

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 15 octobre 2015

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	MAYNARD	Prénom/ first name :	Gilles
Tél :	01 69 15 73 55	Fax :	01 69 15 78 44
Courriel / mail:	Gilles.Maynard@u-psud.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas			
Code d'identification :	UMR8578	Organisme :	CNRS-UPSud
Site Internet / web site:	www.lpgp.u-psud.fr		
Adresse / address:	LPGP, Bat. 210, Université Paris-Sud, 91405 Orsay cedex		
Lieu du stage / internship place:	LPGP, Bat. 210, Université Paris-Sud, Campus d'Orsay		

### **Titre du stage / internship title: Optimisation d'un canal de plasma créé par irradiation laser. Application au guidage d'une impulsion de très haute intensité.**

Résumé / summary

Les installations laser de très forte puissance sont en développement rapide. Des lasers multi- PetaWatt commencent à fonctionner en France (Apollon sur le plateau de Saclay, [www.apollon-laser.fr](http://www.apollon-laser.fr)), en Europe (ELI, Extreme Light Infrastructure, [www.eli-laser.eu](http://www.eli-laser.eu)) et un peu partout dans le monde. Ces installations vont permettre d'explorer un nouveau domaine de la physique lié à l'interaction rayonnement-matière à ultra haute intensité. Une des applications concerne la génération dans un plasma de très forts champs électrostatiques capables d'accélérer des particules à des énergies ultra-relativistes sur des distances de l'ordre du mètre, soit plus de trois ordres de grandeur plus faibles qu'avec un accélérateur classique. Pour atteindre les très hautes intensités requises, le faisceau laser est fortement focalisé. En conséquence, au-delà du plan de focalisation il va diverger rapidement, limitant ainsi la longueur d'accélération à des valeurs très inférieures au mètre. Pour éviter cette divergence, Il faut guider le laser pour qu'il puisse se propager sur une distance d'un mètre en maintenant une intensité élevée.

Des techniques de guidage de faisceaux intenses ont été développées, notamment par l'équipe du LPGP, dont l'efficacité a été démontrée expérimentalement. Ces techniques ne semblent cependant pas adaptées pour la nouvelle génération de laser multi-PW. Il devient ainsi nécessaire d'étudier de nouvelles configurations de guidage.

L'objectif du stage sera d'étudier, en s'appuyant sur des outils numériques, une nouvelle configuration utilisant un capillaire creux à l'intérieur duquel une pré-impulsion laser va générer un canal de plasma. Le guidage de l'impulsion principale sera ainsi assuré par les effets conjoints des réflexions sur les parois du capillaire et sur celles du canal.

La première partie du stage sera dédiée à l'étude de la propagation de la pré-impulsion dans le capillaire, avec pour objectif d'optimiser les différents paramètres pour produire un canal de plasma ayant les caractéristiques attendus. L'efficacité du guidage dans la configuration choisie sera ensuite testée en propageant une impulsion multi-PW. L'étudiant utilisera pour cela plusieurs logiciels disponibles dans l'équipe d'accueil, basés sur différents modèles physiques : Une première approche simple quasi-analytique sera utilisée. Les résultats obtenus seront ensuite confortés par des simulations numériques ab initio plus lourdes. L'étudiant pourra ainsi accroître ses compétences non seulement sur la physique de l'interaction laser-matière à haut flux, domaine actuellement en forte croissance, et également sur les techniques numériques mis en œuvre dans le calcul scientifique à haute performance.

Lors de son stage, l'étudiant(e) sera intégré(e) dans l'équipe ITFIP (Interaction et Transport des Faisceaux Intenses dans les Plasmas) qui développe des travaux expérimentaux et théoriques sur l'accélération d'électrons relativistes par sillage plasma (2 thèses en cours, 1 expérimentale et 1 théorique).

**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 EDOM**

Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X
--------------------------------	---	--------------------------	---