

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE POUR L'ANNEE 2011/2012

Laboratoire: TIMA

Adresse : 46 Avenue Félix Viallet

Responsables du projet : Libor Rufer / Skandar Basrour

Tél : 04-76-57-43-06 / 04-76-57-43-07 **fax :** 04-76-57-49-81

E-mail: libor.rufer@imag.fr / skandar.basrour@imag.fr

Conception d'un capteur de vibrations pour un système d'aide au monitoring per-opérateur dans la chirurgie de l'oreille moyenne

Description :

En Oto-Rhino-Laryngologie (ORL), la chirurgie de l'oreille moyenne vise la reconstruction de la chaîne ossiculaire. Le but de cette chirurgie est de corriger les surdités de transmission dues à une anomalie du tympan et/ou une discontinuité de la chaîne des osselets. Il existe trois osselets chez l'homme : le marteau, l'enclume et l'étrier. Il s'agit des os les plus petits de l'organisme car ils ne pèsent que quelques milligrammes et assurent diverses fonctions dont la principale est le transfert de l'énergie sonore vers l'oreille interne. De nombreuses techniques de remplacement ossiculaire ont été imaginées ces cinquante dernières années. Il existe ainsi des bio-matériaux de remplacement, de matériaux très divers comme par exemple le titane, l'or, les céramiques hydroxy-apatites ou des prothèses comprenant plusieurs matériaux. L'os otologique du patient peut également être utilisé.

En dépit des améliorations des techniques chirurgicales et des bio-matériaux, la chirurgie des osselets (ossiculoplastie) est difficile car les facteurs de réussite permettant de redonner une audition satisfaisante sont d'origines multi-factorielles et dépendent du type de montage, du poids de la prothèse, de sa forme, de la longueur et de la tension du montage ossiculaire. Aussi surprenant que cela paraisse, il n'y a, à l'heure actuelle, aucun moyen de monitoring per-opérateur qui permette un retour d'information pendant la chirurgie pour guider le chirurgien si le geste réalisé est conforme aux données bio-mécaniques d'une chaîne normale. Pour cette raison, il est impossible de prédire formellement un résultat d'ossiculoplastie et il n'est pas rare de voir certains montages, qui ne satisfont pas pleinement le chirurgien, donner d'excellents résultats auditifs et à l'inverse de très bons montages ossiculaires donner des résultats auditifs très moyens.

La mise au point d'un petit dispositif permettant de préciser si l'ossiculoplastie réalisée est optimale et garantira un bon transfert d'énergie vers l'oreille interne est une nécessité et constituerait une innovation majeure. Compte tenu de la petite taille de l'oreille moyenne et des osselets, les défis technologiques pour développer un tel outil sont sans doute nombreux mais pourraient tout à fait être relevés par l'aide des technologies microsystèmes (ou MEMS pour Micro-Electro-Mechanical Systems).

Le but de ce stage est de développer un capteur qui sera utilisé pour la détection des vibrations dans le domaine des fréquences audibles (1 kHz à 5 kHz). Le capteur doit être équipé d'un élément qui facilitera l'accès à l'oreille moyenne et qui permettra le transfert de vibrations par contact direct avec la chaîne ossiculaire.

Le stagiaire s'attachera à la modélisation, la conception, et la réalisation des parties micro-mécaniques y compris les éléments sensibles aux vibrations. L'interface électronique du capteur sera réalisée par un autre stagiaire. Un effort important sera nécessaire dans la phase de la caractérisation de la réponse électromécanique du capteur. Une attention particulière doit être portée sur les questions du bruit à la sortie du capteur.

L'objectif de ce travail est la réalisation d'un prototype de capteur des vibrations ayant les spécifications suivantes :

Gamme de fréquence : 100 Hz - 5 kHz ;

Déplacement minimum détecté : 10 nm ;

Diamètre de la touche sensible du capteur : ~ 100 µm.

Profil recherché : Etudiant Master 2/3e année d'écoles d'ingénieurs
Connaissances spécifiques : Modélisation par éléments finis (ANSYS™), programmation en Matlab, notions des ondes mécaniques, expérience en fabrication micromécanique et caractérisation électrique.