

Sujet **Modélisation géométrique et biomécanique de l'oreille interne humaine**

Lieux **Laboratoire ICUBE – Strasbourg**

Contact **Daniel BAUMGARTNER – Telecom Physique Strasbourg**
daniel.baumgartner@unistra.fr
03 68 85 29 42 ou 03 68 85 44 37

Durée **20 semaines minimum**

Rémunération **500 €/mois environ**

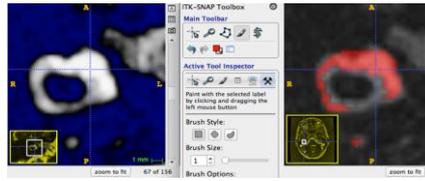
Contexte Ce travail de recherche se place dans le cadre des troubles de l'équilibre. En fonctionnement normal, l'être humain sait faire évoluer son corps dans son environnement 3D en équilibre biomécanique. Ce fonctionnement repose principalement sur deux réflexes : le Réflexe Vestibulo Oculaire (RVO) et le Réflexe Vestibulo Spinal (RVS). Dans de nombreuses pathologies (Maladie de Menière, VPPB, Neurinome, ...), ces réflexes se trouvent altérés et conduisent à une perte d'équilibre. Cette dernière peut nuire gravement à la qualité de vie, voire à la survie de la personne. La connaissance du fonctionnement normal et des dysfonctionnements pathologiques de ce système est ainsi fondamentale pour poser le bon diagnostic et prescrire le traitement adéquat.

Détails du projet Dans ce contexte, on s'intéressera essentiellement à la structure anatomique de l'oreille interne qui constitue un capteur d'accélération angulaire, et probablement aussi linéaire, de la tête. Cette structure est le vestibule. Ce dernier est composé de trois canaux semi-circulaires ainsi que de deux compartiments liquidiens : l'utricule et le saccule. Le travail de ce projet se déclinera ainsi en plusieurs étapes qui passeront par :

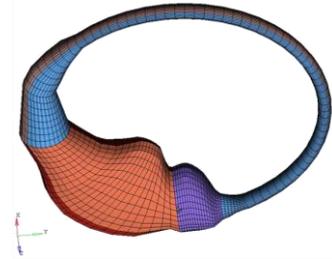
- La compréhension de l'anatomie et de la physiologie du vestibule, puis du RVO et du RVS ;
- L'étude d'un certain nombre de pathologies responsables de troubles de l'équilibre ;
- La prise en main d'un outil logiciel d'extraction de géométrie - d'anatomie - à partir d'images médicales : ITK-Snap ;
- Le traitement des images obtenues - à l'aide du logiciel ITK-Snap - dans le but de disposer d'une ou de plusieurs géométries fidèles du vestibule ;
- Une modélisation par éléments finis des géométries obtenues dans le but de réaliser des simulations numériques biomécaniques de mouvements de cette structure anatomique à l'aide de la suite de logiciels Altair Hyperworks ou de tout autre outil de modélisation numérique similaire et spécifique.



Représentation schématique du vestibule de l'oreille interne humaine dans l'os crânien du rocher



Exemple d'image obtenue par RMN d'un canal semi-circulaire humain et segmentation semi-automatique à l'aide du logiciel ITK-Snap



Exemple de maillage de modèle par éléments finis d'un canal semi-circulaire latéral obtenu à l'aide du logiciel Altair Hypermesh

Compétences

Les compétences requises pour ce projet et acquises lors de son exécution sont diverses et variées :

- Intérêt pour l'anatomie et la physiologie.
- Intérêt pour l'étude de l'évolution des espèces à travers certaines transformations ou adaptations morphologiques et physiologiques.
- Intérêt pour la biomécanique ou la mécano-biologie.
- Connaissances basiques en imagerie médicale et en traitement d'images.