

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 11 Octobre 2018

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			
Code d'identification :	UMR 7639	Organisme :	CNRS / ENSTA / Polytechnique
Site Internet / web site:	http://loa.ensta-paristech.fr/appli/		
Adresse / address:	LOA, 181 Chemin de la Hunière, 91761 PALAISEAU		
Lieu du stage / internship place:	LOA sur le campus de l'Ecole Polytechnique à Palaiseau		

Interaction laser-plasma et accélération d'électrons avec des impulsions laser d'un seul cycle optique

Résumé / summary

Dans notre équipe, nous cherchons à réaliser des « paquets » d'électrons les plus courts possibles, c'est-à-dire quelques femtosecondes seulement ($1 \text{ femtoseconde} = 10^{-15} \text{ s}$). Des faisceaux d'électrons de ce type pourraient avoir un très fort impact car ils permettent de sonder la matière à des échelles de temps inédites. Ils permettraient de littéralement « voir » les atomes bouger dans une molécule par exemple, ou bien dans le réseau cristallin d'un solide.

Pour créer des faisceaux aussi courts, nous utilisons l'interaction d'un laser très intense avec un gaz, tel que l'hélium, l'azote ou l'argon. Lorsqu'un laser femtoseconde ultra-intense est focalisé dans le gaz, il commence par ioniser quasiment instantanément les atomes et on se retrouve à étudier le cas de l'interaction d'un laser avec un plasma. Aux intensités auxquelles nous travaillons, le champ électrique est tellement fort qu'il fait osciller les électrons du plasma à des vitesses proches de la vitesse de la lumière. C'est le domaine de *l'interaction laser-plasma relativiste* qui est un régime fortement non-linéaire. On peut en particulier exciter très efficacement des ondes plasmas électroniques et les utiliser pour accélérer des électrons, créant par là-même de véritables *accélérateurs de particules miniatures*.

La particularité de nos recherches vient du fait que l'on utilise des champs lasers composés d'un seul cycle de lumière, soit une durée de seulement 3.5 fs ! Cela nous permet d'utiliser très peu d'énergie laser et de réaliser nos expériences avec un laser relativement petit, qui fonctionne à haute cadence (kHz). Nous sommes, depuis peu, capables d'accélérer des faisceaux d'électrons avec des énergies de 5 MeV à haute cadence, voir Guénot et al., Nat. Photonics 11, 293 2017.

Le (la) stagiaire viendra se joindre à ce programme de recherche ambitieux. Il (elle) se joindra à notre équipe de recherche pour participer aux expériences d'interaction laser-plasma et d'accélération d'électrons. Les buts actuels de notre expérience sont de comprendre le rôle exact des paramètres expérimentaux comme (i) le type de gaz utilisé, (ii) le design des jets de gaz, (iii) le spectre du laser, et la phase du cycle optique. Le travail sera essentiellement expérimental : réalisation d'expériences, acquisition et traitement des données expérimentales, interprétation physique.

Nous cherchons un (une) étudiant(e) motivé(e), désireux(se) de se lancer dans l'expérimentation de pointe (tout en gardant conservant un aspect théorique significatif). Nous cherchons à recruter un doctorant et ce stage pourra donc se poursuivre par une thèse sur l'accélération d'électrons dans les plasmas avec des impulsions laser de quelques cycles optiques. Site web : <http://loa.ensta-paristech.fr/appli/>

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 Ecole Doctorale

Lumière, Matière, Interactions	oui	Lasers, Optique, Matière	oui
--------------------------------	------------	--------------------------	------------

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