

<http://lphweb3.in2p3.fr/spip.php?article770>

Mesure des couplages du boson de Higgs aux quarks lourds (top et bottom)

- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2013 -



Date de mise en ligne : mardi 23 octobre 2012

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

Equipe thématique Â« Masses et Interactions Fondamentale Â » ; expérience : Atlas

Directeur de thèse : Sandrine Laplace

tél : 01 44 27 23 28

e-mail : sandrine.laplace@lpnhe.in2p3.fr

Titre : Mesure des couplages du boson de Higgs aux quarks lourds (top et bottom)

En juillet 2012, les collaborations ATLAS et CMS situées auprès de l'accélérateur LHC au CERN ont annoncé la découverte d'une nouvelle particule qui pourrait être le boson de Higgs. Prédit par le Modèle Standard depuis les années 60, le boson de Higgs est la manifestation du mécanisme de Brout-Englert-Higgs permettant d'expliquer la masse des particules. Une fois sa masse fixée (la particule découverte a une masse autour de 126 GeV), le Modèle Standard permet de prédire les sections efficaces des différents canaux de production et de désintégration du boson de Higgs. En observant le boson de Higgs dans ces différents canaux, il est ainsi possible de mesurer ses couplages aux autres particules, et ainsi vérifier s'il s'agit bien du boson de Higgs du Modèle Standard, ou d'un modèle alternatif.

Les premiers bosons de Higgs observés ont été principalement produits par fusion de gluons et ont été détectés dans leur désintégrations en deux bosons (photons, Z ou W). La précision actuelle de la mesure des couplages impliqués dans ces canaux montre une bonne compatibilité avec les prédictions du Modèle Standard à 126 GeV. Mais cette précision est encore faible, et ne permet pas d'exclure de la nouvelle physique.

Une étape essentielle pour déterminer la nature de cette particule est de mesurer ses couplages de Yukawa aux quarks et leptons. Dans le Modèle Standard, ces couplages sont proportionnels à la masse des quarks/leptons : ainsi, les deux principaux couplages sont ceux aux quarks top et bottom. En recherchant le boson de Higgs produit par fusion de quarks top et se désintégrant en paire de quarks bottom (ttbar Higgs to bbar), il est possible d'accéder directement aux deux principaux couplages de Yukawa du boson de Higgs, et de les confronter aux prédictions du Modèle Standard.

Ce canal est néanmoins particulièrement difficile car l'état final consiste en une paire de quarks bottom issue du boson de Higgs, et une paire de quarks top issue de la production (se désintégrant en deux quarks bottom supplémentaires accompagnés de jets, leptons et énergie transverse manquante). Il s'agit donc d'identifier toute une panoplie d'objets, et de lutter contre un bruit de fond important. L'étudiant devra mettre en oeuvre des techniques originales pour arriver à extraire ce signal crucial pour la caractérisation du boson de Higgs. Il participera aussi à l'extraction des couplages en utilisant des outils statistiques. L'élaboration de la stratégie d'analyse se fera sur des événements simulés pendant l'arrêt du LHC en 2013, et l'analyse sera ensuite appliquée aux données du run à 8 TeV de 2012, puis du run à 13 TeV devant débuter en 2014.

Le groupe ATLAS du LPNHE est spécialisé dans la recherche du boson de Higgs (il a contribué à sa découverte à travers sa désintégration en deux photons) et dans la reconstruction des quarks top : l'étudiant trouvera ainsi un support local fort pour mener à bien son analyse.

Lieu de travail : LPNHE - Paris

Mesure des couplages du boson de Higgs aux quarks lourds (top et bottom)

Déplacements éventuels : missions régulières au CERN à Genève

Documentation : <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/Collaboration/>

Contact :

- Sandrine Laplace, 01 44 27 23 28 ou sandrine.laplace@ipnhe.in2p3.fr