

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 :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Westbrook	Prénom/ first name :	Christoph
Tél :	01 64 53 33 52	Fax : 01 64 53 33 01	
Courriel / mail:	prénom.nom@institutoptique.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:	Laboratoire Charles Fabry		
Code d'identification : UMR 8501	Organisme : Institut d'Optique, CNRS, U P-sud		
Site Internet / web site:	http://www.atomoptic.fr http://www.lcf.institutoptique.fr/		
Adresse / address:	Institut d'Optique, 2 ave Fresnel, 91127 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	meme		

Titre du stage / internship title: Intrication de paires corrélés d'atomes

Résumé / summary

Notre groupe a récemment maîtrisé la production de paires corrélées d'atomes dans un réseau optique [1]. Le processus ressemble fortement à la production de photons jumeaux dans des processus optiques non linéaires. Ces "atomes jumeaux" doivent être intriqués et cette propriété doit permettre de descendre en dessous de la limite quantique standard (le bruit de grenaille) dans une mesure interférométrique. Notre but est de démontrer cette intrication et ensuite de l'utiliser dans une expérience interférométrique. Dans un premier temps l'expérience va fonctionner dans le régime de multiples paires, ou l'état produit est un état de Fock double $|N,N\rangle$ avec un nombre d'atomes N de l'ordre de 100. Pour démontrer l'intrication, on va mettre en jeu des concepts informatiques comme l'information de Fisher, qui permet d'exprimer le degré d'intrication dans un ensemble de multiples particules à partir des mesures macroscopiques, comme la distribution d'atomes dans les sorties d'une séparatrice. Plus tard, nous espérons faire des expériences sur des paires individuelles et étudier des effets comme la violation des inégalités de Bell et l'effet Hong Ou Mandel avec des atomes. Nous envisageons aussi l'application de ces techniques à la mise en évidence d'intrication dans des excitations collectives dans un condensat de Bose-Einstein (phonons) [2].

Le stage consistera en un travail au laboratoire sur un montage d'hélium métastable. Outre la disponibilité d'un condensat et d'un réseau optique, dans lequel on produit les paires, l'atout majeur de notre montage est le détecteur d'atomes uniques tri-dimensionnel qui nous permettra d'étudier très finement la distribution et les corrélations des atomes. L'expérience nécessitera la réalisation d'un montage optique capable de réaliser une séparatrice atomique à partir un réseau optique à laquelle le stagiaire participera. Nous envisageons aussi une étude théorique de l'application de l'information de Fisher à notre dispositif.

[1] M. Bonneau et al., Phys. Rev. A, **87**, 061603(R) (2013).

[2] J.-C. Jaskula et al. Phys. Rev. Lett. **109**, 220401 (2012).

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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: Plusieurs possibilités – à discuter

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

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