

Sujet de stage de master (avec poursuite en thèse)

Simulation numérique de l'écoulement sanguin dans des artères à partir de données issues de l'IRM 4D

(collaboration Université Montpellier 2/CNRS, CHU Toulouse
Ranguel/INSERM, ASA)

Contact : Franck Nicoud
04 67 14 48 46 – 06 17 33 33 50
franck.nicoud@univ-montp2.fr

Laboratoire : I3M UMR CNRS 5149, 34095 Montpellier Cedex 5

=====

Contexte du stage : Malgré le développement important des techniques d'imagerie médicale, beaucoup de diagnostics et de décisions thérapeutiques se font en l'absence de données factuelles suffisantes. C'est notamment le cas pour certaines pathologies du système artériel pour lesquelles les médecins ne disposent en routine clinique que de données très partielles pour faire leurs choix thérapeutiques. Par exemple, la taille d'un anévrisme est encore aujourd'hui un des seuls paramètres utilisé pour prendre la décision d'opérer ou non, même si le risque de rupture d'anévrisme est en fait lié à des données hémodynamiques comme la pression sanguine instationnaire au cours du cycle cardiaque. Disposer de telles données permettrait d'améliorer sensiblement la qualité des diagnostics et l'efficacité des traitements thérapeutiques. Ce stage s'inscrit dans le programme OCFIA (Optimized Computational Functional Imaging for Arteries) financé par l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) et dont l'objectif est de développer une technique capable de générer les données non disponibles aujourd'hui. L'idée de base est de coupler des techniques de simulation numérique en mécanique des fluides (MFN) et d'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Programme de recherche : La validité du concept consistant à utiliser des données d'imagerie médicale de type IRM 4D pour alimenter un code de calcul de l'écoulement sanguin et produire ainsi les données hémodynamiques relatives à un patient donné a été démontrée au cours des collaborations passées entre l'I3M (Institut de Mathématiques et Modélisation de Montpellier) et des unités INSERM des CHU de Nîmes, Montpellier et Toulouse. Le stagiaire sera intégré dans le programme de recherche OCFIA qui vise à développer le prototype d'une chaîne de traitement utilisable en routine clinique et permettant de générer l'ensemble des données hémodynamiques utiles au diagnostic et à la décision thérapeutique en moins de 24 h. Sur le plan de la MFN, la difficulté réside dans la nécessité de concilier robustesse, précision et rapidité des simulations. Le stage a pour objectif d'évaluer une des méthodes possibles pour atteindre ce triple objectif. Il se déroulera en deux phases : a) évaluation sur des cas de calcul académiques de la précision et de la robustesse d'une méthode de type frontières immergées pour la prise en compte des mouvements des parois artérielles, b) pour un cas clinique simple à définir avec le CHU de Toulouse, simulation de l'écoulement sanguin et comparaison avec les résultats numériques issus d'une méthodologie numérique déjà implantée et précise mais peu robuste.

Début et durée du stage : démarrage possible à partir de février 2008, durée de 5 à 6 mois

Rémunération pendant le stage: 370 euros/mois

Priorité sera donnée aux étudiants désirant poursuivre en thèse à compter d'octobre 2008 (financement acquis).