

# Bismuth au-delà de la limite quantique

David LeBoeuf<sup>1</sup>, Benoit Fauqué<sup>2</sup>, Baptise Vignolle<sup>1</sup>, Jean-Paul Issy<sup>3</sup>,  
Cyril Proust<sup>1</sup>, Kamran Behnia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Laboratoire National de Champ Magnétique Intense, Toulouse, France*

<sup>2</sup>*LPEM, ESPCI, Paris, France*

<sup>3</sup>*CERMIN, Université Catholique de Louvain, Belgique*

Le bismuth est un métal dans lequel la densité de porteurs de charge est plusieurs ordres de grandeurs plus faibles que dans un métal tel que le cuivre. Cette caractéristique fut cruciale lors de la première observation, il y a plus de 70 ans, d'oscillations quantiques [1], ainsi que pour le développement de cette technique qui reste aujourd'hui encore un outil très puissant dans la détermination de surface de Fermi de tous les métaux, y compris les plus exotiques comme les supraconducteurs à haute température critique. La faible densité de porteurs caractéristique du bismuth offre également une opportunité exceptionnelle d'explorer un système tri-dimensionnel au-delà de sa limite quantique, c'est à dire en présence d'un champ magnétique assez fort pour mettre tous les électrons dans le premier niveau de Landau. Ce régime, encore peu exploré expérimentalement et théoriquement, est atteint avec un champ magnétique de 9 T dans bismuth, pour une certaine orientation de ce champ. Plusieurs études récentes [2, 3] ont montré l'existence d'anomalies inattendues au-delà de cette limite quantique qui se superposent au riche spectre à une particule. À ce jour cette physique a été essentiellement explorée grâce à des mesures de thermoélectricité et de transport électrique. Nous présenterons ici une étude angulaire de ces anomalies observées pour la première fois grâce à une mesure ultrasonore en champ magnétique pulsé. Cette mesure, facile à mettre en oeuvre en champ pulsé, s'avère être très sensible aux anomalies ultraquantiques présentes dans bismuth et permet d'apporter de nouveaux éléments quant à l'origine de ces échelles de champ magnétique qui échappe à une description à une particule.

[1] D. Shoenberg, Proc. R. Soc. A **170**, 341 (1939)

[2] H. Yang *et al.*, Nature Com. **1**, 41 (2010)

[3] B. Fauqué *et al.*, NJP **11**, 113012 (2009)