

## Fabrication d'implants cochléaires atraumatiques par impression 3D

### Stage de 4 à 6 mois pour un étudiant de M2

**Lieu du stage :** LAAS-CNRS (Toulouse)

**Compétences nécessaires :** physico-chimie, mécanique des matériaux (*autres compétences valorisées : microfabrication, simulation numérique (COMSOL, Matlab...)*)

**Mots clefs :** Matériau, implant médicaux, impression 3D

**Contact:** Vincent MANSARD — [vmansard@laas.fr](mailto:vmansard@laas.fr)

Christian BERGAUD — [bergaud@laas.fr](mailto:bergaud@laas.fr)

La perte auditive constitue aujourd'hui un défi mondial majeur dans le domaine de la santé. Pour recouvrer l'audition au moins partiellement, il est possible d'insérer des implants neuronaux au niveau de la cochlée. La cochlée est un organe situé à l'arrière de l'oreille et sert à convertir le son en signaux électriques via les terminaisons nerveuses. Les implants cochléaires procurent un sens de l'ouïe à 600 000 receveurs dans le monde qui souffrent d'une perte auditive sévère à profonde ou de surdité.

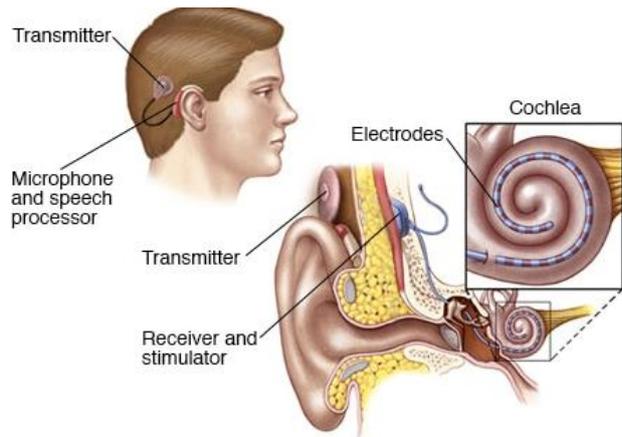
Les implants cochléaires sont constitués d'une fine tige souple sur laquelle 10 à 20 électrodes permettent de stimuler les neurones de la cochlée. L'insertion de l'implant dans la cochlée est une opération délicate. En effet la cochlée s'apparente à un conduit en spirale de faible dimension et fragile. L'insertion peut l'endommager de façon irréversible et compromettre l'acte chirurgical.

Durant ce stage, nous développerons un nouvel implant facilitant l'insertion et réduisant les traumatismes post-opératoires. Pour cela l'implant aura une courbure variant avec le temps. Il sera initialement droit puis se courbera au cours de l'insertion pour s'adapter à la forme de la cochlée.

Ce nouveau système reposera sur un implant neuronal déjà développé au LAAS pour lequel notre équipe a développé une expertise depuis plusieurs années. Nous viendrons déposer une couche d'hydrogel à la surface de cet implant. En présence de fluide physiologique, l'hydrogel gonfle et force l'implant à se courber.

Dans ce stage, l'étudiant développera le procédé de dépôt de gel. Il caractérisera la courbure à l'équilibre en fonction de différents paramètres (épaisseur et élasticité du gel...) Les résultats seront comparés à des modèles (modèles mathématiques simple ou simulations numériques COMSOL). Enfin l'étudiant testera l'insertion sur des modèles de cochlées artificielles fabriquées par impression 3D.

**L'étudiant doit avoir des compétences en physico-chimie et en mécanique des matériaux. Des compétences en sciences des polymères, microfabrication et simulation numérique seront aussi valorisées.**



## Design of atraumatic cochlear implants by 3D printing

### *Internship of 4 to 6 months for an M2 student*

**Location of the internship:** LAAS-CNRS (Toulouse)

**Required skills:** physico-chemistry, mechanics of materials (other skills valued: microfabrication, digital simulation (COMSOL, Matlab...))

**Keywords:** Material, medical implants, 3D printing

**Contact:** Vincent MANSARD — [vmansard@laas.fr](mailto:vmansard@laas.fr)  
Christian BERGAUD — [bergaud@laas.fr](mailto:bergaud@laas.fr)

Hearing loss is now a major global health challenge. To recover hearing at least partially, it is possible to insert neural implants into the cochlea. The cochlea is an organ located at the back of the ear and is used to convert sound into electrical signals via nerve endings. Cochlear implants provide a sense of hearing to 600,000 recipients worldwide who suffer from severe to profound hearing loss or deafness.

Cochlear implants consist of a thin flexible rod on which 10 to 20 electrodes stimulate the neurons in the cochlea. The insertion of the implant into the cochlea is a delicate operation.

Indeed, the cochlea is similar to a small and fragile spiral channel. Insertion can irreversibly damage it and compromise the surgical procedure.

During this internship, we will develop a new implant that will facilitate insertion and reduce post-operative trauma. To do this, the implant will have a curvature that varies over time. It will initially be straight and then curved during insertion to adapt to the shape of the cochlea.

This new system will be based on a neural implant already developed at LAAS, for which our team has developed expertise for several years. We will come to deposit a layer of hydrogel on the surface of this implant. In the presence of physiological fluid, the hydrogel swells and forces the implant to bend.

In this internship, the student will develop the gel deposition process. It will characterize the equilibrium curvature according to different parameters (gel thickness and elasticity...) The results will be compared with models (simple mathematical models or COMSOL numerical simulations). Finally, the student will test the insertion on models of artificial cochlea made by 3D printing.

***The student must have skills in physico-chemistry and materials mechanics. Skills in polymer science, microfabrication and numerical simulation will also be valorized.***

