

## Stage de M2 en Deep-learning pour le traitement d'images biomédicales

**Laboratoires :** CRMBM (UMR CNRS 7339) et Institut Fresnel (UMR CNRS 7249)

**Contacts :** Emilien ROYER, Rémi ANDRE

**Email :** [emilien.royer@univ-amu.fr](mailto:emilien.royer@univ-amu.fr) , [remi.ANDRE@univ-amu.fr](mailto:remi.ANDRE@univ-amu.fr)

**Titre :** Méthodes d'apprentissage profond pour la segmentation du cerveau de la souris

### Description du sujet :

L'IRM, une modalité d'imagerie biomédicale permettant de collecter des informations anatomiques, physiologiques, fonctionnelles et métaboliques, est employée dans l'étude de modèles souris de maladies cérébrales afin de mieux comprendre le développement des pathologies, d'identifier de possibles biomarqueurs d'intérêt diagnostique ou pronostique et d'évaluer l'efficacité de nouvelles thérapies. L'IRM du cerveau de souris nécessite le développement d'outils d'analyse automatisés permettant la segmentation d'un très grand nombre d'images de façon précise et reproductible, la tâche de segmentation manuelle étant longue et fastidieuse. Les derniers développements en intelligence artificielle, comme le réseau de neurones convolutifs U-net spécifiquement conçu pour la segmentation automatique d'images, sont particulièrement performants. Bien que l'étape d'apprentissage des réseaux de neurones puisse être longue et complexe, l'étape de prédiction est quant à elle simple et rapide. Ce dernier point constitue le principal intérêt de l'apprentissage profond à base de réseau de neurones pour notre application. Les objectifs de ce stage sont multiples : réaliser un état de l'art des différentes méthodes d'apprentissage profond pour la segmentation du cerveau de la souris, implémenter et entraîner des réseaux les plus pertinents sur notre base de données. Selon l'avancement du stage, deux choix seront possibles, orientés vers l'ingénierie ou la recherche. Le premier consistera à intégrer au système en place une solution existante répondant au problème. Le second concernera la recherche de solutions méthodologiques novatrices. Dans les deux cas, la constitution d'une base d'apprentissage et l'entraînement de réseaux (éventuellement sur un centre de calcul régional) seront réalisés.

La/le stagiaire recruté(e) devra faire preuve d'autonomie et d'initiative, avec des compétences avérées en programmation en langage Python et un fort intérêt pour le domaine de l'intelligence artificielle par réseaux de neurones.

**Equipe d'accueil :** équipe Système Nerveux Central du Petit Animal dirigée par Angèle Viola, CRMBM UMR CNRS 7339, Marseille. **Encadrants :** Emilien Royer (ingénieur de recherche CNRS au CRMBM) et Rémi André (maître de conférences à l'institut Fresnel, UMR CNRS 7249).

### Références :

Riccardo De Feo et al., Automated joint skull-stripping and segmentation with Multi-Task U-Net in large mouse brain MRI databases, *NeuroImage*, Volume 229, 2021, 117734, ISSN 1053-8119, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811921000112>)

RONNEBERGER, Olaf, FISCHER, Philipp, et BROX, Thomas. U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In : *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*. Springer, Cham, 2015. p. 234-241.