

## Des scientifiques d'IBM observent pour la première fois une anomalie quantique en physique des solides

**Zurich - 20 juil. 2017:** Une équipe internationale composée de physiciens, de spécialistes en science des matériaux et de spécialistes de la théorie des cordes ont observé sur Terre un phénomène que l'on croyait jusqu'ici n'exister qu'aux commencements de l'univers et dans les étoiles à neutrons et les trous noirs. Ce résultat est susceptible de conduire à un modèle de l'univers fondé davantage sur des observations factuelles. Ce modèle pourrait faire avancer notre compréhension de l'univers et permettre d'améliorer les processus de conversion de l'énergie dans les dispositifs électroniques.

Grâce à l'utilisation du semimétal de Weyl, un matériau récemment découvert et similaire au graphène en 3D, les scientifiques d'IBM ont pu simuler un champ gravitationnel dans leur échantillon de test en appliquant un gradient de température et un champ magnétique. Le semimétal a été synthétisé par des collaborateurs à [l'Institut Leibniz](#) de recherche sur les états solides et les matériaux de Dresde (IFW) et à [l'Institut Max-Planck](#) de physique et chimie des solides à Dresde, en Allemagne.

Après avoir réalisé l'expérience et effectué des mesures dans un laboratoire équipé d'un cryostat à l'Université de Hambourg, une équipe de théoriciens de [TU Dresden](#), [UC Berkeley](#) et de [l'Instituto de Fisica Teorica UAM/CSIC](#) à Madrid a confirmé par modèles mathématiques qu'ils ont observé un effet de mécanique quantique, connu sous le nom d'anomalie gravitationnelle axiale, qui viole les lois de conservation classiques telles que les lois de conservation de la charge, de l'énergie et de la quantité de mouvement.

Cette anomalie, qui contredit les lois de conservation, avait précédemment été déduite d'un raisonnement purement théorique à l'aide de méthodes reposant sur la théorie des cordes. On pensait qu'elle ne pouvait exister qu'à des températures extrêmement élevées de l'ordre de mille milliards de degrés, comme une forme rare de matière appelée plasma quark-gluon, née aux commencements de l'univers dans les profondeurs du cosmos, ou créée à l'aide d'un collisionneur de particules. Mais les auteurs furent surpris de découvrir qu'elle existait également sur Terre dans les domaines de la physique des solides sur lesquels se basent la plus grande partie de l'industrie informatique, depuis les petits transistors jusqu'aux centres de données en nuage. Cette découverte est publiée hier dans la revue scientifique à comité de lecture Nature.

*« Pour la première fois, nous avons observé de façon expérimentale cette anomalie quantique fondamentale sur Terre, ce qui est extrêmement important pour notre compréhension de l'univers », a déclaré [Dr. Johannes Gooth](#), un scientifique d'IBM Research et auteur principal du document. « Nous pouvons maintenant construire des dispositifs à semi-conducteurs basés sur cette anomalie pour créer de*

*nouveaux dispositifs qui n'ont jamais été considérés auparavant et pour contourner potentiellement certains des problèmes inhérents aux dispositifs électroniques classiques, comme les transistors. »*

*« C'est une découverte exaltante. Nous pouvons clairement conclure que la même rupture de symétrie peut être observée dans tout système physique, que ce soit dès le début de l'univers ou aujourd'hui, ici même sur Terre », a déclaré le professeur [Dr. Karl Landsteiner](#), expert de la théorie des cordes au Instituto de Fisica Teorica UAM/CSIC et co-auteur du document.*

Les scientifiques d'IBM prédisent que cette découverte provoquera une ruée vers le développement de nouveaux dispositifs, en particulier autour des capteurs, des interrupteurs et de la conversion d'énergie.

Ce travail a été soutenu par la bourse de recherche DFG-RSF (NI616 22/1) : Contribution des états topologiques aux propriétés thermoélectriques des semimétaux de Weyl et SFB 1143 ainsi que par l'association Helmholtz via VI-521 et le DFG (Programme Emmy-Noether) via la bourse ME 4844/1. Les bourses supplémentaires comprennent : SEV-2012-0249 et FPA2015-65480-P.

*Experimental signatures of the mixed axial-gravitational anomaly in the Weyl semimetal NbP, Johannes Gooth, Anna C. Niemann, Tobias Meng, Adolfo G. Grushin, Karl Landsteiner, Bernd Gotsmann, Fabian Menges, Marcus Schmidt, Chandra Shekhar, Vicky Süß, Ruben Hühne, Bernd Rellinghaus, Claudia Felser, Binghai Yan, Kornelius Nielsch, [DOI: 10.1038/nature23005](https://doi.org/10.1038/nature23005)*

Joignez-vous à la conversation sur Twitter @IBMResearch et #axialanomaly.

Des photos haute résolution sont disponibles en ligne : <https://ibm.biz/Bdi7Dx>

IBM Research Blog : <https://ibm.biz/Bdi7DF>

Pour en savoir plus sur IBM : <https://www.zurich.ibm.com/>

## **Contact(s) relations externes**

### **IBM**

Gaëlle Dussutour Tél. : + 33 (0)1 58 75 17 96 [DUSGA@fr.ibm.com](mailto:DUSGA@fr.ibm.com)

## **Text100 pour IBM**

Sophie Barnabé Tél. : + 33 (0) 6 68 58 85 31 [Sophie.barnabe@text100.fr](mailto:Sophie.barnabe@text100.fr)

---