Soutenance de thèse Anastasia Kotsokechagia

17 mars 16h00

"Participation à la construction du tracker ATLAS en vue de la mise à niveau haute luminosité Phase-2 (ITk). – Recherche de la diffusion électrofaible des bosons vecteurs à l'état final semi-leptonique avec le détecteur ATLAS."

Résumé :

Dans cette thèse, la mesure de la diffusion de bosons vecteurs (VBS) dans le canal semi-leptonique est étudiée. Dans ce canal, l'un des deux bosons se désintègre leptoniquement tandis que le second se désintègre de manière hadronique en une paire de quarks. En raison de la section efficace de production très faible, le VBS est un canal très difficile à mesurer. Ce qui distingue ce processus des autres processus du LHC, ce sont les deux jets vers l'avant qui accompagnent la diffusion des bosons. Au cours de ma thèse, j'ai travaillé dans de nombreux aspects de l'analyse tels que : la modélisation du bruit de fond, le discriminant MVA, les incertitudes systématiques prises en compte dans la mesure ainsi que l'analyse statistique des résultats.
La performance du jet vers l'avant est d'une importance primordiale dans cette analyse. Par conséquent, le travail de thèse commence par une étude détaillée de l'optimisation de la reconstruction du jet, en particulier le développement d'un algorithme pour atténuer les jets d'empilement dans la région d'avant ; dans ATLAS, afin d'utiliser des données physiques valides, dans toute analyse, le processus physique (à savoir le processus de diffusion dure) doit être distingué des processus de collision secondaires (à savoir les interactions d'empilement). Ceci est principalement réalisé par l'utilisation d'informations du trajectographe interne. Pour la partie avant du détecteur ATLAS, dépourvue de cette information, cette distinction est donc très difficile. Un autre moyen de marquage dans la région avant, basé sur la conservation de l'impulsion entre l'activité avant et l'activité se produisant dans la couverture du trajectographe, est utilisé dans cet algorithme. L'algorithme a été optimisé et diverses méthodes ont été testées.
Le trajectographe interne d'ATLAS actuel est compatible avec la luminosité de conception du LHC de 10^{34} cm-2 s-1. L'augmentation prévue de la luminosité vers la phase LHC à haute luminosité (HL) nécessite une refonte fondamentale du détecteur interne complet en raison à la fois de l'augmentation des dommages causés par le rayonnement et de l'occupation substantielle des sous-détecteurs. Pour le HL-LHC, le détecteur interne actuel d'ATLAS sera remplacé par un Inner Tracker (ITk) tout silicium. La conception du détecteur de pixels ITk présente une zone active et une granularité beaucoup plus élevées par rapport au détecteur de pixels actuel. Deux technologies de détecteurs différents à base de silicium sont considérées ; capteurs à pixels planaires et capteurs à pixels 3D. Les capteurs sont équipés d'une nouvelle puce de lecture, capable de répondre à toutes les exigences requises pour le LHC à haute luminosité. Une version prototype de la puce de lecture, appelée RD53A, a été conçue par la collaboration RD53. Dans la troisième partie de cette thèse, une caractérisation de la puce de lecture RD53A est effectuée. De plus, le nombre beaucoup plus important de modules et la granularité beaucoup plus fine utilisée par ITk, se traduit par une augmentation significative de la densité de puissance dans le détecteur. Pour cette raison, un schéma d'alimentation en série a été choisi. Dans ce schéma, les puces de lecture des modules de pixels sont alimentées en série par un courant constant ; tandis que les capteurs de plusieurs modules seront connectés à une ligne d'alimentation commune pour la tension d'épuisement. Cette architecture se traduit par une polarisation directe efficace sur certains capteurs dans certaines conditions de fonctionnement. Bien que la polarisation directe soit faible, elle peut toujours conduire à des courants non négligeables entre la face arrière du capteur et la puce de lecture, en particulier pour les capteurs irradiés avec des courants de saturation importants. Par conséquent, le comportement d'une telle chaîne d'alimentation en série est également étudié dans le cadre de cette thèse.