

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 04/11/2013

### Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: Bouchoule Prénom/ first name : Isabelle  
Tél : 01 64 53 33 38 Fax :  
Courriel / mail: Isabelle.bouchoule@institutoptique.fr

### Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Charles Fabry

Code d'identification : UMR 8501 Organisme : Institut d'Optique  
Site Internet / web site: <http://www.lcf.institutoptique.fr/GROUPES-de-recherche/Optique-atomique>  
Adresse / address: Av. Augustin Fresnel, 91127 Palaiseau Cedex  
Lieu du stage / internship place: Institut d'Optique, Palaiseau

### Titre du stage / internship title: Façonnage du potentiel et réalisation d'un filtre spatial pour l'étude de la transition de Mott sur un gaz de Bose uni-dimensionnel

L'équipe de puce atomique du groupe d'optique atomique du LCF étudie la physique des gaz de Bosons unidimensionnels en interaction. Un réseau optique longitudinal est en cours d'installation sur l'expérience. En présence d'un réseau, il existe une transition de phase quantique appelée transition de Mott entre un état localisé et un état (quasi-)superfluide. A 1D, cette transition est différente de celle existant en dimension 2 et 3. Notamment, pour des interactions suffisamment fortes, le gaz localise pour un réseau arbitrairement faible, situation propre aux gaz 1D pour lesquels un régime fortement corrélé (régime fermionisé) peut exister même en l'absence de réseau. Ce phénomène a été observé récemment, en étudiant la réponse à un gradient de potentiel. De nombreux aspects de la transition n'ont cependant pas encore été explorés. Notamment, la fonction de corrélation à un corps, dont le changement de comportement caractérise la transition, n'a pas été étudiée. L'équipe de puce atomique du LCF maîtrise un ensemble de diagnostics unique (mesure de fluctuations de densité, mesure de distribution d'impulsion) qui permettront de réaliser des études nouvelles, et notamment de mesurer la distribution d'impulsion, transformée de Fourier de la fonction de corrélation à un corps.

Dans les expériences les atomes sont confinés longitudinalement. Pour que ce confinement ne modifie pas la physique (c'est-à-dire pour que les propriétés locales du gaz soient celles d'un système homogène infini), il est avantageux, pour une taille totale du nuage fixée, de travailler avec des potentiels quartiques ou d'ordre supérieur, qui se rapprochent d'une forme de boîte. Même avec un potentiel d'ordre élevé, une mesure de distribution d'impulsion réalisée sur l'ensemble du nuage n'est pas idéale car des zones correspondant à différents régimes contribuent. Nous étudierons la possibilité de réaliser une sélection spatiale des atomes en utilisant un faisceau optique façonné.

Lors de ce stage, l'étudiant réalisera un système optique qui permettra d'effectuer une sélection très précise d'une zone du nuage. Il étudiera aussi la possibilité de réaliser un confinement optique du nuage, qui réalise un piège en forme de boîte. Il participera aussi aux études menées sur l'expérience.

### Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : **Oui**

**Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Ecole doctorale**

Lasers, Optique, Matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire			

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