



La chronique de
YVES GINGRAS

professeur d'histoire et sociologie des sciences
à l'université du Québec à Montréal, directeur scientifique
de l'Observatoire des sciences et des technologies, au Canada

UNE NOUVELLE PARTICULE POUR CHAQUE ANOMALIE!

En physique des particules, quand il apparaît un désaccord entre théorie et expérience, les théoriciens réagissent souvent en postulant l'existence de particules inconnues.



L'excitation des physiciens des particules à l'annonce récente (le 7 avril) d'une différence notable entre la valeur calculée et la valeur mesurée du moment magnétique du muon (voir l'article de Sean Bailly dans *Pour la Science* de juin 2021), offre l'occasion de voir à l'œuvre un vieux réflexe de physicien, rarement questionné, et de réfléchir à ce que signifie l'expression «valeur calculée».

D'abord, il est évident que les physiciens théoriciens s'ennuient de voir les vieilles théories des années 1960 constamment confirmées. Par exemple, avant 2012, nombreux étaient ceux qui espéraient que *l'on ne découvre pas* le boson de Higgs, car cela les aurait obligés à remettre leur imagination en branle pour inventer une théorie alternative. Pensons aussi à ceux qui espèrent toujours que la théorie de la gravitation d'Einstein (la théorie de la relativité générale) sera bientôt réfutée. Dans ce contexte, l'annonce concernant le muon a été accueillie avec enthousiasme et un physicien s'est même

empressé de prophétiser que «l'on est peut-être au début d'une nouvelle ère».

Avant de se demander ce que signifie au juste «calculer» la valeur d'une grandeur physique, observons la réaction des théoriciens à l'annonce du désaccord

Les théoriciens ont été prompts à sortir de leurs tiroirs des particules hypothétiques

entre les valeurs théorique et expérimentale du moment magnétique du muon: ils ont eu le réflexe d'en appeler à l'existence d'une nouvelle particule!

Ce réflexe est en fait mécaniquement engendré par le fait de penser dans le cadre du paradigme dominant. Celui-ci consiste en effet à tout imaginer en termes de champs, auxquels sont associées des

particules (et inversement): le champ électromagnétique a son photon, les quarks ont leurs champs spécifiques, le champ de Higgs a son boson éponyme, etc.

Les théoriciens ont donc été prompts à sortir de leurs tiroirs les particules «supersymétriques», les «leptoquarks», le «boson Z'», etc., imaginés lors des tentatives d'élaborer une théorie plus complète que le «modèle standard» constitué à la fin des années 1960. Certaines de ces mêmes particules avaient aussi été invoquées pour rendre compte de la mystérieuse «matière noire», censée expliquer la gravité qui semble manquer à l'échelle cosmique.

Bien sûr, seul l'avenir dira si ces particules hypothétiques se cachent vraiment dans la nature et si elles expliquent correctement les phénomènes. Ce qui frappe cependant ici, c'est que chaque anomalie appelle sa particule, un peu comme chaque écart de mesure dans l'astronomie de Ptolémée appelait son épicycle...

Un autre aspect intéressant de l'affaire du muon tient au fait que les physiciens avaient tendance à prendre pour acquis la valeur théorique connue jusque-là, comme si «calculer» était une opération qui ne peut que mener sans problème à une seule valeur, les mathématiques étant logiques et strictement déductives. Or il s'agit là d'une simplification abusive: les méthodes de calcul sont aussi diverses que les méthodes expérimentales et peuvent faire intervenir diverses hypothèses et simplifications plus ou moins valides.

Cela a heureusement été rappelé par une équipe de théoriciens (ils sont 14!) qui, en avril 2021, ont publié dans la revue *Nature* une nouvelle valeur théorique, finalement plus proche de la valeur expérimentale. Ils ont dû eux aussi introduire des hypothèses auxiliaires, et l'avenir dira si ces nouveaux calculs sont meilleurs. Il est donc tout à fait possible que la théorie actuelle fonctionne encore et que les particules exotiques doivent retourner dans les tiroirs... jusqu'à ce que survienne la prochaine anomalie, qui excitera de nouveau la communauté des théoriciens impatients de voir venir une révolution scientifique. ■

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



N° 526 (Août 21)
réf. PL526



N° 525 (Juillet 21)
réf. PL525



N° 524 (Juin 21)
réf. PL524



N° 523 (Mai 21)
réf. PL523



N° 522 (Avril 21)
réf. PL522



N° 521 (Mars 21)
réf. PL521



N° 520 (Fév 21)
réf. PL520



N° 519 (Jan 21)
réf. PL519



N° 518 (Déc. 20)
réf. PL518



N° 517 (Nov. 20)
réf. PL517



N° 516 (Oct. 20)
réf. PL516



N° 515 (Sept. 20)
réf. PL515

À retourner accompagné de votre règlement à :

Service Abonnement Pour la Science – 56 rue du Rocher – 75008 Paris – serviceclients@groupepouirlascience.fr

☒ **OUI, je commande des numéros de Pour la Science, au tarif unitaire de 9,40 €**

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ 01 x 9,40 € = 9,40 €
 2^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 3^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 4^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 5^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 6^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

Courriel : _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science
en nous retournant ce bulletin complété



Pour retrouver tous nos numéros
et effectuer un paiement par carte bancaire,
rendez-vous sur boutique.groupepouirlascience.fr

Offre valable jusqu'au 31/12/2021 en France Métropolitaine uniquement.
Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques. Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pouirlascience.fr.

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris
Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z