

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 01/12/2009

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Faure	Prénom/ first name :	Jérôme
Tél :	01 69 33 44 96	Fax :	
Courriel / mail:	Jerome.faure@polytechnique.edu		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire des Solides Irradiés			
Code d'identification :	UMR 7642	Organisme :	CNRS / Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	http://www.lsi.polytechnique.fr/		
Adresse / address:	LSI – Ecole Polytechnique – Route de Saclay, 91128 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire des Solides Irradiés / Ecole Polytechnique		

Titre du stage : Etude numérique de l'accélération d'électrons par ionisation et force pondéromotrice
Résumé / summary
<p>Les sources d'électrons dans la gamme d'énergie de 10-100 keV permettent, en physique de la matière condensée, de réaliser la diffraction d'électrons sur des échantillons solides. Cette cristallographie à l'aide d'électrons permet de remonter à la structure cristalline d'un échantillon donné. Lorsque la source d'électrons est pulsée, on peut réaliser la diffraction d'électrons résolue en temps, ce qui permet de suivre en temps réel les mouvements des ions du réseau cristallin et offre donc une sonde exceptionnelle du comportement de la matière condensée hors équilibre [1]. Actuellement, les sources d'électrons pulsées sont réalisées à partir de canons à électrons utilisant des photocathodes. Les électrons ainsi produits atteignent des énergies de la dizaine de keV et la durée des paquets obtenus est de quelques centaines de femtosecondes [2]. C'est la charge d'espace qui détermine la durée du paquet d'électrons et donc la résolution temporelle de la mesure ainsi que les phénomènes accessibles par diffraction d'électrons.</p> <p>Dans ce stage, on se propose d'étudier le potentiel pour la diffraction d'électrons d'une nouvelle source d'électrons obtenue par interaction laser-plasma. L'interaction laser-plasma et l'accélération d'électrons dans des ondes de plasma peuvent actuellement produire des faisceaux d'électrons ultra-brefs (quelques femtosecondes) et de bonne qualité dans la gamme d'énergie 10-100 MeV [3]. Ces énergies sont trop élevées pour la diffraction d'électrons et l'accélération d'électrons dans les ondes de plasma n'est donc pas bien adaptée. Néanmoins, en exploitant les effets d'ionisation et la force pondéromotrice du laser, on peut également accélérer les électrons à des énergies de l'ordre du potentiel pondéromoteur, soit dans la gamme de la centaine de keV. Ce mécanisme (Laser Ionization Ponderomotive Acceleration) a été démontré expérimentalement sur des installations lasers de taille relativement importantes [4]. Le but de ce stage est de modéliser l'interaction laser-gaz (ionisation) et laser-plasma (accélération), de façon à déterminer les paramètres du faisceau d'électrons accélérés. Le travail du candidat consistera donc à acquérir les connaissances théoriques nécessaires puis à développer un code de calcul permettant de modéliser cette physique. Le but final du stage sera de tenter de savoir si une telle source d'électrons pourrait ouvrir des perspectives innovantes pour la diffraction d'électrons. En particulier, des durées de paquets d'électrons inférieures à la centaine de femtosecondes seraient d'un grand intérêt pour les études de cristallographie résolues en temps.</p>
Références :
[1] B. J. Siwick et al, Science 302, 1382 (2003). C-Y Ruan et al, Science 304, 80 (2004)
[2] M. Harb et al, J. Phys. Chem. B 110, 25308 (2006)
[3] J. Faure et al, Nature 431, 541 (2004). J. Faure et al, Nature 444, 737 (2006)
[4] C. I. Moore et al, Phys. Rev. Lett. 82, 1688 (1999)

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: Bourses de l'école doctorale, bourses Monge de l'école polytechnique			
Lasers et matière	oui	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	oui
Optique de la science à la technologie	non	Physique des plasmas	oui