

## Effets dipolaires dans un condensat de Bose-Einstein

B. Pasquiou<sup>1</sup>, G. Bismut<sup>1</sup>, E. Maréchal<sup>1</sup>, P. Pedri<sup>1</sup>, L. Vernac<sup>1</sup>, B. Laburthe-Tolra<sup>1</sup>  
 et O. Gorceix<sup>1</sup>

*1. Laboratoire de Physique des Lasers, CNRS/Université Paris-13, Villetaneuse*

Nous présentons les résultats expérimentaux de nos analyses des propriétés d'un condensat de Bose-Einstein formé d'atomes de chrome. Nos études portent, d'une part, sur le spectre d'excitation et d'autre part sur la dynamique de spin et l'aimantation de ce fluide quantique constitué d'atomes fortement magnétiques. Les interactions dipôle-dipôle qui sont anisotropes et de longue portée induisent des décalages que nous mesurons des fréquences des modes d'excitation du condensat. Les résultats publiés en [1] pour les modes collectifs ont été étendus au régime phononique et au régime de plus hautes énergies par la réalisation de la spectroscopie Raman-Bragg du condensat. L'analyse des effets dipolaires sur la dynamique de spin [2] lorsque les condensats sont placés dans des réseaux et la mise en évidence à très bas champ d'une désaimantation spontanée [3] ouvrent la voie à des expériences de simulation du magnétisme quantique au moyen d'atomes ultrafroids.

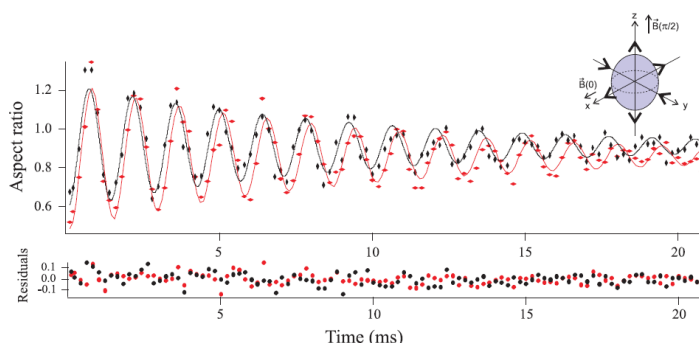


Fig. 1 : Oscillations quadripolaires pour deux orientations orthogonales du champ magnétique par rapport aux axes du piège optique. Le déphasage entre ces oscillations est induit par l'interaction dipôle-dipôle entre atomes de chrome. Nous tirons les fréquences propres et l'effet dipolaire de courbes de tendance sinusoïdales amorties. Les résidus du « fit » sont donnés.

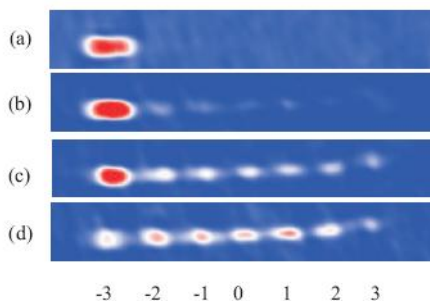


Fig. 2 Analyse par temps de vol et séparation Stern-Gerlach de la composition en spin d'un condensat de chrome à très bas champ magnétique. Le BEC se dépolarise spontanément lorsque le champ est abaissé. Images d'absorption prises après application du champ  $B$  pendant 155 ms pour: a) 1mG; b) 0.5mG; c) 0.25mG; d) 0mG. Au champ le plus faible, la distribution de spin correspond à une aimantation par atome de  $-0.5 g_s \mu_B$ .

**Remerciements.** Ce travail bénéficie du soutien du Ministère de la Recherche via le CPER et du Conseil Régional Ile-de-France via l'IFRAF.

### Références

- [1] G. Bismut et al., Phys. Rev. Lett., **105**, 040404 (2010)
- [2] B. Pasquiou et al., Phys. Rev. Lett., **106**, 015301 (2011)
- [3] B. Pasquiou et al., arXiv:1103.4819