

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011

Date de la proposition : 15-10-2010

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Raineri	Prénom/ first name :	Fabrice
Tél :	169636195	Fax :	169636006
Courriel / mail:	fabrice.raineri@lpn.cnrs.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Photonique et de Nanostructure			
Code d'identification :	UPR20	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	www.lpn.cnrs.fr		
Adresse / address:	Route de Nozay – 91400 Marcoussis		
Lieu du stage / internship place:	Marcoussis		

Titre du stage / internship title: Etude de structures hybrides cavités III-V à cristaux photoniques sur guide d'onde en Silicium
Résumé <p>L'optique intégrée constitue un domaine de recherche actuel majeur et en pleine effervescence [http://www.nature.com/nphoton/focus/siliconphotonics/index.html]. Elle vise à implémenter sur la principale plateforme de la microélectronique qu'est celle à base de Silicium des éléments optiques extrêmement rapides et compacts où l'information est véhiculée par la lumière. Dans de tels circuits dits « photoniques », la réalisation d'éléments optiques « actifs » (sources, détecteurs) en Silicium reste une difficulté fondamentale de par son gap indirect qui rend très peu efficace les recombinaisons radiatives. L'utilisation de semiconducteurs (SC) III-V intégrés sur des circuits Silicium constitue une voie particulièrement intéressante puisque ces alliages offrent d'excellentes performances en tant que matériaux actifs (gap direct, présence de forte non-linéarité). Une des difficultés de cette approche est qu'il n'est pas possible de faire croître directement les SC III-V sur le Silicium car ces matériaux ont des paramètres de maille très différents. Pour palier à ce problème, plusieurs techniques de « collage » de ces couches ont été mises au point avec plus ou moins de succès (wafer fusion, collage adhésif, etc).</p> <p>Depuis quelques années, notre équipe réalise des structures hybrides[1] reportées par collage adhésif à des distances allant de 1µm à moins de 100 nm. Elles sont constituées d'un étage « passif » formé de guides d'ondes en Silicium de 500 nm de largeur et d'un étage « actif » formé de membranes à base Phosphore d'Indium nanostructurées en cristaux photoniques (CP) d'environ 5 µm² (image d'une Wire Cavity MEB ci-dessous). Dans un cristal photonique, la variation périodique de l'index de réfraction de la lumière peut conduire à l'ouverture d'un gap photonique, c'est-à-dire un gamme de fréquence où la propagation de la lumière est interdite. L'ajout d'un défaut dans la périodicité permet ainsi de réaliser des cavités résonantes de très faibles volumes modaux ($V \sim (\lambda/n)^3$) présentant de forts facteurs de qualité Q [2]. Il est alors possible d'obtenir des intensités intra-cavité gigantesques qui ouvrent la voie à l'exploration d'interactions lumière-matière avec des lasers de faible puissance.</p> <p>Au cours de ce stage, on s'intéressera à la compréhension des mécanismes de couplage de la lumière dans de telles structures et à l'étude de la dynamique des effets non-linéaires associés. Le stagiaire aura, entre autres, l'occasion de participer activement à des mesures de bistabilité en régime de gain sur des lasers CP couplés à un guide d'onde. Il aura également l'occasion de se familiariser avec les techniques de nano-fabrications nécessaires à l'obtention des cristaux photoniques dans la salle blanche du LPN.</p> <p>[1]Y. Halioua, T.J. Karle, F. Raineri, P. Monnier, I.Sagnes, G. Roelkens, D. Van Thourhout and R. Raj, "Hybrid InP-based photonic crystal lasers on silicon on insulator wires", Appl. Phys. Lett., 95, 201119, November 2009. [2]Y. Halioua, . Bazin, P. Monnier, T.J. Karle, I. Sagnes, G. Roelkens, D. Van Thourhout, F. Raineri, and R. Raj, "III-V photonic crystal wire cavity laser on silicon wafer", . Opt. Soc. Am. B, vol. 27, October 2010.</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: Ministère ou BDI			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie	x	Physique des plasmas	