



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 13 MARS 2009

Les expériences de Fermilab cernent le boson de Higgs

Les expériences CDF et DZero excluent une fraction importante du domaine de masse possible du boson de Higgs

Le domaine de masse possible où se cache le boson de Higgs se rétrécit. Les dernières analyses de données des expériences CDF et DZero, réalisées auprès de l'accélérateur Tevatron du Fermilab¹ aux États-Unis et dans lesquelles sont impliqués le CNRS/IN2P3 et le CEA/Irfu², excluent désormais une partie du domaine de masse possible du boson de Higgs, déterminé par les expériences antérieures. Celles-ci contraignaient la masse du boson de Higgs à se situer entre 114 et 185 GeV/c². Les nouveaux résultats de CDF et DZero excluent une partie de ce domaine, de 160 à 170 GeV/c², ce qui implique que le boson de Higgs, s'il existe, a une masse qui se situe soit entre 170 et 185 GeV/c², soit, plus probablement, entre 114 et 160 GeV/c².

Le boson de Higgs est la pierre angulaire de la théorie des particules élémentaires, aussi appelée Modèle standard, qui permet à ce jour d'expliquer tous les résultats microscopiques connus. Le boson de Higgs est une particule élémentaire appartenant à la famille des bosons, qui se distingue de celle des fermions, tels l'électron ou le proton, par ses propriétés rotationnelles intrinsèques (le "spin"). Dans le Modèle standard, le boson de Higgs est nécessaire pour expliquer pourquoi la grande majorité des particules élémentaires ont une masse. Si tout le domaine de masse permis du boson de Higgs venait à être exclu, ce pourrait être une découverte encore plus importante que sa mise en évidence, puisque le Modèle standard serait mis en défaut pour la première fois depuis sa formulation, il y a quarante ans.

L'observation du boson de Higgs est aussi l'objectif principal du Large Hadron Collider (LHC) du CERN, qui prévoit de commencer à collecter des données avant la fin de cette année.

Jusqu'à présent, le boson de Higgs n'a pas pu être détecté directement. Les recherches au LEP (Large Electron Positron Collider) du CERN ont établi que le boson de Higgs devait peser plus de 114 GeV/c². Les calculs d'effets quantiques appliqués à d'autres observations expérimentales mesurées principalement au LEP et au Tevatron, impliquent que sa masse est aussi inférieure à 185 GeV/c². Avec ce nouveau résultat,

¹ Fermilab est le Laboratoire national de Fermi, situé près de Chicago, dépendant du Department of Energy (DOE) des USA, et opérant l'accélérateur Tevatron.

CDF, « Collider Detector Facility », est une collaboration internationale rassemblant 602 physiciens appartenant à 63 institutions provenant de 15 pays. Dzero (D0), du nom du point d'interaction sur le Tevatron, où est situé le détecteur, est une collaboration internationale rassemblant 550 physiciens appartenant à 90 institutions provenant de 18 pays.

Le financement des expériences CDF et DZero provient du DOE, de la National Science Foundation et de plusieurs agences de financements internationales, dont le CNRS/IN2P3 et le CEA/Irfu.

² IN2P3 : Institut national de physique nucléaire et de physique des particules du CNRS

Irfu : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers du CEA

il y a maintenant une grande probabilité pour que le boson de Higgs du Modèle standard ait une masse comprise entre 114 et 160 GeV/c² (par comparaison, la masse du proton est de 0,9 GeV/c²).

Ce succès du Tevatron dans l'exploration du domaine du boson de Higgs a été rendu possible par les performances de l'accélérateur et par l'amélioration continue des techniques d'analyse des physiciens de CDF et DZero. Ceux-ci cherchent le boson de Higgs soit "directement" à travers ses possibles produits de désintégrations, soit "indirectement" via des mesures très précises de propriétés de certaines particules déjà connues, qui pourraient témoigner de la présence du boson de Higgs. Pour améliorer leurs chances de le trouver, les physiciens des deux expériences combinent les résultats de leurs analyses, ce qui revient en pratique à doubler la quantité de données pour cette recherche. Cette combinaison permet aussi à chacune des expériences de vérifier en détail les résultats de l'autre expérience, et d'adopter en commun les meilleures techniques d'analyse.

Jusqu'à présent CDF et DZero ont analysé environ 3 femtobarn⁻¹ (unité utilisée pour compter le nombre de collisions) de données. Chaque expérience s'attend à enregistrer 10 femtobarn⁻¹ d'ici la fin 2010. Le Tevatron continue à établir de nombreux records d'intensité de production d'antiprotons et de taux de collisions instantanées, ce qui laisse espérer une quantité finale de données encore plus importante que celle prévue actuellement.

Ce résultat de recherche du boson de Higgs est l'un des 70 nouveaux résultats présentés par les collaborations CDF et DZero à la conférence internationale annuelle sur la Physique électrofaible et les théories unifiées, ou rencontres de Moriond, qui se tiennent du 7 au 14 mars, à La Thuile en Italie.

A noter que les deux collaborations ont également présenté deux autres résultats lors de cette conférence :

- la première observation de la production rare du quark top de manière isolée, par interaction électrofaible, qui confirme encore une fois le Modèle standard (Fermilab collider experiments discover rare single top quark, 9 mars 2009 : http://www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/Single-Top-Quark-March2009.html),

- la mesure la plus précise jamais faite dans une seule expérience de la masse du boson de W, par l'expérience DZero, ce qui aura aussi des répercussions sur les contraintes indirectes sur la masse du boson de Higgs (Fermilab experiments constrain Higgs mass, 11 mars 2009 : http://www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/W-Mass-20090311.html).

Pour en savoir plus :

Consulter la liste des instituts et laboratoires impliqués dans CDF : <http://www.cdf.fnal.gov/collaboration/index.html>
(dont, pour le CNRS/ IN2P3, le LPNHE Paris).

Consulter la liste des instituts et laboratoires impliqués dans DZero : <http://www.d0.fnal.gov/ib/Institutions.html>
(dont, pour le CNRS/IN2P3 : le CPPM Marseille, l'IPHC Strasbourg, l'IPN Lyon, le LAL Orsay, le LPC Clermont-Ferrand, le LPNHE Paris, le LPSC Grenoble, et pour le CEA : Service de physique des particules de l'Irfu, à Saclay).



Contacts

Chercheur | Gregorio Bernardi | T 06 22 11 59 29 | gregorio@in2p3.fr

Presse CNRS | Muriel Ilous | T 01 44 96 43 09 | muriel.ilous@cnrs-dir.fr

Presse CEA | Stéphane Laveissière | T 01 64 50 27 53 | Stephane.laveissiere@cea.fr