

<https://lpheweb3.in2p3.fr/spip.php?article1264>

**Mesure de propriétés du  
boson de Higgs et des ses  
couplages au fermions et aux  
bosons W/Z dans l'état final  
lepton(s)+bb+X dans  
l'expérience ATLAS, et  
contribution à la mise à jour du  
trajectographe pour la phase «**

# haute luminosité »

- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2018 -



Publication date: lundi 2 octobre 2017

---

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

---

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

Directeur de thèse : Giovanni Marchiori

tél : 01 44 27 21 43

e-mail : [giovanni.marchiori@lpnhe.in2p3.fr](mailto:giovanni.marchiori@lpnhe.in2p3.fr)

Titre : Mesure de propriétés du boson de Higgs et des ses couplages au fermions et aux bosons W/Z dans l'état final lepton(s)+bb+X dans l'expérience ATLAS, et contribution à la mise à jour du trajectographe pour la phase « haute luminosité »

L'expérience ATLAS est installée sur le grand collisionneur de protons (LHC) du CERN à Genève. L'analyse des données recueillies à 7 et 8 TeV (Run 1 : 2011-2012) a conduit à la découverte par ATLAS et CMS d'un boson de Higgs d'environ 125 GeV. Après cette première phase la machine est passée en 2015-2018 à une deuxième phase, caractérisée par des collisions à 13 TeV et une luminosité intégrée bien plus importante (environ 150 fb<sup>-1</sup> attendus).

Seules les désintégrations bosoniques et la désintégration H'tautau du boson de Higgs découvert en 2012 ont pour l'instant été observées directement ; parmi les modes de productions, seuls les processus plus probable (fusion de 2 gluons ou de 2 bosons W/Z) ont été confirmés. Pour la valeur observée de sa masse, les désintégrations fermioniques devraient dominer la largeur du boson de Higgs, puisque le plus grand rapport d'embranchement (57%) devrait provenir de la désintégration dans une paire de quarks b mais ce processus n'a pas encore été observé..

Le Run 2 (2015-2018) devrait permettre d'observer ces désintégrations H'bb via la production VH ainsi que la production ttH, éléments importants pour la caractérisation du boson de Higgs, en particulier ses couplages aux différentes particules fondamentales. Une première évidence à plus que 3 écarts type a été obtenue par l'expérience ATLAS a l'été 2017 avec les données recueillies en 2015 et 2016.

Notre équipe a été fortement impliquée dans la découverte du boson de Higgs en 2012, a travers l'analyse des états finaux à deux photons, et ensuite dans l'analyse H-Â»bb qui a conduit a la première évidence forte de ces désintégrations en 2017.

L'objectif de cette thèse est d'observer et mesurer ces processus en étudiant l'état final lepton(s)+bb+X pour vérifier qu'ils correspondent bien au modèle standard. En utilisant toute la statistique du Run 2, qui s'achève fin 2018 mais dont l'analyse demandera un effort étalé sur plusieurs années pour réduire les incertitudes systématiques de cette mesure, l'étudiant étudiera en détail la désintégration H-Â»bb et de la production du boson de Higgs en association avec W ou Z. Le nombre élevé des évènements de signal permettra à l'étudiant d'étudier les propriétés cinématiques de ce mode de production et de les comparer aux prédictions du Modèle Standard ou de ses extensions, pour mesurer plusieurs propriété du boson de Higgs comme ses couplages au quark b (désintégration H-Â»bb) et aux bosons W et Z (production WH et ZH), et contraindre les théories « au-delà du modèle standard », à travers la mesure du spectre différentiel de l'impulsion transverse du boson de Higgs. Les résultats seront utilisés pour mesurer (ou mettre des limites sur) les valeurs des coefficients des operateurs d'un lagrangien effectif au delà du modèle standard. Le travail de thèse comportera aussi un travail sur l'optimisation de performance d'étiquetage de quarks b en vue de l'analyse H-Â»bbbar au Run 3 (2021-2023), et une validation - avec les toutes premières données du Run3 - des nouveaux algorithmes développés.

Le travail de thèse comprendra aussi une partie instrumentale sur le futur trajectographe (« ITk ») prévu pour la phase « haute-luminosité » (2026-) d'ATLAS, dans lequel notre équipe est fortement impliquée. En particulier l'étudiant participera à la qualification, dans la salle blanche du LPNHE, des senseurs produits pour la mise à jour du détecteur à pixel d'ATLAS et à l'assemblage et test des modules capteurs+pouce de lecture.

Ce sujet est un des six sujets prioritaires du LPNHE. Il a de bonnes chances d'être financé bien que son financement ne puisse pas être garanti a priori.

Lieu de travail : LPNHE - Paris

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

Documentation :

- <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/Collaboration/>
- <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/Main/GiovanniMarchioriCV>
- <https://lpnhe.in2p3.fr/spip.php?rubrique7>

Contact :

- Giovanni Marchiori, ou 01 44 27 21 43 [giovanni.marchiori@lpnhe.in2p3.fr](mailto:giovanni.marchiori@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://ed560.ipgp.fr/index.php/Offres\\_de\\_th%C3%A8se](http://ed560.ipgp.fr/index.php/Offres_de_th%C3%A8se)