



L'annuaire du Collège de France

Cours et travaux

118 | 2020

Annuaire du Collège de France 2017-2018

Matière quantique sous champ magnétique / *Quantum matter under magnetic field*

Institut de physique

Benoît Fauqué



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/annuaire-cdf/16202>

DOI : 10.4000/annuaire-cdf.16202

ISBN : 978-2-7226-0572-5

ISSN : 2109-9227

Éditeur

Collège de France

Édition imprimée

Date de publication : 30 décembre 2020

Pagination : 677-678

ISBN : 978-2-7226-0516-9

ISSN : 0069-5580

Référence électronique

Benoît Fauqué, « Matière quantique sous champ magnétique / *Quantum matter under magnetic field* », *L'annuaire du Collège de France* [En ligne], 118 | 2020, mis en ligne le 01 avril 2021, consulté le 31 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-cdf/16202> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/annuaire-cdf.16202>

Collège de France

INSTITUT DE PHYSIQUE

MATIÈRE QUANTIQUE SOUS CHAMP MAGNÉTIQUE / QUANTUM MATTER UNDER MAGNETIC FIELD

Responsable : Benoît FAUQUÉ

RECHERCHE

Page web : https://www.college-de-france.fr/site/young-team-incubator/Presentation__4.htm.

Le groupe Matière quantique sous champ magnétique de l'IPCF s'intéresse aux propriétés électroniques des métaux dilués en présence d'un champ magnétique. Sous l'effet du champ magnétique, les électrons se déplacent le long d'une hélice dont le rayon est donné par le rayon cyclotronique (R_c). À mesure que le champ magnétique augmente, R_c diminue, croisant les différentes échelles caractéristiques du matériau. À faible champ magnétique, lorsque r_c est comparable au libre parcours moyen électronique (l_e), la dynamique de l'électron est bien décrite par une approche semi-classique. À plus fort champ magnétique, lorsque R_c devient comparable à la longueur d'onde de Fermi (λ_F), on s'attend à une modification de l'état fondamental électronique du système. C'est dans ce régime dit de la « limite quantique » que l'effet Hall quantique est observé à deux dimensions. Paradoxalement, cette limite a été peu étudiée à trois dimensions, essentiellement pour une raison pratique : dans le cas du cuivre (ou d'un métal standard), le champ magnétique nécessaire pour atteindre cette limite est de l'ordre de 5 000 T. En revanche, dans le cas des métaux dilués, celui-ci est beaucoup plus faible, de l'ordre de quelques teslas. Nous explorons donc l'organisation des électrons dans le régime de la limite quantique dans les métaux dilués en particulier dans le graphite où nous avons mis en évidence l'existence de phases électroniques originales induites par le champ magnétique.

PUBLICATIONS

LIN X., RISCHAU C.W., BUCHAUER L., JAOUI A., FAUQUÉ B. et BEHNIA K., « Metallicity without quasi-particles in room-temperature strontium titanate », *NPJ Quantum Materials*, vol. 2, n° 1, 2017, p. 41, DOI : 10.1038/s41535-017-0044-5.

COLLIGNON C., FAUQUÉ B., CAVANNA A., GENNSER U., MAILLY D. et BEHNIA K., « Superfluid density and carrier concentration across a superconducting dome: the case of $\text{SrTi}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ », *Physical Review B*, vol. 96, n° 22, 2017, 224506, DOI : 10.1103/PhysRevB.96.224506 [arXiv: 1703.00863].

LEBOEUF D., RISCHAU C.W., SEYFARTH G., KÜCHLER R., BERBEN M., WIEDMANN S., TABIS W., FRACHET M., BEHNIA K. et FAUQUÉ B., « Thermodynamic signatures of the field-induced states of graphite », *Nature Communications*, vol. 8, n° 1, 2017, 1337, DOI : 10.1038/s41467-017-01394-7 [arXiv: 1705.07056].

ZHU Z., FAUQUÉ B., BEHNIA K. et FUSEYA Y., « Magnetoresistance and valley degree of freedom in bulk bismuth », *Journal of Physics: Condensed Matter*, vol. 30, n° 31, 2018, 313001, DOI : 10.1088/1361-648X/aaced7 [arXiv: 1801.07098].

COLLIGNON C., LIN X., RISCHAU C.W., FAUQUÉ B. et BEHNIA K., « Metallicity and superconductivity in doped strontium titanate », *Annual Review of Condensed Matter Physics*, vol. 10, n° 1, 2019, p. 25-44, DOI : 10.1146/annurev-conmatphys-031218-013144 [arXiv: 1804.07067].

RECHERCHES SUR LA PHYSIQUE MÉSCOPIQUE
À PARTIR DE GRAPHÈNE ET DE JONCTIONS JOSEPHSON /
JOSEPHSON JUNCTION SPECTROSCOPY OF MESOSCOPIC SYSTEMS

Responsable : Çağlar GİRİT

RECHERCHE

Page web : https://www.college-de-france.fr/site/young-team-incubator/Presentation__2.htm.

PHOTONIQUE QUANTIQUE / *QUANTUM PHOTONICS*

Responsable : Alexei OURJOUNTSEV

RECHERCHE

Page web : https://www.college-de-france.fr/site/young-team-incubator/Presentation__3.htm.

PHYSIQUE QUANTIQUE

Responsable : Jean-Michel RAIMOND

RECHERCHE

Page web : <https://www.college-de-france.fr/site/physique-quantique/Presentation.htm>.

Notre activité s'est orientée en 2017-2018 vers trois directions principales : jeux quantiques dans les multiplicités de Rydberg ; électrodynamique quantique en cavité ; simulation quantique avec les atomes de Rydberg.