

## Proposition de stage ingénieur (fin d'étude ou césure)

# Traitement d'images échographiques par apprentissage profond pour l'assistance à la biopsie prostatique

### Contexte

Ce stage sera réalisé au sein de l'équipe GMCAO du laboratoire TIMC qui développe depuis 1985, des méthodes d'assistance aux gestes médico-chirurgicaux en liens étroits avec des équipes cliniques et des partenaires industriels.

Le cancer de la prostate est le cancer le plus fréquent chez les hommes en France [1]. Son diagnostic repose sur la réalisation d'une biopsie prostatique, qui consiste à prélever des échantillons de tissu (carottes) à partir de différents sites prédéfinis de la prostate. Cette procédure, effectuée sous guidage échographique, peut s'avérer complexe, en particulier pour un urologue débutant ou peu expérimenté. Un ciblage incorrect des sites de prélèvement peut entraîner un diagnostic erroné. Pour améliorer la précision de ces interventions, des dispositifs d'assistance à la biopsie prostatique ont été développés au cours des vingt dernières années, notamment dans l'équipe. Ces dispositifs utilisent des techniques de fusion d'images basées sur des méthodes itératives, qui, bien que précises, sont gourmandes en temps de calcul et peu adaptées pour une utilisation temps réel. Plus récemment, l'essor de l'apprentissage profond a conduit à l'exploration de nouvelles méthodes utilisant des réseaux de neurones [2, 3], offrant ainsi des perspectives prometteuses pour une application au guidage en temps réel.

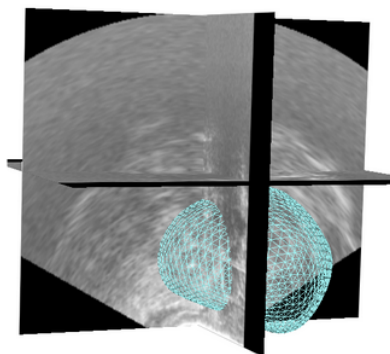


FIG. 1 : Volume échographique et maillage.

### Objectifs

Ce stage s'inscrit dans le cadre de nos travaux sur l'assistance à la biopsie prostatique. Le stagiaire participera activement à un projet visant à tirer parti de l'apprentissage profond pour faciliter le guidage temps réel des biopsies prostatiques. Plus précisément, il/elle sera en charge de :

- Implémenter et évaluer un modèle d'apprentissage profond de segmentation de la prostate sur images échographiques après avoir réalisé un état de l'art sur le sujet.
- Proposer une intégration de ce modèle à un pipeline d'assistance temps-réel à la biopsie prostatique.
- Éventuellement, selon l'avancement du projet, valoriser son travail par une publication scientifique.

Pour cela, le stagiaire s'appuiera sur les travaux en cours du projet et sur une large base de données du CHU de Grenoble contenant des images échographiques issues de procédures de biopsie prostatique.

### Profil recherché

Nous recherchons un.e étudiant.e en fin de cycle d'ingénieur ou de master (M1, M2, césure entre M1 et M2) dans un domaine d'étude pertinent, par ex. informatique, mathématiques appliquées, intelligence artificielle. Le candidat idéal aura :

- De solides connaissances en apprentissage automatique et profond.

- Une bonne maîtrise de Python et des bibliothèques pertinentes (Scikit-Learn, Keras ou Pytorch).
- Un intérêt marqué pour la recherche et une capacité à travailler de manière autonome.
- Un bon niveau en anglais.

## Encadrement et contact

---

Les candidats intéressés sont invités à envoyer leur candidature (CV + lettre de motivation) aux adresses suivantes :

Clément BEITONE  
Maître de conférence (Grenoble INP-UGA)  
✉ clement.beitone@univ-grenoble-alpes.fr

Chloé SOORMALLY  
Doctorante  
✉ chloe.soormally@univ-grenoble-alpes.fr

## Détails

---

<b>Début souhaité</b>	Entre janvier et mai 2025
<b>Durée</b>	4 à 6 mois
<b>Indemnité</b>	Environ 600€/mois
<b>Lieu</b>	Laboratoire TIMC, Pavillon Taillefer, 38706 La Tronche Cedex
<b>Page internet de l'équipe</b>	<a href="https://www.timc.fr/gmcao">https://www.timc.fr/gmcao</a>

## Références

---

- [1] Institut National du CANCER (INCA). *Panorama des cancers en France (édition 2023)*. Rapp. tech. 2023.
- [2] Tamara DUPUY et al. “2D/3D Deep Registration Along Trajectories With Spatiotemporal Context : Application to Prostate Biopsy Navigation”. en. In : *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 70.8 (août 2023), p. 2338-2349. ISSN : 0018-9294, 1558-2531. DOI : 10 . 1109 /TBME . 2023 . 3243436. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10040745/> (visité le 12/10/2023).
- [3] Hengtao GUO et al. “Ultrasound Frame-to-Volume Registration via Deep Learning for Interventional Guidance”. In : *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control* 70.9 (sept. 2023), p. 1016-1025. ISSN : 0885-3010, 1525-8955. DOI : 10 . 1109 /TUFFC . 2022 . 3229903. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/9989409/> (visité le 11/10/2023).