

Recherche de nouvelle physique grâce à l'expérience CMS du LHC

Michaël Buttignol^{1,2}

¹ Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien/Département Recherches Subatomiques, Université de Strasbourg/CNRS-IN2P3, 23 rue du Loess, F-67037 Strasbourg, France

² Groupe de Recherche de Physique des Hautes Energies (GRPHE), Université de Haute-Alsace, IUT Colmar, 34 rue du Grillenbreit BP 50568, 68008 Colmar Cedex, France
michael.buttignol@iphc.cnrs.fr

Après une période de prise de données de presque deux ans lors de laquelle il a permis la découverte d'une nouvelle particule, suivie d'une période de maintenance programmée de plus de deux ans, **le LHC est de nouveau prêt** à explorer des domaines d'énergie jamais atteints. En effet, depuis le début du mois de juin, les différentes expériences placées sur l'anneau du LHC (ALICE, ATLAS, CMS, LHCb) enregistrent des collisions à une énergie dans le centre de masse de 13 TeV quand les anciennes se limitaient à 8.

La découverte de cette nouvelle particule, qui a donc confirmé l'existence d'un mécanisme postulé il y a un demi-siècle, lance le sprint pour la recherche de nouvelle physique. En effet, ce boson de Higgs-Brout-Englert, du nom des physiciens qui ont établi son existence, vient compléter la théorie la plus aboutie à ce jour quant à l'agencement des particules élémentaires: le Modèle Standard.

Bien que cette théorie permette d'expliquer les résultats d'un grand nombre d'expériences et qu'elle prédise avec exactitude une grande variété de phénomènes, il existe cependant des preuves que cette théorie est incomplète qui motiveraient la recherche « **au-delà du Modèle Standard** ». La matière noire est l'une d'elle puisqu'elle a été mise en évidence à l'échelle astronomique mais n'est représentée par aucune des particules élémentaires connues à ce jour. C'est donc un des secteurs privilégiés de recherche de nouvelle physique dans les accélérateurs de particules. D'autres signes montrent que le modèle standard n'explique pas toutes les observations. Par exemple, rien n'explique pourquoi le quark top a une masse nettement supérieure à celle des autres quarks, pourquoi il n'y a que trois générations de particules, ou encore pourquoi la gravitation n'apparaît pas dans ce modèle. C'est donc une multitude de théories qui naissent et meurent chaque année au profit d'autres plus étoffées.

Cette contribution orale sera la **présentation vulgarisée** d'un axe de recherche mené au sein de la **collaboration CMS** et articulé autour d'une **théorie effective** mettant en scène un **quark top** et une particule de nouvelle physique qui serait un candidat pour la **matière noire**. Une étude prospective ainsi que les résultats obtenus par la collaboration CMS seront présentés et replacés dans le contexte actuel de recherche de nouvelle physique au LHC.



Figure : Façade ouest de la cathédrale de Strasbourg (© Wikipedia)

Figures et tableaux doivent être centrés (excepté pour les figures plus petites que 6,6 cm de large, qui peuvent être placées l'une à côté de l'autre) et situés à l'intérieur des marges de la page. Le texte ne doit pas s'enrouler autour des figures et tableaux. Les légendes de tableaux (police 10 points) doivent être placées au-dessus de ceux-ci; les légendes de figures (police 10 points) doivent être placées en-dessous de celles-ci. Figures et tableaux doivent apparaître le plus près possible de l'endroit où ils sont mentionnés dans le texte principal.

Les équations doivent soit apparaître dans le corps du texte, comme dans l'exemple suivant, $e^{i\pi}+1=0$, soit centrées, comme ci-dessous:

$$i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}=H\psi$$

Les références doivent apparaître à la fin du document, dans l'ordre dans lequel elles apparaissent dans le corps du texte. La taille de police doit être de 10 points, et les références doivent être alignées à gauche. Dans le texte principal, les références doivent être désignées par un numéro entre crochets [1]. Deux références citées à la fois doivent être incluses ensemble [2,3], séparées par une virgule, tandis que trois ou plusieurs références consécutives doivent être indiquées par les numéros de délimitation et un tiret [1–3].

[1] J. M. Raimond, M. Brune, S. Haroche, *Manipulating quantum entanglement with atoms and photons in a cavity*, Rev. Mod. Phys. **73**, 565 (2001)

[2] Y. Imry, *Introduction to Mesoscopic Physics* (Oxford University Press, Oxford, 2002)