

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

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	COLLIN	Prénom/ first name :	Stéphane
Tél :	01 69 63 61 45	Fax :	01 69 63 60 06
Courriel / mail:	Stephane.Collin@lpn.cnrs.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Photonique et de Nanostructures (LPN-CNRS)			
Code d'identification :	UPR20	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	http://www.lpn.cnrs.fr/fr/PHYDIS/PhotoMet.php		
Adresse / address:	Route de Nozay, 91460 Marcoussis		
Lieu du stage / internship place:	Marcoussis		

Titre du stage / internship title: Vers des cellules solaires ultra-minces
<p>Les cellules solaires connaissent un essor considérable depuis quelques années, autant dans le domaine de la recherche que sur le plan industriel. Les différentes générations de cellules solaires ont été marquées par une diminution continue de l'épaisseur de la couche absorbante, allant de quelques centaines de microns dans le cas de structures en silicium, à 2-3 μm dans le cas des cellules à couches minces utilisant un semiconducteur à gap direct (CdTe, CuInGaSe, a-Si,...). Pour dépasser les limitations actuelles en terme d'efficacité et de coûts, la prochaine génération de cellules solaires doit mettre en œuvre des couches absorbantes dont l'épaisseur est inférieure à la longueur d'onde (50 à 200 nm). Dans ce régime sub-longueur d'onde, les techniques d'optique classique habituellement utilisées pour capturer la lumière (couches anti-reflet, diffuseurs,...) ne sont plus valables, et de nouveaux concepts de nanophotonique doivent être explorés.</p> <p>En s'appuyant sur les propriétés des interactions lumière-matière dans les nanostructures métalliques (plasmonique), nous avons réussi à concevoir une structure "modèle" dans laquelle l'absorption est confinée dans une couche d'épaisseur inférieure à 50 nm, avec un rendement de conversion de l'énergie solaire atteignant à 14.5 % (à comparer aux maximum théorique de 31 % pour une cellule à simple jonction). Ces résultats théoriques permettent d'envisager une diminution de l'épaisseur de la couche absorbante d'un facteur 20.</p> <p>L'objectif du stage est de réaliser la première démonstration expérimentale d'une cellule solaire ultra-mince (<100 nm) et efficace (>10 %), formée d'une jonction p-n de 50 nm d'épaisseur. Dans un premier temps, l'étudiant travaillera en salle blanche afin de fabriquer des cellules solaires ultra-minces nanostructurées, en utilisant des matériaux semiconducteurs III-V (GaAs notamment). Il mettra en œuvre les nombreuses techniques de pointe disponibles dans la salle blanche du LPN. Dans un second temps, il effectuera les mesures optiques (mesure de réflectivité sur une large gamme spectrale et angulaire) et électro-optiques (mesures de photocourant, I-V) qui permettront de se confronter aux prédictions théoriques et de mesurer l'efficacité de conversion.</p> <p>Ce stage pourra être poursuivi par une thèse, dont l'objectif sera la transposition de ces concepts aux matériaux bas-coût utilisés dans l'industrie photovoltaïque, notamment le CuInGaSe. Ce travail se déroule dans le cadre de deux projets ANR "photovoltaïque", en collaboration avec l'IRDEP-EDF et l'Institut d'Optique.</p> <p>Techniques utilisées : Nano-fabrication (salle blanche), spectroscopie optique résolue en angle et mesures électro-optiques (mesures de photocourant et d'efficacité)</p> <p>Qualités du candidat requises : Goût pour le travail expérimental et la nano-fabrication, optique des nanostructures et semiconducteurs.</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: EDF/ADEME, BDI			
Lasers et matière	oui	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	oui
Optique de la science à la technologie	oui	Physique des plasmas	oui

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