

**Titre :** Étude du couplage du boson de Higgs au quark top au LHC dans l'expérience CMS

**Mots clés :** *Higgs, quark top, LHC, CMS*

**Résumé :**

Cette thèse présente une étude de la production associée du boson de Higgs en association avec des quarks tops, suivie d'une désintégration du boson de Higgs en leptons  $\tau$ , dans des collisions proton-proton (pp) à une énergie dans le centre de masse de  $\sqrt{s} = 13$  TeV enregistrées avec le détecteur CMS au Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN.

Ce travail s'inscrit dans le contexte du Run 2 du LHC, marqué par une augmentation de l'énergie dans le centre de masse de 8 à 13 TeV accompagnée d'une augmentation de la luminosité instantanée des collisions par rapport au Run 1. Pour faire face à ces nouvelles conditions de prise de données, CMS a entrepris une amélioration complète du système de déclenchement de niveau 1 accomplie avant 2016. Ce nouveau système et en particulier le nouvel algorithme électron et photon de niveau 1 ont contribué avec succès à un grand nombre de résultats CMS basés sur les données du Run 2. La mise en service de ce nouveau système ainsi que ces performances mesurées dans les premières données collectées par ce nouveau système de déclenchement sont présentées en détails.

Une technique d'analyse novatrice basée sur la Méthode des Éléments de Matrice optimisée pour la recherche du processus  $t\bar{t}H, H \rightarrow \tau\tau$  est également présentée, ainsi que plusieurs outils génériques pouvant être utilisés dans une large variété d'analyses  $H \rightarrow \tau\tau$ . Les résultats de l'analyse CMS utilisant cette méthode basés sur  $35.9 \text{ fb}^{-1}$  collectés en 2016 sont présentés. L'hypothèse "bruit de fond seul" est défavorisée mais n'est pas encore exclue par cette analyse à elle seule.

**Title :** Probing the Higgs coupling to the top quark at the LHC in the CMS experiment

**Key words :** *Higgs, top quark, LHC, CMS*

**Abstract :**

This thesis reports a study of the Higgs boson production in association with top quarks and decaying into  $\tau$  leptons in proton-proton (pp) collisions at a center-of-mass energy of  $\sqrt{s} = 13$  TeV recorded with the CMS detector at the CERN Large Hadron Collider (LHC).

This work has been carried out in the context of the Run 2 of the LHC, marked by an increase in the center-of-mass energy from 8 to 13 TeV together with an increase in the instantaneous luminosity of the collisions with respect to Run 1. To cope with this new data-taking conditions, CMS had initiated a full upgrade of the Level-1 trigger system achieved by 2016. This new system and in particular the new Level-1 electron and photon algorithm have successfully contributed to a large number of CMS results using Run 2 data. The commissioning of this new system and its performance measured with the first data collected with this new trigger are presented in details.

A novel analysis technique based on the Matrix Element Method optimized for the search of the  $t\bar{t}H, H \rightarrow \tau\tau$  process is also presented, including several generic tools which can be used in a large variety of  $H \rightarrow \tau\tau$  analyses. Results of the CMS analysis using this method based on  $35.9 \text{ fb}^{-1}$  collected in 2016 are presented. The background-only hypothesis is disfavored but not yet excluded by this analysis alone.

