

## Proposition de sujet de stage – Année 2013-2014

Niveau du stage :	M2
Durée du stage :	4 mois
Pour les stages de M2 :	
	- Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse : <b>Oui</b>
	- Type de financement envisagé : <b>Contrat Doctoral ED PHAST</b>

Responsable du stage :	<b>Viola Sordini</b>
Téléphone :	<b>04 72 43 10 65</b>
Mail :	<b>v.sordini@ipnl.in2p3.fr</b>
Adresse :	<b>IPNL – Bureau 118 Domaine Scientifique de la Doua – Bât. P. Dirac 4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France</b>
Equipe d'encadrement :	<b>Stéphane Perries, Anne-Laure Péquegnot</b>

### Intitulé du stage :

**Étude de la reconstruction de l'énergie des jets avec des événements photon+jet dans l'expérience CMS auprès du LHC**

### Résumé du travail demandé :

L'expérience CMS auprès du laboratoire du CERN est un détecteur généraliste qui permet d'étudier les collisions de protons produites par le LHC. Le programme de physique de CMS est très vaste : de l'étude du boson de Higgs, récemment découvert, à la recherche de signaux de nouvelle physique au delà du Modèle Standard de la Physique des particules. Dans l'environnement hadronique des collisions proton-proton, un des plus grand défis et une étape fondamentale pour la réussite du programme de physique est la bonne reconstruction de l'énergie des jets, qui sont la manifestation expérimentale des quarks et des gluons. Dans la collaboration CMS, plusieurs études basées sur des événements simulés ainsi que sur des données sont dédiées à bien comprendre et à calibrer la réponse du détecteur aux dépôts d'énergie issus d'un jet.

Une méthode pour faire cela est d'étudier les événements où seul un photon et un jet sont produits et donc l'énergie transverse totale de l'évènement, qui est zéro dans l'état initial et qui doit se conserver, se distribue de manière identique entre ces deux objets. La reconstruction de l'énergie du photon dans CMS est très précise, grâce à l'excellente résolution en énergie du calorimètre électromagnétique, on peut donc utiliser le photon comme référence et en déduire l'énergie "vraie" du jet. La réponse du détecteur est extraite en comparant pour le jet l'énergie vraie calculée de cette façon à l'énergie reconstruite. La connaissance acquise par cette étude est exploitée par la collaboration entière.

Le stage porte sur l'étude de tels évènements où un photon et un jet sont produits, et plus précisément sur la corrélation entre la réponse du détecteur pour un jet et la nature de la particule qui a généré le jet (s'il s'agit d'un quark léger  $u$ ,  $d$ ,  $s$  ou d'un quark lourd  $c$ ,  $b$  ou encore d'un gluon). Des études très prometteuses menées en 2011 et 2012 ont confirmé la richesse de ce sujet et l'intérêt que lui est porté par la collaboration. Des idées nouvelles restent encore inexplorées et pourraient donner des résultats intéressants sur les données déjà disponibles.

Le ou la stagiaire va poursuivre ces études en utilisant des données récoltées en 2012, à une énergie dans le centre de masse de 8 TeV, avec possiblement une première étude d'évènements simulés à une énergie dans le centre de masse de 13 TeV. Ce type de travail passe par la compréhension des processus physiques dans un environnement de collisionneur hadronique, ainsi que du fonctionnement du détecteur et de la reconstruction des évènements, et consiste principalement en une activité d'analyse des données et d'interprétation des résultats. Des résultats éventuels seraient très intéressants pour la collaboration CMS et feraient sûrement le sujet d'une ou plusieurs présentations au CERN, au sein de la collaboration.