

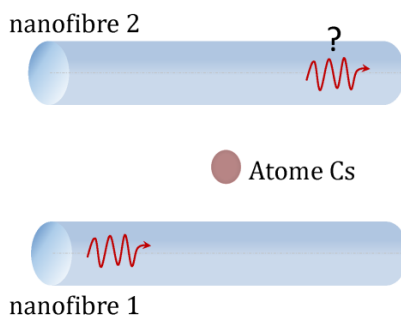
Stage de M2 : Couplage de deux nanofibres optiques

Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité
Équipe Théorie

Encadrant: Étienne BRION

contact : etienne.brion@irsamc.ups-tlse.fr

Les nanofibres optiques sont des fibres étirées, généralement composées de silice, dont le diamètre est de l'ordre de la centaine de nanomètres. Grâce à son importante composante évanescente, le champ guidé par ce type de fibres peut se coupler à des atomes ou molécules placés à proximité [1]. L'utilisation de cette interaction atome-modes guidés a récemment permis, entre autres, la réalisation de pièges optiques [2], de mémoires quantiques [3], de miroirs de BRAGG atomiques [4], et laisse espérer la mise au point d'une plateforme opérationnelle pour le calcul et la simulation quantiques.



L'objectif de ce stage est d'étudier le couplage de deux nanofibres optiques de silice induit par la présence d'un atome de césium placé entre elles (cf Figure). On cherchera plus particulièrement à déterminer si un photon guidé le long de l'une des deux fibres peut être capté par l'atome et transféré vers l'autre fibre par émission spontanée et dans quelle mesure ce processus peut être contrôlé en vue de réaliser un « routeur » quantique. On s'appuiera sur la configuration décrite dans [5].

Le travail demandé consistera en une description théorique du couplage atome-nanofibre et en la simulation numérique du comportement du système en présence d'un photon incident guidé le long de la fibre. Ce stage requiert une bonne connaissance de la mécanique quantique et de l'optique quantique ; des notions de dynamique des systèmes quantiques ouverts seraient utiles. Des aptitudes et un goût pour la programmation scientifique (Matlab, C) sont nécessaires.

Références bibliographiques

- [1] K. P. Nayak, M. Sadgrove, R. Yalla, F. L. Kien and K. Hakuta, *Nanofiber quantum photonics*, J. Opt. **20**, 073001 (2018).
- [2] F. L. Kien, V. I. Balykin and K. Hakuta, Atom trap and waveguide using a two-color evanescent light field around a subwavelength-diameter optical fiber, Phys. Rev. A **70**, 063403 (2004).
- [3] B. Gouraud, D. Maxein, A. Nicolas, O. Morin and J. Laurat, *Demonstration of a memory for tightly guided light in an optical nanofiber*, Phys. Rev. Lett. **114**, 180503 (2015).
- [4] N.V. Corzo, B. Gouraud, A. Chandra, A. Goban, A. S. Sheremet, D. Kupriyanov and J. Laurat, *Large bragg reflection from one-dimensional chains of trapped atoms near a nanoscale waveguide*, Phys. Rev. Lett. **117** 133603 (2016).
- [5] F. L. Kien, S. D. Gupta, V. I. Balykin, and K. Hakuta, *Spontaneous emission of a cesium atom near a nanofiber: Efficient coupling of light to guided modes*, Phys. Rev. A **72**, 032509 (2005).