

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 09 octobre 2013

<b>Responsable du stage / internship supervisor</b>			
Nom / name :	Cornaggia	Prénom / first name :	Christian
Tél :	01 69 08 43 65	Fax :	01 69 08 12 13
Courriel / mail :	christian.cornaggia@cea.fr		
<b>Nom du laboratoire / laboratory name :</b> Service photons atomes & molécules			
Organisme : CEA Iramis			
Site Internet / web site :	http://iramis.cea.fr/spam/		
Adresse / address :	Bâtiment 522, F-91191 Gif-sur-Yvette		
Lieu du stage / internship place:	Saclay		

<b>Titre du stage / internship title : Diffraction électronique induite par laser femtoseconde</b>	
Résumé / summary	
<p>En champ laser intense, la réponse moléculaire la plus probable est l'ionisation directe : bien qu'oscillant dans le champ, le photoélectron quitte définitivement le site. Il peut également rediffuser sur le cœur ionique avec une probabilité très inférieure à la probabilité d'ionisation directe. Bien que d'intensité très faible, cette diffusion est porteuse d'informations moléculaires intrinsèques comme la géométrie et la configuration électronique. Son intérêt majeur est d'offrir une résolution temporelle à l'échelle du cycle optique en considérant les temps d'émission et de retour de l'électron sur l'ion parent. Ainsi il devient possible de suivre l'évolution moléculaire avec une résolution de quelques femtosecondes, voire la centaine d'attosecondes si l'on arrive à isoler les trajectoires électroniques. Plusieurs mécanismes se côtoient lors de cette diffusion et peuvent être distingués en termes d'échange d'énergie entre l'électron et le cœur ionique.</p> <p>Les collisions de type inélastique donnent lieu à la génération d'harmoniques et à l'ionisation double. Le stage porte sur la collision élastique qui est équivalente à une diffraction électronique pourvu que la longueur d'onde de De Broglie associée au paquet d'onde électronique soit de l'ordre de ou plus petite que les distances entre les noyaux de la molécule. Les observables sont extraits des spectres en énergie de photoélectron dans la gamme 0-200 eV résolus angulairement par rapport à la direction de polarisation du champ laser. Jusqu'à présent, nous avons pu extraire les sections efficaces différentielles de collision élastique électron-ion pour des molécules simples diatomiques et triatomiques en travaillant à 800 nm dans la gamme d'éclairement <math>10^{13}</math>-<math>10^{14}</math> Wcm<sup>-2</sup>, et avec des impulsions de 10 à 40 femtosecondes. Les énergies maximales de collision restent modestes de l'ordre de quelques dizaines d'électronvolts. Ceci complique notablement le calcul des sections efficaces et élimine la possibilité d'utiliser les modèles à atomes indépendants utilisés en diffraction électronique usuelle et qui donnent directement la géométrie moléculaire.</p> <p>Dans un premier temps, le sujet de stage consistera à définir les conditions d'utilisation de ces modèles à atomes indépendants afin de donner une limite inférieure de l'énergie de la collision électron-ion. Ensuite plusieurs stratégies expérimentales seront explorées en considérant d'une part l'énergie de la collision qui varie proportionnellement à l'éclairement et au carré de la longueur d'onde, et d'autre part la dynamique d'ionisation en champ intense. Dans le même temps, les expériences seront menées à 800 nm en augmentant l'éclairement au-delà de <math>5 \times 10^{14}</math> Wcm<sup>-2</sup> et en réduisant la durée d'impulsions en dessous de 10 femtosecondes afin d'éviter autant que possible la saturation de l'ionisation, expériences pour lesquelles le savoir-faire et le matériel sont disponibles au laboratoire. Dans la perspective d'une thèse, le recours à des impulsions de quelques cycles optiques dans le moyen infrarouge sera envisagé.</p>	
<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 :</b> École doctorale « Ondes & matière », éventuellement bourse CFR du CEA	

Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire	X		

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>