

fut repéré à l'Organisation de recherche avec des accélérateurs de haute énergie (KEK), à Tsukuba, au Japon, en 2003 ; et *LHCb* en a aperçu lui aussi quelques autres. Néanmoins, celui qui vient d'être découvert est une franche curiosité. Les tétraquarks précédents étaient probablement des paires de doublets de quarks ordinaires, liés ensemble comme des atomes dans une molécule, mais selon le physicien Marek Karliner, celui-ci est possiblement un authentique quadruplet, solidement lié. « C'est une découverte importante. Il s'agit d'un nouvel animal, et non d'une simple nouvelle molécule hadronique. C'est vraiment le tout premier de son espèce, » insiste ce chercheur de l'université de Tel Aviv, en Israël, et qui a contribué en 2017 à la prédiction de l'existence d'une particule ayant les mêmes propriétés que T_{cc}^+ .

Dans la nature, les tétraquarks n'ont sans doute existé qu'aux premiers instants de l'Univers, quand toute la matière était comprimée dans un volume extrêmement petit, explique Vanya Belyaev. En les créant de nouveau, les physiciens sont en mesure de tester leurs théories sur les interactions des particules à travers la force forte.

Les données ont révélé les propriétés de la nouvelle particule avec une telle précision que Vanya Belyaev s'en est trouvé abasourdi. « Je me suis d'abord dit : j'ai fait une erreur », reconnaît-il. Par exemple, la masse de la particule, environ quatre fois celle d'un proton, a été obtenue avec une marge d'erreur 3 000 fois meilleure que celle du boson de Higgs. D'après Vanya Belyaev, T_{cc}^+ aurait déjà pu être débusqué dans des données remontant aux débuts du LHC, et si lui et ses collègues ne le découvrent qu'à présent, c'est parce que leur liste de particules à chercher était déjà longue.

DES POSSIBILITÉS SANS LIMITES

La recherche de nouveaux hadrons ne va pas s'arrêter là. Les quarks peuvent donner des hadrons selon des dizaines de combinaisons possibles. D'après Marek Karliner, il existe 50 hadrons à deux quarks, parmi lesquels un seul n'a pas encore été observé, et 75 triplets possibles (et autant de triplets d'antiquarks), parmi lesquels presque 50 ont été vus. « Les autres existent, nous en sommes certains, mais il est difficile de les créer », avoue Marek Karliner.

Dans la nature,
les tétraquarks n'ont
sans doute existé
qu'aux premiers
instants de l'Univers

De plus, pour chaque combinaison de quarks, il y a un nombre presque illimité « d'états excités » plus lourds – reconnaissables, par exemple, à leur vitesse de rotation – et chacun est catalogué comme une particule à part entière. Nombre d'entre eux ont été découverts expérimentalement, et, de fait, la majorité des particules dans le catalogue de Patrick Koppenburg sont des états excités. « Qui sait combien d'autres états se cachent sous notre nez, patientant sagement dans les données contenues quelque part dans un ordinateur ? » s'interroge le chercheur qui, comme Ivan Polyakov et Vanya Belyaev, est membre de la collaboration *LHCb*. Il se demande aussi si toutes ces découvertes devraient être traitées comme des particules à part entière. « Plus ça va, ajoute-t-il, et plus je suis convaincu que nous avons besoin de mieux définir ce qu'est une particule. » Vaste sujet...

49

— L'auteur —

> **Davide Castelvetti**
est journaliste scientifique
à *Nature* et chroniqueur
à *Scientific American*.

Cet article est une traduction
de *Exotic Four-Quark Particle
Spotted at Large Hadron
Collider* paru dans *Nature*
le 10 août 2021.

— À lire —

> *LHCb* collaboration,
Observation of an exotic narrow
doubly charmed tetraquark,
[https://arxiv.org/
abs/2109.01038](https://arxiv.org/abs/2109.01038), 2021.

> Le site de Patrick Koppenburg:
[https://www.nikhef.nl/~p-
koppenb/particles.html](https://www.nikhef.nl/~p-koppenb/particles.html)