

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

## Proposition de stage

Date de la proposition : 02/10/2012

|   |  |  |               |
|---|--|--|---------------|
| <b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>  |  |  |               |
| Nom / name:   | SCHANNE-KLEIN  | Prénom/ first name :                   | Marie-Claire  |
| Tél :   | 01 69 33 5060  | Fax :                                  | 01 69 33 5084 |
| Courriel / mail:  | <a href="mailto:marie-claire.schanne-klein@polytechnique.edu">marie-claire.schanne-klein@polytechnique.edu</a> |  |               |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire d'Optique et Biosciences                         |  |  |               |
| Code d'identification : UMR7645 CNRS  |  | Organisme : Ecole Polytechnique / CNRS |               |
| Site Internet / web site: <a href="http://www.lob.polytechnique.fr/">http://www.lob.polytechnique.fr/</a> |  |  |               |
| Adresse / address: Campus Polytechnique, 91128 Palaiseau  |  |  |               |
| Lieu du stage / internship place: idem  |  |  |               |

|  |
|--|
| <b>Titre du stage / internship title:</b> <b>Imagerie quantitative de biopolymères par génération de second harmonique résolue en polarisation.</b>  |
| <b>Résumé / summary</b> <p>Le développement de la microscopie optique non-linéaire a constitué ces dernières années une avancée importante pour l'imagerie tridimensionnelle des tissus biologiques. Cependant, les signaux cohérents de biomolécules organisées de façon hétérogène à l'échelle submicrométrique, en particulier la génération de second harmonique (SHG) par le collagène, restent mal caractérisés en raison de la complexité des processus physiques mis en jeu. Pour y remédier, nous proposons de combiner modélisations et expériences sur des systèmes modèles issus de l'ingénierie tissulaire. Nous avons en effet montré récemment qu'il est possible d'imager avec un excellent contraste du collagène organisé <i>in vitro</i> sous forme cristal-liquide ou sous forme fibrillaire (De Sa Peixoto et al, Soft Matter 2010, Bancelin et al, BOE 2012).</p> <p>L'objectif principal de cette thèse sera donc de caractériser le signal SHG de fibrilles de collagène isolées ou organisées selon diverses distributions biomimétiques. Il s'agit tout d'abord d'obtenir une mesure quantitative de la réponse SHG de fibrilles d'un diamètre de quelques dizaines de nanomètres, c'est à dire inférieur aux dimensions du volume focal et à la longueur d'onde optique, et de modéliser cette réponse en régime fortement focalisé à partir de la réponse moléculaire. Des premières mesures ont été effectuées sur des fibrilles isolées synthétisées <i>in vitro</i> et ont permis de déterminer le seuil de sensibilité de la microscopie SHG par corrélation à des mesures de microscopie électronique (collaboration C. Aimé et G. Mosser, LCMCP, CNRS/UPMC). Des mesures résolues en polarisation doivent maintenant être réalisées pour déterminer complètement le tenseur de la réponse SHG, tant à l'échelle moléculaire qu'à l'échelle fibrillaire, notamment les composantes chirales caractéristiques de l'organisation hélicoïdale du collagène. Ces mesures SHG résolues en polarisation seront ensuite réalisées sur des systèmes denses cristal-liquide ou fibrillaire (cornée ou matrices denses orientées). Il sera alors nécessaire de modéliser les effets cohérents en tenant compte de l'hétérogénéité spatiale pour obtenir des mesures quantitatives de la densité du collagène imagé. Des stratégies pragmatiques de traitement d'image seront aussi élaborées pour corréler les signaux obtenus aux différents paramètres physico-chimiques d'intérêt, en particulier pour suivre les processus de co-fibrillogenèse. Enfin, cette étude sera appliquée à la caractérisation quantitative de substituts tissulaires et à la détection de remodelages tissulaires liés à des pathologies ou à des contraintes mécaniques.</p> <p>Références supplémentaires :<br/><a href="http://www.lob.polytechnique.fr/medias/fichier/publismcsk_1338368387198.pdf">http://www.lob.polytechnique.fr/medias/fichier/publismcsk_1338368387198.pdf</a></p> |

|  |   |                                      |   |
|--|---|--------------------------------------|---|
| <b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI</b>   |   |                                      |   |
| <b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse Ecole Doctorale, Bourse Monge, CIFRE</b> |   |                                      |   |
| Lasers et matière  | X | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes  | X |
| Optique de la science à la technologie   | X | Plasmas : de l'espace au laboratoire |   |