

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

**Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 26 octobre 2009

<b>Responsable du stage :</b>			
Nom :	GALLOT	Prénom :	Guilhem
Tél :	01 69 33 50 34	Fax :	01 69 33 50 84
Courriel	Guilhem.Gallot@polytechnique.edu		
<b>Nom du Laboratoire :</b>			
Code d'identification :	UMR7645	Organisme :	CNRS
Site Internet :	<a href="http://www.lob.polytechnique.fr">http://www.lob.polytechnique.fr</a>		
Adresse :	Ecole Polytechnique – 91128 Palaiseau		
Lieu du stage :	Ecole Polytechnique		

<b>Titre du stage : Imagerie et spectroscopie térahertz des cellules excitables</b>
Résumé :
<p>Le rayonnement térahertz se place dans la gamme électromagnétique entre l'infrarouge lointain et les micro-ondes, correspondant à des longueurs d'onde comprises entre 50 et 2000 <math>\mu\text{m}</math> (fréquences entre 150 GHz et 6 THz). Cette zone spectrale est à l'heure actuelle très largement inexploitée, car les techniques de génération sont encore très délicates à mettre en place. L'intérêt pour la biologie est que ces fréquences électromagnétiques correspondent aux vibrations des modes globaux des grosses molécules, en particulier les protéines, offrant ainsi une signature spectrale inédite des molécules d'intérêt biologique. D'autre part, la gamme térahertz offre des perspectives de nouveaux procédés d'imagerie cellulaire par la prise en compte des effets de champ proche.</p> <p>Nous développons dans notre groupe de nouvelles techniques d'imagerie térahertz biologique en champ proche. En particulier, la première étude directe et non perturbative des flux ioniques et aqueux à travers la membrane d'un neurone viens d'être démontrée. Ce résultat a été possible par la combinaison du rayonnement térahertz et de l'imagerie en champ proche avec ouverture, qui a permis l'étude des mouvements d'eau à l'intérieur de l'axone principal de vers de terre en s'affranchissant de la barrière classique de la diffraction. Cette nouvelle technique d'imagerie n'est cependant qu'à un stade précoce de développement, et le thème central du travail proposé sera d'appliquer ces techniques à de véritables problématiques biologiques et médicales à toutes les cellules excitables (neurone, cellules cardiaques et musculaires). L'amélioration des performances du système d'imagerie sera également bien sûr essentielle. Nous souhaitons notamment mettre à profit nos connaissances en plasmons de surface. Ce sont des ondes électromagnétiques à la surface de métaux, qui dans certaines conditions permettent d'exalter la transmission à travers des ouvertures de taille inférieure à la longueur d'onde. Cette amélioration est fondamentale pour pouvoir diminuer le bruit des mesures et permettre des études quantitatives sur les systèmes biologiques.</p>
Références :
J.-B. Masson, M.-P. Sauviat, J.-L. Martin et G. Gallot, <i>Ionic contrast terahertz near field imaging of axonal water fluxes</i> , Proc. Nat. Acad. Sci. USA <b>103</b> , 4808 (2006)
J.-B. Masson, M.-P. Sauviat et G. Gallot, <i>Ionic contrast terahertz time resolved imaging of frog auricular heart muscle electrical activity</i> , Appl. Phys. Lett. <b>89</b> , 153904 (2006)

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé : MENRT, Bourses Monge (X), Bourses BDI (CNRS)</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	