

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	BOOTH	Prénom/ first name :	Jean-Paul
Tél :	01 69 33 59 02	Fax :	0169335906
Courriel / mail:	Jean-Paul.Booth@lpp.polytechnique.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	LPP	Organisme :	CNRS/Ecole Polytechnique
Site Internet / web site:	www.lpp.fr		
Adresse / address:	Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Palaiseau		

Titre du stage / internship title: Nouveau modes d'excitation des plasmas capacitifs pour le photovoltaïque
Résumé / summary <p>Le dépôt de couches minces de silicium par procédé plasma est une des filières les plus prometteuses pour la fabrication de panneaux solaires grande surface, une technologie incontournable pour la réduction des gaz à effets de serre. Ces couches sont créées par dépôt plasma à partir de mélanges SiH_4/H_2, dans des réacteurs grande surface (5m^2) à plaques parallèles excitées par radiofréquence (souvent 13,56 MHz). Cependant, les vitesses de dépôt actuelles sont médiocres ($<5\text{nm}/\text{seconde}$) compte tenu des épaisseurs nécessaires ($\approx 1\ \mu\text{m}$) pour fabriquer une cellule efficace, dont un coût encore trop élevé des panneaux fabriqués. Il y a donc un grand enjeu industriel pour trouver des nouveaux moyens pour augmenter le taux de dépôt. Une simple augmentation de la puissance injectée ne marche pas, parce que ceci entraîne une augmentation de la tension, et donc de l'énergie des ions qui frappent le substrat, endommageant la couche. Une solution est d'augmenter la fréquence d'excitation, mais la phénomène d'ondes stationnaires^[1, 2] nuit à l'uniformité du dépôt.</p> <p>Des études récentes menées par une équipe en Allemagne^[3, 4] ont démontré que, en utilisant une excitation double fréquence $f_1 + 2f_1$, il est possible de contrôler à volonté la répartition des tensions entre les deux gaines (et donc l'énergie des ions), celle devant la couche traitée et celle devant le contre-électrode, en jouant sur la phase relative des deux générateurs. Cette technique permet donc d'augmenter la puissance injectée et donc la vitesse de dépôt, tout en conservant une qualité de couche adéquate.</p> <p>Le but de ce stage (et la thèse qui le suivra) est d'abord de reproduire ces résultats, de caractériser et modéliser le plasma et d'analyser les dépôts. Ensuite nous explorerons de nouveaux concepts basés sur différentes excitations de forme d'onde non-sinusoïdale. Pour ceci, en plus des moyens expérimentaux au LPP, nous profiterons de deux collaborations, une avec le LPICM, spécialiste dans le dépôt et la caractérisation de couches de silicium amorphe et microcristallin, et une avec LAPLACE à Toulouse, spécialiste dans la modélisation des plasmas. La thèse se situera dans le cadre du nouveau plateforme photovoltaïque « NanoPV » sur le plateau de Saclay, en collaboration avec Total. Le candidat aura une formation en plasmas froids (théorie des gaines) et un goût pour le travail expérimental ainsi que la modélisation</p> <p>[1] Perret A, Chabert P, Jolly J, et al. <i>Applied Physics Letters</i> 2005 86 - [2] Lieberman M A, Booth J P, Chabert P, et al. <i>Plasma Sources Science & Technology</i> 2002 11 283-293 [3] Heil B G, Czarnetzki U, Brinkmann R P, et al. <i>Journal of Physics D-Applied Physics</i> 2008 41 165202 [4] Schulze J, Schungel E and Czarnetzki U <i>Journal of Physics D-Applied Physics</i> 2009 42 -</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: EDX, éventuellement Bourse Theme Prioritaire			
Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X

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