

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor: Rodrigo LOPEZ-MARTENS			
Nom / name:	LOPEZ-MARTENS	Prénom/ first name :	Rodrigo
Tél :	01 69 361 97 18	Fax :	
Courriel / mail:	rodrigo.lopezmartens@ensta-paristech.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA)			
Code d'identification : UMR 7639		Organisme : CNRS / ENSTA / Ecole Polytechnique	
Site Internet / web site: http://loa.ensta-paristech.fr/			
Adresse / address: LOA, Chemin de la Hunière, 91761 PALAISEAU			
Lieu du stage / internship place: LOA à l'Ecole Polytechnique à Palaiseau			

Titre du stage / internship title: Compression d'impulsions laser intenses à quelques cycles optiques
<p>Les impulsions laser les plus courtes ne durent que quelques femtosecondes ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$), pendant lesquelles le champ électromagnétique de la lumière n'effectue que quelques oscillations. Grâce à la stabilisation de la phase "enveloppe-porteuse" de ces impulsions (une technique primée par le prix Nobel en 2005), il est possible de contrôler les oscillations ultra-rapides du champ à l'échelle de temps attoseconde ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$). De telles impulsions sont suffisamment intenses pour arracher les électrons les moins liés d'atomes ou molécules et guider leur mouvement autour de leur atome ou molécule d'origine à l'échelle attoseconde [1]. Cette vision inédite de l'interaction lumière-matière est celle que nous offre la science dite "attoseconde", où l'on peut déclencher et sonder les processus électroniques moléculaires à l'échelle attoseconde.</p> <p>Notre groupe vient tout récemment d'appliquer pour la première fois l'optique attoseconde à la physique des plasmas [2]. En focalisant fortement des impulsions de quelques cycles optiques contrôlés à la surface d'un plasma de densité solide, nous avons pu déclencher et sonder le mouvement collectif d'électrons du plasma à l'échelle attoseconde. A des intensités laser $> 10^{19} \text{ W/cm}^2$, le mouvement des électrons dans le champ laser devient relativiste. On peut ainsi envisager d'exploiter la phase du laser pour contrôler l'émission, par le plasma, de rayons X et d'électrons énergétiques de durée attoseconde, qui nous permettraient d'imager les processus électroniques les plus rapides au sein de la matière.</p> <p>Nous cherchons maintenant à pousser le contrôle dans le régime relativiste. Il nous faut pour cela augmenter l'énergie contenue dans l'impulsion laser. Notre groupe a été un des pionniers dans la génération d'impulsions de quelques cycles optiques à forte énergie ($> 1 \text{ mJoule}$) grâce au guidage non linéaire d'impulsions laser dans des fibres creuses remplies de gaz rare. Cette technique très puissante consiste à élargir de manière non linéaire le spectre d'impulsions laser d'environ 30fs et de remettre en phase les nouvelles fréquences pour atteindre des durées $< 5 \text{ fs}$ (< 2 cycles à 800nm). Pour réaliser les expériences en régime relativiste, il nous faut adapter cette technique à des niveaux d'énergie 5 fois supérieurs à ce que l'on fait actuellement.</p> <p>Le stage proposé consiste à étudier la compression non linéaire d'impulsions laser femtosecondes de forte énergie par guidage non linéaire dans une fibre. Quelle est l'énergie maximale compressible permettant de garder un schéma expérimental compact et fiable? Quelle mise en forme de l'impulsion laser d'entrée est nécessaire pour optimiser la compression? Le travail sera essentiellement numérique et théorique mais permettra peut être de déboucher sur les premières expériences de compression non linéaire d'impulsions de très forte énergie, qui seront réalisées avec des seules sources laser stabilisées en phase en France. Le candidat travaillera au Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA) dans le groupe PCO (Physique du Cycle Optique).</p> <p>Nous cherchons un (ou une) étudiant(e) motivé(e) avec de bonnes connaissances en optique et un niveau élevé en mathématiques, désireux de poursuivre ce stage par une thèse expérimentale et/ou théorique sur le contrôle attoseconde de plasma relativistes induites par laser.</p> <p>1. Krausz and Ivanov, Review of Modern Physics 2010 2. Borot <i>et al.</i>, accepté à Nature Physics (2011) 3. Chen <i>et al.</i>, Optics Letters 2009</p>
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: bourse ministérielle, bourse de l'Ecole Doctorale de l'X (EDX), thèse CIFRE en partenariat avec Thales Optronique SA

Lasers et matière	*	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	*
Optique de la science à la technologie	*	Plasmas : de l'espace au laboratoire	*

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