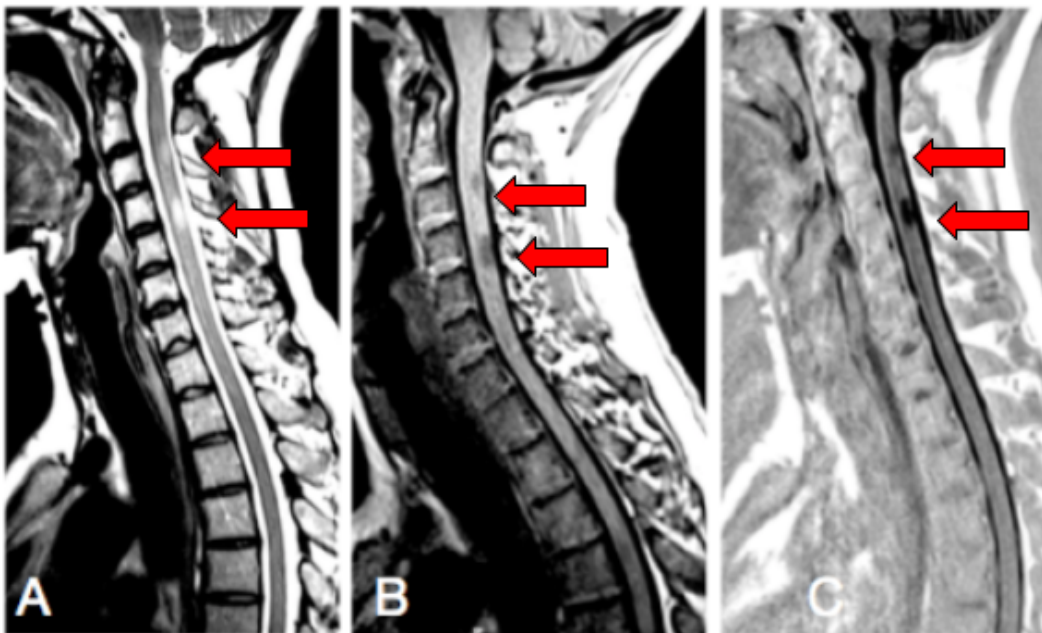


Figure 1 : Lésions de scléroses en plaques visualisées sur différents types d'acquisitions disponibles dans la pratique clinique. A : sagittal T2 TSE ; B : sagittal T1 MPRAGE ; C : sagittal PSIR.