

Stage de recherche au laboratoire SIMM – ESPCI Paris

Revêtements d'hydrogels bio-polymères de chimie contrôlée

Le développement de nouveaux matériaux pour les implants artificiels dans le domaine biomédical (électrodes, cathéters, orthopédie...) nécessite un bon contrôle des propriétés de surface. Afin d'éviter un traumatisme pour les tissus biologiques lors de l'implantation, une des solutions proposées consiste à revêtir la surface des implants avec des hydrogels biocompatibles et biodégradables.

L'objectif de ce stage est de mettre au point des revêtements de bio-gels à base de gélatine et de polysaccharides. Les films d'hydrogels sont des réseaux chimiques de biopolymères greffés par liaison covalente sur les substrats pour une meilleure stabilité. Ainsi, ils ne se décrochent pas de la surface lors de leur gonflement en milieu aqueux. Nous chercherons à identifier et optimiser les paramètres physico-chimiques qui contrôlent la formation de ces revêtements bio-gels (temps de réaction, concentration...) en travaillant dans un premier temps avec des substrats modèles puis en utilisant des microélectrodes.

Elaboration des films de bio-gels sur des substrats modèles. Les substrats utilisés seront des wafers de silicium pour permettre une caractérisation complète des couches, à l'air et en milieux aqueux (eau et tampon physiologique). En particulier, on déterminera l'épaisseur de couches et leur gonflement. Les conditions de stabilité des films seront également étudiées.

Revêtements des bio-gels sur les microélectrodes. Les étapes d'élaboration des bio-gels optimisées sur les substrats modèles seront appliquées sur les microélectrodes. Ces microélectrodes sont constituées principalement d'un substrat en PDMS et de contacts en platine iridium. Le comportement des microélectrodes avec revêtement sera évalué *in vitro* et *in vivo*, sur des modèles anatomiques et des modèles synthétiques (caractéristique électrique, force d'insertion, biocompatibilité, traumatisme) en collaboration avec la société Oticon Medical et les laboratoires cliniques partenaires.



« Neuro Zti » cochlear implant

Lieu du stage : Laboratoire Sciences et Ingénierie de la Matière Molle (SIMM). ESPCI Paris.
10, rue Vauquelin. 75005 Paris

Responsables : Yvette Tran, Dominique Hourdet

Contact : yvette.tran@espci.fr, dominique.hourdet@espci.fr

Techniques utilisées : Fonctionnalisation de bio-polymères ; Chromatographie SEC ; Spectroscopie ^1H NMR ; Titration acido-basique ; Modification de surfaces ; Spin-coating ; Ellipsométrie ; Microscopie Electronique à Balayage ; Spectroscopie d'Impédance Electrochimique

Références

Nguyen, Y.; Miroir, M.; Kazmitcheff, G.; Sutter, J.; Bensidhoum, M.; Ferrary, E.; Sterkers, O.; Bozorg Grayeli, A. cochlear implant insertion forces in microdissected human cochlea to evaluate a prototype Array. *Audiol. Neurotol.* **2012**, *17*, 290–298.

Li, M.; Bresson, B.; Fretigny, C.; Cousin, F.; Tran, Y. Submicrometric films of surface-attached polymer networks: temperature-responsive properties. *Langmuir* **2015**, *31*, 11516-11524.

Chollet, B.; Li, M.; Martwong, E.; Bresson, B.; Fretigny, C.; Tabeling, P.; Tran, Y. Multiscale surface-attached hydrogel thin films with tailored architecture. *ACS Appl. Mat. Interfaces* **2016**, *8*, 11729-11738.

Guo, H.; de Magalhaes Goncalves, M.; Ducouret, G.; Hourdet, D. Cold and hot gelling of alginate-graft-PNIPAM: a schizophrenic behavior induced by potassium salts. *Biomacromolecules* **2018**, *19*, 576-587.

Torres, R.; Jia, H.; Drouillard, M.; Bensimon, J.L.; Sterkers, O.; Ferrary, E.; Nguyen, Y. An optimized robot-based technique for cochlear implantation to reduce array insertion trauma. *Otolaryngol Head Neck Surg.* **2018** Aug 7:194599818792232. doi: 10.1177/0194599818792232.

Qualités du candidat requises : goût pour les projets collaboratifs et pour l'expérience, compétences requises en physico-chimie des polymères