

INTERNSHIP PROPOSAL

(One page maximum)

Laboratory name: Laboratoire Charles Fabry
CNRS identification code: UMR8501
Internship director's surname: Isabelle Bouchoule
e-mail: isabelle.bouchoule@institutoptique.fr Phone number: 0164533338
Web page:
Internship location: LCF, IOGS, 2 avenue Augustin Fresnel, 91127 Palaiseau
Thesis possibility after internship: YES
Funding: YES If YES, which type of funding: PEPR

Mise en place d'un potentiel dipolaire sur une expérience de puce atomique

L'expérience de puce atomique du Laboratoire Charles Fabry utilise des atomes de Rubidium confinés dans des pièges magnétiques dont le champ magnétique est réalisé par des microfils déposés sur un substrat, la puce atomique. Les gradients de champ élevés, obtenus en s'approchant à seulement une dizaine de microns d'un fil, permettent de réaliser un confinement transverse suffisant pour geler les degrés de liberté transverses des atomes. Le gaz guidé le long du fil est alors décrit par la physique unidimensionnelle, qui est l'objet de nos recherches. Plus précisément, nous étudions la physique des gaz de Bosons unidimensionnels et l'équipe a obtenu des résultats majeurs dans ce domaine.

Pour étudier la dynamique à temps long, un confinement longitudinal est nécessaire. Jusqu'à présent nous réalisons ce confinement en utilisant des champs magnétiques réalisés par des fils déposés sur la puce atomique. Cependant, cette technique présente des limitations importantes. D'une part elle ne permet pas de réaliser des potentiels variant sur des échelles suffisamment petites. D'autre part, le profil du potentiel, lié à la position des micro-fils sur la puce, est peu configurable. Pour dépasser ces limitations, nous proposons de mettre en place sur notre expérience un confinement longitudinal optique des atomes. L'idée est d'utiliser le potentiel dipolaire généré par un laser très désaccordé par rapport à la transition atomique. Ce potentiel est simplement proportionnel à l'intensité lumineuse et nous utiliserons un laser de fréquence supérieure à celle de la transition atomique pour lequel le potentiel est répulsif.

Pour réaliser un potentiel longitudinal configurable, le profil de l'intensité lumineuse vue par les atomes doit être contrôlé. Deux stratégies sont envisageables. La première consiste à faire se réfléchir le faisceau laser sur une matrice de micro-miroirs, contrôlée par informatique. Cette stratégie sera rapide à mettre en œuvre car la matrice de micro-miroirs est déjà installée sur l'expérience. L'inconvénient de cette stratégie est la perte de puissance lumineuse. La deuxième stratégie, appelée stratégie de dessin, utilise au contraire toute la puissance du laser. Elle consiste à utiliser un modulateur acousto-optique qui défléchit le faisceau laser avec une onde acoustique. En variant la fréquence acoustique suffisamment rapidement pour que les atomes ne soient sensibles qu'à l'intensité lumineuse temporelle moyenne, on peut dessiner le profil d'intensité lumineuse voulu.

Lors de ce stage de master 2, l'étudiant.e mettra en place le système optique permettant de réaliser le potentiel dipolaire en utilisant dans un premier temps, la matrice de micro-miroirs. Le potentiel ressenti par les atomes sera caractérisé. Dans un deuxième temps la technique de dessin utilisant un modulateur acousto-optique sera explorée.

Condensed Matter Physics: YES Soft Matter and Biological Physics: NO
Quantum Physics: YES Theoretical Physics: YES