

# 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 : Octobre - 2011

<b>Responsable du stage / internship supervisor: Eduardo Oliva</b>			
Nom / name:	Oliva	Prénom/ first name :	Eduardo
Tél :	01 69 31 97 19	Fax :	
Courriel / mail:	eduardo.oliva@ensta-paristech.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée</b>			
Code d'identification :	UMR 7639		
Site Internet / web site:	http://loa.ensta-paristech.fr/		
Adresse / address:	Chemin de la Hunière, Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire d'Optique Appliquée		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Modélisation en 3D de la propagation d'harmonique d'ordre élevé dans un plasma amplificateur.
<p>L'utilisation des sources pulsées de rayons X rencontre un succès croissant depuis quelques années portée particulièrement par l'imagerie de nano-objets vivants ou inertes . En effet, la forte cohérence de ces sources permet de réaliser des images en 3 dimensions par holographie ou par diffraction. Combiné à la très courte durée d'impulsion (entre 0.1 et 100 fs), il a été permis de réaliser des "films" ultra-rapides de l'évolution temporelle de ces objets soumis à un stimuli extérieur. Les applications de ces techniques sont nombreuses allant de l'étude de nano-systèmes magnétiques à commutation ultra-rapide à l'étude de protéines ou de virus sur des échelles de temps et d'espace jamais atteintes jusqu'à maintenant. Cette technique a ouvert de nombreux succès publiés dans des revues aussi prestigieuses que Nature, Nature Photonics, Science... Cependant, en raison du nombre extrêmement élevé de photons cohérents nécessaires pour réaliser une image en une seule pose, seul deux (et bientôt 4) installations au monde peuvent développer ce genre de techniques. Aucune de ces installations n'existe ou est prévue d'être construite en France. la démarche que nous entreprenons consiste à développer une source aux propriétés équivalentes mais totalement basée sur des lasers intenses, offrant une très grande compacité et des coûts très inférieurs.</p> <p>Le LOA set leader sur le sujet avec dès 2003 la démonstration de la possibilité d'amplifier 200 fois un faisceau d'harmonique d'ordre élevé (HHG) générées par un laser femtoseconde; Le HHG est actuellement la seule source de rayons X par laser totalement cohérente. La compréhension fine du processus d'amplification des HHG dans un plasma est complexe et a été finalement que partiellement étudiée. Les mécanismes de base sont connus et les effets sur la structure temporelle de l'impulsion X ont été clarifiée. Ainsi au LOA en collaboration avec l'Universidad Politécnica de Madrid, nous avons développé un code, DeepOne, d'amplification couplant de manière dynamique la populations des ions laser et le champs électrique des harmoniques. Nous venons de montrer que l'obtention d'impulsion de 100 fs après amplification n'est possible qu'en utilisant un comme milieu amplificateur plasma créé par l'interaction d'un laser intense avec une cible solide.</p> <p>A notre connaissance tous les codes traitant l'amplification des HHG sont 1D (ou 1D avec symétrie de révolution), or en raison de l'inhomogénéité des plasmas produits à partir d'une cible solide, la propagation et donc l'amplification des HHG ne peuvent être traités correctement que par un modèle en 3 dimensions. Le stage proposé a deux objectifs: 1) l'utilisation du code DeepOne pour étudier et optimiser l'injection et amplification des faisceaux X dans des plasmas amplificateurs. 2) préparer l'évolution du code DeepOne pour résoudre les équations de propagation et amplification en 3D. DeepOne devra utiliser des algorithmes modernes, par exemple de parallélisation, pour assurer une discrétisation correcte du champs sans pour autant devoir travailler sur des "super-ordinateurs". Cette modification permettra tenir en compte les effets de la réfraction, de la diffraction et des interférences du faisceau X. Ces travaux vont beaucoup plus loin que le traitement d'un laser X: c'est l'ensemble des phénomènes de propagation non-linéaire en 3 dimensions dans un plasma que nous souhaitons pouvoir traiter.</p>
<b>Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies</b>

<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: Ministère, Europe</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	X

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