

Proposition de stage

Date de la proposition : 28 Octobre 2014

ATTENTION le LPGP est ZRR (choix du stage 1^{er} février 2015, au plus tard)

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	RUDOLPH	Prénom/ first name :	Martin
Tél :	01 69 15 73 89	Fax : ---	
Courriel / mail:	martin.rudolph@u-psud.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de physique des gaz et des plasmas			
Code d'identification :	UMR 8578	Organisme :	Université Paris-Sud
Site Internet / web site:	www.lpgp.u-psud.fr		
Adresse / address:	Bat 210, 91405 Orsay		
Lieu du stage / internship place:	Bât 210, 91405 Orsay		

<p>Titre du stage / internship title: Etude de la distribution en énergie des ions à l'aide d'un spectromètre miniaturisé dans une décharge magnétron en mode impulsif haute puissance (HiPIMS)</p> <p>Résumé / summary</p> <p>La pulvérisation magnétron est une technique largement utilisée pour élaborer des couches minces avec des propriétés électriques, optiques et mécaniques souhaitées. La pulvérisation se fait dans une atmosphère d'Ar. Les ions Ar⁺ transfèrent une partie de leur énergie aux atomes du matériau cible (cathode), qui se retrouvent en phase vapeur et se condensent sur le substrat formant une couche mince. Les recherches menées les vingt dernières années ont abouti à une nouvelle alimentation en mode impulsif haute puissance [Gud, Bri] (anglais : high power impulse magnétron sputtering HiPIMS), afin d'augmenter le taux d'ionisation des espèces pulvérisées et l'énergie des ions, par rapport au fonctionnement conventionnel en courant continu (DC en anglais). En HiPIMS, la cathode est à une tension d'environnement -1000 V pendant une dizaine de µs. Bien que la puissance moyenne (~ 100 W) soit similaire dans les deux procédés, les couches minces déposées par HiPIMS présentent des caractéristiques différentes grâce à un degré d'ionisation plus important et la présence d'ions énergétiques issue de l'ionisation de la matière pulvérisée.</p> <p>L'objectif de ce stage est de mesurer la fonction de distribution en énergie des ions (anglais : ion energy distribution function IEDF) avec un spectromètre développé récemment au LPGP. Il s'agit d'un système passif et miniaturisé qui se compose d'un filtre magnétique qui guide les ions sur une trajectoire circulaire tandis que les neutres ne sont pas perturbés. Les ions sont collectés sur un barreau de Si et leur localisation sur ce barreau est à corrélérer à leur énergie cinétique. La IEDF correspond donc à la distribution des ions sur le barreau. Cette distribution pourrait être mesurée par microscopie à force atomique (anglais : Atomic force microscopy AFM) ou par RBS (Rutherford Backscattering Spectroscopy).</p> <p>Le stage se déroulera en deux étapes. Dans un premier temps, le spectromètre devra être caractérisé théoriquement et expérimentalement. Cette étape a pour but de déterminer le domaine d'incertitude de la IEDF. Les sources d'erreur (tolérances de fabrication, incertitudes de mesure en utilisant un AFM, etc.) devront être identifiées et quantifiées par des mesures physiques (capteur Hall) et des simulations (COMSOL Multiphysics).</p> <p>Dans une deuxième étape, le spectromètre devra être testé dans plasma HiPIMS en utilisant une cible de Ti et une cible de Ta par exemple pour un élément léger et un élément lourd. Une étude paramétrique devra être entreprise pour évaluer l'influence des paramètres plasmas (pression de travail, de la durée du pulse, de la période, etc.) dans le réacteur. Un modèle empirique pourra être développé en fonction des paramètres de la décharge.</p> <p>Le laboratoire cherche un (ou une) candidat(e) pour un stage M1 ou M2 ayant des connaissances dans le domaine de la physique des plasmas avec une forte motivation pour le travail expérimental.</p> <p>[Gud] J.T. Gudmundsson, N. Brenning, D. Lundin, U. Helmersson, High-power impulse magnetron sputtering discharge, J. Vac. Sci. Technol. A 30, 030801, 2012. [Bri] N. Britun, T. Minea, S. Konstantinidis, R. Snyders, Plasma diagnostics for understanding the plasma-surface interaction in HiPIMS discharges: a review, J. Phys. D: Appl. Phys. 47, pp. 224001 (46 pp.), 2014.</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: EDOM			
Lasers, Optique, Matière		Lumière, Matière, Interactions	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire	X		