

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de février - mars 2014)

Proposition de stage pour l'année 2014-2015

Date de la proposition : 08/10/2014

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Chatel / Chalopin	Prénom/ first name :	Béatrice / Benoît
Tél :	05 61 55 84 84	Fax :	05 61 55 83 17
Courriel / mail:	beatrice.chatel@irsamc.ups-tlse.fr / benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité (LCAR)			
Code d'identification : UMR 5589		Organisme : CNRS-Université Paul Sabatier	
Site Internet / web site: http://www.lcar.ups-tlse.fr/femtocontrol/			
Adresse / address: Université Paul Sabatier, Bât 3R1B4, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse			
Lieu du stage / internship place: Université Paul Sabatier - Toulouse			

Titre du stage / internship title: Interaction entre nanopointe métallique et laser intense: étude des propriétés des photoélectrons émis.
<p>L'interaction d'impulsions laser ultracourtes avec des nanopointes métalliques permet d'étudier l'interaction matière-rayonnement en champ fort dans un système solide de façon similaire à la phase gazeuse [1]. Cette interaction permet la génération d'impulsions d'électrons aux propriétés quantiques intéressantes, mais aussi prometteuses comme source en microscopie électronique résolue en temps. Enfin l'interaction elle-même est l'objet d'étude intense comme modèle pour l'étude des effets de champ fort où le champ électrique laser devient comparable au champ coulombien. En effet ces expériences bénéficient à la fois de la très haute intensité crête fournie par une impulsion laser ultra-courte (de l'ordre de 10^{12} W/cm²) et des effets d'amplification du champ local car les pointes sont de taille sub-longueur d'onde (plasmonique). C'est dans ce cadre que notre équipe mène ses recherches avec récemment l'observation du régime multiphotonique dans l'interaction entre une impulsion femtoseconde et une nanopointe de tungstène [2]. L'expérience de l'équipe femto consiste à illuminer une nanopointe par des impulsions laser femtosecondes et à mesurer les propriétés des électrons émis (spectre, distribution spatiale) en fonction des paramètres laser qui peuvent être contrôlés. L'étude de ces propriétés permet de déterminer les mécanismes d'interaction. Dans un second temps, l'objectif est de contrôler l'interaction pour mettre en forme les impulsions d'électrons produites</p> <p>Cette expérience se trouve à l'interface entre l'univers de l'optique extrême, et celui des nanotechnologies. Ce travail se fait en étroite collaboration avec le CEMES, laboratoire situé à Toulouse, spécialiste de nanotechnologies et qui fabrique les pointes.</p> <p>L'objet du stage concernera l'étude des propriétés fondamentales des impulsions électroniques émises de ce nanocone de carbone en fonction des paramètres du laser. Le stagiaire participera aux activités de recherche de l'équipe avec deux missions :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Participer à l'étude des effets de champ fort sur un nouveau type de pointe aux propriétés remarquables. Cette pointe est constituée d'un nanotube de Carbone unique (fabriquée par le CEMES à Toulouse). La structure électronique exceptionnelle des nanotubes de Carbone en fait des candidats particulièrement prometteurs pour les propriétés de la source d'électrons en termes d'efficacité et de cohérence spatiale.2. Implémenter un nouveau dispositif expérimental permettant l'observation de l'évolution de la pointe sous microscopie ionique (FIM) lors de l'illumination laser pour étudier l'organisation des atomes de Carbone dans la pointe. La microscopie ionique est une technique permettant d'observer l'arrangement atomique à l'extrémité de la pointe. <p>Ces deux propositions de stage sont à forte composante expérimentale, et nécessitent l'utilisation de plusieurs prouesses technologiques : travail en ultravide, utilisation d'un spectromètre d'électrons de basse énergie, optimisation de la source laser femtoseconde, façonnage d'impulsions, optique non-linéaire, microscopie ionique. Elles nécessitent aussi d'excellentes connaissances en physique quantique, matière condensée, interaction laser-matière.</p> <p>Bibliographie: (nous contacter si vous n'avez pas accès aux revues) [1] Krüger et al. J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 45 (2012) 074006 (article de revue) [2] Bionta et al. J. Modern Optics 61, issue 10 (2014)</p>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui/Yes			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	