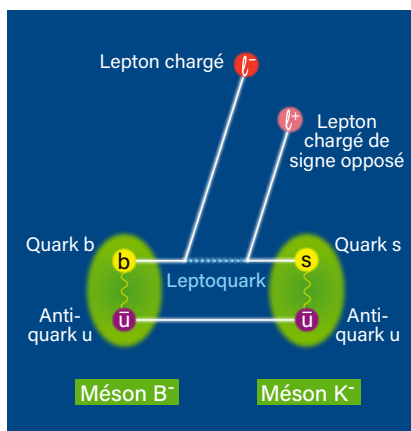
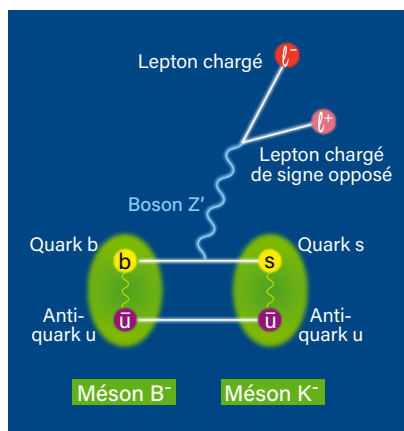




← Les anomalies constatées sur les désintégrations de type 1 ou 2 pourraient s'expliquer par l'existence soit d'une nouvelle interaction portée par des bosons inédits (à gauche), soit par des particules nouvelles, les leptoquarks (à droite).

matière noire, la grande diversité des masses de particules ou les causes de l'asymétrie entre matière et antimatière dans l'Univers.

Les paramètres de ces modèles étendus commencent d'ailleurs à être très contraints. Ces nouvelles particules ne peuvent pas être trop massives : on veut que le quark b puisse passer par leur intermédiaire pour se désintégrer, ce qui serait impossible si elles étaient très lourdes. Elles ne peuvent pas non plus être trop légères, car, au fil de décennies de recherche dans des collisions à des énergies toujours plus élevées, on les aurait déjà observées. On sait aussi que ces nouvelles particules et interactions engendrent bien souvent des désintégrations interdites par le modèle standard, par exemple une désintégration de type 2, mais avec deux leptons de charges opposées issus de familles différentes (comme un électron et un antimuon). On cherche activement ces événements prohibés dans les données de *BaBar*, *Belle* et *LHCb*, sans succès pour le moment.

Si les derniers résultats de *LHCb* sont encourageants, les physiciens concernés restent prudents sans claironner trop tôt que leur quark favori a mis en échec le modèle standard. Ils souhaitent encore accumuler des données, améliorer la précision des mesures, affiner les calculs théoriques et renforcer leurs outils d'analyse statistique avant de conclure définitivement sur la nature des déviations observées. Le récent redémarrage du LHC après trois ans d'arrêt va permettre à *LHCb* de modifier ses méthodes de sélection des données et ainsi d'accumuler davantage d'informations pertinentes. Bien qu'elles ne soient pas spécifiquement conçues pour l'étudier, les expériences *Atlas* et *CMS* se sont

elles aussi lancées dans des programmes d'études du quark b , tout en continuant à chercher si de nouvelles particules, W , Z' ou leptoquarks, n'apparaissent pas dans leurs détecteurs.

Enfin, l'expérience *Belle II* qui vient de démarrer au Japon devrait d'ici quelques années livrer ses premiers résultats sur ces désintégrations, dans un contexte expérimental très différent, où l'identification des divers leptons chargés sera facilitée. Il est donc clair qu'expérimentateurs et théoriciens vont continuer à suivre de près ce quark b décidément rétif à la discipline du modèle. Va-t-il se résoudre à rentrer dans le rang, ou mènera-t-il sa rébellion jusqu'à renverser le modèle standard ?

— L'auteur —

> **Sébastien Descotes-Genon** est directeur de recherche au CNRS et directeur adjoint du Laboratoire de physique des 2 infinis Irène Joliot-Curie (IJCLab, Cnrs/université Paris-Saclay).

— À lire —

> **D. Becirevic et al.**, Universalité de la saveur leptonique : les trois leptons ont-ils réellement les mêmes propriétés ? *Reflets de la physique*, n°66, Juillet-août 2020.

> **S. Bifani et al.**, Review of Lepton universality tests in B decays, *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*, vol.46, n°2, 2018.

> **Y. Grossman et al.**, Just a Taste: Lectures on flavor physics, in: *Anticipating the next discoveries in particle physics*, <https://arxiv.org/abs/1711.03624>, 2016.