

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 25 Octobre 2010

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b> Jérôme Faure / Luca Perfetti			
Nom / name:	Faure Perfetti	Prénom/ first name :	Jérôme Luca
Tél :	01 69 33 44 96 / 45 56	Fax :	
Courriel / mail:	<a href="mailto:jerome.faure@polytechnique.edu">jerome.faure@polytechnique.edu</a> , <a href="mailto:luca.perfetti@polytechnique.edu">luca.perfetti@polytechnique.edu</a>		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire des Solides Irradiés			
Code d'identification :	UMR 7642	Organisme :	CNRS / CEA / Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	<a href="http://www.lsi.polytechnique.fr/accueil/recherche/interactions-laser-solides/">http://www.lsi.polytechnique.fr/accueil/recherche/interactions-laser-solides/</a>		
Adresse / address:	Ecole Polytechnique, Route de Saclay, 91128 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Ecole Polytechnique à Palaiseau, Synchrotron SOLEIL à Saclay		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Photoémission ultrarapide d'états de surface polarisés en spins
<b>Résumé / summary</b> L'interaction de photons avec la matière condensée est l'un des plus vieux et des plus vastes domaines de la physique. Avec le développement de la lumière synchrotron, de nombreux outils spectroscopiques de pointe ont vu le jour, telle la photoémission qui permet l'investigation de la structure de bande de nombreux matériaux. La plupart de ces expériences sont traditionnellement réalisées à l'équilibre et permettent d'explorer l'état fondamental. Néanmoins, de nouveaux horizons apparaissent lorsque l'on considère les états hors équilibre de la matière condensée: on peut alors avoir accès aux états excités et à la façon dont ils relaxent vers l'équilibre. On peut imaginer de provoquer des transitions de phase contrôlées par la lumière laser : transitions métal-isolant, destruction de la supra-conductivité... Ce domaine de la dynamique hors équilibre de la matière condensée est relativement nouveau et connaît une expansion importante depuis une dizaine d'année grâce à la dissémination des lasers à impulsions femtosecondes ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) ainsi qu'à l'apparition récente des lasers à électrons libres qui produisent des rayons X femtosecondes.  Notre équipe a récemment achevé la construction d'une nouvelle expérience : FEMTOARPES pour « FEMTOsecond Angle Resolved PhotoElectron Spectroscopy ». Cette expérience permet en particulier de créer des états excités dans la matière condensée puis d'observer leur relaxation par photoémission résolue en angle et en temps. On a donc accès à l'évolution temporelle de la structure de bande sur des échelles de la dizaine de femtosecondes.  Le stage proposé se concentrera sur l'étude du Bismuth, matériau dans lequel l'interaction électrons-réseau est importante, la structure du réseau cristallin étant particulièrement sensible à la distribution des électrons dans les bandes de conduction. Dans le Bismuth, l'excitation des porteurs de charge par un laser ultrabref est source d'un déplacement cohérent des ions du réseau, correspondant à un mode de phonon symétrique. Ce mode se couple ensuite au système électronique ce qui peut éventuellement modifier la polarisation en spin des états de surface. L'étude de cette dynamique complexe dans le Bismuth pourrait accroître la compréhension de ces phénomènes et permettre le développement de modèles d'intérêt pour la spintronique.  L'étudiant participera aux expériences de photoémission résolue en temps qui ont lieu sur le site du synchrotron SOLEIL. Il pourra également être amené à développer une source ultraviolette pour la photoémission en utilisant des techniques d'optique non linéaire en régime femtoseconde. Nous cherchons un étudiant motivé, avec un goût prononcé pour la physique expérimentale, en particulier pour poursuivre le stage vers une thèse de doctorat.

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui, très certainement</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: possibilités de bourses de l'école doctorale de Polytechnique, bourses Monge, bourses CFR du CEA</b>			
Lasers et matière	<b>oui</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>oui</b>
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>