

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 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 25/10/2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	SENELLART	Prénom/ first name :	Pascale
Tél :	0169636196	Fax :	0169636006
Courriel / mail:	Pascale.senellart@lpn.cnrs.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Photonique et de Nanostructures			
Code d'identification :	UPR20	Organisme :	CNRS
Site Internet / web site:	http://www.lpn.cnrs.fr/fr/GOSS/BQM.php		
Adresse / address:	Route de Nozay 91460 Marcoussis		
Lieu du stage / internship place:	Laboratoire de Photonique et de Nanostructures		

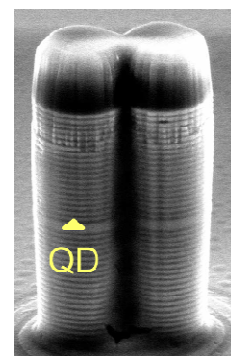
Titre du stage / internship title: Téléportation quantique à l'aide de sources semiconductrices

Une boîte quantique (BQ) semiconductrice présente des transitions optiques discrètes similaires à celles d'un atome. Elle peut être une source de photons uniques ou de paires de photons intriqués en polarisation. Le principal avantage d'une telle source vient de leur rendement optimal, correspondant à un photon par impulsion excitatrice. Pour cela, il suffit de développer des structures photoniques afin de collecter efficacement les photons émis, par exemple en contrôlant l'émission spontanée de la BQ par couplage à une microcavité. Pendant longtemps, la fabrication des sources s'est heurtée à des difficultés technologiques: placer la BQ en résonance spatiale et spectrale avec la cavité, alors que les BQs présentent une très grande dispersion en énergie et des positions spatiales aléatoires.

En 2008, notre équipe a développé une technique de lithographie in-situ qui permet de coupler de façon déterministe une BQ unique à un mode de micropilier. Grâce à cette technique, nous savons maintenant contrôler à volonté l'émission spontanée d'une BQ unique aussi bien en régime de couplage faible [1] que de couplage fort [2]. Nous fabriquons ainsi un grand nombre de sources de photons uniques efficaces [3]. En 2010, en insérant une boîte quantique unique dans une molécule photonique, nous avons fabriqué la source de paire de photons intriqués la plus brillante à ce jour [4]. Tout dernièrement, nous avons démontré la fabrication de sources de photons uniques indiscernables, très brillantes.

L'objectif de cette thèse sera de démontrer la téléportation quantique entre un photon d'une paire de photon intriqués et un photon unique, émis par deux sources différentes. Une première étape de ce travail consistera à développer une méthode électrique pour contrôler finement la longueur d'onde d'émission des sources. En parallèle, une étude approfondie des mécanismes de décohérence limitant le degré d'indiscernabilité et d'intrication des sources sera réalisée. L'indiscernabilité des photons émis par deux sources différentes sera démontrée dans un premier temps par une expérience d'interférence quantique à deux photons. Enfin, il s'agira de démontrer la téléportation de l'état de polarisation d'un photon sur un autre.

Ce travail de thèse sera expérimental, reposant sur des mesures d'optique quantique sur BQ unique. Le candidat participera également à la fabrication de ses échantillons par lithographie in-situ, une technique aujourd'hui bien maîtrisée au laboratoire. Le salaire sera financé par un contrat Européen (ERC). Par ailleurs, notre équipe bénéficie d'une collaboration avec groupe de Pr. John Rarity (Bristol University) sur le thème du «Solid State Quantum Network ».



[1] A. Dousse et al., Phys. Rev. Lett. 101, 267404 (2008) [2] A. Dousse et al, App. Phys. Lett. 94, 121102 (2009)[3] Suffczynski et al, Phys.Rev. Lett 103, 027401 (2009)[4] A. Dousse et al, Nature 466, 217 (2010)

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: Oui (contrat ERC)

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