

<http://lphweb3.in2p3.fr/spip.php?article1352>

# Recherche et perspectives pour la découverte de la production $pp \rightarrow HH$ et mesure de l'auto-couplage du boson de Higgs dans l'état final $bb\text{-}\gamma\gamma$

Date de mise en ligne : lundi 12 novembre 2018

- Thèses, Stages, Formation et Enseignement - Propositions de thèses antérieures - Propositions de thèses 2019 -

---

Copyright © LPNHE - UMR 7585 - Tous droits réservés

---

**Titre :** Recherche et perspectives pour la découverte de la production  $pp \rightarrow HH$  et mesure de l'auto-couplage du boson de Higgs dans l'état final  $bb \rightarrow \gamma\gamma$

**Directeur de thèse :** [Gregorio Bernardi](#)

**Equipe :** Masses et interactions fondamentales. Expérience ATLAS, futurs collisionneurs.

## Description :

L'expérience ATLAS est installée auprès du Grand Collisionneur de Hadrons (LHC) du CERN à Genève. Il y a déjà eu deux longues séries de prises de données : a) le Run 1, 2011-2012, à 7-8 TeV dans le centre de masse (c.m.), qui a permis à ATLAS et à CMS de découvrir un boson de Higgs à 125 GeV (H) principalement par ses désintégrations bosoniques ( $\gamma\gamma$  et ZZ) les plus sensibles. b) Le Run 2, 2015-2018, à une énergie de 13 TeV dans le c.d.m., avec une luminosité intégrée beaucoup plus grande qui a permis l'observation claire des principales interactions fermioniques du boson de Higgs ( $H \rightarrow \tau\tau$ , production de  $t\bar{t}H$  et  $H \rightarrow bb$ ). Parmi les prochaines étapes majeures, figurent les désintégrations rares du boson de Higgs (par exemple,  $H \rightarrow \mu\mu$ ) et la mesure de l'auto-couplage fondamental du boson de Higgs, qui valideraient les prédictions du modèle standard.

Le sujet de cette thèse est la recherche du processus qui permettra la mesure de l'auto-couplage, à savoir la production  $pp \rightarrow HH$ , plus précisément dans l'état final  $bb\text{-}\gamma\gamma$ , qui combine des statistiques suffisantes, et des signatures propres, en particulier le pic de résonance  $\gamma\gamma$ , qui fut fondamental pour la découverte du boson de Higgs.

Bien qu'il ne soit pas prévu que l'observation de ce processus puisse être effectuée lors de la prochaine série de prise de données (Run 3, 2021-2023), il est crucial d'améliorer, lors de l'arrêt, la sensibilité de la recherche pour que cette découverte soit effectuée rapidement. En outre, cette recherche pourra limiter fortement les nouveaux modèles de physique prédisant une section efficace de production  $pp \rightarrow HH$  plus élevée. La mesure de ce processus étant la prochaine étape majeure connue en physique des hautes énergies, le candidat étudiera également en parallèle la sensibilité à ce processus dans les futures machines en discussion, en particulier les collisionneurs  $e + e$  (le collisionneur linéaire international ( ILC) prévu au Japon, le collisionneur circulaire à électrons (CEPC) prévu en Chine, le futur collisionneur circulaire (FCC-ee ) prévu au CERN, et les collisionneurs  $pp$  (High Energy LHC (HE-LHC) et FCC-pp). Ces études constitueront un apport important à la décision qui sera prise par la communauté dans les prochaines années et qui façonnera le futur de la physique des particules.

Notre équipe LPNHE a été profondément impliquée dans la découverte et l'observation des processus  $H \rightarrow \gamma\gamma$  et  $H \rightarrow bb$ . L'état final  $bb\text{-}\gamma\gamma$  qui sera étudié dans cette thèse bénéficiera donc grandement de l'expertise de l'équipe. L'équipe est également experte en identification de b-jet et en identification de photons, qui sont au coeur de l'analyse prévue. En outre, l'équipe est également fortement impliquée dans les mises à niveau de détecteurs pour la phase de haute luminosité du LHC. Le candidat pourra donc également contribuer à ces mises à niveau de détecteurs, développant ainsi une expertise instrumentale significative, en particulier celles de l'Inner Tracking Detector, car il permettra une meilleure identification du b-quark.

**Contact :** [Gregorio Bernardi](#), +33 (0) 6 22 11 59 29

**Lieu :** LPNHE, Paris

**Mobilité** : déplacements réguliers au CERN pour ATLAS et pour les futures réunions de collaboration sur les collisionneurs, pour les réunions de groupes d'analyse, la prise de données et les travaux de qualification. Présentations à des conférences internationales et participation à une université d'été en physique des hautes énergies.