

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 : 16/11/2009

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	LOMBARDI	Prénom/ first name :	Guillaume
Tél :	0149403439	Fax :	0149403414
Courriel / mail:	lombardi@limhp.univ-paris13.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	LIMHP	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	http://www-limhp-cnrs.univ-paris13.fr/		
Adresse / address:	99 av. J.B. Clément, 93430 Villetaneuse		
Lieu du stage / internship place:	Idem		

Titre du stage / internship title: *Caractérisation expérimentale d'un réacteur de gravure assisté par plasma. Application à la synthèse de poussières binaires C/W simulant certains des processus d'interaction plasma / paroi dans les réacteurs de fusion thermonucléaire*

Résumé / summary

Des progrès rapides ont été et continuent d'être accomplis dans la maîtrise des plasmas de fusion thermonucléaire. Les performances actuelles des grands instruments (tokamaks et stellarators) conçus pour réaliser cette fusion des isotopes de l'hydrogène permettent d'aborder avec optimisme l'extrapolation à la machine de prochaine génération ITER. Un certain nombre de verrous scientifiques et technologiques restent néanmoins à lever, notamment en ce qui concerne l'interaction entre le plasma dit "de bord" des machines de fusion et les composants face à ce plasma.

Il est possible de simuler en partie à l'échelle du laboratoire les processus physiques et chimiques ayant lieu dans les grands appareils de fusion, à l'aide de réacteurs spécifiques de taille plus modeste. Ainsi, le réacteur CASIMIR II ("Chemical Ablation, Sputtering, Ionization, Multi-wall Interaction and Redeposition") développé au LIMHP a été conçu pour étudier les interactions entre un plasma d'hydrogène et du carbone et du tungstène, qui sont les matériaux composant la partie basse du réacteur : le divertor. Ceci est une problématique importante dans la communauté des plasmas de bord en raison de la grande affinité chimique entre l'hydrogène et les matériaux composites de première paroi des tokamaks. Les matériaux gravés viennent polluer le plasma de cœur, des poussières avec un fort pouvoir de rétention d'hydrogénéoïdes peuvent se former et pose de sérieux problèmes de sécurité nucléaire. Un de nos objectifs est d'apporter des éclairages sur les processus de gravure et re-dépôt, ainsi que sur la formation de ces poussières composites C/W. Le réacteur CASIMIR repose sur l'utilisation d'applicateurs micro-ondes ($f=2,45$ GHz) de nouvelle génération, avec un confinement du plasma assuré par Résonance Cyclotronique Électronique (RCE). Le plasma obtenu présente des densités particulièrement élevées (quelques 10^{12} cm⁻³), ce qui se rapproche des conditions de plasmas de bord de tokamaks.

Le sujet proposé porte sur la caractérisation expérimentale de la chambre de gravure du réacteur CASIMIR. Dans un premier temps seront réalisées par spectrométrie de masse *in-situ* des études corrélant l'efficacité de gravure et la cinétique de formation des produits re-déposés en jouant sur des paramètres tels que (i) les couples puissance micro-onde / pression de la source plasma, (ii) la polarisation des cibles (favorisant la pulvérisation physique), (iii) la variation de la température des de carbone ou tungstène (influant sur les cinétiques de surface), (iv) la présence d'impuretés (N₂ et/ou He) en teneurs contrôlées (modifiant la chimie des espèces) et (v) l'utilisation de gaz plasmagènes inertes (Ar, Ne) mais pouvant être d'utilité dans la gravure physique. La caractérisation des particules formées à partir de la gravure du substrat sera effectuée par spectroscopie Raman, imagerie MEB, diffraction des rayons X, et spectroscopie IR par réflexion, afin d'obtenir des informations sur la nature chimique et structurale des produits synthétisés en phase gazeuse.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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: MENRT			
Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X