

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

**Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 22 octobre 2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom :	JACQUIER	Prénom :	Philippe
Tél :	01 4432 3599	Fax :	01 4432 3434
Courriel :	<a href="mailto:philippe.jacquier@lkb.ens.fr">philippe.jacquier@lkb.ens.fr</a>		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification : UMR8552		Organisme : ENS/UPMC/CNRS	
Site Internet / web site: <a href="http://www.lkb.ens.fr">www.lkb.ens.fr</a>			
Adresse / address: 24 rue Lhomond, 75005 Paris			
Lieu du stage / internship place: Département de Physique de l'ENS			

<b>Titre du stage / internship title : Onde sonore intense dans l'hélium solide</b>
Résumé / summary L'hélium solide est un solide quantique (i.e. l'énergie cinétique de point zéro y est importante). On peut le préparer dans un cryostat en dessous de 1.6 K en élevant la pression de l'hélium liquide au-dessus de 25 bar, pression de la transition liquide/solide hcp. Parmi les propriétés remarquables des solides quantiques discutées dans le passé, la possibilité d'une population finie de lacunes à température nulle a été envisagée. En formant un condensat de Bose dans le solide, ces lacunes confèreraient des propriétés remarquables au solide, appelée « supersolidité ». Il est apparu peu à peu qu'un tel phénomène ne se produit pas dans l'hélium solide, car l'énergie des lacunes $E_1$ à 25 bar est de l'ordre de 10K et leur densité à basse température tend exponentiellement vers 0. Or $E_1$ décroît rapidement avec la pression au voisinage de 25 bar. Si on pouvait amener l'hélium solide de façon transitoire au-dessous de 25 bar, on pourrait peut-être se rapprocher d'une situation où l'énergie des lacunes est assez faible pour qu'elles prolifèrent. Pour cela on utilise une onde sonore intense, qui est une manière simple de créer une dépression transitoire dans une phase dense. <i>Le but du stage est de produire une onde sonore intense dans un monocristal d'hélium hcp et d'amener ainsi le solide au-dessous de la pression de solidification d'équilibre, ce qui n'a jamais été réalisé.</i> L'onde sonore est produite par un émetteur piézo-électrique dont la forme est ajustée à l'anisotropie de la vitesse du son dans le solide hcp. Les mesures de densité du solide métastable se feront optiquement par une nouvelle méthode d'imagerie interférométrique. Le stagiaire devra exploiter ce nouveau montage pour augmenter l'amplitude de l'onde sonore et analyser les résultats pour quantifier la dépression obtenue. Il devra également étudier la possibilité d'utiliser l'effet Brillouin stimulé pour mesurer la variation de compressibilité du solide pendant le passage de l'onde sonore.  Ce projet débouche sur un <b>sujet de thèse</b> : <i>Mesure optique de l'énergie des lacunes dans l'hélium solide</i> . Il s'agira de mettre en place une méthode de mesure de l'énergie des lacunes dans l'onde sonore. On peut utiliser pour cela des impuretés atomiques de terre rare (Er, Yb,...) qui présentent dans l'hélium des raies optiques fines susceptibles de présenter des bandes latérales créées par les lacunes.
<b>Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies</b>

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: bourse ministère</b>			
Lasers et matière	<b>X</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	

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