

# 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 :

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Laroche	Prénom/ first name :	Marine
Tél :	01 64 53 31 87	Fax :	
Courriel / mail:	marine.laroche@institutoptique.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	UMR 8501	Organisme :	Laboratoire Charles Fabry
Site Internet / web site:	<a href="http://lcfio.institutoptique.fr/nqphel">http://lcfio.institutoptique.fr/nqphel</a>		
Adresse / address:	Institut d'Optique Graduate School, Campus de Polytechnique, Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique		

## Titre du stage / internship title: **Source thermique monochromatique de champ proche pour application thermophotovoltaïque**

Résumé / summary

Une cellule thermophotovoltaïque (TPV) convertit un rayonnement thermique (provenant d'une flamme ou d'une paroi chaude) en électricité. Elle diffère d'une cellule solaire essentiellement du fait que la source de rayonnement est à 2000K (voir Fig ci-dessous) et émet donc plus loin dans l'infrarouge que le soleil.

La communauté a longtemps pensé que les performances des cellules TPV sont limitées par deux facteurs incontournables : la puissance incidente surfacique est inférieure à  $\sigma T^4$  et son rendement est limité par l'inadéquation entre le spectre de corps noir de la source et le spectre étroit d'absorption de la cellule. Ainsi, les photons d'énergie inférieure au gap ne sont pas absorbés et ceux d'énergie supérieure ne contribuent qu'à hauteur de l'énergie de gap.

Ces deux limites peuvent être dépassées si l'on approche la source thermique à quelques dizaines/centaines de nm de la cellule TPV. D'une part, le flux incident n'est alors plus limité par le corps noir. Il a été prouvé qu'il était augmenté de plusieurs ordres de grandeur par l'équivalent de l'effet tunnel pour les photons[1], ce qui a été vérifié expérimentalement par notre groupe récemment[2]. D'autre part, le spectre d'émission thermique d'une source en champ proche peut devenir quasi-monochromatique du fait de la présence d'ondes de surface sur le matériau[3].

L'objectif de ce stage sera d'explorer théoriquement différentes possibilités de source monochromatique en champ proche et de modéliser les propriétés de transfert de rayonnement entre cette source et une cellule TPV. Une solution envisagée sera de trouver un matériau de type semi-métal ayant des ondes de surface à la fréquence du gap de la cellule TPV. D'autres solutions de type multi-couches ou métamatériaux pourront aussi être étudiées. Ce stage pourra déboucher sur une thèse.

[1] D. Polder, M. Van Hove, Phys Rev B **4**, 3303 (1971).

[2] E. Rousseau, A. Siria, G. Jourdan, S. Volz, F. Comin, J. Chevrier and J.J. Greffet, Nature Photonics 10.1038/NPHOTON.2009.144 (2009)

[3] M. Laroche, R. Carminati and J.-J. Greffet, J. Appl. Phys. **100**, 063704 (2006).

### Stage rémunéré

Contacts :

Jean-Jacques Greffet, [Jean-Jacques.Greffet@institutoptique.fr](mailto:Jean-Jacques.Greffet@institutoptique.fr), 01 64 53 31 86

Marine Laroche, [marine.laroche@institutoptique.fr](mailto:marine.laroche@institutoptique.fr), 01 64 53 31 87

<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: <b>Projet Européen</b></b>			
Lasers et matière	<input type="radio"/>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<input type="radio"/>
Optique de la science à la technologie	<input type="radio"/>	Physique des plasmas	<input type="radio"/>