

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: GUERY-ODELIN / BILLY	Prénom/ first name : David / Juliette
Tél : 0561558321	Fax :
Courriel / mail: david.gueryodelin@gmail.com ou juliette.billy@irsamc.ups-tlse.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité	
Code d'identification : UMR 5589	Organisme :
Site Internet / web site: http://www.coldatomsintoulouse.com/	
Adresse / address: Université Paul Sabatier, Bât. 3R1b4, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse	
Lieu du stage / internship place: TOULOUSE	

Un microscope pour fluctuations quantiques / A microscope for quantum fluctuations

Le stage que nous proposons s'inscrit dans la proposition de thèse suivante. Le sujet proposé concerne une thèse expérimentale qui sera effectuée sur un dispositif de condensation de Bose-Einstein d'atomes de rubidium d'ores et déjà opérationnel. Il résulte d'une collaboration avec le laboratoire de physique théorique de Toulouse, et relève de la thématique du transport quantique en présence de chaos ou de désordre. A la différence de l'essentiel des expériences menées sur cette thématique avec des atomes froids, les observables ne seront pas des quantités moyennes car elles gomment en général de nombreux aspects du désordre. Nous souhaitons avoir au contraire accès aux fluctuations quantiques et à leur statistique. Dans cette optique, le système physique que nous souhaitons étudier est celui d'un condensat de Bose-Einstein dilué dans un réseau optique très profond dont la phase et l'amplitude dépendront du temps de manière contrôlée. Nos études préliminaires ont montré que le façonnage en temps de ces deux quantités permettra en effet de réaliser des cavités dans l'espace des phases qui communiqueront par effet tunnel grâce aux états chaotiques du système. L'objet de la thèse sera d'étudier le transport d'une cavité à l'autre dans ce contexte. Le fait que ce transport soit médié par les états chaotiques induit des fluctuations quantiques caractéristiques du chaos: ceci permet dans une certaine mesure de réaliser un microscope à fluctuations quantiques. Selon le type de modulation temporelle, il est possible de provoquer la localisation d'Anderson des états chaotiques. L'influence de ce phénomène sur l'effet tunnel sera également au centre de la thèse. Enfin, le sujet ouvre la voie à des études de transport quantique en présence d'effets topologiques via un couplage entre différents états internes, la mer chaotique qui sépare les cavités effectuant dans ce cas une transition de phase topologique de même classe d'universalité que celle de l'effet Hall quantique.

The internship that we propose is part of the following thesis proposal.

The proposed experimental thesis will be performed on a rubidium Bose-Einstein condensation setup. This project results from the collaboration of our team with the Laboratoire de Physique Théorique in Toulouse and belongs to the domain of quantum transport in complex (disordered) media. Unlike most of the experiments performed in this domain with cold atoms, the observables will not be mean quantities since they wash out most of the physics of fluctuations. We would like to have access directly to the quantum fluctuations and their statistics. For this purpose, we will study a dilute Bose-Einstein condensate in a very deep time-dependent optical lattice whose phase and amplitude will be shaped in time. Our preliminary studies have shown that the engineering in time of these two quantities will indeed allow to realize cavities in phase space that communicate through tunneling via the chaotic states of the system. The aim of the thesis is to study, in this context, the transport from one cavity to another one. Such transport mediated by the chaotic states leads to a dramatic enhancement of the quantum fluctuations and provides from this respect a microscope for quantum fluctuations. Depending on the type of time modulation, it is possible to force the localization of the chaotic states. The influence of this Anderson localization phenomenon on the tunneling will also be part of the thesis investigations. Finally, we propose to carry out experiments of quantum transport on this system in the presence of coupling between different internal states of the atoms: in this case the chaotic sea separating the cavities performs a topological phase transition of the same universality class that the one of the quantum Hall effect.

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: à discuter

Lasers, Optique, Matière	×	Lumière, Matière, Interactions	×
Plasmas : de l'espace au laboratoire			