

Encadrement : N. Duchateau (MCU Polytech), P. Clarysse (DR CNRS) au laboratoire CREATIS

Domaine et contexte scientifiques: La déformation des parois cardiaques est intimement liée à la viabilité des tissus et peut être estimée à partir d’acquisitions en imagerie cardiaque dynamique. Dans le contexte des pathologies ischémiques, il est ainsi possible de diagnostiquer et localiser un infarctus du myocarde à partir de la déformation du myocarde à l’aide d’algorithmes d’analyse statistique et d’apprentissage [1] (voir Figure ci-dessous). Nous cherchons à améliorer la précision de ce diagnostic via des algorithmes ou une combinaison d’algorithmes plus robustes permettant éventuellement de combiner plusieurs paramètres de déformation (par exemple, selon les axes anatomiques [circonférentiel, radial et longitudinal], ou dans la direction des faisceaux de fibres).

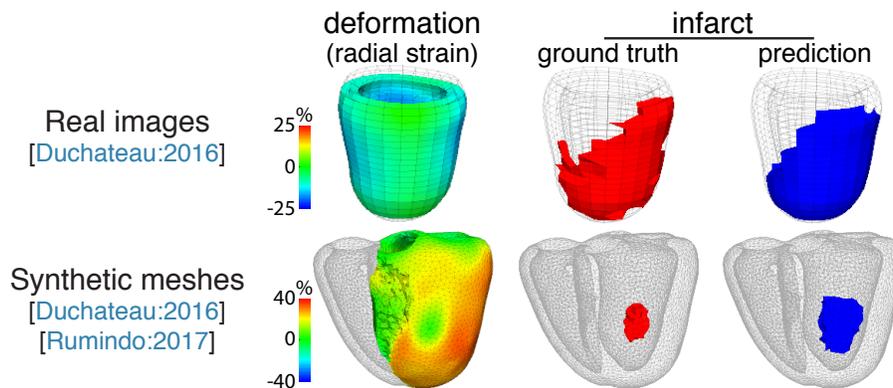


Figure : exemple de prédictions à partir de la déformation du myocarde, extraite d’images réelles [1] ou de maillages synthétiques issus de simulations [1,2].

Objectif: Dans le cadre du stage proposé, nous visons les deux objectifs suivants:

- 1) Améliorer la prédiction de la zone infarctée à partir de nouveaux algorithmes d’apprentissage
- 2) Evaluer si la combinaison de différents paramètres de déformation permet d’améliorer la prédiction.

Méthodologie: La démarche d’analyse s’appuiera principalement sur des données synthétiques issues de simulations réalistes du fonctionnement cardiaque [2,3]. Il s’agira d’identifier et tester des algorithmes état-de-l’art en apprentissage permettant de localiser la zone infarctée, et d’évaluer leur complémentarité. Dans un deuxième temps, il s’agira d’élaborer une démarche permettant de combiner plusieurs paramètres, plusieurs échelles d’observation, ou les résultats de plusieurs algorithmes pour améliorer la précision de la localisation de l’infarctus.

Profil:

- Connaissances en analyse de données et traitement d’images
- Des connaissances en mathématiques appliquées seraient un plus
- Motivation spécifique pour le domaine médical
- Compétences en programmation (MATLAB, Python, ou C/C++)

Durée et indemnisation:

Stage CREATIS 2018 – Modélisation et infarctus

6 mois à partir de Février 2018, ~540€ / mois

Contact et encadrement

Encadrement : N. Duchateau (MCU Polytech), P. Clarysse (DR CNRS)

Envoyer CV, lettre de motivation, et relevé de notes à : nicolas.duchateau@creatis.insa-lyon.fr

Bibliographie sur le sujet :

[1] Duchateau N, De Craene M, Allain P, Saloux E, Sermesant M. Infarct localization from myocardial deformation: Prediction and uncertainty quantification by regression from a low-dimensional space. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 35:2340-52, 2016.

[2] Rumindo GK, Duchateau N, Croisille P, Ohayon J, Clarysse P Strain-based parameters for infarct localization: evaluation via a learning algorithm on a synthetic database of pathological hearts. Proc. *International Conference on Functional Imaging and Modeling of the Heart (FIMH), LNCS*, 10263:106-14, 2017.

[3] Duchateau N, Sermesant M, Delingette H, Ayache N. Model-based generation of large databases of cardiac images: synthesis of pathological cine MR sequences from real healthy cases. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 2017. In press.