

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition : 25 octobre 2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Lanco	Prénom/ first name :	Loïc
Tél :	01 69 63 60 45	Fax :	01 69 63 60 06
Courriel / mail:	loic.lanco@lpn.cnrs.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Photonique et de Nanostructures			
Code d'identification :	UPR20	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	www.lpn.cnrs.fr		
Adresse / address:	Route de Nozay, 91460 Marcoussis		
Lieu du stage / internship place:	LPN, Route de Nozay, 91460 Marcoussis		

Titre du stage / internship title:

Mesure quantique d'un spin unique et intrication spin-photon dans une boîte quantique en microcavité

Les boîtes quantiques semiconductrices sont des candidates extrêmement prometteuses pour la réalisation de bits quantiques à l'état solide; par exemple, le spin d'un électron piégé dans une telle boîte peut conserver la cohérence de son état pendant plusieurs microsecondes. L'exaltation de l'interaction lumière-matière, pour une boîte quantique en microcavité, offre de plus un grand éventail de perspectives pour l'information quantique.

Notre équipe a développé une grande expertise dans ces domaines, et en particulier, elle définit l'état de l'art international sur trois points très importants :

- l'épitaxie/gravure de micropiliers de très haut facteur de qualité (record récent avec $Q=215\,000$)
- la capacité à coupler *de façon déterministe* (accord à la fois spatial et spectral) une boîte quantique dans un micropilier, ce qui permet un couplage lumière-matière maximal et contrôlé.
- la détection rapide des signaux très faibles ($<nW$) obtenus grâce à l'*excitation résonante de systèmes BQ-micropilier*. Nous avons observé récemment les sauts quantiques de la charge d'une boîte, et souhaitons en 2012 observer les sauts quantiques du spin d'un électron confiné dans la boîte quantique. Il s'agit du principal objectif du stage que nous proposons.

Avec le dispositif expérimental adapté, il est même possible de mesurer l'état de spin d'un électron *avec un unique photon détecté* : la mesure de polarisation d'un seul photon suffit à projeter l'état quantique sur un des deux états propres (spin up ou down). Dans un tel cas, on peut réaliser un état maximalelement intriqué entre l'état de spin de l'électron et l'état de polarisation du photon transmis. Le développement d'une telle interface est un enjeu majeur puisqu'elle permet de réaliser des portes logiques quantiques spin-photon, spin-spin ou photon-photon, le tout dans un dispositif à l'état solide.

Le stage proposé a donc vocation à déboucher sur une thèse : il permettra un passage de témoin avec l'actuel doctorant Vivien Loo (qui commence sa 3^{ème} année de thèse). Il sera encadré par Loïc Lanco (MCF P7) mais également Christophe Arnold (post-doc) et Pascale Senellart (CNRS)

Techniques utilisées: Optique ultra-rapide/bas-bruit sur nano-objets uniques : photoluminescence + excitation résonante + rotation Faraday. Comptage de photons, corrélations et mesures d'intrication. Environnements cryogéniques (4K) et/ou sous champ magnétique. Salle blanche et lithographie in-situ à basse température pour le couplage déterministe boîte-cavité.

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: A discuter

Lasers et matière	Oui	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	Oui
Optique de la science à la technologie	Oui	Plasmas : de l'espace au laboratoire	Non