

« Physique des Plasmas et de la Fusion »

Proposition de stage (5 à 6 mois à partir de début mars) : **oui/non**

Proposition de thèse : **oui/non**

Date de la proposition : 01 Septembre 2018

Responsable du stage ou de la thèse / internship or PhD supervisor:			
Nom / name:	Haessler	Prénom / first name :	Stefan
Tél :	+33(0)1 69 31 97 85	Courriel / mail:	stefan.haessler@ensta-paristech.fr
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire d'Optique Appliquée (LOA)			
Code d'identification : UMR 7639		Organisme / Institution : ENSTA,CNRS, Ecole Polytechnique	
Site Internet / web site: http://loa.ensta-paristech.fr			
Adresse / address: 181 Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau			
Lieu du stage ou de la thèse / internship or PhD place: LOA (domaine ENSTA ParisTech)			

Titre du stage (de la thèse) / internship or PhD title Simulation et design de transport et focalisation d'impulsions attosecondes (10^{-18} s) générées sur miroir plasma relativiste

Résumé / summary

Les impulsions de lumière de durée attoseconde (10^{-18} s) sont un outil expérimental de base pour le domaine de la physique attoseconde. C'est à cette échelle de temps que bougent les électrons liés dans des systèmes quantiques (atomes, molécules, solides). Comme le mouvement électronique initial est décisif pour la quasi-totalité des transformations chimiques ainsi que pour beaucoup de transitions de phase, l'attoseconde représente une échelle de temps d'intérêt fondamentale en physique. Pour l'utilisation de ces impulsions il ne suffit pas de les générer dans une source ; il faut aussi pouvoir les transporter et focaliser sur une cible. Cela pose un vrai défi car (1) pour la gamme spectrale VUV/UVX seules les optiques réfléchives en incidence rasante sont efficaces, et (2) des aberrations optiques dégradent très rapidement la qualité spatio-temporelle des impulsions attosecondes.

Au LOA, nous générons des impulsions attosecondes sur un miroir plasma relativiste [1,2]. Le même type de source, mais piloté par un laser de puissance dix fois plus élevée sera réalisé dans une ligne de faisceau à l'installation européenne ELI-ALPS à Szeged, pour lequel nous avons fait le design complet et qui sera monté à partir de 2019. Pour faire évoluer nos propres expériences vers une caractérisation plus avancée et une vraie utilisation des impulsions attosecondes, nous avons besoin d'études théoriques et expérimentales sur leur transport et leur focalisation. Ces études auront aussi un fort impact sur le développement de la future ligne de faisceau ELI-ALPS.

Ces études vont commencer avec des simulations utilisant un code de lancé de rayons, dont la première version fut développée par Charles Bourassin-Bouchet [3] qui va co-encadrer ce stage. Les miroirs plasma ont la particularité de produire des faisceaux attosecondes assez divergents (car le laser pilote est focalisé de façon très dur pour atteindre l'éclairement relativiste), ce qui va différencier les études de ce stage du travail déjà effectué [3] et les rend très pertinentes pour toutes les installations de lasers ultra-intenses en cours de développement autour du monde.

Nous cherchons un ou une stagiaire motivé(e) pour la réalisation de simulations théoriques d'optiques de transport de faisceau attoseconde. Le ou la stagiaire va s'approprier le code de lancé de rayon et accompagner le dimensionnement d'optiques pour les expériences au LOA et chez ELI-ALPS pour optimiser la qualité spatio-temporelle des impulsions attosecondes re-focalisées. Le stage peut déboucher sur une thèse, qui va inclure une forte composante expérimentale incluant la mesure de front d'onde d'impulsions attosecondes générées sur un miroir plasma et une application d'impulsions attosecondes *bien* focalisées.

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)
3. Bourassin-Bouchet *et al.*, How to focus an attosecond pulse. *Opt. Express* **21**, 2506 (2013)

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : **OUI**
Rémunération du stage/ financial support for the internship : **OUI**
Financement de thèse envisagé / financial support for the PhD : **Bourse EDOM, CIFRE**
Type de stage et/ou de thèse (expérience/théorie/simulations) : **simulations / expérience**