

Titre: Mesures des sections efficaces inclusives et différentielles pour les productions de bosons vecteurs avec le détecteur ATLAS au LHC

Résumé: Les mesures précises des propriétés des bosons vecteurs (bosons W et Z) sont cruciales pour comprendre le secteur électrofaible du Modèle Standard. En tant que médiateurs de la force faible, ces mesures fournissent une excellente exploration de la chromodynamique quantique perturbative (pQCD) et de la structure du proton, et peuvent également révéler des déviations par rapport aux prédictions théoriques, indiquant potentiellement une nouvelle physique au-delà du Modèle Standard. Par exemple, la mesure de la production des bosons W et Z à travers divers régimes d'énergie pourrait dévoiler des contributions potentielles de nouvelles particules ou interactions observables à des énergies plus élevées mais indétectables à des énergies plus basses.

Dans cette thèse, deux mesures des sections efficaces de production $W \rightarrow \ell\nu$ et $Z \rightarrow \ell\ell$ (où ℓ désigne un électron ou un muon) sont présentées en utilisant deux ensembles de données collectées avec le détecteur ATLAS au Grand Collisionneur de Hadrons (LHC).

La mesure des sections efficaces fiduciales et totales inclusives de production de bosons W et Z et de leurs rapports ont été effectuées sur les données collectées en 2022 lors de collisions proton-proton à une énergie dans le centre de masse de $\sqrt{s} = 13,6$ TeV, correspondant à une luminosité intégrée de 29 fb^{-1} . Il s'agit de la première mesure du taux de production des bosons W et Z utilisant les données de la Run-3 du LHC prises en 2022 à une énergie sans précédent. De plus, la première mesure du rapport des sections efficaces de production de paires quark-antiquark top par rapport aux bosons W utilisant le même échantillon de données est également effectuée dans cette étude, explorant différentes densités de partons dans le proton (PDFs). Les mesures sont comparées aux prédictions du Modèle Standard calculées à l'ordre supérieur NNLO en α_s , avec une précision logarithmique NNLL en QCD plus une précision à l'ordre NLO en électrofaible. Un bon accord est observé entre les sections efficaces mesurées et les prédictions pour les sections efficaces des bosons W et Z , tandis que le rapport des sections efficaces $t\bar{t}/W$ est légèrement inférieur à certaines prédictions.

La deuxième analyse incluse dans cette thèse est la mesure de la section efficace différentielle de la production $W \rightarrow \ell\nu$ en utilisant les données collectées en 2017 et 2018 lors de collisions proton-proton à des énergies dans le centre de masse de $\sqrt{s} = 5.02$ et 13 TeV. Ces ensembles de données proviennent de collections spéciales durant la Run-2 au LHC, également appelées collisions à faible empilement caractérisées par un faible nombre d'interactions par croisement de paquets, $\langle\mu\rangle \sim 2$. La mesure précise des sections efficaces différentielles du boson W avec de faibles incertitudes systématiques améliore la connaissance de la structure du proton et est utilisée pour imposer des contraintes sur les PDFs en effectuant la repondération hessienne sur les ensembles de PDFs existants, entraînant des contraintes significatives sur les fonctions de distribution des quarks.