

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 01/12/2016

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: Lorient	Prénom/ first name : Vincent
Tél : 0472432652	Fax :
Courriel / mail: Vincent.lorient@univ-lyon1.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>	
Code d'identification : Institut Lumière Matière	Organisme : UMR Université-CNRS
Site Internet / web site: <a href="http://ilm.univ-lyon1.fr/">http://ilm.univ-lyon1.fr/</a>	
Adresse / address: Bâtiment Kastler, 10 rue Ada Byron - 69622 Villeurbanne CEDEX, France	
Lieu du stage / internship place: Bâtiment Kastler, campus LyonTech – La Doua	

<b>Titre du stage / title: Dynamique Quantique et Control Cohérent Attoseconde dans les molécules</b>
Résumé / summary
<p>La génération d'impulsions lasers de durée sub-femtoseconde (<math>1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}</math>) a ouvert de nouvelles perspectives dans l'étude des processus quantiques dans la matière. La capacité de contrôler la lumière à l'échelle attoseconde permet en effet d'envisager de suivre le mouvement des charges à l'échelle atomique et de contrôler les propriétés physiques au moyen de protocoles cohérents dans lesquels la lumière est « sculptée » à l'échelle attoseconde (<math>1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}</math>).</p> <p>L'équipe Structures et dynamiques multi échelle d'édifices moléculaires de l'ILM est reconnue dans ce domaine à la pointe de la photo-physique actuelle pour ses études de dynamique quantique sur des systèmes moléculaires [1]. La physique attoseconde moléculaire est un domaine émergent très largement inexploré qui requiert à la fois des technologies lasers et des théories quantiques à la pointe du savoir-faire actuel. Une des premières expériences de contrôle attoseconde pour des molécules polyatomiques a été réalisée par le groupe de l'ILM et concerne la possibilité d'observer l'effet des variations temporelles du champ électrique d'une impulsion laser sur un système moléculaire. En utilisant des impulsions de lumière UVX attosecondes et en mesurant les variations de l'efficacité de l'ionisation moléculaire, il est possible d'observer comment le champ électrique lumineux modifie les propriétés moléculaires à l'échelle attoseconde. Ce premier résultat de contrôle de l'ionisation moléculaire à l'échelle attoseconde (CIMA)[2] pose de nouvelles questions, sur notre compréhension de l'interaction laser-matière au niveau quantique, sur le rôle de la corrélation électronique et de l'approximation de Born-Oppenheimer dans les protocoles de contrôle attoseconde. L'objectif du stage est d'appréhender ce problème à travers 2 axes : d'abord l'étude de l'effet CIMA par des mesures par imagerie de vitesse 3D d'électrons puis l'étude de l'effet CIMA en fonction de la complexité moléculaire.</p> <p>Une étude de type pompe-sonde attoseconde XUV-IR sera réalisée par imagerie de vitesse sur des systèmes moléculaires linéaires de petite taille pour lesquels CIMA a été observé. Puis l'étude sera étendue à des systèmes complexes tels que les nano-sphères de carbone <math>C_{60}</math> au moyen de la spectrométrie de masse, ceci permettra d'étendre des études à l'échelle nanoscopique.</p> <p>Le (la) candidat(e) sera formé(e) aux techniques optiques attosecondes et à l'imagerie de particules chargés afin de pouvoir réaliser ce projet. Des compétences en mécanique quantique et optique sont indispensables. Un attrait pour l'aspect international de la recherche est fortement conseillé.</p>
[1] F. Lépine et al. Nature Photonics, <b>8</b> , 195–204 (2014) ; [2] C. Neidel et al. Phys. Rev. Lett. <b>111</b> , 033001 (2013).

<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: Ecole doctorale</b>			
Lumière, Matière, Interactions	✓	Lasers, Optique, Matière	✓