

STAGE BAC+5 - FIN ETUDE ET/OU MASTER

Modélisation des géométries 3D à partir des images médicales: implémentation numérique et tests

Mars 2015

Encadrement

M.Brieu (EC Lille, CNRS), J.-F. Witz (ECLille, CNRS)

mathias.brieu@ec-lille.fr

jean-francois.witz@ec-lille.fr

Laboratoire de Mécanique de Lille – UMR CNRS

Ecole Centrale de Lille

Dans le cadre du projet portant sur la caractérisation et la modélisation des mobilités du système pelvien de la femme, le Laboratoire de Mécanique de Lille (LML), en collaboration avec le CHRU de Lille, travaille depuis plusieurs années sur l'étude des mobilités du système pelvien, et plus particulièrement des troubles de la statique pelvienne [1, 2] qui est un enjeu de société concernant près de 6 femmes sur 10. A l'occasion de ce projet, avec la mise en commun des compétences de l'ensemble des acteurs (équipe INRIA Defrost et LML), nous cherchons à développer des outils numériques basées sur le recalage des modèles géométriques vers des images médicales spécifiques des patients (Fig-1,2). Ces modèles 3D reconstruits seront utilisés pour la simulation du système pelvien par la méthode des éléments finis. Les outils développés ont pour objectif de mieux comprendre les mécanismes des pathologies.

L'implémentation de la méthode de reconstruction 3D demande une connaissance importante en programmation, ainsi que les bases mathématiques décrivant la géométrie (Surface NURBS, maillages etc. [4]). Nous disposons d'un logiciel professionnel de modélisation CATIA que nous arrivons à scripter, c'est-à-dire, manipuler des modèles dans ce logiciel en utilisant notre algorithme de reconstruction spécifique. Nous recherchons des profils autonomes ayant une connaissance solide de la programmation (langage Python ou C++, utilisation des bibliothèques etc.).

L'objectif de ce stage est de développer les scripts en Python sous Windows qui permettront de mettre en place notre algorithme dans CATIA. Puis l'algorithme sera testé pour plusieurs cas de patients afin d'évaluer sa performance. Le déroulement du stage (6 mois) est le suivant:

1. Etudes bibliographiques sur les notions mathématiques sur la représentation de surfaces et sur l'optimisation numérique [3, 4].
2. Prise en main la bibliothèque de Python qui permet la manipulation des modèles géométriques
3. Développement logiciel sous Windows en Python
4. Différents cas de test

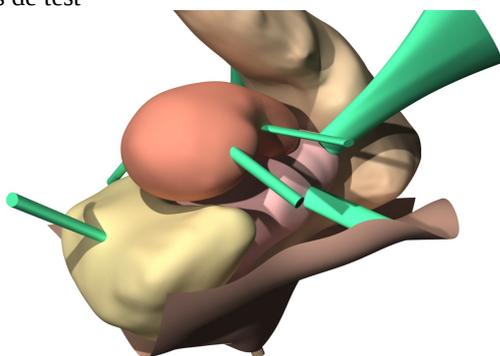


Fig-1 Modèle 3D du système pelvien

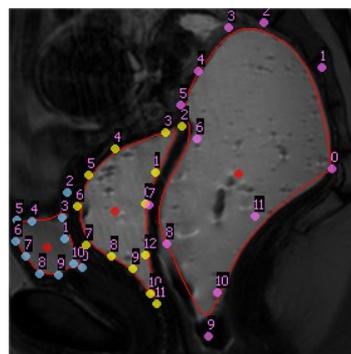


Fig-2 Recalage d'un modèle vers une image en 2D

Références

- [1] G. Venugopala Rao, C. Rubod, M. Brieu, N. Bhatnagar and M. Cosson (2010) Experiments and finite element modelling for the study of prolapse in the pelvic floor system. Computational Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering. 13(3), 349-357.
- [2] P. Lecomte-Grosbras, M. Nassirou-Diallo, J.-F. Witz, D. Marchal, J. Dequidt, S. Cotin, M. Cosson, C. Duriez and M. Brieu (2013) Towards a better understanding of pelvic system disorders using numerical simulation. MICCAI 2013.
- [3] J. Réthoré and M. L. M. François (2014) Curve and boundaries measurement using B-splines and virtual images. Optics and Lasers in Engineering. 52, 145-155.
- [4] L. Piegl and W. Tiller (1995) The NURBS Book (2nd Ed.). Monographs in visual communication, Springer.