

<http://lpheweb3.in2p3.fr/spip.php?article1008>

Observation de la désintégration du Boson de Higgs en paires de quarks b et mesure des couplages de Yukawa aux quarks Top et Bottom avec l'expérience ATLAS au Run 2 du LHC

Date de mise en ligne : jeudi 13 novembre 2014

- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2015 -

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

Equipe thématique Â« Masses et Interaction Â» ; expérience : ATLAS

Directeur de thèse : Giovanni Calderini

tél : 01 44 27 23 25

e-mail : giovanni.calderini@lpnhe.in2p3.fr

Co-encadrant de thèse : Sandro de Cecco

tél : 01 44 27 47 54

e-mail : sandro.dececco@lpnhe.in2p3.fr

Titre : Observation de la désintégration du Boson de Higgs en paires de quarks b et mesure des couplages de Yukawa aux quarks Top et Bottom avec l'expérience ATLAS au Run 2 du LHC

L'étude de la brisure de la symétrie électrofaible dans le cadre du Modèle Standard est un des axes principaux de la physique du Large Hadron Collider avec la recherche de signes de nouvelle physique. La récente découverte du boson de Higgs, avec les données du Run 1 du LHC, à une masse d'environ 125 GeV est une milestone majeure pour la physique des interactions fondamentales et la compréhension de ce mécanisme. Les propriétés observées du boson de Higgs sont en bon accord avec les prédictions du Modèle Standard. À cette masse, plusieurs canaux de désintégration du boson de Higgs standard produisent des états finaux qui peuvent être reconstruits par ATLAS. Il est fondamental de comparer les rapports d'embranchement du Higgs dans les différents canaux afin de vérifier l'hypothèse que ses couplages sont proportionnels aux masses des fermions produits et pour la mise en évidence éventuelle de nouvelle physique au delà du Modèle Standard lui-même. L'observation du boson de Higgs a été dominée par les modes de désintégrations en paires de photons et de bosons W et Z. Avec le dataset disponible actuellement le mode de désintégration en paires de quarks b n'a pas encore été observé et le couplage au quark top mis en évidence uniquement de façon indirecte à travers les processus de production du Higgs en fusion de gluons. Le premier objectif pour le Run 2 du LHC en ATLAS dans le secteur du Higgs, sera donc de mettre en évidence le mode de désintégration $H \rightarrow b\bar{b}$ et en suite contribuer à la recherche de la production associée du Higgs avec une paire de quarks top ($t\bar{t}H$) pour tester les couplages de Yukawa du Higgs au Top et au Bottom. La thèse proposée s'inscrit dans cet axe de recherche crucial pour la physique des particules.

L'expérience ATLAS est installée sur le grand collisionneur de protons (LHC) du CERN à Genève. Après une première phase de prise des données à 7 TeV d'énergie dans le centre de masse en 2010-2011 et à 8 TeV en 2012, et un shutdown (2013-2014) pour installer des importantes mises à jour de l'accélérateur et du détecteur, il est prévu qu'à partir de 2015 (et jusqu'à 2018) la machine passera à une énergie de 13 TeV avec une luminosité intégrée bien plus importante (environ 100 fb⁻¹). Le groupe ATLAS du LPNHE a contribué de manière très significative à la découverte du Boson de Higgs notamment dans le canal en deux photons, et travaille actuellement à plusieurs améliorations du détecteur et du système de trigger, comme les capteurs Silicon Pixels et le trigger de trajectographie en ligne FasTrack (FTK). Ces activités auront un impact significatif pour les canaux de physique avec des b-jets dans l'état final comme dans le cas du $H \rightarrow b\bar{b}$.

Le travail de thèse portera initialement sur la recherche du boson de Higgs produit en association avec un boson vecteur W ou Z, le Higgs se désintégrant en une paire de quarks b donnant lieu à deux b-jets. La signature de l'état

final recherchée contiendra 0 ou 1 lepton (électron ou muon) et de l'énergie transverse manquante. Une autre signature qui sera étudiée sera celle de la production par fusion de bosons vecteurs (VBF), avec uniquement des jets dans l'état final. L'analyse sera menée en collaboration dans l'équipe du LPNHE qui travaille déjà dans le H'bb, avec d'autres laboratoires français, avec les quel cette activité est financée par le projet ANR 2014 Hbb+ttH@LHC, et dans le cadre du groupe de travail dédié au CERN. Le travail de thèse portera aussi bien sur la reconstruction des objets que sur l'ajustement et la mesure des couplages au quarks bottom et Top, en combinaison avec d'autres canaux, tel que le ttH, avec H'bb. Du point de vue des performances du détecteur, le système de trigger des b-jets sera étudié et suivi dans ses opérations. En particulier le nouveau système de trajectographie en ligne FasTrack (FTK) développé entre autre par le groupe du LPNHE, commencera à fonctionner au début du Run 2. Il sera alors crucial d'exploiter l'information des traces de FTK pour améliorer les performances et l'efficacité aux signaux de physique dans l'environnement difficile, à haut pileup du Run 2, notamment pour les signatures utiles pour le H'bb.

Enfin, il pourra éventuellement être proposé, de contribuer aux études de prospective pour la mesure des couplages et du self coupling du Higgs pour l'upgrade à haute luminosité du HL-LHC ou pour le projet de collisionneur linéaire e+e- (ILC).

Lieu de travail : LPNHE - Paris

Déplacements éventuels : déplacements réguliers au CERN pour réunions de groupe d'analyse, opérations du détecteur, réunions de collaboration, shifts de prise de données et travail de qualification

Documentation :

- <http://lpnhe.in2p3.fr/>
- <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/Collaboration/>

Contact :

- Giovanni Calderini 01 44 27 23 25 ou giovanni.calderini@lpnhe.in2p3.fr
- Sandro de Cecco, 01 44 27 47 54 ou sandro.dececco@lpnhe.in2p3.fr

Ecole doctorale de rattachement :

Ecole doctorale Sciences de la Terre et de l'Environnement et Physique de l'Univers

Lien sur les offres de thèse et candidature : http://ed109.ipgp.fr/index.php/Offres_de_th%C3%A8se