

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 30 octobre 2018

Responsable du stage / internship supervisor: PRUVOST (co-direction par Marion JACQUEY)	
Nom / name: PRUVOST	Prénom/ first name : Laurence
Tél : 0169352101	Fax :
Courriel / mail: Laurence.pruvost@u-psud.fr ; marion.jacquey@u-psud.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification : UMR 9188	Organisme : CNRS / UPSud / ENS Cachan
Site Internet / web site:	http://www.lac.u-psud.fr/
Adresse / address:	bat 505, Université Paris Sud, 91405 Orsay Cedex
Lieu du stage / internship place:	salle W06, Groupe rubidium froid et lumière twistée au LAC

Titre: **Pilotage de vortex optiques par mélange à 4 ondes dans une vapeur de rubidium**

Les vortex optiques sont des faisceaux laser portant un moment orbital angulaire (OAM), une grandeur quantifiée ($\ell\hbar$ avec $\ell \in \mathbb{Z}$) qui est aujourd'hui considéré dans le cadre des technologies quantiques, notamment pour le codage et le stockage de l'information. Un des enjeux actuels est donc de comprendre l'interaction OAM-matière et les règles qui régissent l'échange.

Le mélange à quatre ondes (FWM) dans une vapeur atomique est un processus qui permet de réaliser l'interaction vortex-atomes et de convertir un vortex (ou plusieurs) d'entrée en un vortex de sortie (qui peut être de couleur différente). L'OAM de sortie est lié à celui de l'entrée par des règles de conservation qui dépendent de la géométrie choisie, des niveaux et des ondes en jeu.

Le FWM dans l'atome de rubidium, basé sur la configuration 5s-5p-5d-6p-5s est particulièrement intéressant car il implique des ondes de couleurs différentes (rouges, IR et bleue) et permet une analyse sans ambiguïté des échanges et conversions d'OAMs [1].

On propose d'étudier le pilotage du vortex de sortie en fonction de l'entrée lorsque l'on force la transition 5d-6p avec une onde IR à 5 microns et, pendant la thèse, d'étendre la notion de pilotage de vortex. Pour les expériences, l'étudiant initié aux lasers à utiliser, aux techniques de génération et caractérisation de vortex, réalisera le FWM en vapeur et la conversion de vortex.

Summary: **Monitoring optical vortices by FWM in a rubidium vapor**

Optical vortices are laser beams carrying an orbital angular momentum (OAM) which is a quantized variable usable for quantum technologies, as information and storage. A key for that is to understand the OAM-matter interaction and its rules.

Four wave mixing in a vapor is a process for vortex-atom interaction and for vortex conversion. The output vortex is connected to the input one, depending on the geometry the involved atomic levels and waves. FWM in rubidium based on 5s-5p-5d-6p-5s configuration uses different color waves (red, IR and blue) and offers possibility to analyze the process without ambiguity [1].

We propose to study the monitoring of the output vortex by the input ones if an additional IR laser forces the 5d-6p transition. During the PhD the monitoring would be extended. With the experiment, the student will learn lasers, vortex generation and detection and realize FWM in vapor and the vortex conversion.

[1] High Helicity Vortex Conversion in a Rubidium Vapor, A. Chopinaud, M. Jacquy, B. Viaris de Lesegno and L. Pruvost, Phys. Rev. A. 97, 063806 (2018)

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : YES, L. Pruvost as PhD director

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse EDOM

Lumière, Matière, Interactions	x	Lasers, Optique, Matière	x
--------------------------------	---	--------------------------	---

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