

**PROPOSITION DE SUJET DE THESE 2008**

**Titre du sujet : Matériaux nanostructurés. Propriétés optiques. Application aux détecteurs optoélectroniques et au photovoltaïques.**

Les constantes intervenantes dans les équations de Maxwell sont en général obtenues par des mesures. Afin de modéliser l'interaction de la lumière avec la matière on peut utiliser une approche simple qui est parfaitement adaptée à la plupart des branches de l'optique, en exprimant les constantes macroscopiques (indice de réfraction) à partir des propriétés nanoscopiques de la matière.

Les études menées sur les couches minces diélectriques montrent clairement la dépendance des propriétés optiques des matériaux avec leur nanostructure naturelle [1].

Les techniques de gravure électronique sub-micronique nous permettent maintenant de contrôler ces nanostructures. Elles ouvrent ainsi la voie de champs d'applications nouveaux et nombreux comme les antireflets [2], les micro capteurs, l'ingénierie d'indice de réfraction (anisotropie artificielle [3]) et de bande d'absorption, les propriétés non linéaires extraordinaires. Le sujet proposé comporte un volet modélisation des propriétés des matériaux diélectriques nanostructurés grâce auquel on recherchera les structures permettant une mise en cohérence des champs locaux (à l'échelle de quelques molécules) pour former le champ total.

L'étude théorique se complétera d'un volet expérimental visant à utiliser les techniques de gravure de l'Institut et d'autres laboratoires pour réaliser les matériaux nanostructurés et mesurer leurs propriétés optiques [4].

Ces travaux s'intègrent dans les activités de recherche de pointe de l'équipe Optoélectronique et PhotoVoltaïque (OPTO-PV) de l'Institut Matériaux, Microélectronique et Nanosciences de Provence (IM2NP).

L'étudiant bénéficiera de l'encadrement de plusieurs chercheurs, des moyens de gravure placés en salle blanche et des techniques de mesures originales opérationnelles. Bien que comportant des aspects fondamentaux, la recherche sera menée avec un souci constant des applications en dialogue avec des entreprises [5].

1. François Flory, Ludovic Escoubas, Progress in Quantum Electronics, 28, 89-112 (2004).
2. L. Escoubas, H. Giovannini, J.J. Simon, F. Flory, Opt. Com., Vol. 226/1-6, pp 81-88 (2003).
3. François Flory, Ludovic Escoubas, Basile Lazaridès, Applied Optics, 41 (16), 3332-3335 (2002).
4. L. Escoubas, F. Flory, J.J. Simon, P. Torchio, Int. J. Materials and Product Technology, Special Issue "Challenges on Materials Properties Measurements", Editor B. Vinet (Inderscience), Vol. 26, Nos. 3/4, 372 – 387, 2006
5. E. Drouard, L. Escoubas, F. Flory, S. Tisserand, L. Roux, Journal of Lightwave Technology, 22 (10), 2310 – 2315, 2004.

Financement envisagé : Bourse MESR (ED353) ou bourse BDO Région/CNRS

Contacts : **François FLORY**, Ecole Centrale de Marseille

Courriel : [francois.flory@ec-marseille.fr](mailto:francois.flory@ec-marseille.fr)

Tél : 04 91 05 44 48

**IM2NP**

UMR 6242 CNRS – Universités d'Aix-Marseille Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon Var  
Département Micro & Nanoélectronique



CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

