

# 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

Date de la proposition : 21 octobre 2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Carré	Prénom/ first name :	Bertrand
Tél :	+33 (0)1 69 08 58 40	Fax :	+33 (0)1 69 08 12 13
Courriel / mail:			
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name: Service des Photons, Atomes et Molécules</b>			
Code d'identification :	Organisme : CEA-IRAMIS		
Site Internet / web site:	<a href="http://iramis.cea.fr/spam/MEC/">http://iramis.cea.fr/spam/MEC/</a>		
Adresse / address:	Bâtiment 522, CEA-Saclay 91191 Gif-sur-Yvette		
Lieu du stage / internship place:	CEA-Saclay		

<b>Titre du stage / internship title: Photoionisation de petites molécules par des impulsions ultra-brèves</b>
<b>Résumé / summary</b> La photoionisation (PI) des molécules, en couche de valence ou en couche interne, par un ou plusieurs photons, est un processus dynamique essentiel en physique moléculaire. La photoionisation à un photon est notamment très étudiée sur le rayonnement synchrotron (SOLEIL). La PI se prête à des études dites « complètes », dans lesquelles on mesure les impulsions ( $\vec{p}$ ) de toutes les particules qui sont produites, électrons, ions moléculaires et particules fragments (résultant d'une dissociation de la molécule après ionisation). La mesure des corrélations vectorielles entre impulsions ( $\vec{p}$ ) fait appel à la technique des coïncidences (les particules qu'on détecte proviennent d'un même événement unique de photoionisation). Les observables tels que la distribution angulaire (résolue en énergie) des photoélectrons dans le référentiel de la molécule (molécule linéaire en général) contiennent une information très riche sur la dynamique de la PI, les corrélations dans l'état initial et dans le continuum. Dans les études de la PI, les processus multiphotoniques, qui combinent <u>plusieurs</u> photons de même ou de différentes énergies, tiennent une place très importante. Ils ouvrent en effet des voies d'ionisation différentes de celles accessibles à un photon (symétrie du continuum). En général, plusieurs voies existent vers un même état final, qui donnent lieu à des interférences quantiques : comme en optique, ces interférences sont un moyen puissant pour déterminer des grandeurs telles que les phases des fonctions d'onde moléculaires liées/libres, là encore difficilement accessibles dans la PI à un photon. L'avènement de sources de rayonnement cohérent, ultra-bref, dans l'extrême-UV (XUV : 10-100 nm) rend désormais possibles les études de la PI qui combinent photons XUV et laser (InfraRouge ou visible). L'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO) et le SPAM développent en commun des études de PI à plusieurs photons (XUV+IR) dans la molécule H <sub>2</sub> , système modèle pour lequel il existe des prédictions théoriques. Les impulsions XUV sont produites au SPAM par génération d'harmoniques laser d'ordre élevé (dans un milieu gazeux). Du fait de leur grande cohérence spectrale (phase spectrale bien définie), on peut contrôler la durée des impulsions entre quelques femtosecondes et quelques dizaines d'attosecondes (1 as = 10 <sup>-18</sup> s). Nous réaliserons des expériences complètes – mesure des corrélations vectorielles entre électrons/ions produits – en fonction de paramètres « fins », tels que le profil temporel femtoseconde/attoseconde des impulsions XUV et le retard, à l'échelle d'une fraction de période, entre impulsions XUV et IR. L'ISMO a l'expertise de la technique des corrélations vectorielles, qui devraient révéler l'effet des interférences entre voies d'ionisation/dissociation. Le stagiaire sera associé au travail expérimental dans une équipe étendue, associant l'ISMO et le SPAM. Dans un laboratoire laser très performant (laser Ti :Saphir PLFA du CEA-IRAMIS), il pratiquera des techniques variées, optique laser, optique non linéaire dans les gaz, spectrométrie d'électrons/ions résolue en impulsion. Une formation en optique et en physique atomique/moléculaire sera appréciée.

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Contrat CEA de Formation par la Recherche (CFR), allocation Ecole Doctorale (ex. ED 288 Ondes et Matière), allocation doctorale européenne (FP7-People, réseau ITN-ATTOFEL)</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	X