

# 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:	Haessler	Prénom/ first name :	Stefan
Tél :	+33(0)1 69 31 97 85	Fax :	---
Courriel / mail:	stefan.haessler@ensta-paristech.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA)</b>			
Code d'identification :	UMR 7639	Organisme :	ENSTA, CNRS, Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	http://loa.ensta-paristech.fr		
Adresse / address:	Batterie de l'Yvette, Chemin de la Hunière, 91761 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire d'Optique Appliquée (domaine ENSTA ParisTech)		

**Titre du stage / internship title:** Piloter et observer par laser ultra-court le mouvement relativiste d'un plasma dense à l'échelle de l'attoseconde ( $10^{-18}$  s)

Résumé / summary

L'outil expérimentale pour piloter et observer des dynamiques à l'échelle de l'attoseconde ( $10^{-18}$  s) est le champ électromagnétique oscillant d'impulsions laser visible et infrarouges, dont le cycle optique varie à cette échelle de temps. Au LOA, nous générons des impulsions laser ne contenant guère plus d'un cycle optique, et avec le seul dispositif au monde capable de focaliser ce type « d'ondelette » laser à des éclaircissements dits « relativistes », nous nous consacrons à l'étude du mouvement collectif relativiste des électrons d'un plasma dense formé à la surface d'un matériau solide [1,2].

Les plasmas pilotés par laser attirent beaucoup d'intérêt académique et technologique. Leur dynamique est très riche et souvent surprenante car un plasma est conducteur et réagit donc fortement aux forces électromagnétiques. L'écrantage par les charges mobiles empêche le champ laser de pénétrer dans le plasma, de sorte que la dynamique a lieu à la surface du plasma. Quand le laser devient tellement intense qu'il pousse les électrons à des vitesses relativistes, leur masse augmente par le facteur  $\gamma$ , ce qui change dramatiquement l'interaction avec le laser.

Les applications de cette interaction incluent la génération d'impulsions attosecondes de lumière XUV et l'accélération de paquets d'électrons ultrabrefs. C'est en comprenant ces phénomènes, grâce à la résolution temporelle attoseconde et en trouvant des façons de les contrôler par la mise en forme de l'onde laser, que nous voulons pousser les limites de nos connaissances et de nos capacités à exploiter les sources de lumière et de particules pour des applications sociétales.

Nous cherchons un ou une stagiaire motivé(e) pour contribuer à cet effort dans notre laboratoire de pointe. Le ou la stagiaire devra caractériser les propriétés des impulsions XUV émises lors de l'interaction laser-plasma relativiste—spectre, divergence, polarisation—afin de préparer l'étape difficile de la mesure de son profil temporel, qui pourra ensuite faire l'objet d'une thèse. Au cours de ce stage, le ou la stagiaire apprendra à générer et caractériser des impulsions laser proches d'un cycle optique. Il ou elle apprendra aussi à réaliser des expériences d'interaction laser-plasma à ultra-haute intensité dans des conditions inédites.

Références :

1. Borot et al., *Attosecond control of collective electron motion in plasmas*, Nature Physics 8, 416-421 (2012)
2. Wheeler et al., *Attosecond lighthouses from plasmas*, Nature Photonics 6, 829-833 (2012)

**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 EDOM, Bourse IDI Paris-Saclay, LabEx PALM**

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>