

# Analyse d'images tomодensitométriques abdominales pour l'optimisation de l'appariement donneur/receveur en transplantation hépatique

## Équipe d'accueil

Équipe MIV (Modèles, Images et Vision) du Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie (ICube), Université de Strasbourg

## Contexte

La transplantation hépatique est, à l'heure actuelle, la meilleure option thérapeutique dans le traitement de l'insuffisance hépatique terminale et dans le cas de certaines tumeurs primitives du foie. Chaque année en France, environ 1000 transplantations hépatiques sont effectuées à partir de donneurs cadavériques. L'allocation des greffons est basée depuis 2007 sur l'utilisation d'un système de classification de gravité des maladies du foie : le score de MELD [1]. Ce système attribue un score au receveur en se basant sur l'altération de ses fonctions hépatiques et rénales. L'appariement donneur-receveur se fait donc exclusivement selon ce seul score biologique : ni les caractéristiques morphologiques du receveur, ni les caractéristiques du greffon du donneur ne sont prises en compte. Un mauvais appariement morphologique donneur-receveur peut cependant être dangereux car responsable de la survenue de deux types de syndromes reconnus scientifiquement, les syndromes « small for size » et « large for size » [2, 3]. Ces syndromes ont des conséquences directes sur la survie du patient et du greffon.

Les critères morphologiques sont donc indispensables aux équipes de greffe : actuellement, le greffon le plus adapté est toujours choisi en fonction de critères morphologiques plus ou moins objectifs comme l'indice de masse corporelle ou le périmètre ombilical, mais aussi selon des critères plus subjectifs comme l'appréciation visuelle du greffon par le chirurgien (à partir d'un scanner si disponible). Dans la transplantation hépatique à partir de donneurs vivants, différents indices ont été développés afin de minimiser la discordance entre la taille du greffon et les caractéristiques du receveur. Avoir un indice de mesure permettant de déterminer rapidement et avec précision l'appariement morphologique entre le donneur et le receveur serait un outil précieux en termes de temps et de réussite de la greffe.

Dans ce contexte, l'objectif du stage est de développer des méthodes de traitement d'images permettant, à partir d'images tomодensitométriques (TDM) tridimensionnelles (voir Figure 1 (a)), d'extraire des caractéristiques volumétriques et morphologiques relatives au foie et à ses structures vasculaires afin de calculer de tels indices.

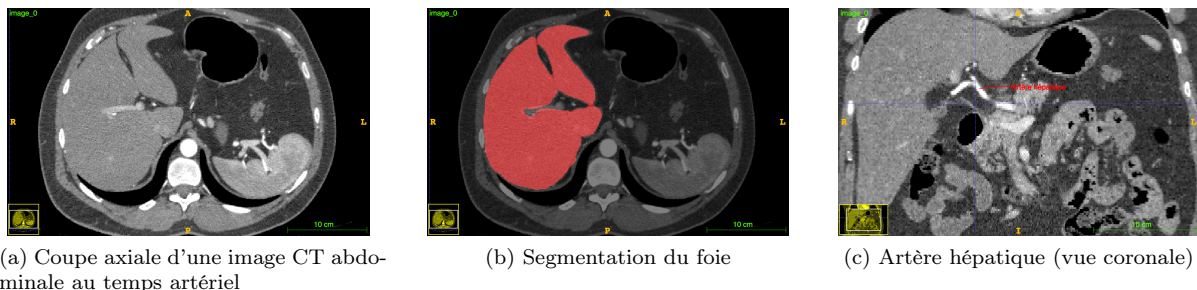


FIGURE 1 – Image TDM de l'abdomen (temps artériel)

## Travail à réaliser

Le travail à réaliser s'articulera autour des objectifs suivants :

### 1) la segmentation du foie

Le candidat devra proposer une méthode de segmentation du foie (voir Figure 1 (b)) qui pourra s'appuyer sur des interactions avec l'utilisateur mais pourra également utiliser des techniques d'apprentissage supervisé. L'objectif de la méthode est d'être rapide à utiliser dans un contexte où le temps de prise de décision est très contraint.

### 2) la segmentation de l'artère hépatique

Le candidat proposera une méthode de segmentation de l'artère hépatique (voir Figure 1 (c)). Comme précédemment, cette méthode pourra être semi-automatique et nécessiter quelques interactions limitées avec l'utilisateur (marquage manuel d'un point situé dans l'artère par exemple).

### 3) le développement de mesures quantitatives sur ces structures

Les structures segmentées permettront d'extraire un certain nombre de caractéristiques volumétriques et morphométriques. Pour le foie, le calcul du volume mais également certaines mesures de forme à déterminer (longueur de la flèche hépatique par exemple). Pour l'artère hépatique, certaines mesures de longueur (entre le tronc coeliaque et le foie), de diamètre, qui pourront se baser sur le calcul de la ligne centrale du vaisseau.

Ce stage de recherche se déroulera en interaction étroite avec Pietro Addeo, chirurgien dans le service de transplantation hépatique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

## Compétences souhaitables

- Traitement d'images médicales
- Programmation (Python et/ou C++)

## Encadrement

- Vincent NOBLET - Équipe MIV - ICube, Bureau C211 - [vincent.noblet@unistra.fr](mailto:vincent.noblet@unistra.fr)
- Benoît NAEGEL - Équipe MIV - ICube, Bureau C230 - [b.naegel@unistra.fr](mailto:b.naegel@unistra.fr)
- Adrien KRÄHENBÜHL - Équipe MIV - ICube, Bureau C227a - [krahenbuhl@unistra.fr](mailto:krahenbuhl@unistra.fr)
- Pietro ADDEO - Service de Chirurgie Générale, Hépatique, Endocrinienne et Transplantation - Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

## Références

- [1] S. Nair, S. Verma, P.J. Thuluvath Pretransplant renal function predicts survival in patients undergoing orthotopic liver transplantation. *Hepatology*, 35(5) :1179–85, 2002
- [2] K. Fukazawa, S. Nishida Size mismatch in liver transplantation. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 23(8) :457–66, 2017
- [3] M. Allard, F. Lopes, F. Frosio, N. Golse, A. Sa Cunha, D. Cherqui, D. Castaing, R. Adam, E. Vibert Extreme large-for-size syndrome after adult liver transplantation : A model for predicting a potentially lethal complication. *Liver Transplantation* 23(10) :1294–1304, 2017