

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 01/11/2012

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Ruchon	Prénom/ first name :	Thierry
Tél :	01 6908 7010	Fax :	
Courriel / mail:	Thierry.ruchon@cea.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	Organisme : CEA		
Site Internet / web site:	http://iramis.cea.fr/spam/MEC/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast.php?id_ast=1124		
Adresse / address:	Centre d'études de Saclay, 91191 Gif sur Yvette		
Lieu du stage / internship place:	CEA-Saclay		

Titre du stage : <i>Génération d'impulsions attosecondes par des champs laser mis en forme à l'échelle du cycle optique</i>
<p>Ces dernières années, la génération d'impulsions sub-femtosecondes, dites attosecondes (1as=10⁻¹⁸s), a connu des progrès spectaculaires. Ces impulsions ultrabrèves ouvrent de nouvelles perspectives d'exploration de la matière à une échelle de temps jusqu'alors inaccessible. Leur génération repose sur la forte interaction non linéaire d'impulsions laser brèves (10 à 50 femtosecondes) et intenses avec des gaz atomiques ou moléculaires. On produit ainsi les harmoniques d'ordre élevé de la fréquence fondamentale, sur une large gamme spectrale (160-10 nm) couvrant l'extrême ultraviolet (UVX). Dans le domaine temporel, ce rayonnement cohérent se présente comme un train d'impulsions d'une durée de quelques 100 attosecondes [1]. Notre groupe a été pionnier, tant au plan de la synthèse et caractérisation d'impulsions attosecondes [1], que de leur utilisation [2-4]. Aujourd'hui, nous développons ces deux aspects de nos recherches de front et proposons deux sujets de stages centrés respectivement sur chacun d'entre eux. Celui-ci privilégie le premier aspect.</p> <p>Les caractéristiques d'une source attoseconde à base de génération d'harmoniques élevées dans les gaz reposent principalement sur 1) l'ionisation tunnel d'un atome ou d'une molécule 2) la trajectoire que suivent les électrons émis, qui doivent être redirigés in fine vers l'atome d'où ils viennent et 3) la recombinaison de ces électrons avec leur ion parent. Les deux premières étapes sont contrôlées par le champ laser. En jouant période par période sur la polarisation et l'amplitude crête du champ électromagnétique de pompe, nous essaierons de contrôler en détail le processus de génération. Pour cela, des mélanges de faisceaux laser de différentes couleurs, de polarisations variables dans le temps seront synthétisés. Non seulement nous prévoyons d'observer des impulsions attosecondes aux profils plus riches, allant jusqu'à l'observation d'impulsion attosecondes uniques, mais en plus, nous aurons accès à des propriétés spécifiques du milieu de génération. Par exemple, si nous choisissons un milieu de génération constitué de molécules alignées, nous devrions pouvoir en déduire la symétrie de l'orbitale de valence de la molécule, ce qui est intéressant dans la perspective de tomographie d'orbitales moléculaires entièrement expérimentale. Obtenir des impulsions attosecondes uniques ouvrira par ailleurs la porte au développement d'applications telles que la mesure de temps de photoionisation dans différents régimes attosecondes et lèvera peut-être la controverse actuelle [3,5,6].</p> <p>Le stagiaire acquerra une pratique de l'optique des lasers, en particulier femtoseconde, et des techniques de spectrométrie de particules chargées. Il étudiera également les processus de physique des champs forts sur lesquels se basent les théories de génération d'harmonique élevées.</p> <p>Des compétences en optique, physique atomique et moléculaires seront donc appréciées. Les développements théoriques relatifs à chacun de ces aspects pourront également être inclus.</p> <p><i>Références :</i></p> <p>[1] Mairesse Y. et al., Science, vol. 302, p. 1540, 2003. [2] Boutu, W. et al., Nature Phys (4:7), 2008, pp. 545--549. [3] Haessler, S. et al., Physical Review A, vol. 80, Issue 1, id. 011404 [4] Haessler, S. et al., Nature Physics, 6, 200 (2010). [5] Caillat J. et al., Physical Review Letters, vol. 106, Issue 9, id. 093002 [6] Schultze, M. et al., Science, Volume 328, Issue 5986, pp. 1658- (2010).</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: Bourse CEA ou EDOM			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	