

Résumé de thèse Mathieu Markovitch

« Etude de la diffusion de bosons vecteurs et mesure du terme de bruit des jets avec le détecteur ATLAS »

Les processus de diffusion de bosons vecteurs (VBS), aux sections efficaces très faibles, permettent d'explorer la structure de la théorie électrofaible du Modèle Standard de la physique des particules. Ils sont caractérisés par la présence de deux jets énergétiques vers l'avant et dans des hémisphères opposés. Cette thèse étudie les processus VBS par la production électrofaible de deux bosons associés à des jets avec le détecteur ATLAS.

Dans le canal semileptonique, un boson électrofaible, W ou Z, se désintègre leptoniquement, en leptons chargés ou neutrinos, et un autre se désintègre hadroniquement. La désintégration hadronique peut être reconstruite par deux jets de petit rayon (régime resolved) ou un jet de grand rayon (régime merged). Ce dernier régime permet la reconstruction de bosons de haute énergie. J'ai travaillé sur l'analyse statistique des résultats de l'analyse ATLAS de mesure de la production électrofaible de deux bosons en états finaux semileptoniques utilisant les données de la deuxième période de prise de données du LHC (Run-2), menant à l'observation du processus. J'ai également extrait les sections efficaces associées et j'ai contribué aux interprétations en théories effectives, qui permettent de paramétriser des déviations par rapport au Modèle Standard, plaçant des contraintes importantes sur les couplages de jauge quartiques anomaux (aQGC).

Les processus VBS sont parmi les rares à être sensibles aux aQGC. J'ai réalisé une combinaison statistique de mesures VBS effectuées dans ATLAS utilisant les données du Run-2, incluant le canal semileptonique. De nombreux obstacles ont été surmontés, permettant de combiner efficacement huit mesures VBS pour améliorer grandement les limites sur les aQGC et obtenir des limites bidimensionnelles complètes, prenant en compte les contraintes d'unitarité et de positivité. Aucune déviation par rapport au Modèle Standard n'est observée.

La résolution en énergie des jets est une caractéristique importante pour les analyses utilisant ces objets, notamment les analyses VBS, et d'autant plus dans le canal semileptonique. La résolution en énergie des jets est dominée à basse impulsion transverse par un terme de bruit, incluant le bruit lié à l'empilement de collisions (pile-up) et le bruit électronique. La méthode des cones aléatoires a été développée pour extraire spécifiquement ce terme de bruit. J'ai contribué à l'amélioration de la méthode et à son adaptation pour de nouvelles versions du logiciel d'ATLAS et je l'ai appliquée pour mesurer le terme de bruit sur différents types de jets pour le Run-2 et le début du Run-3.

J'ai également contribué à la compréhension des limites de la méthode.