

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	HUGON	Prénom/ first name :	Marie-Christine
Tél :	01 69 15 82 00	Fax :	01 69 15 78 44
Courriel / mail:	Marie-christine.hugon@u-psud.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	UMR8578	Organisme :	LPGP- CNRS-Université Paris-Sud
Site Internet / web site:	http://www.lpgp.u-psud.fr		
Adresse / address:	Bat. 210 Université Paris Sud, F91405 Orsay cedex		
Lieu du stage / internship place:	LPGP		

<b>Titre du stage / internship title: Synthèse de films de Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON par pulvérisation cathodique en mode HiPIMS pour l'électrolyse de l'eau: conversion de l'énergie solaire</b>
Résumé / summary
<p>L'utilisation de l'énergie solaire est un des enjeux majeurs de notre époque. Ce peut être pour la production directe d'énergie ou pour son stockage via la photo-électrolyse de l'eau. L'utilisation de la photo-électrolyse solaire de l'eau peut permettre de produire de l'hydrogène à moindre coût à condition d'optimiser les matériaux photo-catalytiques. Ces matériaux doivent être structurellement ordonnés, d'épaisseur adaptée, présenter une grande surface effective et posséder un gap optique de préférence dans le visible.</p> <p>Le sujet de stage proposé concerne la synthèse de films nanostructurés d'oxyde-nitride de Ta qui répondent à ces critères. Le matériau « idéal » doit présenter la bonne stoechiométrie lui assurant un gap optique dans le visible et une excellente stabilité chimique.</p> <p>Les recherches menées au LPGP sur ce projet convergent vers la technique innovante de dépôt plasma HiPIMS (High Power Impulse Magnetron Sputtering), qui permet de maîtriser ces caractéristiques de couches minces. Le HiPIMS permet d'ioniser les espèces pulvérisées de la cible en appliquant sur celle-ci des impulsions de forte puissance. Il devient alors possible d'élaborer des matériaux hors équilibre qui ne peuvent pas être obtenus par des procédés « magnétron conventionnel ». Les films minces envisagés (Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaNO) nécessitent de travailler avec des plasmas réactifs (Ar+N<sub>2</sub> ou Ar+N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>), ce qui rend complexe l'interprétation des mécanismes physiques mis en jeu dans la décharge HiPIMS.</p> <p>Travail de stage : Afin de synthétiser un tel matériau, l'étudiant utilisera une large gamme de moyens de caractérisation : - il caractérisera la décharge HiPIMS en identifiant des différentes espèces présentes dans le volume par spectroscopie optique d'émission – il mènera une étude des propriétés structurales et spectroscopiques des couches minces en relation avec les conditions plasma – il étudiera les propriétés optiques (gap) et de photo-électrolyse des couches minces élaborées.</p> <p>Support expérimental :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Le LPGP est équipé d'un réacteur Alliance Concept 450 comportant 2 cibles de 4 pouces. Ce réacteur est implanté en salle blanche. Nous avons la possibilité de travailler dans tous les modes de pulvérisation possibles: conventionnel (DC ou RF), HiPIMS à pulse court et pré-ionisation ou à impulsions intermédiaires et longues.</li><li>- Caractérisation du plasma : spectroscopie d'émission optique</li><li>- Caractérisation des matériaux au LPGP ou au LFP* : TEM (Transmission electron microscopy), MEB (scanning electron microscopy - SEM), XRD (Diffraction des rayons X), spectroscopie Raman et FTIR (Fourier transfer infrared) seront utilisées pour la détermination des différentes phases cristallines et la microstructure des films. La composition atomique sera déterminée par XPS (X-ray photoelectron spectroscopy), EDX (Energy-dispersive X-ray spectroscopy), RBS** (Rutherford backscattering spectroscopy) et NRA** (nuclear reaction analysis).</li><li>- Test de photo-électrolyse au LFP</li></ul> <p>** Institut des NanoSciences de Paris (UMR7588)</p>

<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: MERT</b>			
Lasers, Optique, Matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire	<b>x</b>		

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