

Laboratoire Léon Brillouin  
SÉMINAIRE

\*\*\*\*\*

Lundi 22 octobre 11h00

CEA-Saclay ;b; ;font color = 'red';LLB ;/font; ;/b; Bât 563 p15 (Grand

Excitations fractionnaires et effet de la frustration dans les  
chaines de spins quantiques

**Martin MOURIGAL**

Institute for Quantum Matter, Johns Hopkins University, Baltimore, USA

La chaîne de spins de Heisenberg est un modèle central en magnétisme quantique et sa réalisation dans certains matériaux modèles permet une étude détaillée de concepts tels que les liquides de spins, la criticalité quantique, ou les excitations fractionnaires. La diffusion élastique et inélastique des neutrons est un outil expérimental unique pour l'étude de l'état fondamental et des excitations dans les systèmes de spins (quasi-) unidimensionnel. Le séminaire se concentrera sur deux d'entre eux,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{D}_2\text{O}$  et  $\text{LiCuVO}_4$ .

Dans le composé  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{D}_2\text{O}$ , réalisation de la chaîne antiferromagnétique de Heisenberg quantique ( $S=1/2$ ), et en l'absence de champ magnétique appliqué, le spectre des excitations prend la forme d'un continuum d'excitations fermioniques, les spinons. Au contraire en présence d'un fort champ magnétique, les excitations se réduisent à des ondes de spins classiques, les magnons. La comparaison des résultats de diffusion de neutrons avec la théorie des ondes de spins et avec les résultats théoriques exacts obtenus par l'ansatz de Bethe, permet de déterminer les paramètres de l'Hamiltonien de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{D}_2\text{O}$  et révèle l'existence d'excitations fractionnaires composés d'états à deux, mais aussi à quatre spinons [1].

Dans le composé  $\text{LiCuVO}_4$ , les chaînes sont frustrées et le composé est bien décrit par des interactions ferromagnétiques aux premiers voisins et antiferromagnétiques aux seconds voisins. En champ nul, la diffusion élastique des neutrons met en évidence un ordre dipolaire classique à longue-portée en dessous de 2.4 K [2]. Cependant, au-dessus d'un champ magnétique critique de 8 Teslas, l'ordre dipolaire est détruit. La diffusion élastique des neutrons polarisés et non-polarisés met en évidence un nouvel état fondamental purement quantique se manifestant en particulier par l'apparition d'une onde de densité de spins ( $p=2$  SDW) à courte portée [3]. Le rôle des fluctuations quantiques et des interactions inter-chaines frustrées est primordial dans l'établissement de cet état exotique.

[1] M. Mourigal, M. Enderle, et al., in preparation

[2] M. Mourigal, M. Enderle, et al., Phys. Rev. B 83, 100409 (2011)

[3] M. Mourigal, M. Enderle, B. Fak, et al., Phys. Rev. Lett. 109, 027203 (2012)

---

Le cafe sera servi 10 minutes avant  
Contact : aurore.verdier@cea.fr - Tel : +33 1 69 08 52 41  
[http://www-llb.cea.fr/Phocea/Vie\\_des\\_labos/Seminaires/index.php](http://www-llb.cea.fr/Phocea/Vie_des_labos/Seminaires/index.php)