

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition : Oct. 2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Sanchez-Palencia	Prénom/ first name :	Laurent
Tél :	01 64 53 33 47	Fax :	01 64 53 31 01
Courriel / mail:	lsp@institutoptique.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name : Laboratoire Charles Fabry			
Code d'identification :	UMR8501 du CNRS	Organisme :	Institut d'Optique,CNRS,Univ Paris sud
Site Internet / web site:	http://www.atomoptic.fr/~theory		
Adresse / address:	2, av Augustin Fresnel – campus Polytechnique, 91127 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Palaiseau		

Titre du stage / internship title : Superfluidité BKT dans les Gaz d'Atomes Ultrafroids Désordonnés 2D	
English version at http://www.atomoptic.fr/~theory ; link « position » on the English page	
<p>L'étude du désordre, omni-présent en physique de la matière condensée, a pris ces dernières années une place de premier plan dans le domaine des gaz d'atomes ultrafroids [1-3]. Les atomes ultrafroids ouvrent la voie à l'étude de système-modèles qui permettront de mieux comprendre les propriétés fondamentales de la matière quantique, telles que la localisation d'Anderson ou les transitions fluide-isolant. Par exemple, le comportement d'une particule quantique dans un milieu désordonné met en jeu un subtil effet d'interférence qui stoppe la particule même lorsque son énergie est bien supérieure à l'amplitude du potentiel désordonné. Ce phénomène, prédit par P.W. Anderson en 1958 n'a été observé pour des ondes de matière qu'en 2008 avec des atomes ultrafroids. Ce succès est le fruit de travaux théoriques et expérimentaux conjoints, réalisés notamment dans notre groupe, en 1D [4] puis en 3D [5].</p> <p>Aujourd'hui, l'un des enjeux majeurs du champ est l'étude des systèmes désordonnés fortement corrélés. Dans ce cadre, la dimension $d=2$ est particulièrement intéressante pour deux raisons. D'une part, les effets du désordre sont ténus et subtils car la dimension deux est marginale pour la localisation d'Anderson. D'autre part, les fluctuations quantiques sont amplifiées par l'absence d'ordre longue portée (théorème de Mermin-Wagner-Hohenberg), donnant lieu notamment à un type particulier de superfluidité, liée à la transition de Berezinskii-Kosterlitz-Thouless (BKT). Ces deux caractéristiques rendent la physique des systèmes désordonnés corrélés en deux dimensions exceptionnellement riche et stimulante.</p> <p>Le stage et la thèse auront pour but d'étudier l'effet du désordre sur la transition BKT. Nous étudierons notamment comment le désordre modifie la température de transition et les excitations topologiques, tels que les paires de vortex, qui jouent un rôle déterminant dans la transition BKT. Ces questions seront abordées d'un point de vue théorique en utilisant les approches à N corps les plus modernes, notamment des méthodes Monte-Carlo quantique. Nous utiliserons les codes les plus performants (déjà largement développés), basés sur la méthode « worm ». Nous concentrerons notre étude sur des observables directement accessibles aux expériences d'atomes ultrafroids et travaillerons en étroite collaboration avec les expériences en cours à l'Institut d'Optique [6].</p> <p>[1] L. Sanchez-Palencia and M. Lewenstein, Nature Phys. 6, 87 (2010). [2] L. Sanchez-Palencia, Nature Phys. 6, 328 (2010). [3] Images de la Physique 2009; en libre accès à http://www.cnrs.fr/publications/imagesdelaphysique/2009.htm [4] L. Sanchez-Palencia <i>et al.</i>, Phys. Rev. Lett. 98, 210401 (2007) ; J. Billy <i>et al.</i>, Nature 453, 891 (2008). [5] S.S. Kondov <i>et al.</i>, arXiv:1105.5368; F. Jendrzejewski <i>et al.</i>, arXiv:1108.0137. [6] M. Robert-de-Saint-Vincent <i>et al.</i>, Phys. Rev. Lett. 104, 220602 (2010).</p>	

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI / YES			
Financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD : European Research Council Starting grant			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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