

## Fiche de stage

### Sujet du stage : Segmentation d'images IRM en endoscopie hépato-biliaire

Encadrant.e.s : J. Szewczyk (ISIR), M. Camus (Hôpital Saint-Antoine)

Date de début du stage : février 2024

Durée du stage : 6 mois

Niveau d'études souhaité : M2 ou projet de fin d'études ingénieur

Laboratoire d'accueil : ISIR (*Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique*), Campus Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris.

## Personne à contacter

Prénom Nom : Jérôme Szewczyk

Email : [jerome.szewczyk@sorbonne-universite.fr](mailto:jerome.szewczyk@sorbonne-universite.fr)

Envoyer votre candidature par mail, avec [*sujet du stage*] en objet, un CV et vos bulletins de notes de M1 et M2 si disponibles

Date limite de dépôt de la candidature : 15 décembre 2024

## Description du stage (en français)

### Résumé :

Le projet MAAGIE vise à développer un ensemble d'outils logiciels pour l'aide à la navigation endoscopique dans les voies bilio-pancréatiques (Fig. 1). La plupart de ces outils s'appuient sur un modèle 3D de l'anatomie bilio-pancréatique du patient opéré (Fig. 2) [1]. En particulier, une thèse en cours porte sur la segmentation automatique basée deep learning (DL) d'images IRM pour la reconstruction de ces modèles 3D [2]. Une des difficultés majeures de ce travail réside dans la constitution d'une base de modèles 3D de référence pour servir de vérité terrain en phase d'entraînement des algorithmes basé DL. Actuellement, ces modèles 3D de référence sont segmentés manuellement, ce qui est très chronophage ou même parfois impossible.

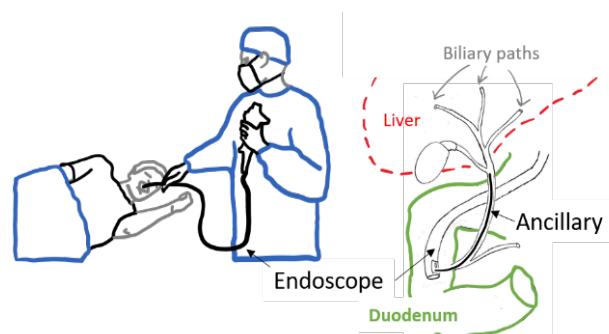


Fig. 1: Access to the bile ducts

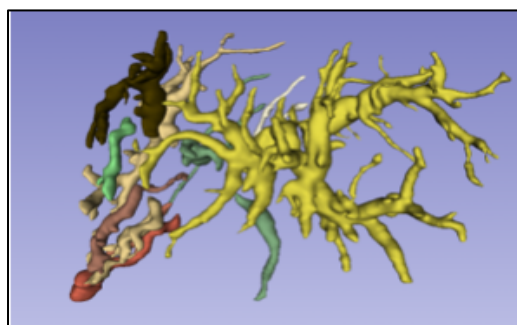


Fig. 2: 3D segmentation of the bilio-pancreatic paths

Sous la co-tutelle de :

### Objectifs du stage :

Le but de ce stage est de mettre au point une aide informatique à la segmentation manuelle des modèles 3D pour parvenir à constituer une base de référence fiable et suffisante (on vise la cinquantaine de patients). Pour ce faire, deux approches seront explorées en parallèle :

- 1) On mettra au point un environnement d'aide à la segmentation manuelle proposant une prédiction de masque par croissance de région et propagation de coupe en coupe ainsi que des outils de rectification manuelle des contours du masque. On utilisera pour cela le contexte du logiciel 3D slicer notamment les modules Volume, Segmentation et Segment Editor [3];
- 2) On développera un algorithme de segmentation semi-automatique basé CNN en s'appuyant sur les ressources du framework MONAI [4]. L'idée ici est d'entraîner de façon interactive un modèle DL de segmentation : on entraîne d'abord le modèle avec une base de référence existante réduite et ensuite le modèle infère (approximativement) de nouveaux cas patients qui sont corrigés par un opérateur avant d'être ajoutés à la base d'apprentissage etc.

**Profil recherché :** M2 ou ingénieur dernière année - informatique, imagerie, IA

**Compétences requises :** autonomie de travail et aptitude au travail en équipe

### Description du stage (en anglais)

#### Subject: Segmentation If MRI Images for bilio-pancreatic endoscopy

#### Abstract:

The MAAGIE project aims to develop a set of software tools to aid endoscopic navigation in the biliopancreatic tract (Fig. 1). Most of these tools are based on a 3D model of the biliopancreatic anatomy of the operated patient (Fig. 2) [1]. In particular, a current thesis focuses on automatic segmentation based on deep learning (DL) of MRI images for the reconstruction of these 3D models [2]. One of the major difficulties in this work lies in the creation of a base of 3D reference models to serve as ground truth during the training phase of the DL-based algorithms. Currently, these reference 3D models are segmented manually, which is very time-consuming or sometimes even impossible.

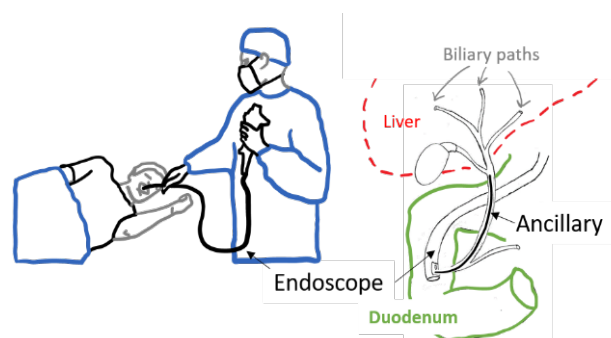


Fig. 1: Access to the bile ducts

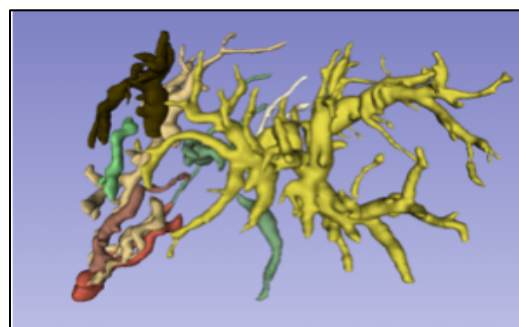


Fig. 2: 3D segmentation of the bilio-pancreatic paths

Sous la co-tutelle de :



# INSTITUT DES SYSTEMES INTELLIGENTS ET DE ROBOTIQUE

## OFFRE DE STAGE

### **Internship Objectives:**

The aim of this internship is to develop a computer aid for the manual segmentation of 3D models to create a reliable and sufficient reference base (we are targeting around fifty patients). To do this, two approaches will be explored in parallel:

1) We will develop a manual segmentation support environment offering mask prediction by region growth and propagation from section to section as well as tools for manual rectification of mask contours. To do this, we will use the context of the 3D slicer software namely the Volume, Segmentation and Segment Editor modules [3];

2) We will develop a CNN-based semi-automatic segmentation algorithm based on the MONAI framework [4]. The idea here is to interactively train a DL segmentation model: we first train the model with a reduced existing baseline and then the model infers (approximately) new patient cases which are corrected by an operator before to be added to the learning base etc.

**Required Profile:** Master degree or engineering degree - computer sc., Image processing, AI

**Required skills :** Autonomy, good team spirit

*Sous la co-tutelle de :*

