

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 07/10/2014

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Zaquine Diamanti	Prénom/ first name :	Isabelle Eleni
Tél :	+33 145817839	Fax :	+33 1 45 81 37 94
Courriel / mail:	isabelle.zaquine@telecom-paristech.fr, eleni.diamanti@telecom-paristech.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Traitement et Communication de l'information			
Code d'identification :	UMR 5141	Organisme :	
Site Internet / web site:	www.ltei.telecom-paristech.fr www.pcqc.fr		
Adresse / address:	46 rue Barrault 75013 Paris		
Lieu du stage / internship place:	46 rue Barrault 75013 Paris		

Titre du stage / internship title: Information quantique : exploration des possibilités offertes par les fibres à cristaux photoniques à cœur creux remplies de liquide non linéaire.
Résumé / summary Si il a déjà été prouvé que les communications quantiques permettaient d'atteindre un niveau de sécurité impossible classiquement, plusieurs défis limitent encore leur développement. D'une part, la limitation de portée des systèmes actuels ne sera résolue qu'avec la réalisation du répéteur quantique, basé sur l'intrication et les mémoires quantiques. D'autre part, on souhaite aller au-delà de la distribution de clé quantique nécessitant une communication point à point, et mettre en œuvre des protocoles plus avancés impliquant plus de deux interlocuteurs. Pour cela il sera nécessaire de réaliser des états intriqués multi-photoniques à plus de deux photons. La production de paires de photons intriqués est principalement basée sur le processus non linéaires d'ordre deux de la fluorescence paramétrique dans des cristaux massifs ou des guides d'onde. Quelques réalisations d'états multi-photoniques ont été rapportées utilisant soit des processus non-linéaires en cascade, où l'un des deux photons jumeaux pompe un deuxième cristal, soit des interférences quantiques sur des lame séparatrice permettant de passer sous certaines conditions de deux paires de photons indépendantes à un état à 4 photons intriqués. De tels processus ont permis d'obtenir des états intriqués à 8 photons, avec des efficacités très faibles pour le moment. Un autre type d'expériences de génération de paires est réalisé dans des fibres optiques et basé sur un processus non linéaire d'ordre 3 : le mélange à 4 ondes. Cela permet de générer les paires directement dans la fibre, ce qui est très favorable pour les futurs réseaux de télécommunications quantiques. Par contre ces sources sont parasitées par des photons produits dans la fibre par un autre processus d'ordre 3 : l'effet Raman, qui donne lieu à une génération très large bande dans la silice. Nous souhaitons explorer ces effets non linéaires d'ordre 3 mais dans un milieu qui n'a jamais été utilisé pour l'information quantique : des fibres à cristaux photoniques à cœur creux remplies de liquide, dans lesquelles on peut séparer les raies Raman de la gamme de longueur d'onde de production des paires de photons. L'étude se basera sur des résultats préliminaires obtenus dans le cadre de la thèse de Margaux Barbier dans l'équipe Manolia du Laboratoire Charles Fabry (LCF) de l'Institut d'Optique. La caractérisation linéaire et non linéaire d'une fibre commerciale remplie de liquide y a été réalisée, ainsi que de premières caractérisations quantiques. Elle se fera en collaboration étroite avec le LCF mais sera orientée sur la génération d'intrication, à deux photons dans un premier temps puis à plus de deux photons, dès que des résultats satisfaisants auront été obtenus. Le projet ANR qui est soumis implique également le laboratoire XLIM à Limoges, qui est en charge de la conception et de la fabrication de fibres spécifiques pour ces applications. Ce stage et la thèse qui suit nécessitent des connaissances en optique classique, optique non linéaire et quantique. Ils sont principalement expérimentaux mais peuvent nécessiter quelques modélisations intermédiaires.
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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: projet ANR, bourses EDOM, DGA, Paris-Saclay			
Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière, Interactions	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire			

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>