

## Elaboration et évaluation biologique de revêtements sur dispositif de photothérapie pour application biomédicale

Le sujet de thèse proposé concerne l'amélioration et la modification d'un dispositif médical de photothérapie. La société NeoMedLight développe des dispositifs médicaux innovants conçus pour la photothérapie. Elle est propriétaire d'une technologie unique et brevetée : l'émission de lumière à travers des fibres optiques tissées, le tissu lumineux (Lightex®). La société a initialement conçu et développé un dispositif de photothérapie à fibres optiques pour le traitement de l'ictère néonatal. D'autres indications thérapeutiques qui pourraient bénéficier du Tissu de Lumière comprennent la mucite, la dermatite, la cicatrisation des plaies et la régénération des tissus, ainsi que la gestion de la douleur. NeoMedLight travaille en collaboration avec la société Brochier Technologies qui produit et commercialise des applications de tissu lumineux pour de nombreux marchés (wearables, environnement, transports, communication...).

A ce jour, plusieurs optimisations du tissu lumineux pourraient être envisagées pour obéir aux exigences spécifiques d'une application médicale. Une des plus prometteuses est la modification de la surface du tissu par un revêtement qui devra améliorer les propriétés d'interface tissu/surface éclairée (souplesse, biocompatibilité et bio activité) et apporter de nouvelles fonctionnalités (photo-activité, conversion énergétique...). C'est dans ce contexte que l'entreprise NeoMedLight et le laboratoire des multi-matériaux et interfaces de L'université de Lyon ont décidé de collaborer.

L'objectif premier de la thèse sera de concevoir, élaborer et caractériser le revêtement fonctionnel du tissu lumineux, avec possibilité de le modifier en collaboration avec les équipes R&D de NeoMedLight et Brochier Technologies. Le revêtement organique ou hybride (organique/inorganique) sera élaboré via une méthode de chimie douce (par exemple procédé sol-gel ou autre procédé). La formulation du précurseur et le procédé de mise en forme (*dip- ou spray-coating* par exemple) devront être développés et optimisés afin de déposer un film transparent et confortable pour l'utilisateur final. Il devra recouvrir uniformément toute la surface du tissu sans altérer ces caractéristiques initiales, en particulier sa souplesse et ses performances lumineuses. Chaque étape du procédé d'élaboration devra être caractérisée par des techniques analytiques: optiques, physico-chimiques, spectroscopiques, microscopiques, mécaniques et biologiques. La caractérisation optique et la préservation des performances optiques est une composante importante. Le procédé de fabrication devra être industrialisable dans le cadre de NeoMedLight, c'est à dire adapté au produit, aux possibilités de fabrication, à un coût raisonnable.

Un point important du travail de caractérisation sera également lié à l'évaluation biologique du dispositif développé et des tests de biocompatibilité et de bio-activité adaptés, ainsi qu'à l'évaluation de l'acceptation par le patient, du confort et finalement de la facilité à nettoyer. En fonction des résultats des différents tests biologiques, la chimie du revêtement pourra être revue et optimisée.

Ce projet s'inscrit dans une collaboration naissante entre la société NeoMedLight (Villeurbanne) et le laboratoire des Multimatériaux et Interfaces (LMI) de l'université de Lyon et sera réalisée dans cadre d'une thèse CIFRE. Ainsi, le candidat partagera son temps équitablement entre les deux entités et devra se faire le garant du lien entre la partie académique et le partenaire industriel.

### **Profil du (de la) candidat(e) :**

L'étudiant-e motivé-e devra posséder de bonnes connaissances en **chimie des matériaux** pour l'élaboration et la fonctionnalisation du nouveau revêtement. Egalement, il/elle devra être familiarisé-e avec les **techniques de biologie cellulaire (interface chimie-biologie)** pour l'évaluation du comportement biologique du nouveau

revêtement. Une connaissance même basique de l'optique sera appréciée. Ce projet étant pluridisciplinaire, un intérêt porté vers **les biomatériaux pour la santé** et leur mise en forme sera apprécié. Ce projet à l'interface de différents domaines de la chimie, de la physico-chimie et de la biologie cellulaire appliquée aux biomatériaux nécessite un-e candidat-e ouvert-e, pouvant s'adapter facilement aux approches proposées. Du fait de la collaboration étroite avec des chercheurs de deux équipes du LMI et de la société NeoMedLight, l'aspect relationnel du candidat constituera également un atout important.

**Mots clés** : revêtement / procédé sol-gel / traitement de surface / caractérisations physico-chimiques / tests de biologie cellulaire *in vitro* / biocompatibilité / bio-activité

**Compétences souhaitées** : biomatériaux / matériaux / interface chimie/ biologie

**Diplôme** : Master 2 ou ingénieur

**Coordonnées correspondants** : pour le LMI : Cédric DESROCHES ([cedric.desroches@univ-lyon1.fr](mailto:cedric.desroches@univ-lyon1.fr)) et Nina ATTIK ([nina.attik@univ-lyon1.fr](mailto:nina.attik@univ-lyon1.fr)) - pour NeoMedLight : Fabrice AXISA ([fabrie.axisa@neomedlight.com](mailto:fabrie.axisa@neomedlight.com))

**Financement** : CIFRE ( entre 25K et 29 K net annuel selon profil)

**Début de la thèse** : mars 2020

#### Sélections de publications de l'équipe et/ou en lien avec le sujet proposé

*Scratch resistant sol-gel coatings on pristine polycarbonate.* N. Le Bail, K. Lioni, S. Benayoun, S. Pavan, L. Thompson, C. Gervais, G. Dubois, B. Toury. *New Journal of Chemistry*. 2015, 39: 8302-8310

*The influence of precursor addition order on the porosity of sol-gel bioactive glasses.* D. Fernando, P. Colon, M. Cresswell, C. Journet, N. Pradelle-Plasse, P. Jackson, B. Grosogeat, N. Attik. *Dental Materials*, 2018, 34(9):1323-1330.

*Cytocompatibility evaluation of dental composites: effect of mesoporous silica fillers and resin composition.* N. Attik, F. Hallay, L. Bois, A. Brioude, B. Grosogeat, P. Colon. *Dental Materials*. 2017, 33, 166-174

<http://lmi.cnrs.fr>

*Biphasic dose response in low level light therapy.* Y-Y. Huang, A. C.-H. Chen, J. D. Carroll, M R. Hamblin. *Dose-Response (Prepress) Formerly Nonlinearity in Biology, Toxicology, and Medicine*. 2009, 7(4): 358-383

*Low level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: part 1: mechanisms of action, dosimetric, and safety considerations.* Zecha et al, *Support Care Cancer*. 2016.

<https://www.neomedlight.com/>

<http://www.brochier technologies.com/>