

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Ruchon	Prénom/ first name :	Thierry
Tél :	01 69087010	Fax :	0169088707
Courriel / mail:	Thierry.ruchon@cea.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	Organisme : CEA-Institut RAYonnement Matière de Saclay (CEA-IRAMIS)		
Site Internet / web site:	http://iramis.cea.fr/spam/MEC/ATTO.php		
Adresse / address:	Bâtiment 522, 91191 GIF-SUR-YVETTE		
Lieu du stage / internship place:	Saclay		

Titre du stage / internship title: Imagerie ultra-rapide de dynamiques moléculaires par génération d'impulsions attosecondes
<p>Ces dernières années, la génération d'impulsions sub-femtosecondes, dites attosecondes ($1\text{as}=10^{-18}\text{s}$), 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 nonlinéaire d'impulsions laser brèves (10-50 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].</p> <p>Nous nous proposons actuellement d'étudier l'émission attoseconde de petites molécules linéaires (H_2, N_2, O_2, CO_2, N_2O). Le dipôle non linéaire dépend alors fortement des degrés de liberté nucléaires tels que l'angle d'alignement de la molécule par rapport au champ électrique du laser. D'une part, c'est le moyen de contrôler «finement» l'émission attoseconde en changeant cet angle [2]. D'autre part, la mesure du dipôle pour différents angles d'alignement permet de reconstruire dans l'espace – d'imager par une technique tomographique – la fonction d'onde électronique qui interagit avec le champ laser. Il devient ainsi possible, en principe, de suivre la déformation d'une orbitale moléculaire lors d'une réaction simple, avec une résolution temporelle sub-femtoseconde.</p> <p>Le stage portera sur la mise en oeuvre d'un dispositif permettant : i) l'alignement de petites molécules par laser, ii) l'émission attoseconde dans les molécules alignées et iii) la caractérisation complète de l'émission dans le domaine spectral. Le stagiaire acquerra une pratique de l'optique laser, en particulier femtoseconde, et des techniques de spectrométrie de particules chargées. Des compétences en physique atomique et moléculaires seront appréciées. Les développements théoriques relatifs à chacun de ces aspects pourront également être inclus.</p> <p>Références :</p> <p>[1] Y. Mairesse, A. de Bohan, L. J. Frasinski, H. Merdji, L. C. Dinu, P. Monchicourt, P. Breger, M. Kovacev, R. Taïeb, B. Carré, H. G. Muller, P. Agostini, and P. Salieres, "Attosecond Synchronization of High-Harmonic Soft X-rays," <i>Science</i>, vol. 302, p. 1540, 2003.</p> <p>[2] W. Boutu, S. Haessler, H. Merdji, P. Breger, G. Waters, M. Stankiewicz, L. J. Frasinski, R. Taieb, J. Caillat, A. Maquet, P. Monchicourt, B. Carre, and P. Salieres, "Coherent control of attosecond emission from aligned molecules," <i>Nature Physics</i>, vol. 4, pp. 545–549, July 2008.</p>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse CEA, Bourse EDOM, si européen non français, Bourse Marie Curie (Disponible)

Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x
Optique de la science à la technologie	x	Physique des plasmas	