

# 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 : 14 novembre 2012

<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> laboratoire de physique des gaz et des plasmas (LPGP)			
Code d'identification :	UMR 8578	Organisme :	Université Paris Sud/CNRS
Site Internet / web site:	http://www.lpgp.u-psud.fr		
Adresse / address:	LPGP – bat 210 Université Paris Sud Orsay		
Lieu du stage / internship place:	LPGP/CEA Saclay (Brigitte BOUCHET ( <a href="mailto:brigitte.bouchet-fabre@u-psud.fr">brigitte.bouchet-fabre@u-psud.fr</a> ))		

### **Titre du stage / internship title: fonctionnalisation de nanotubes de carbone par un film de Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON déposé par pulvérisation en mode HiPIMS : conversion de l'énergie solaire**

#### Résumé / summary

La demande d'énergie est croissante alors que l'offre traditionnelle diminue avec la diminution des ressources minérales. Afin de pallier à ces évolutions contraires, on est amené à développer les techniques de production d'énergie renouvelable, dont l'énergie solaire et aussi à diminuer les quantités de métal nécessaires dans les systèmes, par l'utilisation de nano-poudres, dont le rapport surface/volume varie à l'inverse du diamètre. Dans le cadre de la production d'énergie à partir du rayonnement solaire, nous proposons de fonctionnaliser des tapis de nanotubes de carbone (conducteurs électriques) présentant un grand rapport surface/volume, à l'aide de nanoparticules absorbant la lumière visible du spectre solaire.

La synthèse de nanotubes de carbone sera réalisée, *au laboratoire Francis Perrin du CEA*, par CVD d'aérosols. Cette méthode est basée sur la décomposition catalytique d'un aérosol mixte contenant la source carbonée et le précurseur catalytique.

La fonctionnalisation des nanotubes sera effectuée, *au laboratoire de physique des gaz et des plasmas*, par un dépôt de Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON réalisé par plasma de type « HiPIMS » à partir d'une cible de Ta. La technique « HiPIMS » est une amélioration du procédé de pulvérisation conventionnel : elle permet d'ioniser les espèces pulvérisées de la cible en appliquant sur celle-ci des impulsions de très forte puissance. Les films minces envisagés (Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON) nécessitent de travailler dans des conditions de plasmas réactifs (Ar+N<sub>2</sub> ou Ar+N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>) ce qui rend plus complexe l'interprétation des mécanismes physiques mis en jeu dans la décharge HiPIMS. Dans cet objectif, il sera essentiel d'identifier les différentes espèces présentes dans le volume par spectroscopie optique d'émission. Les différentes analyses des matériaux Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON seront couplées aux mesures plasmas.

#### Principaux axes de ce stage :

- Elaborer des tapis de CNTs et effectuer les fonctionnalisations par un film de Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON déposé par plasma de type « HiPIMS »
- Corréler les propriétés particulières du plasma de type « HiPIMS » à celles des films Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON
- Relier les propriétés optiques des films de Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> ou TaON à leur structure.

#### Support expérimental

Différents moyens de caractérisation pour les tapis de nanotubes bruts ou fonctionnalisés seront accessibles:

- Etude du plasma : spectroscopie d'émission optique,
- Etude morphologique : microscopie électronique à balayage,
- Etude structurale: diffraction des rayons X (DRX),
- Etude des propriétés physico-chimiques (gap optique en particulier)

**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: financement EDOM**

Lasers et matière	<b>x</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>x</b>
Optique de la science à la technologie	<b>x</b>	Plasmas : de l'espace au laboratoire	<b>x</b>

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