

## DAUPHIN

# Développement d'une imagerie Ultrasonore Per-opératoire précise pour les thérapies Interventionnelles

### Direction de la thèse

Chafiaa Hamitouche<sup>1,2</sup>, Christophe Sintès<sup>1,3</sup>,

### Encadrement de la thèse

Chafiaa Hamitouche, Christophe Sintès, Eric Stindel<sup>1,4</sup>,

**Collaboration** : François Gouin<sup>5</sup>, Xavier Banse<sup>6</sup>

Le contexte de cette thèse concerne la chirurgie orthopédique minimalement invasive, spécifique patient et guidée par l'imagerie per-opératoire, et s'inscrit dans la dynamique du LaTIM de développement de procédures chirurgicales totalement innovantes en allant vers la moindre invasivité, la réduction des temps opératoires, la réduction des doses de rayons X, la précision et la fiabilité des informations acquises et la sécurité du geste interventionnel.

Elle comportera deux objectifs:

1. L'analyse et traitement du signal acoustique et image échographique, permettant d'aboutir à une imagerie ultrasonore précise dédiée au guidage per-opératoire. En utilisant une plateforme ouverte de tests et maquettage acoustique, il s'agit d'évaluer les erreurs et incertitudes du système global d'échographie 3D, puis de définir et d'optimiser un protocole de calibrage qui nous donnera la performance optimale du système qui pourra s'inspirer de l'approche développée et brevetée [1]. L'étude de faisabilité de localisation ultrasonore, inspirée de la géolocalisation acoustique, sera également explorée, dans le but d'un suivi per-opératoire sans marqueur.
2. L'application à la fusion d'informations multi-modalités pré-opératoire (IRM) et per-opératoire (échographie), dans le cas du guidage de l'ablation par radiofréquences (RF) de tumeurs osseuses. Dans ce cadre, une première contribution [2] a déjà été apportée. Le travail à faire dans cette thèse sera en priorité consacré à la phase per-opératoire (pendant l'intervention), mais, des améliorations sont à prévoir dans la phase pré-opératoire :
  - améliorer l'approche de segmentation des volumes IRM et l'évaluation des performances sur des données fournies par le CHU de Nantes, et le centre d'oncologie de Louvain;
  - améliorer l'étape de planification du geste visant à déterminer de manière précise, le nombre d'insertions de l'aiguille RF et le temps nécessaire.
  - utiliser l'imagerie ultrasonore précise, dédiée, issue de la première partie de cette thèse, et développer une approche de recalage robuste et précis entre le volume IRM pré-opératoire, segmenté et l'imagerie échographique per-opératoire
  - Des évaluations et validations seront évidemment considérées dans les différentes étapes de ces travaux compte tenu des enjeux cliniques.

[1] Dardenne G, Chaoui J, Hamitouche C, Stindel E, Aliotti A, Roux C. Method for calibrating ultrasound probes, Brevet n° WO 2009/071503

[2] Houssein Fakhfakh, Développement d'un système de navigation de l'ablation par Radio-Fréquence (RF) de tumeurs

---

<sup>1</sup> Département Image et Traitement de l'Information, IMT- Atlantique

<sup>2</sup> LaTIM INSERM UMR 1101

<sup>3</sup> LabSTICC, CNRS UMR 6285.

<sup>4</sup> Service d'Orthopédie et traumatologie, CHRU Brest

<sup>5</sup> Service "Sarcome et système musculo-squelettique" du CHU Nantes

<sup>6</sup> Service "Tumeurs du système musculo-squelettique" du centre d'oncologie, Louvain, Belgique

**Profil du candidat :**

- Le candidat retenu doit être titulaire d'un Master2 Recherche avec une forte composante de Traitement du signal / Traitement d'image.
- Les compétences nécessaires et à développer durant cette thèse concernent : Traitement du Signal, Analyse d'images (Segmentation, recalage, ...), la modélisation géométrique de formes, simulation, visualisation 3D.
- Programmation en C++, Matlab
- Bonne maîtrise de l'Anglais

**Environnement :**

Cette thèse se déroulera dans le cadre d'une collaboration entre deux laboratoires de IMT Atlantique : Le LaTIM INSERM U1101 et le LABSTICC CNRS UMR 6285.

- Pour la première partie de la thèse, le doctorant bénéficiera d'une plateforme ouverte de tests et maquettage acoustique composée de deux sondes échographiques et d'un système de positionnement dans un bassin d'eau douce.
- Pour la deuxième partie, le doctorant utilisera une station de navigation composée d'un localisateur optique.
- De plus, il bénéficiera de la proximité et l'implication dans l'encadrement de cliniciens.

**Modalités de candidature et Contacts :**

Les candidatures doivent contenir un CV détaillé, une lettre de motivation, les relevés de notes, lettres de recommandation et tout autre document jugé utile pour la candidature.

Les dossiers sont à envoyer par mail, avec en Objet « Candidature DAUPHIN » à :  
[chafiaa.hamitouche@imt-atlantique.fr](mailto:chafiaa.hamitouche@imt-atlantique.fr), [christophe.sintes@imt-atlantique.fr](mailto:christophe.sintes@imt-atlantique.fr)

**Date limite de candidature :** 07 juillet 2017