

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Quéré	Prénom/ first name :	Fabien
Tél :	01.69.08.10.89	Fax :	
Courriel / mail:	fabien.quere@cea.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	LIDYL	Organisme :	CEA/CNRS
Site Internet / web site:	http://iramis.cea.fr/LIDYL/		
Adresse / address:	CEA Saclay		
Lieu du stage / internship place:	CEA Saclay		

<b>Titre du stage / internship title:</b>
<b>Optique à ultrahaute intensité sur miroir plasma : génération et mesure d'impulsions attosecondes</b>
<b>Résumé / summary</b>
<p>Lorsqu'une impulsion laser ultraintense est focalisée sur une cible solide, cette dernière est fortement ionisée, et ainsi transformée en un plasma qui réfléchit l'impulsion incidente. Dans le cas où l'impulsion laser est ultrabrève, le plasma généré à la surface de la cible n'a pas le temps de se détendre vers le vide, et cette impulsion est alors réfléchie de façon spéculaire. La cible se comporte ainsi comme un miroir : on parle de « miroir plasma ». Du fait de sa simplicité, un tel miroir plasma constitue un système idéal pour l'étude fondamentale de l'interaction laser-plasma à très haute intensité.</p> <p>Pour des intensités laser dépassant <math>10^{16}</math> W/cm<sup>2</sup>, l'expérience montre que le spectre de la lumière réfléchie par un tel miroir plasma contient des harmoniques d'ordres élevés de la fréquence incidente. A partir d'une impulsion visible, on peut ainsi obtenir des faisceaux cohérents et ultrabrefs de rayons UV ou X. De plus, le spectre large constitué par la superposition des harmoniques générées est associé, dans le domaine temporel, à un train d'impulsions attosecondes (1 asec=<math>10^{-18}</math> s). La génération de telles impulsions, les plus courtes jamais obtenues, est ainsi un sujet de recherche extrêmement actif à l'échelle internationale, car elles sont suffisamment courtes pour pouvoir sonder la dynamique ultra-rapide des électrons dans la matière.</p> <p>L'objectif de ce stage est d'étudier expérimentalement un processus de génération d'harmoniques sur miroir plasma, le mécanisme du miroir oscillant relativiste, dans lequel les harmoniques sont produites par l'effet Doppler périodique induit sur le faisceau réfléchi par l'oscillation relativiste de la surface du miroir sous l'effet du laser incident. Les principaux challenges actuels sont de contrôler et optimiser ce processus, et de mesurer les propriétés temporelles des impulsions attosecondes produites. Le stagiaire participera à une expérience sur le laser UHI100 du CEA, visant à atteindre ces deux objectifs, en créant des faisceaux laser ultraintenses dits 'structurés', par mélange de fréquence <math>\omega-2\omega</math>.</p> <p>Ce stage sera idéalement poursuivi par une thèse, durant laquelle des expériences seront réalisées sur des systèmes lasers situés à la pointe de la technologie (laser UHI100 au CEA, salle noire au LOA), et dont une partie très significative du temps de faisceau est dédiée à l'étude des miroirs plasmas. En fin de thèse, des expériences pourront être réalisées sur le laser APOLLON, l'un des lasers les plus puissants au monde. Selon l'intérêt du candidat, une part plus ou moins importante du stage et de la thèse éventuelle pourra être consacrée à un travail de modélisation et/ou de simulation sur calculateurs massivement parallèles.</p>
<b>Sélection de publications du groupe sur ce sujet</b>
<i>Nature Physics</i> <b>3</b> , 424 - 429 (2007); <i>Physical Review Letters</i> <b>108</b> 113904 (2012); <i>Nature Photonics</i> <b>6</b> , 828-832 (2012); <i>Physical Review Letters</i> <b>110</b> , 175001 (2013); <i>Physical Review Letters</i> <b>112</b> , 145008 (2014); <i>Nature Physics</i> <b>12</b> , 301–305 (2016); <i>Nature Physics</i> <b>12</b> , 355–360 (2016)

<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: bourse CEA ou EDOM</b>			
Lumière, Matière, Interactions	<b>X</b>	Lasers, Optique, Matière	<b>X</b>

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