

## Boson de Higgs, matière et énergie sombres, ou comment la masse vient à la matière ?

par Gilles Cohen-Tannoudji



La mécanique quantique, à la base de la physique de la structure microscopique de la matière, nous enseigne que le "vide" d'où a émergé l'univers, n'est pas le néant (*'l'espace vide, nous dit Pascal, tient le milieu entre la matière et le néant'*).

La relativité générale, à la base de la théorie de la gravitation et de la cosmologie modernes nous dit que matière, espace et temps ne sont pas indépendants : *la matière dicte à l'espace-temps comment il doit se courber et en retour l'espace-temps dicte à la matière comment elle doit se mouvoir*<sup>2</sup>. Comment concilier les contraintes imposées par la mécanique quantique et la relativité générale ?

Comment le récit "des origines" modifie-t-il notre conception de l'espace, du temps et de la matière ?

Nous aborderons aussi au cours de la discussion qui suivra la question de l'homme placé entre les deux "infinis" dont parle Pascal et celui de la complexité.

\* \* \*

Gilles Cohen-Tannoudji, physicien-théoricien dans le domaine de la physique des particules, chercheur émérite au Laboratoire de Recherches sur les Sciences de la Matière (LARSIM) du CEA, enseigne aussi la philosophie de la physique à l'université Paris I.

### ► Pour préparer :

- [À la recherche du boson de Higgs](#) : Qu'est-ce que cette particule ? Pourquoi les scientifiques du LHC l'ont-ils cherchée ? Quelles sont les conséquences de sa découverte sur notre compréhension du monde ? Que reste-t-il à découvrir ?



- Gilles Cohen-Tannoudji et Michel Spiro, [Relativité et quanta : une nouvelle révolution scientifique](#), 120 p., Coll. Le Collège, Éd. Le Pommier (mars 2017).

Ces dernières années, les moissons scientifiques ont été exceptionnellement fructueuses : la découverte du boson de Higgs en 2012, celle en 2017 des ondes gravitationnelles émises lors de la coalescence de deux trous noirs massifs, les observations du fond cosmologique par le satellite Planck (2009-2013).

L'humanité vient d'atteindre un nouveau palier dans la compréhension du monde quantique et du monde de la gravitation : nos bases théoriques, expérimentales et technologiques forment un socle scientifique solide pour aller plus loin et tenter de répondre aux nouvelles questions qui surgissent suite à ces découvertes...

Ce petit livre est une enquête et mise au point sur une révolution en cours.

### ► Pour approfondir :

- Gilles Cohen-Tannoudji et Michel Spiro, [Le boson et le chapeau mexicain](#), 544 p., Coll. Folio essais, Gallimard (avril 2013).

Le boson ? C'est l'ultime particule élémentaire prédite par la théorie de l'infiniment petit, qui manquait encore et dont [la découverte](#), grâce au grand collisionneur de hadrons du CERN, a été annoncée au monde entier le 4 juillet 2012. Postulée en 1964 par Robert Brout, François Englert et Peter Higgs, elle explique que le photon - particule qui transmet la force électromagnétique - n'a pas de masse, à l'encontre de celles véhiculant la force faible. Le chapeau mexicain est le mécanisme grâce auquel le boson rend compte, en préservant les acquis du modèle standard, de l'origine des masses des particules élémentaires.

Une aventure scientifique, technologique et humaine menée par le CERN sur près de trente années, loin d'être achevée.



<sup>1</sup> Lettre de Blaise Pascal au Père Etienne Noël, Paris le 29 octobre 1647

<sup>2</sup> Wheeler's succinct summary of Einstein's theory of general relativity, in *Geons, Black Holes, and Quantum Foam, A Life in Physics*, Ed. W. W. Norton & Company, 2010, p. 235 : « Spacetime tells matter how to move; matter tells spacetime how to curve. »