

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition : 10/10/2011

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: Photoémission d'électrons induite par une impulsion laser femtoseconde à partir d'une pointe de nanotube de Carbone

Résumé / summary

Depuis plusieurs années, motivés à la fois par l'élaboration de **nouvelles sources d'électrons** pour la microscopie, plusieurs groupes de recherches [1,2,3] s'intéressent à l'utilisation de pointes de tungstène de taille nanométrique (d'un cinquantaine à quelques centaines de nanomètres), illuminées par une impulsion **laser femtoseconde**. Ces expériences tirent parti à la fois de la très haute intensité crête fournie par une impulsion laser ultra-courte, et de la taille nanométrique de ces objets qui, par l'effet de pointe, contribue à l'augmentation du champ électrique local. En fonction des propriétés du laser utilisé, plusieurs phénomènes physiques peuvent ainsi voir le jour : émission de champ, régime multi-photonique, régime de tunneling optique, recollision des électrons avec la pointe et émission d'harmoniques.

Dans cette optique, nous construisons une nouvelle expérience utilisant des **pointes de nanotube de Carbone**. Ces nanotubes présentent plusieurs avantages (taille et facteur de forme), et pourraient constituer un **nouveau type de sources d'électrons** pour la microscopie électronique résolue en temps, avec une meilleure efficacité quantique et une cohérence spatiale inégalée. Du fait de l'effet de pointe, l'étude de l'interaction d'impulsions laser avec ces objets peut se faire avec un laser femtoseconde de faible puissance, et pourrait constituer un parfait exemple de l'interaction matière-rayonnement en champ fort, en touchant du doigt de nombreux domaines de recherche : nano-optique, plasmonique, physique attoseconde.

L'objectif du stage que nous proposons est d'observer, pour la première fois, l'émission d'électrons induite par laser dans un nanotube de carbone unique autour d'une nouvelle expérience qui se construit actuellement. Pour cela, en s'appuyant sur les résultats obtenus pour les pointes de tungstène, on focalisera une impulsion laser ultra-courte sur le nanotube, et l'on observera les électrons émis par le processus de photo-émission. On étudiera ensuite l'influence des propriétés des impulsions laser sur le spectre des électrons émis, en particulier la polarisation, et son impact sur les excitations plasmoniques.

Mots-clés : nanotube de carbone, impulsion laser ultra-courte, photo-émission d'électrons.

Bibliographie :

[1] P. Hommelhoff et al., Field Emission Tip as a Nanometer Source of Free Electron Femtosecond Pulses, Phys. Rev. Lett. **97** 247402 (2006)

[2] Yanagisawa et al., Optical Control of Field-Emission Sites by Femtosecond Laser Pulses, Phys. Rev. Lett. **103** 257603 (2009)

[3] Krüger et al. Attosecond control of electrons emitted from a nanoscale metal tip, Nature **475**, p 78 (2011)

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:			
Financement ministériel / Bourse DGA / Bourse région Midi-Pyrénées			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	