

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE M2
Année 2018-2019

Intitulé du stage : **Analyse de la structure à la transition sol-gel d'hydrogels par microscopies optiques.**

Title: **Structure analysis in the sol-gel transition zone of hydrogels by optical microscopies.**

	Co-porteur	Porteur
Laboratoires d'accueil	IMP UMR CNRS 5223	ILM UMR CNRS 5306
Responsable du laboratoire	Christian Carrot	Philippe Dugourd
Equipes	Matériaux bio-inspirés pour les milieux biologiques	Optique Non Linéaire et Interfaces
Responsables du stage	Alexandra Montembault (MCF)	Cédric Ray (MCF)
Contacts	alexandra.montembault@univ-lyon1.fr	cedric.ray@univ-lyon1.fr

Niveau : Stage M2

Possibilité de suivre en thèse : oui

L'équipe Matériaux Polymères à l'Interface avec les Sciences de la Vie du laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères (CNRS, UMR 5223) a pour objectif la conception, la fabrication et l'évaluation biologiques de biopolymères de la famille des polysaccharides. Ces systèmes, en particulier les hydrogels physiques de polysaccharides, trouvent de nombreuses applications pour l'ingénierie tissulaire in vivo et in vitro.

L'équipe *Optique Non Linéaire et Interfaces* mène des travaux de recherche en optique non linéaire à l'Institut Lumière Matière. Dans le domaine de l'imagerie biophotonique, notre équipe étudie l'interaction non linéaire des ondes électromagnétiques avec des tissus biologiques, au sens large, dans le domaine optique.

Le projet de stage M2 s'inscrit dans le développement de méthodes optique, en particulier la microscopie par feuilles de lumière récemment mise en place pour l'imagerie de matériaux d'inspiration biologique. Le but de cette étude est de comprendre des phénomènes de transition à la frontière sol-gel dans différents types d'hydrogels comme le chitosane. En effet le chitosane, est déjà bien étudié par l'équipe de l'IMP [1] ou [2], mais la collaboration avec l'équipe de l'Institut Lumière Matière devrait permettre l'utilisation de différentes techniques optiques linéaire ou non-linéaires (microscopie à feuille de lumière (linéaire et non linéaire), SHG de surface, ...) afin d'améliorer la compréhension des phénomènes présents lors de cette phase critique de transition sol-gel.

Les hydrogels de chitosane et/ou de collagène, que l'on peut obtenir par la mise en contact d'une base avec une solution de polymère naturel, présentent une morphologie multicouche complexe [1,2] avec en particulier des micro-canaux de 5 à 30 microns de diamètre, en fonction des conditions de gélification. L'objectif du stage est de mieux comprendre les mouvements de fluides à l'interface gel-solution, pour identifier le mécanisme de formation de ces micro-canaux. Une des méthodes pourra être d'exploiter une formulation de suspension (nanoparticules fluorescentes, fibres visibles en SHG) pour en déduire les mécanismes de gélification grâce à la diffusion de la base.

Ce sujet pourra être poursuivi dans le cadre d'une thèse et ouvre de nombreuses perspectives notamment en biotechnologies, où les hydrogels à micro-canaux « vascularisés » peuvent être considérés comme des modèles pour l'étude de la délivrance de nano-médicaments, en ingénierie tissulaire in vitro pour étudier les mécanismes de guidage d'axones, ou encore en ingénierie tissulaire in vivo pour la compréhension des mécanismes d'invasion cellulaire d'implants biomédicaux résorbables.

- [1] N. Sereni, A. Enache, G. Sudre, A. Montembault, C. Rochas, P. Durand, M.-H. Perrard, G. Bozga, J.-P. Puaux, T. Delair, and L. David, *Langmuir* **33**, 12697 (2017).
- [2] R. Rivas-Araiza, P. Alcouffe, C. Rochas, A. Montembault, and L. David, *Langmuir* **26**, 17495 (2010).