

Spécialité de M2 : Concepts Fondamentaux de la Physique Ecole Doctorale de Physique de la Région Parisienne (ED107)

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE M2 ET/OU DE THESE

(Attention: ne pas dépasser une page)

Nom Laboratoire : Laboratoire de Physique Statistique de l'ENS (Paris)

Code d'identification CNRS : UMR 8550

Nom du ou des responsables du stage ou thèse : Sébastien BALIBAR

e-mail : balibar@lps.ens.fr

téléphone : 01 44 32 34 99

page web: <http://www.lps.ens.fr/~balibar/>

Lieu du stage: Département de Physique de l'ENS, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

Stage uniquement : NON

Thèse uniquement: NON

Stage pouvant déboucher sur une thèse : OUI

Financement proposé : OUI

si oui, type de financement : contrat Européen

Titre: SUPERSOLIDITE

Résumé :

On a découvert en 2004 que l'hélium solide est "supersolide" à très basse température, c'est-à-dire à la fois solide et superfluide. Bien qu'étayée par 3 séries d'expériences qui mesurent les propriétés de rotation, les propriétés élastiques et la chaleur spécifique de ce solide surprenant, la supersolidité n'est pas comprise et fait l'objet de plusieurs interprétations concurrentes possibles. Il a été démontré que ce phénomène est sensible au désordre des échantillons étudiés ainsi qu'à leur pureté isotopique. Toutefois, on ne comprend toujours pas si le désordre et les impuretés sont nécessaires à l'apparition de la supersolidité ou si elles ne font qu'amplifier une propriété intrinsèque de ce solide quantique.

Afin de progresser, nous avons entrepris de mesurer la rigidité transverse de l'hélium solide et son inertie de rotation dans des cristaux idéaux qui seront à la fois sans impuretés et sans défauts (sans dislocations). Les résultats préliminaires montrent une anomalie élastique même en l'absence totale d'impuretés.

Au cours du stage on passera à l'inertie de rotation grâce à une collaboration avec l'équipe qui a découvert la supersolidité (Chan et al. Penn State University, USA). Ensuite on effectuera les deux types de mesure sur le même échantillon et on introduira progressivement du désordre. Cela devrait nous permettre de valider ou d'invalider les 2 principales théories actuellement proposées pour ce phénomène mystérieux.

Les expériences d'acoustique bénéficient d'une autre collaboration avec les USA (Prof. HJ Maris, Brown University).

Le travail proposé est principalement expérimental mais une collaboration avec plusieurs théoriciens en France et aux Etats-Unis permettra d'analyser les résultats au fur et à mesure, afin d'orienter progressivement les expériences vers les mesures les plus pertinentes.

Les candidats désirant prolonger leur stage par une thèse bénéficieront d'une préférence.

L'ensemble du projet est soutenu par plusieurs contrats de recherche qui permettent d'offrir une bourse pour toute la durée de la thèse après le stage.

L'équipe de recherches comprend le responsable (S. Balibar), un étudiant en thèse depuis octobre 2008 (X. Rojas) et un postdoc à venir en 2010.

Indiquez le ou les parcours (ex DEA) qui vous semblent les plus adaptés au sujet :

Physique de la matière condensée : OUI

Physique Quantique: OUI

Physique des Liquides: OUI si le candidat est prêt à apprendre de la mécanique quantique

Physique Théorique : OUI si le candidat est prêt à faire un travail prioritairement expérimental