

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : October 1, 2016

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Pfister	Prénom/ first name :	Olivier
Tél :	+1 434 924 7956	Fax :	scan to PDF and email
Courriel / mail:	olivier@virginia.edu		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Department of Physics			
Code d'identification :		Organisme : University of Virginia	
Site Internet / web site:			
Adresse / address: 382 McCormick Road, Charlottesville, VA 22904-4714, USA			
Lieu du stage / internship place: QFQI lab, University of Virginia			

Titre du stage / internship title: Photodétection résolue en nombre de photons pour le calcul quantique en variables continues (STAGE EN ANGLAIS)
Résumé / summary Si les propriétés ondulatoire et corpusculaire de la lumière ont été mises en évidence au tout début et à la toute fin du XIXe siècle, respectivement, la détection précise du nombre de photons est longtemps restée un challenge technologique, dû aux nécessités conjointes de sensibilité au, et de résolution du, photon unique, ainsi que d'efficacité de détection idéale. En effet, les états de Fock du nombre de photons formant une base mathématique, une erreur de comptage d'un seul photon entraîne le passage de l'état quantique à mesurer à un état qui lui est orthogonal, ce qui a des conséquences désastreuses pour le traitement quantique du signal en information et calcul quantiques. Le calcul quantique est une application de la physique quantique porteuse de la promesse révolutionnaire qu'est l'accélération exponentielle de certaines tâches telles la simulation quantique et la factorisation des entiers, base de la cryptographie actuelle. La mise en œuvre du calcul quantique est une tâche d'une extraordinaire difficulté, du fait de la tendance des bits quantiques, ou "qubits", à la décohérence, mais des progrès spectaculaires ont néanmoins été faits. Une variante intéressante d'information et calcul quantiques est l'utilisation de variables continues ("qumodes" au lieu de qubits), pour laquelle l'utilisation conjointe des natures ondulatoire et corpusculaire de la lumière revêt une importance capitale. En particulier, l'implémentation des variables quantiques continues par un oscillateur paramétrique optique (OPO) a produit des processeurs quantiques de taille record "toutes catégories" (60 qumodes simultanés dans notre labo, étendables à 3000; 1 million de qumodes, accessibles 2 à la fois, à l'U. de Tokyo). Pour résumer la méthodologie actuelle de l'information quantique en variables continues, la majorité des mesures sont des mesures ondulatoires qui s'effectuent par interférence optique entre les qumodes constitués par les modes résonants d'un OPO avec des lasers de référence stables jouant le rôle d'oscillateurs locaux. Ces mesures seules ne donnent néanmoins pas l'accès au calcul quantique universel ni aux ressources cruciales que sont la distillation de l'intrication quantique et la correction quantique d'erreurs. Pour ce faire, elles doivent nécessairement être complétées par des mesures précises du nombre de photons de certains qumodes. L'avènement récent des photodétecteurs en bordure de transition supraconductrice (transition-edge sensors) offre des possibilités de photodétection corpusculaire qui remplissent le cahier des charges du calcul quantique. Le but de ce stage, dans le groupe d'Olivier Pfister au département de physique de l'université de Virginie, est de mettre en œuvre la photodétection résolue en nombre de photons dans des expériences de soustraction ou addition de photons, à dessein de préparation d'états quantiques "exotiques" de la lumière. Le stagiaire se verra confier la responsabilité expérimentale d'un système comprenant 8 photodétecteurs de tungstène supraconducteur, refroidis à 0.1K dans un cryostat par désaimantation adiabatique d'un sel paramagnétique, et couplés au montage optique par fibre optique. La durée du stage sera de 4-6 mois. L'hébergement sera pris en charge à l'université de Virginie. Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Yes			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: National Science Foundation			
Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X

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