

## **INTERNSHIP PROPOSAL (M1 ou M2)**

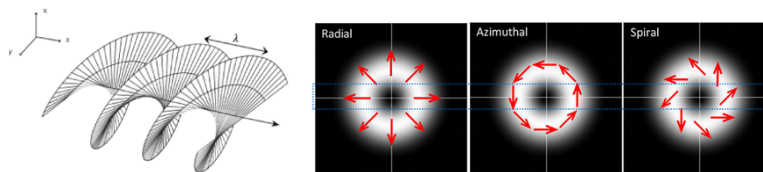
Laboratory name: LCPMR  
CNRS identification code : UMR 7614  
Internship director's surname: Laurence PRUVOST, DR CNRS  
e-mail: Laurence.pruvost@sorbonne-universite.fr Phone number:01 44 27 43 16  
Internship location: LCPMR, 33-43 Sorbonne-Université, Campus de Jussieu  
Thesis possibility after internship: YES  
Funding: depends on current calls If YES, which type of funding: SU grants, ANR

---

### **Phases et polarisations singulières pour l'interaction quantique laser-atome**

**Mots-clés** : physique quantique, singularités, magnétométrie

Les techniques actuelles permettent de façonner -à la carte- les lasers en intensité, en phase et en polarisation. Ainsi une phase en hélice produit un vortex optique [1]; celui-ci transporte un moment angulaire orbital (OAM) qui est une grandeur quantique. Le vecteur optique [2] quant à lui, est obtenu en façonnant la polarisation comme montré ci-dessous.



*Front d'onde d'un vortex optique de charge égale à 1, et vecteurs optiques*

Ces singularités de phase ou de polarisation ouvrent vers de nouvelles interactions laser-matière liées au caractère quantique de l'OAM et de la polarisation, et trouvent des applications en quantique : intrication, spectroscopie, turbulence optique, optique non linéaire, senseurs, etc.

Au LCPMR nos recherches concernent l'interaction de vortex et vecteurs optiques avec des atomes - chauds ou froids- pour créer des paires d'OAMs et les intriquer [3], pour observer l'évolution des vortex/vecteurs optiques en interaction résonante avec les atomes et pour réaliser des senseurs magnétiques à deux dimensions.

Lors du stage l'étudiant se familiarisera avec les SLM (Spatial Light Modulator), créera des singularités (vortex, vecteurs, multi-vortex, multi-vecteurs) et les caractérisera. Il pourra les appliquer à une vapeur de rubidium, placer celle-ci dans un environnement magnétique pour observer la transparence induite. Il pourra évoluer vers l'application à des atomes froids ou le couplage vecteur-vortex qui marie deux grandeurs quantiques du photon à savoir l'OAM et la polarisation.

Le sujet ouvre sur une thèse liée aux aspects fondamentaux de ces lasers singuliers et leur utilisation en physique quantique.

[1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Optical\\_vortex](https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_vortex)

[2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Radial\\_polarization](https://en.wikipedia.org/wiki/Radial_polarization)

[3] Vortex optiques en interaction avec des atomes, L. Pruvost et T. Ruchon, Reflets de la physique 75, 2023 ; <https://doi.org/10.1051/refdp/202375010>