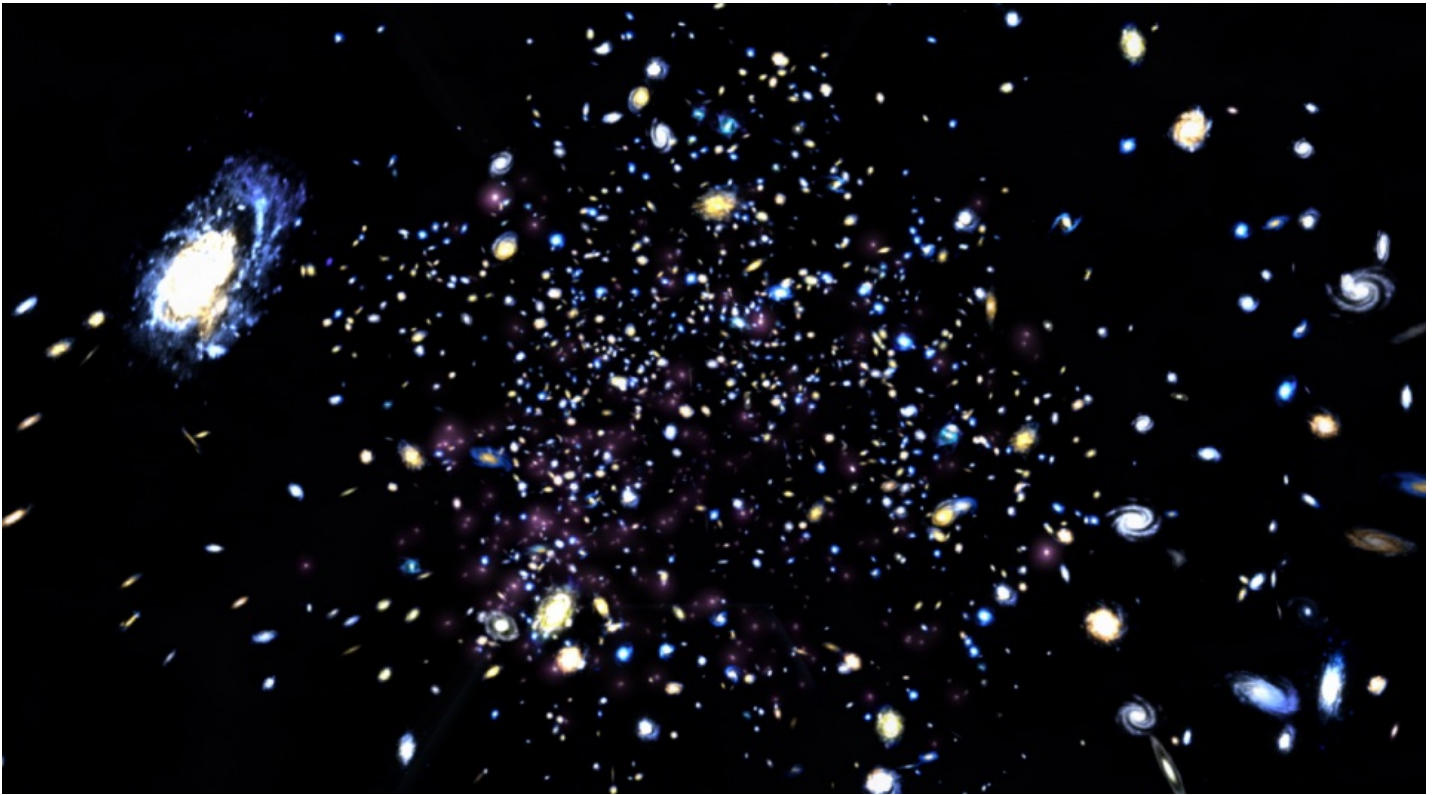


A l'aube d'une nouvelle physique des particules : allons-nous enfin comprendre l'univers ?



Les recherches actuellement menées au CERN pourraient permettre d'aller au-delà du modèle standard - qui n'explique pas l'univers - et aboutir à la compréhension des premières secondes du Big Bang.

Avec Patrick
Koppenburg

Atlantico : Le CERN mène actuellement des recherches sur une particule - la particule méson B - qui pourraient remettre en question les théories existantes. Quelle est la nature des recherches qui sont menées ?

Patrick Koppenburg : Le CERN fait de la recherche fondamentale de nouvelle physique. Nous avons à disposition une théorie, le modèle Standard, qui décrit les interactions entre toutes les particules fondamentales, tous les éléments qui constituent la matière. **On sait que cette théorie - qui permet de faire des prédictions très précises - est fautive et incohérente avec la cosmologie. Elle ne permet pas de décrire l'univers.**

L'une des pistes que l'on suit est de voir s'il y a d'autres particules, qu'on ne connaît pas encore, qui peuvent être détectées dans les expériences du CERN. Il existe deux façons d'avoir accès à ces particules : l'une, en augmentant l'énergie dans la collision, consiste à essayer de produire des particules qui sont très lourdes (plus on met de l'énergie, plus on peut produire des objets lourds) ; l'autre est d'étudier des désintégrations de particules beaucoup plus légères. C'est la magie de la mécanique quantique : une particule extrêmement lourde peut avoir un effet sur une particule plus légère dans un processus de désintégration. Nous étudions des particules très instables qui se désintègrent à peu près tout de suite. Nous étudions de quelle manière elles se désintègrent. La façon dont elles se désintègrent nous permet ensuite de savoir quels sont les phénomènes qui ont eu lieu pendant la désintégration. La particule méson B est la particule la plus légère qui contient un quark b (elle contient un quark et un anti-quark). Il existe six quarks et le quark b est le deuxième le plus lourd.

Il est intéressant d'étudier leur désintégration, en particulier celle de ce méson B, car elle serait potentiellement sensible aux effets de la nouvelle physique. Nous cherchons des désintégrations qui arrivent une fois sur un million : une désintégration du méson B sur un million a lieu d'une certaine manière. La raison pour laquelle nous nous intéressons aux désintégrations rares est que l'on essaie de mesurer des phénomènes qui sont extrêmement subtils. Plus on cherche quelque chose de rare, plus on a de chances que ces phénomènes subtils soient relativement importants par rapport à ce qu'il devrait se passer normalement. Nous cherchons donc des phénomènes extrêmement rares, qui sont à la limite de ce que l'on peut mesurer, mais qui peuvent nous indiquer qu'il existe une

particule extrêmement lourde qui a un effet sur ces désintégrations.

Ces recherches que vous menez pourraient-elles permettre de mieux expliquer l'univers ?

C'est effectivement un pas dans cette direction, mais tout dépend de ce que l'on va trouver. Actuellement, avec les particules que l'on connaît et les interactions telles qu'on les connaît, **on ne peut pas expliquer pourquoi on est dans un univers de matière, on ne sait pas ce qu'est la matière noire qui représente par ailleurs trois quarts de l'univers sans que l'on n'ait aucune idée de ce que c'est**. En outre, **nous avons beaucoup de peine à expliquer les premières secondes du Big Bang, car ce que nous disent les cosmologistes n'est pas cohérent avec ce qui est mesuré en laboratoire quand on fait de la physique de la particule**. Il manque une pièce au puzzle et les théories les plus sérieuses qui essaient d'émettre des hypothèses sur ce que cela pourrait être prédisent toutes l'existence de particules qui sont trop lourdes pour qu'on ait pu les produire dans des accélérateurs à ce jour. On est à la chasse.

Plusieurs expériences ont lieu au CERN actuellement, dont ATLAS et CMS qui essaient de les produire directement et LHCb qui essaie de voir leurs effets dans les désintégrations de particules bien connues.

Si vos recherches sont concluantes, entrerions-nous dans une nouvelle physique ?

Tout à fait. Si une nouvelle particule est découverte ou s'il y a une indication qu'il existe une nouvelle particule même si on ne peut pas directement mettre le doigt dessus (mais si on est certains que les désintégrations telles qu'on les connaît ne permettent pas d'expliquer ce que l'on mesure dans nos détecteurs), alors c'est **l'ouverture vers tout un monde au-delà de cette théorie du modèle Standard : il faudra trouver de nouvelles particules et il faudra comprendre leurs effets sur la matière et sur la formation de l'univers**.