

Stage ingénieur M2 : traitement d'images / programmation scientifique / deep learning

- Durée : 4 à 6 mois
- Gratification du stagiaire : Selon barème réglementaire en vigueur
- Contact : Pierre-André Vuissoz (pa.vuissoz@chru-nancy.fr)

Contexte du stage :

Le laboratoire IADI développe depuis plusieurs années des méthodes d'IRM dynamiques pour l'étude du conduit vocal. Les données acquises permettent d'observer le mouvement des articulateurs (langue, lèvres, voile du palais) en 2D et leur interaction avec les phénomènes phonétiques. Pour exploiter ces images, il est nécessaire de mettre en place une segmentation fiable des contours articulaires. En plus, il peut être avantageux de reconstruire des volumes 3D à partir des coupes dynamiques acquises et des acquisitions statiques en 1 mm³ isotopiques.

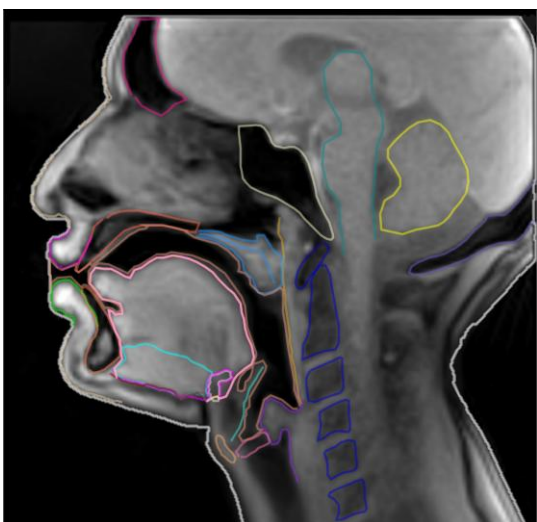


Figure 1 : Segmentation de la coupe 2D mid-sagittale en RT-IRM

Objectif du stage :

Le stage proposé a pour objectif de concevoir et d'implémenter une chaîne de traitement capable de segmenter automatiquement les contours des articulateurs à partir de séquences IRM dynamiques (Fig. 1) et de générer une représentation tridimensionnelle des structures anatomiques constitutives du conduit vocal (Fig. 2). L'objectif sera notamment d'améliorer la précision sur des zones critiques comme la pointe de la langue, tout en garantissant une cohérence spatiale et temporelle des résultats.

Le candidat devra proposer, tester et évaluer différentes stratégies de segmentation et de reconstruction 3D. L'approche attendue inclut le développement d'outils logiciels permettant à la fois l'exploration de réseaux de neurones existants et l'intégration de modules programmés spécifiquement pour améliorer la résolution des masques et l'isotropie des volumes reconstruits. L'objectif final est d'obtenir une segmentation 3D anatomique fiable, adaptée à l'étude des mécanismes articulaires et directement exploitable pour la modélisation et la simulation.

Profil recherché :

Ce stage s'adresse à un étudiant de Master 2 en informatique, mathématiques appliquées ou traitement d'images biomédicales disposant d'une solide expérience en programmation scientifique. La maîtrise de Python et des bibliothèques de deep learning (PyTorch, TensorFlow) est indispensable. Une connaissance des méthodes de traitement d'images médicales et une appétence pour la recherche algorithmique seront fortement appréciées. Le candidat devra être capable d'autonomie et de créativité.

Perspectives :

Les résultats du stage ouvriront la voie à des perspectives de recherche doctorale au sein du laboratoire, centrées sur la modélisation articulaire et la reconstruction 3D haute résolution à partir d'IRM dynamiques. Une poursuite en thèse est envisagée pour prolonger ces travaux et développer des approches temps réel appliquées à l'IRM de nouvelle génération.

Descriptif du laboratoire :

Le laboratoire de recherche IADI (Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle) de l'Université de Lorraine est une unité INSERM (U1254) basée au sein du CHRU de Nancy-Braboïs. (<https://iadi.univ-lorraine.fr/>)

Références :

Isaieva K., Laprie Y. et al. *Multimodal dataset of real time 2D and static 3D MRI of healthy French speakers*. Sci Data (2021)12; 258
Ribeiro V. et al. *Automatic segmentation of vocal tract articulators in real-time magnetic resonance imaging*. C. Meth. Prog. in Biomed. (2024)1 107907

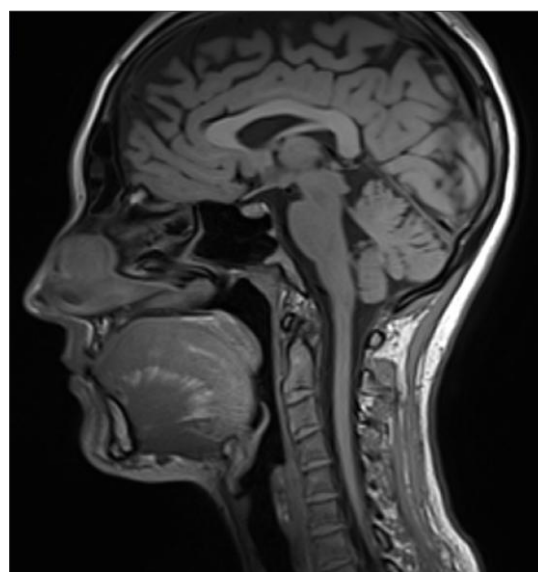


Figure 2 : Coupe mid-sagittale d'un volume 3D, résolution 1mm³ isotopique.