

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Booth	Prénom/ first name :	Jean-Paul
Tél :	0169335902	Fax :	0169335906
Courriel / mail:	Jean-paul.booth@lpp.polytechnique.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique des Plasmas			
Code d'identification :	UMR 7648	Organisme :	CNRS/Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	www.lpp.fr		
Adresse / address:	Ecole Polytechnique, route de Saclay, 91128 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Ecole Polytechnique		

Titre du stage / internship title: Caractérisation électrique et physicochimique d'un réacteur de gravure ICP en Cl ₂
Résumé / summary <p>Les plasmas à couplage inductive dans les mélanges de gaz à base de Cl₂ sont largement utilisés industriellement pour la gravure de silicium afin de fabriquer des portes de transistor, une étape essentielle et critique pour la fabrication de circuits intégrés. A l'avenir, ces plasmas devront permettre également la fabrication à bas coût de dispositifs optroniques (émetteurs laser et récepteurs) nécessaires pour les réseaux de communication du futur, les fibres optiques vers les maisons individuelles. Cependant, la physique et physicochimie de ce système n'est que partiellement comprise. Notre ambition est d'arriver à un niveau de compréhension où les modèles (en développement au LPP en collaboration avec U. of Michigan) seront capables de prévoir et optimiser le comportement d'un nouveau réacteur. Afin d'y arriver, il est impératif de confronter les modèles avec un jeu complet de mesures expérimentales. Les plasmas de chlore sont attractifs du point de vue fondamental car le nombre d'espèces chimiques présentes (et leurs processus d'inter-conversion) est relativement restreint, et les techniques existent pour mesurer toutes leurs densités absolues. Les expériences se dérouleront dans un nouveau réacteur à couplage inductif, conçu spécialement au LPP pour faciliter les mesures de diagnostics avancés, tout en respectant la géométrie et les contraintes thermiques, électriques et d'écoulement des gaz requis pour un réacteur industriel.</p> <p>Nous avons récemment développé une nouvelle technique de mesure de la densité absolue des atomes de Cl et des molécules Cl₂, basée sur la technique TALIF¹ (Two-photon Absorption Laser Induced Fluorescence) combinée avec photodissociation des molécules Cl₂ par laser YAG triplée. Dans ce stage nous étendrons cette technique à des mesures résolues dans le temps et l'espace dans les plasmas modules en impulsion, afin de comprendre les mécanismes de dissociation, recombinaison aux parois, et chauffage du gaz par le plasma. La température du gaz sera indépendamment mesurée par spectroscopie d'absorption laser des atomes métastable d'argon (IRLAS²).</p> <p>Le travail poursuivra en thèse par l'étude des gaz HBr et O₂, et leurs mélanges. Enfin, l'effet de la présence d'un substrat (gravé) de InP sera étudié par la suivi de ses produits de gravure.</p> <p>Ce travail s'insère dans le cadre du projet ANR « INCLINE » (projet blanc interdisciplinaire). Ce projet comporte quatre partenaires combinant spécialistes de photonique et physique des plasmas réactifs, pour un budget total de 435k€. Le candidat idéal aura une formation en plasmas froids et en physicochimie et un goût pour le travail expérimental ainsi que la modélisation.</p>
¹ K. Ono, T. Oomori, M. Tuda, et al., Journal of Vacuum Science & Technology a-Vacuum Surfaces and Films 10 , 1071 (1992).
² G. Cunge, R. Ramos, D. Vempaire, et al., Journal of Vacuum Science & Technology A 27 , 471 (2009).

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 du ministère, éventuellement projet ANR ou Ciffre			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie	x	Plasmas : de l'espace au laboratoire	x

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