

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : octobre 2020

Responsable du stage / internship supervisor: PRUVOST			
Nom / name:	PRUVOST	Prénom/ first name :	Laurence
Tél : 0169352101		Fax :	
Courriel / mail:	Laurence.pruvost@u-psud.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:		Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification : FRE2038	Organisme : CNRS / Paris-Saclay		
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 OC, ISMO bat 520 Groupe « Rubidium froid et lumière twistée »		

Titre: Physique quantique de l'interaction du vortex optique avec l'atome Quantum aspects of the atom- optical vortex interplay			
Mots clés : Topologie, vortex optiques, équation de Schrödinger non linéaire, fluide de photons			
<p>Le vortex optique porte un moment orbital angulaire (OAM), qui vaut $\hbar\ell$ par photon, où ℓ est un entier relatif. L'OAM qui est une variable quantique de \mathbb{Z} est utilisable pour les technologies quantiques, notamment pour le codage et le stockage de l'information. Un des enjeux actuels est de comprendre son échange avec la matière. Le stage propose d'étudier l'échange de l'OAM avec l'atome et de comprendre les règles de l'échange selon les conditions expérimentales.</p> <p>Une expérience est en cours dans laquelle l'atome est soumis à un ou plusieurs vortex optiques [1]. Elle permet de réaliser un mélange à 4 ondes basé sur une transition Raman du rubidium et d'observer la conversion des vortex excitateurs (qui sont rouge) en vortex d'une autre couleur (IR et bleu). On se pose la question de savoir s'il est possible de piloter la conversion par divers paramètres comme la géométrie du mélange à 4 ondes, la taille des vortex ou la polarisation. Ainsi, on construira de l'intrication d'OAM dans la paire de photons émis IR et bleu.</p> <p>Le stage proposé a deux aspects : expérimental avec la réalisation de conversion d'OAMs et la prise en main des techniques associées; théorique avec la modélisation du processus d'échange. En fonction des conditions sanitaires on adaptera la proportion théorie/expérience. Ce travail pourra déboucher sur une thèse.</p> <p><i>Keywords: Topology, optical vortex, nonlinear Schrödinger equation, photon fluid</i></p> <p><i>The optical vortex carries an angular orbital moment (OAM), which is $\hbar\ell$ per photon, where ℓ is a relative integer. The OAM, which is a quantum variable of \mathbb{Z}, can be used for quantum technologies, especially for coding and storing information. One of the current challenges is to understand its exchange with matter. The internship proposes to study the exchange of the OAM with the atom and to understand the rules of the exchange according to the experimental conditions.</i></p> <p><i>An experiment is in progress in which the atom is submitted to one or more optical vortices. It allows to realize a 4-wave mixing based on a Raman transition of rubidium and to observe the conversion of the exciting vortices (red ones) into vortices of another color (IR and blue). One wonders if it is possible to control the conversion by parameters such as the geometry of the 4 wave mixing, the size of the vortex or the polarization. This could lead to OAM entanglement of the pair of emitted photon..</i></p> <p><i>The proposed internship has two aspects: experimental with the realization of OAM conversion and the learning of the associated techniques; theoretical with the modeling of the exchange process. According to the sanitary conditions the part theory/experiment will be adjusted. This work may be continued to a PhD.</i></p>			
[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			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: EDOM			
Lumière, Matière, Interactions	x	Lasers, Optique, Matière	x