

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 30/10/2013

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Houard	Prénom/ first name :	Aurélien
Tél :	0169319782	Fax :	01 69 31 99 96
Courriel / mail:	aurelien.houard@ensta-paristech.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: LOA			
Code d'identification :	UMR 7639	Organisme :	ENSTA, Ecole Polytechnique, CNRS
Site Internet / web site:	http://loa.ensta.fr/ilm		
Adresse / address:	LOA ENSTA, 828 boulevard des Maréchaux, 91762 Palaiseau Cedex		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire d'Optique Appliquée, Palaiseau		

Titre du stage / internship title: mécanismes de guidage de décharges électriques par impulsion laser femtoseconde
<p>La propagation dans l'air d'une impulsion laser femtoseconde de puissance crête élevée ($P > 5 \text{ GW}$) entraîne l'apparition du régime non-linéaire de <i>filamentation</i>, caractérisé par la capacité du faisceau à conserver une intensité très élevée ($I > 10^{13} \text{ W.cm}^{-2}$) confinée dans un cœur de $100 \mu\text{m}$ sans souffrir des effets de la diffraction, et ce sur des distances très supérieures à la longueur de Rayleigh. L'une des nombreuses caractéristiques de la filamentation consiste en la formation d'une longue colonne de plasma dans le sillage de l'impulsion. Ce plasma est typiquement peu dense ($n_e = 10^{22} \text{ m}^{-3}$) et de courte durée de vie (1 ns).</p> <p>Il est possible d'utiliser une telle colonne de plasma pour le guidage de décharges électriques haute tension : en générant le plasma entre une première électrode reliée à la terre et une seconde liée à un générateur haute tension, l'on assiste à la formation d'une décharge de type <i>spark</i>, dont le trajet respecte scrupuleusement celui de l'impulsion laser. Ce type de décharge guidée présente également l'intérêt d'apparaître à une tension jusqu'à 5 fois inférieure à la tension de claquage naturelle.</p> <p>Les applications des décharges guidées sont nombreuses : le guidage de la foudre par laser, l'utilisation du plasma de décharge comme antenne radiofréquence, le contrôle aérodynamique, la commutation de forts courants sans contact. Le mécanisme lié au guidage de la décharge et à l'abaissement de la tension de claquage n'est pas clairement élucidé. Il a été suggéré, dans le cas de décharges centimétriques, que le plasma du filament ne jouait qu'un rôle indirect : chauffé par effet Joule dans le champ électrique, il entraîne, par expansion hydrodynamique, la formation d'un canal de densité inférieure à celle de l'air environnant, ce qui résulte en la diminution du seuil de claquage. Il ne s'agit toutefois que d'un résultat partiel, acquis pour une seule configuration expérimentale.</p> <p>Le stage proposé, principalement expérimental, consistera en premier lieu à confirmer les premiers résultats obtenus sur les décharges centimétriques et à observer l'influence des différents paramètres expérimentaux via des méthodes de diagnostic optique (diffractométrie résolue en temps). L'étape suivante concernera l'étude de décharges d'échelle métrique, avec une adaptation du modèle aux nouvelles conditions expérimentales.</p> <p>Le candidat devra avoir des connaissances de base en optique ou en physique des plasmas, un bon niveau d'anglais et présenter de solides références scolaires.</p> <p>Ce stage sera rémunéré et pourra donner lieu à une prolongation en thèse.</p> <p>A. Couairon, A. Mysyrowicz, Physics Reports 441, 47-189 (2007) B. Forestier <i>et al.</i> Applied Physics Letters 96, 141111 (2010) J. Kasparian <i>et al.</i> Science 301, 61 (2003) Y. Brelet <i>et al.</i> Applied Physics Letters 101, 264106 (2012)</p>

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: Allocation ministérielle (EDX), Monge ou DGA en fonction du candidat			
Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire	X		