

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 24/10/2014

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: RUCHON	Prénom/ first name : Thierry
Tél : 0169087010	Fax : 0169081213
Courriel / mail: thierry.ruchon@cea.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire interactions, dynamique & lasers	
Code d'identification : LIDyL	Organisme : CEA Iramis
Site Internet / web site: <a href="http://iramis.cea.fr/LIDyL">http://iramis.cea.fr/LIDyL</a>	
Adresse / address: LIDYL, Bât 522, Centre d'Etudes de Saclay, 91191, Gif sur Yvette	
Lieu du stage / internship place: CEA Saclay	

<b>Titre du stage / internship title:</b> Génération d'harmoniques d'ordre élevé et moment orbital angulaire du photon
<p>Ces dernières années, la génération d'impulsions sub-femtosecondes, dites attosecondes (<math>1\text{as}=10^{-18}\text{s}</math>), 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 l'interaction fortement 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, chacune des impulsions durant quelques centaines d'attosecondes. Notre groupe a été pionnier, tant au plan de la synthèse et caractérisation d'impulsions attosecondes, que de leur utilisation.</p> <p>Le phénomène de génération d'harmoniques d'ordre élevé est aujourd'hui couramment utilisé comme source de lumière dans le domaine UVX ou bien comme sonde de dynamiques moléculaires avec une résolution attoseconde. Cette excellente résolution temporelle combinée à des propriétés largement ajustables fait de la génération d'harmoniques d'ordre élevé une source très complémentaire des sources UVX disponibles auprès des grands instruments tels les synchrotrons.</p> <p>Nous proposons dans ce stage l'étude d'une propriété exotique de ces sources, leur moment angulaire orbital. S'il est depuis longtemps connu que le photon possède un moment angulaire de spin intrinsèque égal à <math>\hbar</math>, il a fallu attendre 1992 pour qu'Allen et al. montrent qu'il était possible de créer un rayonnement laser dans lequel chaque photon possédait un moment angulaire orbital bien défini. La valeur de ce moment angulaire est entière et non bornée. Cette propriété correspond, à l'échelle macroscopique, à un mode laser de type Laguerre-Gauss ou Bessel. Au cours des 20 dernières années, ces modes ont été très largement étudiés dans le domaine visible, et ont trouvé de nombreuses applications en manipulation de microparticules, en microscopie ou encore en information quantique. Le/la stagiaire étudiera le comportement de la génération d'harmoniques d'ordre élevé lorsqu'un moment angulaire orbital est appliqué au laser générateur. L'objectif sera de déterminer expérimentalement s'il y a ou non transfert du moment angulaire orbital au cours du processus ; sujet qui n'a été que très peu étudié jusqu'à présent et qui fait apparaître un désaccord entre théorie et expérience. Notre approche se basera sur l'utilisation de dispositifs expérimentaux spécifiques faisant diffracter et/ou interférer le rayonnement UVX généré. Si le transfert du moment angulaire orbital dans l'UVX est effectivement démontré, des possibilités d'applications seraient immédiatement ouvertes.</p> <p>Le/la stagiaire acquerra une pratique et une connaissance avancée de l'optique des impulsions laser femtosecondes, de l'interaction molécule-champ et du développement de nouvelles techniques de caractérisation de rayonnement UVX. Ce stage pourra être prolongé par une thèse.</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: ANR</b>			
Lasers, Optique, Matière	✓	Lumière, Matière, Interactions	✓
Plasmas : de l'espace au laboratoire			