

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: Génération d'harmoniques élevées à partir d'une pointe de nanotube de Carbone			
Résumé / summary			
<p>La génération d'harmoniques peut être une source de lumière cohérente dans l'ultraviolet proche et lointain, qui permet de générer des impulsions ultra-brèves, dans le domaine des attosecondes. Habituellement, ces harmoniques élevées sont générées par l'interaction d'une impulsion femtoseconde avec un jet d'atomes ou de molécules en phase gazeuse : en régime de champ fort, les électrons des couches externes sont accélérés par le champ laser, et la recollision des électrons avec le noyau dont ils sont issus conduit à la génération d'harmoniques d'ordres élevés de l'impulsion laser de départ. Ce processus nécessite des lasers complexes générant des impulsions intenses, et il a donné lieu à de très nombreux résultats dans les dernières années dans le domaine de la physique attoseconde [1].</p> <p>Une équipe coréenne a proposé une alternative [2] en utilisant l'amplification du champ local induite par les plasmons de surface résonants dans des nanostructures métalliques. Dans cette optique, nous proposons la génération d'harmoniques grâce à l'utilisation de pointes de nanotubes de Carbone uniques. Ceci constituerait un nouveau type de source de rayonnement ultraviolet cohérent dont les propriétés pourraient être contrôlées activement grâce aux différents paramètres de l'impulsion laser (polarisation, fréquence et profil temporel mis en forme). Grâce à l'effet de pointe à l'extrémité de ces objets de tailles très inférieures à la longueur d'onde, la puissance laser nécessaire pour atteindre le régime d'émission d'harmoniques est très largement réduite [3]. Par ailleurs, la structure électronique exceptionnelle des nanotubes de Carbone en font des candidats particulièrement prometteurs pour le contrôle de ces harmoniques et l'étude de processus dynamiques dans les nanostructures. Cette expérience se trouve donc à l'interface entre l'univers de l'optique, et celui des nanotechnologies.</p> <p>Le stage que nous proposons concerne la conception et la mise en œuvre d'un système de détection d'harmoniques à l'intérieur de la chambre à vide contenant le nanotube de Carbone, qui conduira ensuite à la mesure du spectre de ces harmoniques. Pour cela, on s'appuiera sur les systèmes de détection des harmoniques dans les gaz en fonction des conditions particulières de notre expérience sera (géométrie, spectre attendu des harmoniques,...). Dans un deuxième temps, on procédera à l'alignement et la calibration du système, et enfin à la mesure des spectres. En parallèle, le stage pourra comporter un volet théorique pour simuler l'interaction par des techniques semi-classiques, en collaboration avec d'autres équipes du laboratoire.</p> <p><u>Mots-clés</u> : Impulsions ultra-courtes, génération d'harmoniques, nanotube de carbone, optique non-linéaire</p> <p><u>Bibliographie:</u> [1] Krausz, Attosecond physics, Rev. Mod. Phys. 81, p163 (2009) [2] Kim et al. High-harmonic generation by resonant plasmon field enhancement, Nature 453, p 757 (2008) [3] Krüger et al. Attosecond control of electrons emitted from a nanoscale metal tip, Nature 475, p 78 (2011)</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:			
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	