



Institut de Physique Nucléaire de Lyon  
Stage effectué du 12/03/18 au 13/07/18

Rapport de Stage de M2

---

# Discrimination entre signal et bruit de fond dans des événements $\gamma$ +jet, enregistrés par l'expérience CMS auprès du LHC.

---

*Auteur :*

M. Maxime GIRAUD

*Encadrante :*

M<sup>me</sup> Viola SORDINI

Version 0.1 du  
9 avril 2018

# Remerciements

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Suspendisse lectus tortor, dignissim sit amet, adipiscing nec, ultricies sed, dolor. Cras elementum ultrices diam. Maecenas ligula massa, varius a, semper congue, euismod non, mi. Proin porttitor, orci nec nonummy molestie, enim est eleifend mi, non fermentum diam nisl sit amet erat. Duis semper. Duis arcu massa, scelerisque vitae, consequat in, pretium a, enim. Pellentesque congue. Ut in risus volutpat libero pharetra tempor. Cras vestibulum bibendum augue. Praesent egestas leo in pede. Praesent blandit odio eu enim. Pellentesque sed dui ut augue blandit sodales. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam nibh. Mauris ac mauris sed pede pellentesque fermentum. Maecenas adipiscing ante non diam sodales hendrerit. Ut velit mauris, egestas sed, gravida nec, ornare ut, mi. Aenean ut orci vel massa suscipit pulvinar. Nulla sollicitudin. Fusce varius, ligula non tempus aliquam, nunc turpis ullamcorper nibh, in tempus sapien eros vitae ligula. Pellentesque rhoncus nunc et augue. Integer id felis.

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>Contexte du travail</b>	<b>6</b>
1.1 L'expérience CMS du LHC . . . . .	6
1.2 Les jets hadroniques dans les collisions proton-proton . . . . .	6
<b>Les données des collisions</b>	<b>7</b>
2.1 Simulations Monte-Carlo . . . . .	7
2.2 Les données de CMS . . . . .	7
2.3 Variables pour la MVA . . . . .	7
<b>Analyses des variables</b>	<b>8</b>
3.1 Discrimination entre background et signal . . . . .	8
3.2 Correlations entre variables . . . . .	8
<b>Analyse Multivarié</b>	<b>9</b>
4.1 Boosted Decision Tree . . . . .	9
4.2 Artificial Neural Network . . . . .	9
4.3 Résultats . . . . .	9
<b>Conclusion</b>	<b>10</b>

## Table des figures

# Liste des sigles et acronymes

<b>IPNL</b>	Institut de Physique Nucléaire de Lyon
<b>CERN</b>	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire
<b>LHC</b>	Large Hadron Collider
<b>CMS</b>	Compact Muon Solenoid
<b>MVA</b>	MultiVariate Analysis

# Introduction

INTRODUCTION blablabla...

# Contexte du travail

## 1.1 L'expérience CMS du LHC

blabla CMS blablabla....

## 1.2 Les jets hadroniques dans les collisions proton-proton

Les jets....ca en jette!!

# Les données des collisions

Y en a beaucoup...

## 2.1 Simulations Monte-Carlo

Tres jolie ville !

## 2.2 Les données de CMS

blabla cms !

## 2.3 Variables pour la MVA

**CHiso** Charged Hadron isolation

**NHiso** Neutral Hadron isolation

**Photoniso** Photon isolation

**$\sigma_i \eta_i \eta$**  Charged Hadron isolation

*NHiso*  $\gamma$  Neutral Hadron isolation

*Photoniso*  $\gamma$  Photon isolation



# Analyses des variables

reference [Cadambe 2008].

## 3.1 Discrimination entre background et signal

La discrimination c est mal...!

## 3.2 Correlations entre variables

co-relation parfois intime entre variables...

# Analyse Multivarié

## 4.1 Boosted Decision Tree

Yep!

## 4.2 Artificial Neural Network

Le train de tes injures roule sur le rail de mon indifférence....

## 4.3 Résultats

## Conclusion et perspectives

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Suspendisse lectus tortor, dignissim sit amet, adipiscing nec, ultricies sed, dolor. Cras elementum ultrices diam. Maecenas ligula massa, varius a, semper congue, euismod non, mi. Proin porttitor, orci nec nonummy molestie, enim est eleifend mi, non fermentum diam nisl sit amet erat. Duis semper. Duis arcu massa, scelerisque vitae, consequat in, pretium a, enim. Pellentesque congue. Ut in risus volutpat libero pharetra tempor. Cras vestibulum bibendum augue. Praesent egestas leo in pede. Praesent blandit odio eu enim. Pellentesque sed dui ut augue blandit sodales. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam nibh. Mauris ac mauris sed pede pellentesque fermentum. Maecenas adipiscing ante non diam sodales hendrerit. Ut velit mauris, egestas sed, gravida nec, ornare ut, mi. Aenean ut orci vel massa suscipit pulvinar. Nulla sollicitudin. Fusce varius, ligula non tempus aliquam, nunc turpis ullamcorper nibh, in tempus sapien eros vitae ligula. Pellentesque rhoncus nunc et augue. Integer id felis. Curabitur aliquet pellentesque diam. Integer quis metus vitae elit lobortis egestas. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi vel erat non mauris convallis vehicula. Nulla et sapien. Integer tortor tellus, aliquam faucibus, convallis id, congue eu, quam. Mauris ullamcorper felis vitae erat. Proin feugiat, augue non elementum posuere, metus purus iaculis lectus, et tristique ligula justo vitae magna. Aliquam convallis sollicitudin purus. Praesent aliquam, enim at fermentum mollis, ligula massa adipiscing nisl, ac euismod nibh nisl eu lectus. Fusce vulputate sem at sapien. Vivamus leo. Aliquam euismod libero eu enim. Nulla nec felis sed leo placerat imperdiet. Aenean suscipit nulla in justo. Suspendisse cursus rutrum augue. Nulla tincidunt tincidunt mi. Curabitur iaculis, lorem vel rhoncus faucibus, felis magna fermentum augue, et ultricies lacus lorem varius purus. Curabitur eu amet.

# Bibliographie

- [Cadambe 2008] V.R. Cadambe et S.A. Jafar. *Interference Alignment and Degrees of Freedom of the  $K$ -User Interference Channel*. Information Theory, IEEE Transactions on, vol. 54, no. 8, pages 3425–3441, 2008.

---

**Résumé** — Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Suspendisse lectus tortor, dignissim sit amet, adipiscing nec, ultricies sed, dolor. Cras elementum ultrices diam. Maecenas ligula massa, varius a, semper congue, euismod non, mi. Proin porttitor, orci nec nonummy molestie, enim est eleifend mi, non fermentum diam nisl sit amet erat. Duis semper. Duis arcu massa, scelerisque vitae, consequat in, pretium a, enim. Pellentesque congue. Ut in risus volutpat libero pharetra tempor. Cras vestibulum bibendum augue. Praesent egestas leo in pede. Praesent blandit odio eu enim. Pellentesque sed dui ut augue blandit sodales. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aliquam nibh. Mauris ac mauris sed pede pellentesque fermentum. Maecenas adipiscing ante non diam sodales hendrerit. Ut velit mauris, egestas sed, gravida nec, ornare ut, mi. Aenean ut orci vel massa suscipit pulvinar. Nulla sollicitudin. Fusce varius, ligula non tempus aliquam, nunc turpis ullamcorper nibh, in tempus sapien eros vitae ligula. Pellentesque rhoncus nunc et augue. Integer id felis.

**Mots clés** : Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed non risus. Suspendisse lectus tortor.