

Recherche de partenaire pour le quark top dans l'expérience CMS

DIRECTEUR DE THÈSE: CAROLINE COLLARD¹ (HDR)

CO-DIRECTEUR DE THÈSE : ERIC CHABERT²

IPHC, 23, RUE DU LOESS, BP 28, 67037 STRASBOURG CEDEX 2

TEL¹ : 03 88 10 66 22; E-MAIL¹ : caroline.collard@iphc.cnrs.fr

TEL² : 03.88.10.66.31; E-MAIL² : eric.chabert@iphc.cnrs.fr

L'expérience CMS est dédiée à l'étude des événements issus de collisions de protons fournis par le Grand Collisionneur de Hadrons (LHC, CERN) qui accélère deux faisceaux de protons à l'énergie inégalée de 3.5 TeV chacun (4 TeV en 2012). La collaboration CMS regroupe plus de trois mille chercheurs, travaillant sur des sujets fondamentaux de la physique des particules tels que la recherche du boson de Higgs, l'étude des processus du Modèle Standard, la recherche de nouvelle physique, etc.

Le sujet de cette thèse se place dans le cadre de modèles au-delà du Modèle Standard et propose de rechercher l'existence d'un partenaire T au quark top, intervenant ainsi favorablement dans le problème de la divergence de la masse du Higgs. La production de ce partenaire T peut se faire par paire au LHC. Si sa masse est supérieure à celle du quark top, il peut se désintégrer en un quark top (t) et une particule stable, neutre, faiblement interagissant (A^0) dans les modèles proposant un candidat pour la matière noire : SuperSymétrie avec conservation de la parité R, des modèles de dimensions supplémentaires universelles, modèles de type Little Higgs, etc.

Le processus recherché au cours de la thèse sera le suivant : $pp \rightarrow T Tbar \rightarrow t A^0 tbar A^0$, où seule la paire $t tbar$ est reconstruite dans le détecteur. Les particules A^0 , quant à elles, échappent à la détection et génèrent de l'énergie transverse manquante (MET) dans le détecteur. La thèse portera sur l'analyse des données accumulées entre 2010 et 2012, afin de mettre en évidence un signal de nouvelle physique ou d'exclure les différents modèles où apparaît un partenaire du quark top. Une analyse phénoménologique pourra être menée en collaboration avec des théoriciens.

Un travail important sera dédié à la reconstruction de la MET dans un environnement à fort taux d'empilement d'événements, lié aux conditions de fonctionnement de la machine. Un excès dans la distribution de la MET peut se traduire comme le signe de nouvelle physique. Il sera donc nécessaire de comprendre les effets joués par les différentes contributions intervenant dans cette variable : neutrinos, particules A^0 , mauvaise reconstruction de l'énergie des jets, présence de leptons hors de l'acceptance du détecteur, empilement.

En complément de cette étude, une analyse de la topologie globale des événements (via les angles de production ou l'impulsion des différentes particules) permettra peut-être de différencier les événements de nouvelle physique des événements de bruit de fond du Modèle Standard. La sélection des événements devra être optimisée afin d'augmenter la sensibilité.

D'autres études seront également menées, elles sont développées dans le document : http://www.iphc.cnrs.fr/IMG/pdf/These_2012_CMS-Collard-Chabert.pdf