

Excitations élémentaires dans l' ^4He liquide confiné

Francesco Albergamo

22 mai 2007

Resumé

L'hélium à très basses températures présente des propriétés qui relèvent de sa nature quantique. Il reste dans la phase liquide jusqu'aux températures les plus basses jamais atteintes et, en dessous de 2.17 K sous sa pression de vapeur saturante, il devient "superfluide". La phase superfluide est caractérisée d'un point de vue macroscopique, entre autre, par l'absence de viscosité et d'un point de vue microscopique par la présence d'un condensat de Bose-Einstein. Jusqu'à présent aucune théorie n'a décrit le rapport entre les phénomènes observés à ces deux échelles. L'introduction d'une perturbation, telle que le confinement de l'hélium dans des matériaux poreux, fournit un outil pour l'étude de ce lien.

La mesure systématique des isothermes d'adsorption à l'hélium sur les matériaux poreux utilisés pour le confinement a permis le contrôle de l'état thermodynamique des échantillons confinés.

L'étude des excitations élémentaires de l'hélium confiné par diffusion inélastique de neutrons a mis en évidence :

- Une correspondance entre les états mésoscopiques et le spectre des excitations élémentaires.
- L'existence d'une phase liquide stable dont la densité réduite correspond à une pression négative.
- La séparation des températures auxquelles la superfluidité et la condensation de Bose-Einstein se manifestent.