



Palaiseau, 01/12/2017

Sujet de stage: mesure de la polarisation dans la diffusion de boson de jauge massifs avec l'expérience CMS au LHC

La diffusion de bosons de jauge (VBS) est un processus particulièrement intéressant pour comprendre la brisure de la symétrie électrofaible (EWSB). Dans le modèle standard (SM), en l'absence du boson de Higgs, la diffusion des bosons massifs longitudinaux diverge et viole l'unitarité à une énergie de $\sim 1\text{TeV}$. Dans le SM la présence du boson de Higgs régularise ce processus par une interférence destructive entre les diagrammes impliquant le Higgs et ceux impliquant les couplages de jauge trilineaires et quartiques. Il apparaît donc essentiel de mesurer cette diffusion, et en particulier la production de bosons massifs longitudinaux via VBS. Les données accumulées au LHC ont permis tout récemment de voir le premier signal de VBS en $WWjj$, et un début de signal apparaît dans l'état final $ZZjj$. L'étape suivante consiste maintenant à séparer la composante longitudinale de la production majoritairement transverse.

Le candidat évaluera la possibilité de mesurer la composante longitudinale dans la diffusion de bosons de jauge dans l'état final $ZZjj$ dans le mode de désintégration leptonique $ZZjj \rightarrow 4ljj$ ($l=e,\mu$). Ce canal de désintégration est particulièrement prometteur car il est le seul pour lequel la cinématique de l'état final est entièrement reconstruite par le détecteur, conduisant à un fort potentiel de séparation des composantes longitudinales et transverses. Le candidat utilisera le calcul développé tout récemment et pour ce stage des amplitudes pour la production des Z pour les différentes polarisations, en collaboration avec les théoriciens et dans le cadre du projet européen VBScan. Il comparera les prédictions obtenues avec celles obtenues par le générateur MadGraph et étudiera les distributions angulaires de façon à optimiser un discriminant pour séparer de façon optimale la polarisation longitudinale des polarisations transverses. Il étudiera également l'impact de l'augmentation de la couverture angulaire envisagée par l'expérience CMS pour la phase de haute luminosité du LHC, phase dans laquelle la mesure de la diffusion longitudinale des bosons faibles sera un des enjeux majeurs.

Le candidat bénéficiera de l'expertise reconnue du groupe CMS du LLR dans la production inclusive et de la production VBS de ZZ, ainsi que dans celle du boson de Higgs dans le canal $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$ pour lequel il a joué un rôle majeur avant, lors et depuis la découverte.

Claude Charlot
directeur de recherches au CNRS/IN2P3