

Sujet de Master

Analyse multi-paramétrique de la déformation myocardique pour l'identification de la zone ischémique : Etude *in vivo* basée sur des données IRM et ultrasonores

Domaine et contexte scientifiques:

Certaines pathologies cardiaques ont un impact sur la mécanique du cœur et conduisent à une réduction de l'efficacité de sa fonction de pompe. Dans le contexte des pathologies ischémiques, nous cherchons à caractériser de façon précise et non invasive les propriétés mécaniques du myocarde à partir d'une Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) ou ultrasonore [1]. Plusieurs paramètres de déformation sont extraits à partir de l'imagerie et d'une modélisation biomécanique : déformations selon les axes anatomiques (circonférentielle, radiale et longitudinale), déformations principales, déformation dans la direction des faisceaux de fibres ainsi que des mesures nouvelles issues de la modélisation.

Objectif:

L'objectif de ce stage est de mettre en place et d'expérimenter une démarche d'analyse multi-paramétrique qui évalue les paramètres de déformation ou les combinaisons de ces paramètres permettant d'identifier le mieux les zones ayant un comportement mécanique différent.

Méthodologie:

La démarche d'analyse s'appuiera sur des techniques statistiques d'exploration de données hétérogènes en haute dimension (type ACP et apprentissage de variétés [2]) et de classification (type régression multiple), afin de conduire à une segmentation 2D/3D du cœur (ventricule gauche) indiquant les régions de propriétés mécaniques différentes. Dans une perspective de transfert clinique, l'approche devra également permettre de classer les paramètres selon leur pouvoir de discrimination, en tenant compte de la localisation anatomique (modèle régional à 17 segments AHA [3]).

Profil:

- Connaissances en mathématiques appliquées, analyse de données et traitement d'images.
- Compétences en programmation, notamment MATLAB et/ou C/C++, et calcul scientifique

Contact et encadrement

Encadrement : N. Duchateau (MCU Polytech), P. Clarysse (DR CNRS), J. Ohayon, (PU UJF, USMB), G. K. Rumindo (Doctorant)

Contact : nicolas.duchateau@creatis.insa-lyon.fr

Bibliographie sur le sujet :

- [1] G. K. Rumindo, J. Ohayon, M. Viallon, M. Stuber, P. Croisille, and P. Clarysse, "Comparison of different strain-based parameters to identify human left ventricular myocardial infarct: a three-dimensional finite element study," in *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering (CMBBE)*, Tel-Aviv, Israel, 2016.
- [2] L. J. P. van der Maaten, E. O. Postma, and H. J. van den Herik, "Dimensionality reduction: a comparative review," in *Technical Report TiCC TR-005*, 2009.
- [3] M. D. Cerqueira, N. J. Weissman, V. Dilsizian, A. K. Jacobs, S. Kaul, W. K. Laskey, *et al.*, "Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the cardiac imaging committee of the council on clinical cardiology of the American Heart Association," *Circulation*, vol. 105, pp. 539-542, 2002.