

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 : 24 Octobre 2011

Responsable du stage / internship supervisor: Jérôme FAURE			
Nom / name:	Faure	Prénom/ first name :	Jérôme
Tél :	01 69 31 98 53	Fax :	
Courriel / mail:	jerome.faure@ensta-paristech.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA)			
Code d'identification :	UMR7639	Organisme :	CNRS / ENSTA / 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		

Interaction d'impulsions laser femtosecondes de quelques cycles optiques avec les plasmas : application à la production de paquets d'électrons attosecondes.

L'interaction de lasers ultra-intenses et ultra-brefs avec un plasma permet d'accélérer les particules du plasma très efficacement, donnant naissance à de véritables accélérateurs de particules miniatures. Notre groupe a été pionnier dans l'accélération de particules dans les plasmas et nous savons générer de façon routinière des faisceaux d'électrons relativistes réglables de 10 MeV à 300 MeV avec des lasers compacts et à haute répétition [1-4]. Ces sources de particules offrent d'importantes perspectives dans de nombreux domaines multidisciplinaires ; en physique : radiographie, génération de sources X femtosecondes, diffraction d'électrons, diffraction X, en chimie : radiolyse femtoseconde...

Nous cherchons maintenant à pousser cette interaction dans un régime extrême : une impulsion laser de 5 femtosecondes* composée de quelques cycles optiques et interagissant avec un plasma a le potentiel de produire des paquets d'électrons de durée attoseconde**. Des paquets d'électrons d'une durée aussi courte sont d'un grand intérêt pour la diffraction d'électrons résolue en temps, technique qui permet d'observer en temps réel le mouvement des atomes dans des molécules ou des solides.

Le stage proposé consiste à étudier cette physique de l'interaction laser-plasma dans un régime extrême : que se passe-t-il lorsque l'impulsion se propage dans le plasma ? Quels effets nonlinéaires sont dominants ? Comment optimiser l'interaction laser-plasma pour accélérer les électrons au mieux ? Le travail sera essentiellement numérique et théorique et permettra de préparer les premières expériences. Le candidat travaillera au Laboratoire d'Optique Appliquée dans le groupe SPL (Source de Particules par Laser).

Nous cherchons un étudiant motivé, avec des connaissances en optique (ou physique des plasmas) et désireux de poursuivre ce stage par une thèse expérimentale sur l'accélération d'électrons dans les plasmas utilisant des impulsions laser de quelques cycles optiques.

* 1 femtoseconde = 10^{-15} s

** 1 attoseconde = 10^{-18} s

[1] V. Malka et al, Science **298**, p.1596 (2002)

[2] J. Faure et al, Nature **431**, p. 541 (2004)

[3] J. Faure et al, Nature **444**, 737 (2006)

[4] O. Lundh et al, Nature Physics **7**, 219 (2011)

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI

Si oui, financement de thèse envisagé : bourse ministère (Ecole doctorale de Polytechnique)

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