



UNIVERSITÉ DE STRASBOURG



Génération de maillage volumique de vaisseaux pour la simulation de fluides

Accueil : Equipe **IGG** (Informatique Géométrique et Graphique) du laboratoire ICube, Strasbourg, France.

Encadrement : Pierre Kraemer (kraemer@unistra.fr), David Cazier, Yannick Hoarau

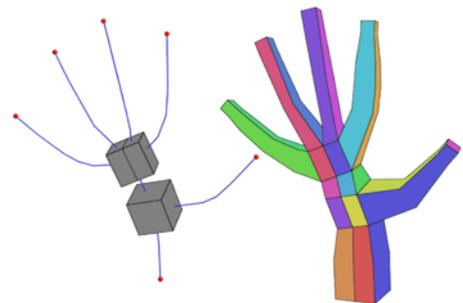
Profil recherché : niveau Master 2 (informatique / Mathématiques appliquées)
Compétences en programmation (C++), géométrie, simulation numérique.

Durée : 5 à 6 mois

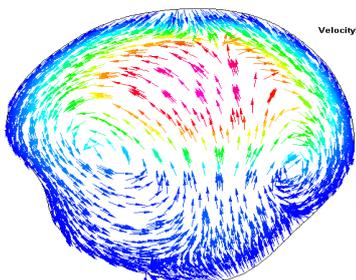


On s'intéresse dans ce sujet à la **simulation d'écoulement** de fluides dans des **structures tubulaires** telles que des réseaux bronchiques ou des vaisseaux sanguins. Les codes de simulation employés se basent sur une discrétisation du domaine dans lequel ils s'exécutent. Ce support des codes de simulation est alors un **maillage volumique** composé de cellules qui peuvent être de différentes natures (tétraèdres, hexaèdres, prismes).

L'objectif du travail proposé est de fournir une chaîne de traitement qui part d'une image voxels segmentée qui représente les structures d'intérêt et produit un maillage volumique dont les **cellules**, de part leur nature, leur taille et leur forme, sont **adaptées aux codes de simulation** visés.



Une première étape consiste à extraire une représentation intermédiaire de l'objet sous forme d'un **squelette** avec information de rayon. A partir de cette représentation, une première version du maillage volumique est générée en prenant soin de reconstruire correctement les **embranchements** du réseau. Enfin, le maillage est raffiné de manière à obtenir une géométrie fidèle aux données d'origine et des cellules dont la taille et la forme sont conformes aux attentes.



Des codes de simulation existants pourront alors être exécutés sur ces maillages et adaptés si besoin.

Les développements logiciels se feront en C++ au sein de la bibliothèque CGoGN (<http://cgogn.unistra.fr>).

Références Bibliographiques

F. Usai, M. Livesu, E. Puppo, M. Tarini, R. Scateni, *Extraction of the Quad Layout of a Triangle Mesh Guided by Its Curve Skeleton*, ACM Transactions on Graphics, Volume 35, Issue 1, 2015.

M. Livesu, A. Muntoni, E. Puppo, R. Scateni, *Skeleton-driven Adaptive Hexahedral Meshing of Tubular Shapes*, Computer Graphics Forum, Volume 35, No 7, pages 237-246, 2016.

Y. Hijazi, D. Bechmann, D. Cazier, C. Kern, S. Thery, *Fully-automatic branching reconstruction algorithm: application to vascular trees*, IEEE Shape Modeling International (SMI'10), 2010.

L. Untereiner, D. Cazier, D. Bechmann, *n-Dimensional multiresolution representation of subdivision meshes with arbitrary topology*, Graphical Models, pages 231-246, Volume 75, No 5, 2013.

Palágyi, Kálmán, et al., *A sequential 3D thinning algorithm and its medical applications*, Information Processing in Medical Imaging, Springer, 2001.