

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2013)

Proposition de stage pour l'année 2012-2013 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition :

Responsable du stage / <i>internship supervisor:</i>	Philippe Grangier		
Nom / <i>name:</i>	Grangier	Prénom/ <i>first name :</i>	Philippe
Tél :	01 64 53 33 78	Fax :	
Courriel / <i>mail:</i>	philippe.grangier@u-psud.fr		
Nom du Laboratoire / <i>laboratory name:</i>	Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique (LCFIO)		
Code d'identification : UMR 8501	Organisme : Institut d'Optique / CNRS		
Site Internet / <i>web site:</i>	http://www.optique-quantique.u-psud.fr/Optique_quantique.html		
Adresse / <i>address:</i>	RD128, Campus Polytechnique, 91127 Palaiseau		
Lieu du stage / <i>internship place:</i>	Institut d'Optique		

Titre du stage / *internship title:*

Non-linéarités optiques « géantes » et interactions photon-photon.

Résumé / *summary*

Le projet « DELPHI » est un programme de cinq ans financé par le Conseil Européen de la Recherche (ERC), dont le but central est de réaliser et d'exploiter des non-linéarités optiques « géantes », permettant de faire interagir entre eux des photons individuels. De telles non-linéarités permettraient de produire des états quantiques arbitraires de la lumière (états de Fock, états « chats de Schrödinger »), et surtout d'effectuer des opérations logiques entre des bits quantiques portés par des photons dans le domaine optique. Ceci aurait des applications majeures pour les communications quantiques et le traitement quantique de l'information.

Dans ce cadre nous proposons un sujet de stage, sur une expérience conçue pour atteindre ces objectifs. Il s'agira en particulier de réaliser une source permettant d'émettre « à la demande » des photons uniques dont l'état quantique est parfaitement maîtrisé, en utilisant des atomes ultra-froids. Ces atomes auront aussi un rôle crucial pour réaliser les non-linéarités optiques recherchée, grâce à un effet appelé « blocage de Rydberg » (ou « Rydberg blockade » en anglais).

L'état quantique de ces photons sera caractérisé par des méthodes de tomographie quantique impulsionnelle, qui sont bien maîtrisées par le laboratoire [voir articles dans « Science » vol. 312, p. 83 (2006) et « Nature » vol. 448, p. 784 (2007)]. Pour une introduction générale à cette thématique, voir par exemple l'article d'Alexei Ourjoumtsev dans le dossier « Le Monde Quantique », « Pour la Science » n°68, p. 80 (2010).

L'expérience est actuellement opérationnelle, et vient de donner ses premiers résultats, soumis pour publication. Ces résultats sont encore en régime « classique » (c'est à dire avec un nombre élevé de photons), et les premières expériences en régime « quantique » seront en cours au moment du stage. Ce stage pendant le premier semestre 2013 pourra être poursuivi par une thèse, à partir de l'automne 2013.

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: ERC

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

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