

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 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Bramati	Prénom/ first name :	Alberto
Tél :	+33 1 44274393	Fax :	+33 1 44273845
Courriel / mail:	bramati@spectro.jussieu.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification :	Organisme : UPMC, ENS, CNRS		
Site Internet / web site:	www.spectro.jussieu.fr		
Adresse / address:	4, place Jussieu 75005 Paris		
Lieu du stage / internship place:	Jussieu		

Titre du stage / internship title: Nano-sources de photons uniques pour l'information quantique

Résumé / summary

Les premières sources de photon uniques sont apparues au milieu des années '80 et depuis elles n'ont cessé de se développer et se diversifier. Il existe de nombreux types de sources de photons uniques : atomes isolés, atomes dans des cavités optiques, molécules uniques, boîtes quantiques et défauts dans des milieux cristallins comme le diamant.

Après une amélioration notable de leur efficacité, leur utilisation dans le cadre de l'information quantique demande un effort supplémentaire, afin d'obtenir des photons émis dans des états quantiques parfaitement contrôlés.

Notre activité de recherche se focalise sur le développement de deux types de nanosources très prometteuse pour l'information quantique.

La première est basée sur des cristaux semi-conducteurs de taille nanométrique, synthétisés par des techniques de chimie en solution, appelés « nanocristaux colloïdaux ». Ces nano-particules, du fait de l'extrême confinement des charges, possèdent des niveaux d'énergie discrets et peuvent ainsi émettre des photons uniques à température ambiante.

La spécificité des nanocristaux étudiés au laboratoire réside dans leur forme. Il s'agit de nano-bâtonnets de CdSe avec un cœur sphérique en CdS. Nous avons montré récemment¹ qu'ils émettent des photons uniques polarisés avec un taux de polarisation très élevée (>85%). Actuellement, dans le cadre d'une collaboration internationale avec le Laboratoire de Nanotechnologies (NNL), basé à Lecce en Italie, nous étudions les propriétés de ces émetteurs intégrés au sein de cavités à cristaux photoniques, afin de profiter de l'effet Purcell pour réduire le temps de vie de l'exciton et ainsi augmenter le taux d'émission.

La seconde source de photons uniques étudiée est basée sur l'interaction entre polaritons, qui sont des quasi-particules issues du couplage fort entre les photons et les excitons au sein d'un micro-résonateur. Si l'on confine suffisamment les polaritons dans des micro-piliers la répulsion coulombienne entre ces quasi-particules augmentera sensiblement l'énergie du système², permettant d'atteindre le régime de blocage quantique. Un seul polariton pourra alors être créé dans le système et sa désexcitation donnera lieu à l'émission d'un photon unique.

Dans le cadre du stage, pour mettre en évidence le caractère non-classique de ces sources, la fonction de corrélation du second ordre de l'émission des micro-piliers sera mesurée grâce à une streak caméra, un instrument qui permet d'atteindre de résolutions temporelles de quelques picosecondes.

Le stage pourra se prolonger avec une thèse portant sur la réalisation d'une nouvelle classe de sources de photons uniques pour des applications dans le domaine de l'Information Quantique.

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: Bourse du ministère

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	

¹ F. Pisanello et al., Appl. Phys. Lett. 96, 033101 (2010)

² A. Verger et al., Phys. Rev. B 73, 193306 (2006)