

# Analyse d'images en IRM dynamique pour l'étude des troubles musculo-squelettiques

## Lab

La recherche à l'IMT Atlantique concerne près de 800 personnes, dont 290 enseignants et chercheurs et 300 doctorants, et porte sur les technologies numériques, l'énergie et l'environnement. Il couvre toutes les disciplines (des sciences physiques aux sciences humaines et sociales en passant par celles de l'information et du savoir) et couvre tous les domaines des sciences et des technologies de l'information et de la communication.

La thèse se déroulera au laboratoire LaTIM (INSERM U1101), sur le campus de Brest, sous la direction de François Rousseau et Douraid Ben Salem.

Date de début : Octobre 2019

Financement : IMT Atlantique - Philips

## Description

Les troubles musculo-squelettiques ont un impact important sur la qualité de vie ainsi que sur les coûts de santé. Un diagnostic clinique précis et un traitement spécifique au patient sont les domaines clés qui jouent un grand rôle dans la prise en charge des troubles musculo-squelettiques. Les personnes atteintes de troubles musculo-squelettiques présentent souvent des douleurs articulaires ou des douleurs et/ou des faiblesses pour des tâches ou des mouvements quotidiens simples. Bien que l'utilisation de telles tâches puisse être une bonne stratégie pour recueillir des données IRM dynamiques, une technique rapide et non répétitive pour acquérir des données dynamiques est très importante. La relation de cause à effet de nombreux troubles qui touchent presque toutes les articulations humaines n'a pas encore été entièrement comprise, et les efforts d'imagerie sont surtout axés sur le diagnostic statique et le suivi du traitement. Ainsi, l'évaluation par IRM dynamique des troubles musculo-squelettiques pourrait avoir un impact considérable non seulement sur la compréhension de la patho-mécanique articulaire, mais aussi sur l'orientation de la thérapie chirurgicale ou de réadaptation [1].

Nous avons ainsi développé au laboratoire des séquences d'IRM dynamiques sur un scanner IRM Philips 3.0T actuel. Nous avons également mis au point une technique de post-traitement pour convertir les images IRM dynamiques à basse résolution en images à haute résolution à l'aide d'un cadre log-euclidien.

Cette thèse de doctorat est axée sur l'élaboration d'un cadre d'analyse de la mécanique des articulations. Il bénéficiera du développement déjà réalisé sur l'articulation de la cheville chez l'enfant et se concentrera sur la résolution des problèmes rencontrés dans l'acquisition et le traitement des images. Les objectifs spécifiques suivants sont recherchés dans le cadre de ce projet :

- 1) Développement d'algorithmes de traitement d'images pour l'acquisition et l'analyse (reconstruction d'images 3D+t [2] et segmentation),
- 2) Application des algorithmes développés pour les troubles musculo-squelettiques [3] (développement articulaire de la cheville dans la paralysie cérébrale (voir figure ci-dessous)),
- 3) Étudier la complémentarité entre les séquences d'IRM anatomique et le potentiel de l'IRM de diffusion pour l'étude du système musculo-squelettique.

## Profil

- Maîtrise en traitement d'images et/ou mathématiques appliquées
- Compétences requises : apprentissage, traitement d'image, programmation (C++ & Python).
- Rémunération net/mois : ~1500€

## Contact

François Rousseau

email : francois.rousseau@imt-atlantique.fr

www : <http://perso.telecom-bretagne.eu/francoisrousseau>

## Candidature

Les candidats sont invités à envoyer par courriel (à François Rousseau) une lettre de motivation et un curriculum vitae décrivant en détail leur formation universitaire, y compris tous les modules suivis et les notes attribuées.

## Bibliographie

1. B. Borotikar, M. Lempereur, M. Lelievre, V. Burdin, D. Ben Salem, S. Brochard. Dynamic MRI to quantify musculoskeletal motion: A systematic review of concurrent validity and reliability, and perspectives for evaluation of musculoskeletal disorders. Plos One 12(12), 2017.
2. K. Makki, B. Borotikar, M. Garetier, S. Brochard, D. Ben Salem, F. Rousseau. In vivo ankle joint kinematics from dynamic magnetic resonance imaging using a registration-based framework. Journal of Biomechanics, 86, 193-203, 2019.
3. K. Makki, B. Borotikar, M. Garetier, O. Acosta, S. Brochard, D. Ben Salem, F. Rousseau. 4D in vivo quantification of ankle joint space width using dynamic MRI. IEEE EMBC, 2019.

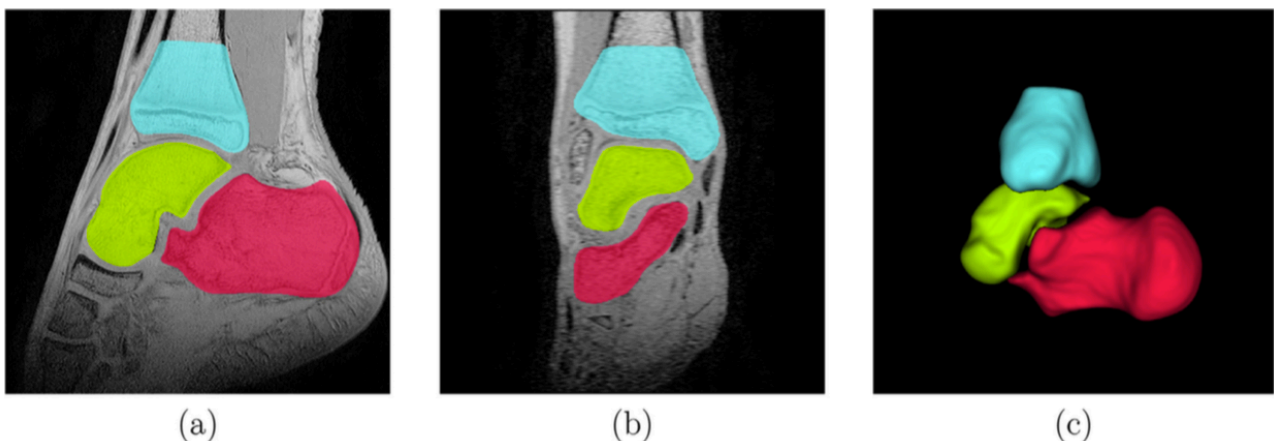


Fig. Os d'intérêt : calcaneum (rouge), talus (vert) et tibia (cyan). (a) : Image sagittale provenant de l'acquisition statique à haute résolution ; (b) : Image coronale provenant de l'acquisition statique à haute résolution ; (c) : Rendu tridimensionnel des os segmentés.