

# Chapitre X

## Dispositif expérimental

### Sommaire

<b>1</b>	<b>Le LHC : <i>Large Hadron Collider</i></b>	<b>1</b>
1.1	Collisions de protons	1
1.2	Accélération de protons	1
1.3	Luminosité et nombre d'événements	1
1.4	L'empilement	1
1.5	Les expériences du LHC	1
<b>2</b>	<b>L'expérience CMS : <i>Compact Muon Solenoid</i></b>	<b>2</b>
2.1	Vue d'ensemble et système de coordonnées	2
2.2	Le solénoïde	2
2.3	Le trajectographe ou <i>tracker</i>	2
2.4	Le calorimètre électromagnétique ou ECAL	2
2.5	Le calorimètre hadronique ou HCAL	2
2.6	Les chambres à muons	2
2.7	Prise de données à CMS	2
<b>3</b>	<b>Événements simulés</b>	<b>3</b>
3.1	Génération d'événements	3
3.2	Simulation du détecteur	3
<b>4</b>	<b>Reconstruction des événements</b>	<b>3</b>
4.1	L'algorithme de <i>Particle Flow</i>	3
4.2	Identification et reconstruction des particules	3
4.3	Objets de haut niveau	3
4.4	Énergie transverse manquante	3
<b>5</b>	<b>Conclusion</b>	<b>3</b>

## 1 Le LHC : *Large Hadron Collider*

### 1.1 Collisions de protons

### 1.2 Accélération de protons

### 1.3 Luminosité et nombre d'événements

### 1.4 L'empilement

### 1.5 Les expériences du LHC

Quatre grandes expériences sont présentes sur le LHC. Elles se situent chacune à un des points d'interaction de l'anneau afin d'étudier les collisions qui y sont produites.

**ALICE** [1], A Large Ion Collider Experiment, est une expérience conçue pour étudier le déconfinement des quarks et des gluons à l'aide de collisions d'ions lourds. Ces études permettent de mieux comprendre le fonctionnement de la chromodynamique quantique ou QCD.

**ATLAS** [2], A Toroidal LHC ApparatuS, est une expérience généraliste avec un éventail d'études très large, allant des mesures de précision des paramètres du modèle standard à la recherche de nouvelle physique.

**CMS** [3], Compact Muon Solenoid, est également une expérience généraliste dont les objectifs sont similaires à ceux d'ATLAS. Les détecteurs d'ATLAS et de CMS étant conçus différemment, ces deux expériences peuvent valider leurs résultats de manière indépendante.

**LHCb** [4], Large Hadron Collider beauty, se concentre sur l'étude de la violation de la symétrie CP avec la quark *b*, qui lui donne son nom. Cette expérience réalise également des mesures de précision de certains paramètres du modèle standard.

## 2 L'expérience CMS : Compact Muon Solenoid

### 2.1 Vue d'ensemble et système de coordonnées

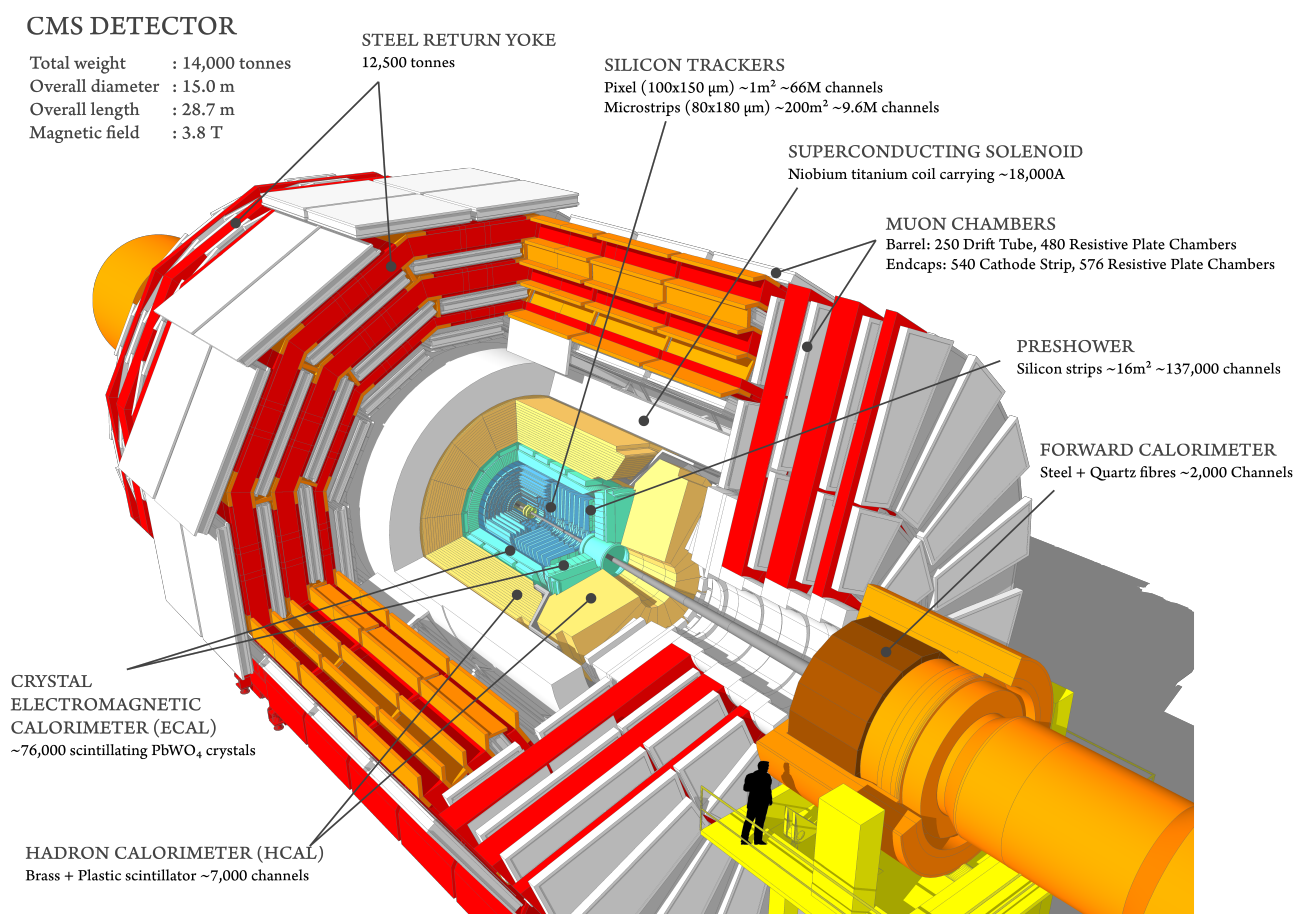


Figure X.1 – Vue éclatée du détecteur CMS [5].

### 2.2 Le solénoïde

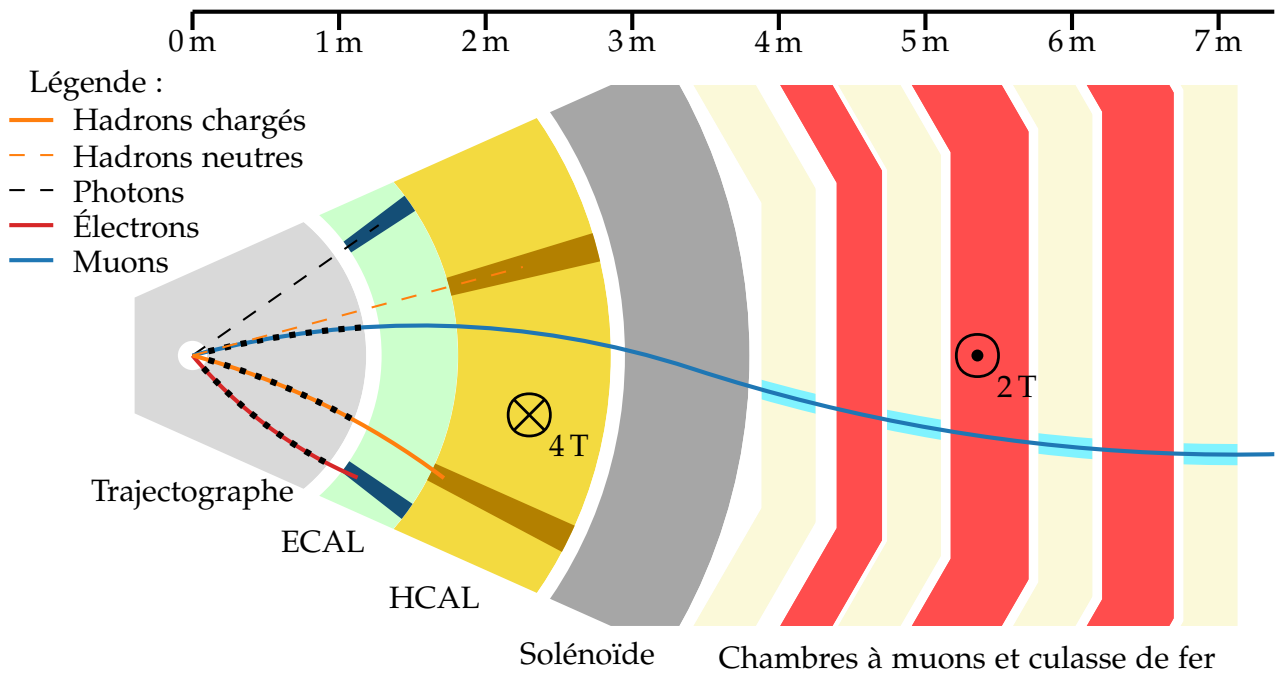
### 2.3 Le trajectographe ou *tracker*

### 2.4 Le calorimètre électromagnétique ou ECAL

### 2.5 Le calorimètre hadronique ou HCAL

### 2.6 Les chambres à muons

### 2.7 Prise de données à CMS



**Figure X.2** – Coupe transverse schématique du détecteur CMS et signaux caractéristiques laissés par les particules.

### 3 Événements simulés

#### 3.1 Génération d'événements

#### 3.2 Simulation du détecteur

### 4 Reconstruction des événements

#### 4.1 L'algorithme de *Particle Flow*

#### 4.2 Identification et reconstruction des particules

#### 4.3 Objets de haut niveau

#### 4.4 Énergie transverse manquante

### 5 Conclusion

### Références

- [1] The ALICE Collaboration. « The ALICE experiment at the CERN LHC. A Large Ion Collider Experiment ». *Journal of Instrumentation* **3**.S08002 (2008). DOI : [10.1088/1748-0221/3/08/S08002](https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08002). URL : <http://cds.cern.ch/record/1129812>.
- [2] The ATLAS Collaboration. « The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider ». *Journal of Instrumentation* **3**.S08003 (2008). DOI : [10.1088/1748-0221/3/08/S08003](https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08003). URL : <http://cds.cern.ch/record/1129811>.
- [3] The CMS Collaboration. « The CMS experiment at the CERN LHC. The Compact Muon Solenoid experiment ». *Journal of Instrumentation* **3**.S08004 (2008). DOI : [10.1088/1748-0221/3/08/S08004](https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08004). URL : <http://cds.cern.ch/record/1129810>.
- [4] The LHCb Collaboration. « The LHCb Detector at the LHC ». *Journal of Instrumentation* **3**.S08005 (2008). DOI : [10.1088/1748-0221/3/08/S08005](https://doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08005). URL : <http://cds.cern.ch/record/1129809>.
- [5] The CMS Collaboration. « CMS set of posters (En & Fr) updated 2019 » (mar. 2020). URL : <https://cds.cern.ch/record/2712624>.

