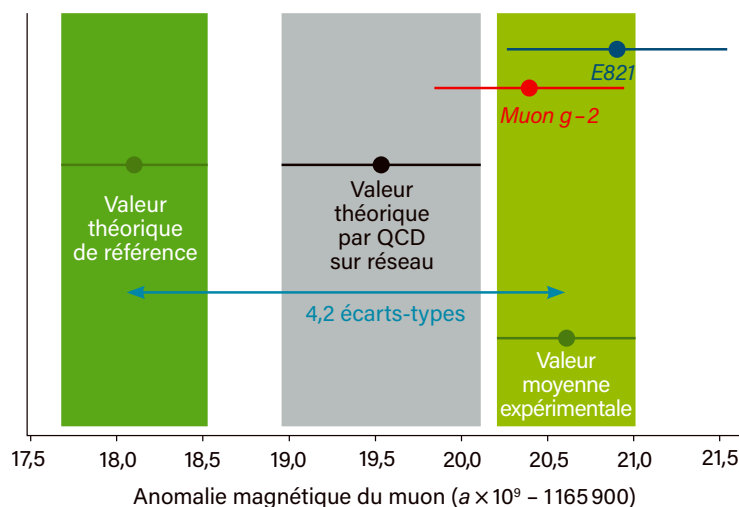




← Le calcul théorique de référence donne une valeur de l'anomalie magnétique du muon plus basse que la valeur moyenne des deux expériences (E821 et Muon $g-2$). En calculant par une méthode différente, la QCD sur réseau, la collaboration BMW a obtenu un résultat plus proche de la valeur expérimentale.

reposant sur le même principe, il sera intéressant de confirmer cette tension avec le modèle standard en mesurant le moment magnétique anomal du muon d'une autre façon. Des physiciens de J-Parc, un centre de recherche au Japon, préparent actuellement une telle expérience, nommée E34.

La balle semble donc encore dans le camp des expérimentateurs. Pourtant, une autre équipe de théoriciens, la collaboration «Budapest-Marseille-Wuppertal» (BMW), vient d'annoncer un résultat qui sème le trouble. Pour calculer la contribution hadronique dominante, elle a mis en œuvre une approche distincte grâce à une méthode nommée «chromodynamique quantique sur réseau». Cette technique est dite *ab initio*, car elle n'utilise que les équations du modèle sans paramètres supplémentaires et sans faire intervenir des données d'autres expériences (voir l'entretien avec L. Lellouch, page 68). En combinant leur résultat avec les autres contributions du modèle standard, les chercheurs ont ainsi obtenu la valeur $a_{\text{BMW}} = 116591954(57) \times 10^{-11}$.

Cette valeur est plus proche de la mesure expérimentale que la valeur théorique de 2020 (voir la figure ci-dessus). Elle pourrait même rendre caduque la tension entre l'expérience et la théorie ! Mais avant d'en tirer des conclusions définitives, il faudra que le résultat de ce calcul soit confirmé par d'autres équipes et il restera à comprendre pourquoi les deux approches théoriques conduisent à des valeurs différentes.

Si la divergence entre la mesure expérimentale et les prédictions théoriques persistait, ce serait probablement le signe de l'existence d'une

«nouvelle physique». Il faudra alors comprendre comment avancer au-delà du modèle standard. Quelle théorie explique le moment magnétique anomal mesuré tout en étant compatible avec toutes les autres expériences de physique des particules ? Il sera difficile d'y voir vraiment clair avec une seule mesure indiquant un accroc dans le modèle standard. L'espoir se trouve peut-être du côté du LHC. De récentes mesures dans l'expérience *LHCb* laissent entrevoir des signes de faiblesse du modèle standard. Mais la robustesse de ce modèle a déjà surpris les physiciens, et risque de le faire encore !

— L'auteur —

> Sean Bailly

est journaliste à *Pour la Science* et docteur en physique.

— À lire —

> **B. Abi et al.** (Collaboration Muon $g-2$), Measurement of the positive muon anomalous magnetic moment to 0.46 ppm, *Phys. Rev. Lett.*, vol. 126, article 141801, 2021.

> **S. Borsanyi et al.**, Leading hadronic contribution to the muon magnetic moment from lattice QCD, *Nature*, en ligne le 8 avril 2021.

> **R. Aaji et al.** (Collaboration *LHCb*), Test of lepton universality in beauty-quark decays, prépublication en ligne sur arXiv, 22 mars 2021. <https://arxiv.org/abs/2103.11769>