

# 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 : 19/10/2016

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	BOOTH	Prénom/ first name :	Jean-Paul
Tél : 0169335902		Fax :	
Courriel / mail:	Jean-paul.booth@lpp.polytechnique.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire de Physique des Plasmas			
Code d'identification :	UMR7648	Organisme :	CNRS/Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	http://www.lpp.fr/?Jean-Paul-Booth		
Adresse / address:	Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	LPP Palaiseau		

<b>Titre du stage / internship title:</b> <i>Mesure de température du gaz dans un plasma par nouvelle technique laser</i>	
<b>Résumé / summary</b>	
<p>Les plasmas à couplage inductif (ICP) dans les mélanges de gaz moléculaires (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{HBr}</math>, <math>\text{O}_2</math> par exemple) à basse pression (1-10 Pa) sont d'une très grande importance industrielle pour le traitement des surfaces, notamment dans la fabrication de circuits intégrés CMOS. Cependant, beaucoup de questions subsistent quant à leur fonctionnement, notamment concernant les interactions particules chargées-molécules et les transferts d'énergie entre les différents degrés de liberté (translation, rotation et vibration des molécules). Il a été montré que le gaz peut être chauffé au delà 1000K, et que la température du gaz est un paramètre clé pour comprendre et modéliser le système (agissant sur la densité du gaz, les taux des réactions et tous les phénomènes de transport des espèces chargées et neutres). Cependant, jusqu'à présent il n'existait pas de technique capable de mesurer la température translationnelle du gaz sans ambiguïté dans toutes les conditions et avec une bonne résolution spatiale et temporelle. Pour cette raison nous avons très récemment mis au point, avec le Laboratoire Aimé Cotton (LAC), une nouvelle technique basée sur l'observation de l'effet Doppler dans les spectres d'excitation à deux photons des atomes (oxygène dans un premier temps)*. Cette technique nécessite l'utilisation d'un laser spécialement construit, capable de produire des impulsions courtes dans l'ultraviolet avec une très grande finesse spectrale. Les premières expériences ont eu lieu au LAC avec leur laser fait maison sur une tube de décharge très simplifié, et a donné d'excellents résultats. Nous sommes en train de construire au LPP notre propre laser ultraviolet haute résolution (laser Sa :Ti en anneau injecté par diode laser), qui sera prêt au printemps pour les premières campagnes de mesure sur notre réacteur ICP à taille industrielle dans les gaz halogénés (<math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{HBr}</math> et <math>\text{O}_2</math>) construit avec notre partenaire Applied Materials à la Silicon Valley. Les résultats obtenus seront interprétés à l'aide d'un modèle hybride fluide-Monte Carlo en deux dimensions, en améliorant le module des processus de transfert d'énergie collisionnelle, en collaboration avec l'équipe simulation du LPP et nos partenaires internationaux.</p> <p>Le candidat idéal aura un goût pour le travail expérimental (mise au point du nouveau laser), la spectroscopie et la physique moléculaire, et aura l'envie de comprendre les complexités d'un procédé plasma industriel d'actualité et comment une meilleure compréhension des phénomènes physiques qui y règnent peuvent contribuer à son amélioration.</p>	
* <a href="#">Gas Temperature Measurements in Oxygen Plasmas by High-Resolution Two-Photon Absorption Laser-Induced Fluorescence</a> , J-P. Booth, D.Marinov, M Foucher, O. Guaitella, D. Bresteau, L. Cabaret and C Drag, J. Inrum. <b>10</b> C11003 (2015)	

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: UPMC</b>			
Lumière, Matière, Interactions	<input checked="" type="checkbox"/>	Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>

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