Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / *internship supervisor*:

Nom / *name*:	GALLOT	Prénom/ *first name* :	Guilhem
Tél :	06 21 36 25 91	Fax :	01 69 33 50 34
Courriel / *mail*:	Guilhem.Gallot@polytechnique.edu		

Nom du Laboratoire / *laboratory name*:

Code d'identification : **LOB** Organisme :Ecole Polytechnique, CNRS, INSERM

Site Internet / *web site*: www.lob.polytechnique.fr
Adresse / *address:* Ecole Polytechnique, 91128 PALAISEAU
Lieu du stage / *internship place*: LOB, Ecole Polytechnique, Palaiseau

Titre du stage / *internship title*: ***Imagerie térahertz par réflexion interne totale en biologie***

Le rayonnement térahertz se situe dans la gamme électromagnétique entre l'infrarouge lointain et les micro-ondes, correspondant à des fréquences comprises entre 0.1 et 10 THz. Cette zone spectrale est à l'heure actuelle très largement sous-exploitée, mais son application à l'étude d'objets biologiques a déjà montré un fort potentiel, dans la détection de cancers de la peau, le suivi de flux ioniques ou les biocapteurs.

Nous avons développé au Laboratoire d'Optique et Biosciences de nouvelles techniques d'imagerie biologique térahertz. En particulier, la première étude directe et non perturbative des flux ioniques et aqueux à travers la membrane d'un neurone a été démontrée au laboratoire [1]. Ce résultat a été possible par la combinaison du rayonnement térahertz et de l'imagerie en champ proche avec ouverture et la recherche de nouvelles techniques térahertz [2-5].

Nous avons ensuite simplifié cette technique en développant l'imagerie par réflexion interne totale dans le domaine térahertz [6]. Cette technique est capable de sonder des cellules adhérentes de façon non invasive grâce au contraste provenant de la composition protéique des cellules. Les premiers essais ont montré la possibilité de suivre les dynamiques de sortie de ces protéines lorsque l'on perméabilisait la membrane des cellules. Nous venons d'obtenir des résultats particulièrement avantageux par rapport aux techniques classiques en biologie : mesures quantitatives, absence de marquage ou de colorant, accès aux dynamiques de perméabilisation [7]. En particulier, nos résultats récents sur l'électroperméabilisation (la perméabilisation cellulaire par application d'impulsions électriques, technique couramment utilisée dans le traitement du cancer [8]), en collaboration avec l'Institut Gustave Roussy (IGR), ouvrent la voie à une compréhension claire des mécanismes fondamentaux de ce traitement médical mondialement utilisé.

Le stage proposé consistera à réaliser des acquisitions et interprétations des dynamiques de perméabilisation sous champ électrique extérieur avec l'IGR, en utilisant le montage d'imagerie térahertz et en complétant ces données par des tests biologiques adéquats. En parallèle, une étude spectroscopique précise des solutions de protéines permettra d'étudier l'origine physico-chimique du contraste térahertz.

Le sujet proposé est donc profondément interdisciplinaire car l'étudiant sera amené à travailler avec un montage de physique de pointe tout en appuyant ses interprétations sur des outils déjà établis en biologie cellulaire. L'équipe térahertz du LOB possède les compétences dans ces deux domaines, et dispose des structures techniques nécessaires (L1, L2…). Le profil idéal est un étudiant curieux des thématiques d'interfaces et capable de s'approprier un montage physique original.

[1] J.-B. Masson, M.-P. Sauviat, J.-L. Martin et G. Gallot, PNAS **103**, 4808 (2006), Appl. Phys. Lett. 89, 153904 (2006)
[2] J.-B. Masson et G. Gallot, Opt. Exp. **14**, 11566 (2006)
[3] A. Podzorov et G. Gallot, Appl. Opt. **47**, 3254 (2008)
[4] A. Podzorov, A. Wojdyla et G. Gallot, Opt. Lett. **35**, 901 (2010)
[5] A. Wojdyla et G. Gallot, Opt. Exp. **19**, 14099 (2011)
[6] A. Wojdyla et G. Gallot, Opt. Lett. **38,** 112 (2013)
[7] M. Grognot et G. Gallot, App. Phys. Lett. **107**, 103702 (2015)
[8] L. M. Mir, Bioelectrochemistry 53, 1 (2001)

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? *Possibility of a PhD* **? : OUI**

Si oui, financement de thèse envisagé/ *financial support for the PhD***: Ecole doctorale, bourses Monge (Polytechnique), Région Ile-de-France**

Lumière, Matière, Interactions	**X**	Lasers, Optique, Matière	**X**