

# Particle Physics MasterClass

17/03/2010



# Particle Physics MasterClass

17/03/2010

Lycée Jean Perrin

# European Particle Physics Outreach Group



- **Home**
- **Participate!**
- **Schedule**
- **My Country**
- **Physics**
- **Local Organisation**
- **Press Review**
- **Archive**
- **Imprint**
- **Contact Us**

facebook

Name:  
International  
Particle Physics  
Masterclasses



## Hands on Particle Physics

International Masterclasses for High School Students

### Hands on Particle Physics Masterclasses 7<sup>th</sup> International Masterclasses 2011

Each year about 6000 high school students in **24 countries** come to one of about 110 nearby universities or research centres for one day in order to unravel the mysteries of particle physics. Lectures from active scientists give insight in topics and methods of basic research at the fundamentals of matter and forces, enabling the students to perform measurements on real data from particle physics experiments themselves. At the end of each day, like in an international research collaboration, the participants join in a video conference for discussion and combination of their results.

The **International Masterclasses 2011** will be held from **4.3. - 26.3.2011**. Each day up to six out of about 100 institutes will participate, see **schedule**. In addition, several institutes will hold a teachers day (click **here** for dates). A parallel program in **US** will include about 20 more institutes, see **schedule**.

#### Discover the world of Quarks and Leptons with real data



- get out of school for one day and come to a nearby university or research centre
- get insight into topics and methods of basic research at the fundamentals of matter and forces
- perform measurements on real data from particle physics experiments at CERN
- participate in an international video conference for discussion of results

# Programme

Thursday 17 March 2011

- 09:00 - 12:30 Introduction à la physique des particules 
- 09:00 **Bienvenue** 30'   
Speaker: Julien Cogan (CPPM)
- 09:30 **Les objets de la Physiques de Particules** 1h00'   
Speaker: Julien Cogan (CPPM)
- 10:30 **Pause café** 15'
- 10:45 **Détection de particules dans l'expérience ATLAS** 1h15'   
Speaker: Yann Coadou (CPPM Marseille)
- 12:00 **Les projets en cours au CPPM** 20'   
Speaker: Julien Cogan (CPPM)
- 12:20 **Discussion** 10'   
Speaker: TOUS
- 12:30 - 14:00 Déjeuner
- 14:00 - 16:00 Travaux dirigés   
*Encadrants : Cosme Adrover, Julien Maurer, Mathieu Perrin-Terrin, Yann Coadou, Julien Cogan*  
Location: Bât. A ( Salle consortium )
- 14:00 **Mesure de la masse du boson Z** 1h30' 
- 15:30 **Combinaison des résultats et discussion** 25' 
- 15:55 **Evaluation** 05' 
- 16:00 - 16:30 Café
- 16:30 - 18:00 Vidéo conférence   
*Connection with : Bonn (Germany), Palaiseau (France), Thessaloniki (Greece), Zilina (Slovakia)*  
*EVO : Universe/Einstein*
- 16:30 **Introduction** 05' 
- 16:35 **Questions to the moderators** 20' 
- 16:55 **Combinaison of today's measurement** 20' 
- 17:15 **Discussion with moderator** 10' 
- 17:25 **Quiz** 15' 

<http://indico.in2p3.fr/conferenceDisplay.py?confId=5197>

# La Master Class

Buts :

- Introduction à la physique des particules
- Sensibilisation aux métiers de la recherche

Pour et avec vous :

**POSEZ DES QUESTIONS !!!**

# Préambule : en quelques mots ...

## Le CPPM

→ Le laboratoire qui vous accueille aujourd'hui

## La physique des particules

→ Le sujet du jour

## Le CERN

→ Le laboratoire européen pour la physique des particules

## Le LHC

→ Le projet phare du début du XXI<sup>e</sup> S

# Le CPPM



# Le CPPM : les tutelles

CPPM alias UMR6550 = unité mixte

– CNRS/IN2P3

→ IN2P3 : institut national de physique nucléaire et de physique des particules



– Université de la Méditerranée



Les laboratoires de l'IN2P3 :



# Le CPPM : personnel

~ 150 personnes

→ 25 chercheurs

→ 10 enseignants chercheurs

→ 70 ITA (ingénieurs, techniciens & administratifs)

→ ~ 40 non permanents (visiteurs, doctorants, stagiaires, ...)

# Le CPPM : vocation

## Recherche

### – fondamentale

#### → physique des particules

étude des constituants élémentaires de la matière et de leurs interactions

#### → astroparticules

observation des particules élémentaires dans l'Univers

#### → cosmologie observationnelle

compréhension de la composition de l'Univers primordial et de son évolution

### – expérimentale

#### → participation à de grands projets internationaux

#### → mise en œuvre de moyens techniques avancés en électronique, en mécanique, en informatique et en instrumentation

## Interdisciplinarité & valorisation

#### → application des techniques développées pour la physique fondamentale à d'autres thématiques

# Le CPPM : vocation

## Recherche

- fondamentale
  - **physique des particules**  
étude des constituants élémentaires de la matière et de leurs interactions
  - astroparticules  
observation des particules élémentaires dans l'Univers
  - cosmologie observationnelle  
compréhension de la composition de l'Univers primordial et de son évolution
- expérimentale
  - participation à de grands projets internationaux
  - mise en œuvre de moyens techniques avancés en électronique, en mécanique, en informatique et en instrumentation

## Interdisciplinarité & valorisation

- application des techniques développées pour la physique fondamentale à d'autres thématiques

# La physique des particules

*Voyage au coeur de la matière...*



CPRM5FP

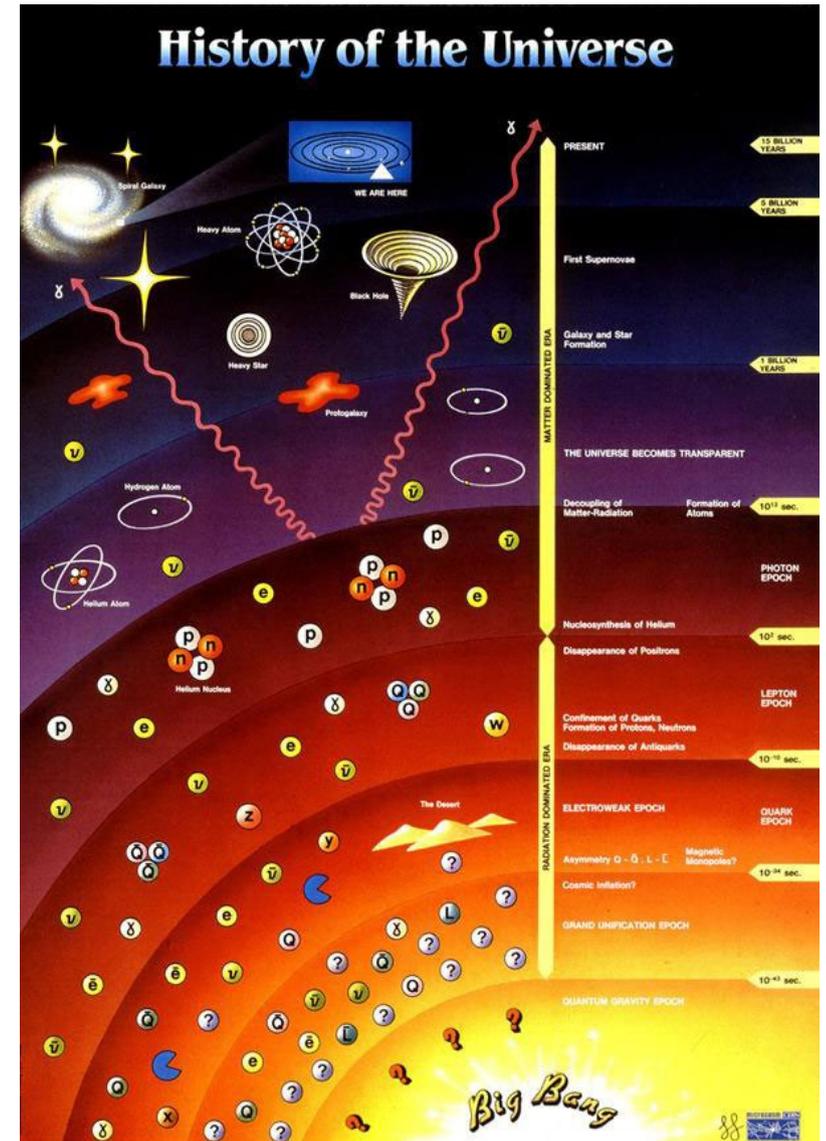
# La physique des particules

Étude des **constituants élémentaires** de la matière et de leurs **interactions**

- constituants *élémentaires* : « particules » sans structure interne
- *interactions* : les forces qui s'exercent entre ces composants élémentaires

Dans l'univers « froid » d'aujourd'hui, la plupart de ces particules ont maintenant disparu

- créées artificiellement dans des accélérateurs (collisionneurs) de particules qui reproduisent les conditions existantes aux premiers instants de l'univers
- plus on accélère les particules, plus on met d'énergie en jeu, plus on remonte dans le temps



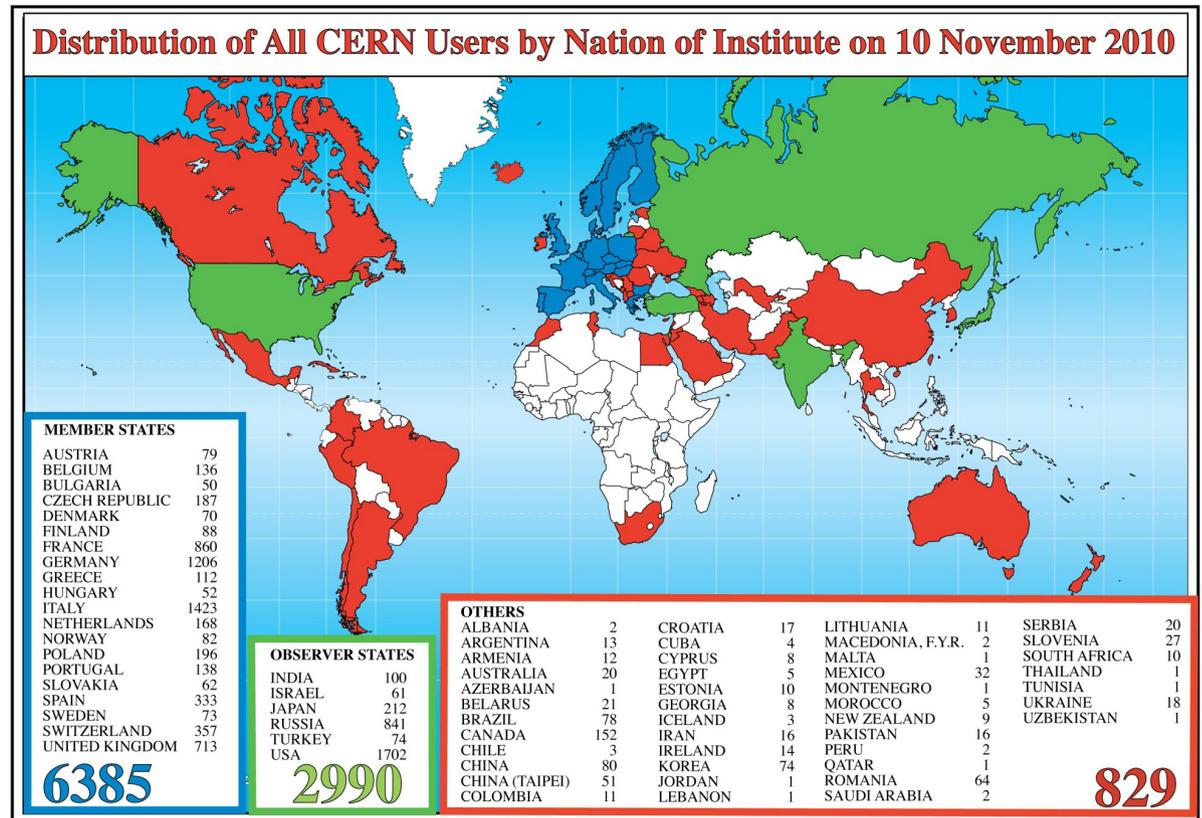
# Le CERN



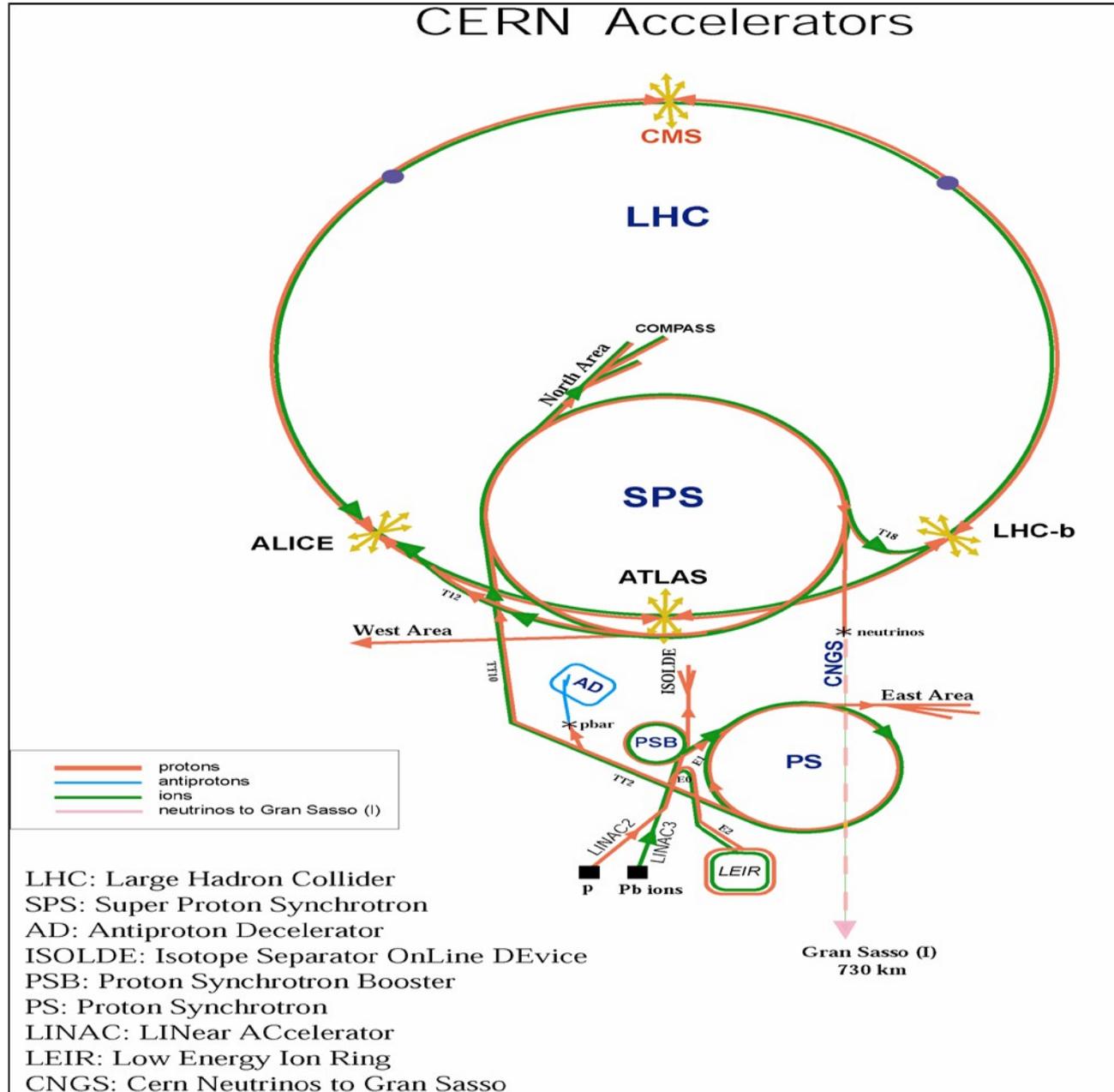
# Le CERN en quelques chiffres

Le Centre Européen pour la Recherche Nucléaire (laboratoire européen pour la physique des particules)

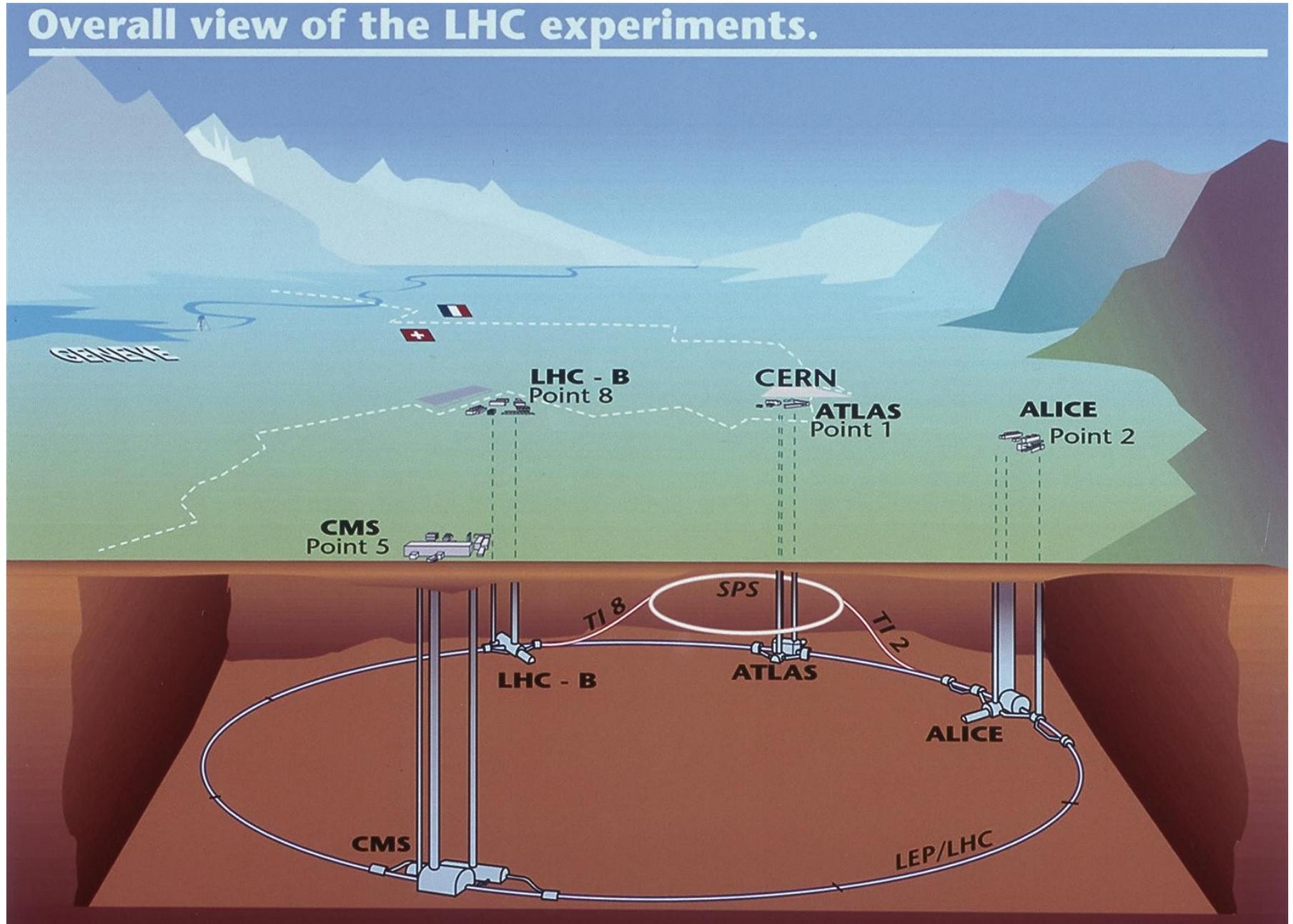
- créé en 1955
- comprend 20 états membres
- emploi ~3000 personnes
- accueille régulièrement ~10000 scientifiques
- 500 instituts
- 80 pays



# Le CERN : les accélérateurs



# Le LHC



# Le LHC : faisceaux et expériences

## Infrastructure

- 27 km de circonférence  
(dont 20 km en France)
- 100 m sous terre

## 2 faisceaux de protons

- très haute intensité
  - 2800 paquets de protons par faisceau
  - $10^{11}$  protons par paquets
- très haute énergie
  - 7 TeV (14 TeV)
  - 350 MJoules / faisceau
  - 12245 tours par secondes

## 4 points de collisions : 4 expériences

ALICE – ATLAS – CMS – LHCb

- à chaque point : 1 croisement de paquets toutes les 25 ns ( $25 \cdot 10^{-9}$ s)

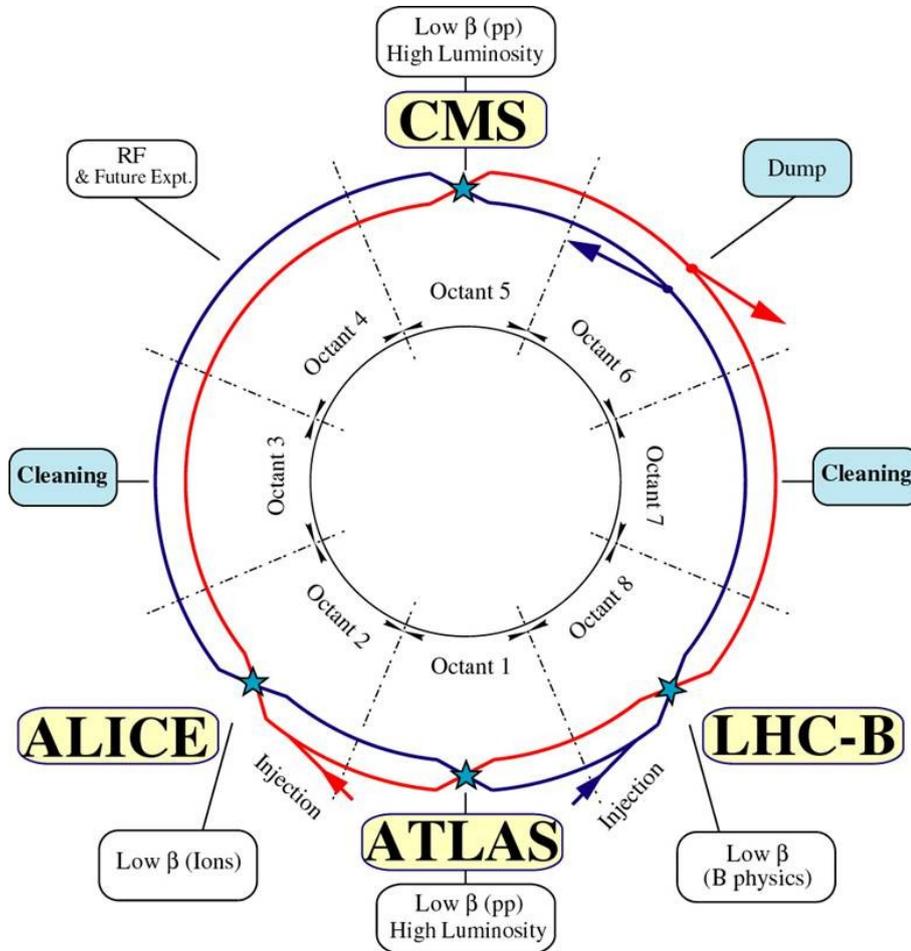
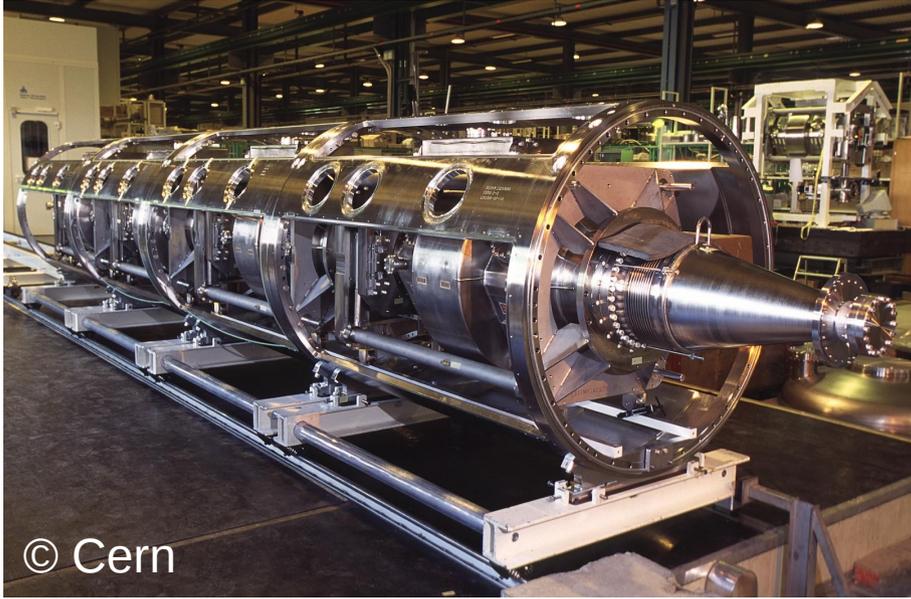


Schéma des faisceaux de protons du LHC et des points d'interactions

# Le LHC



© Cern

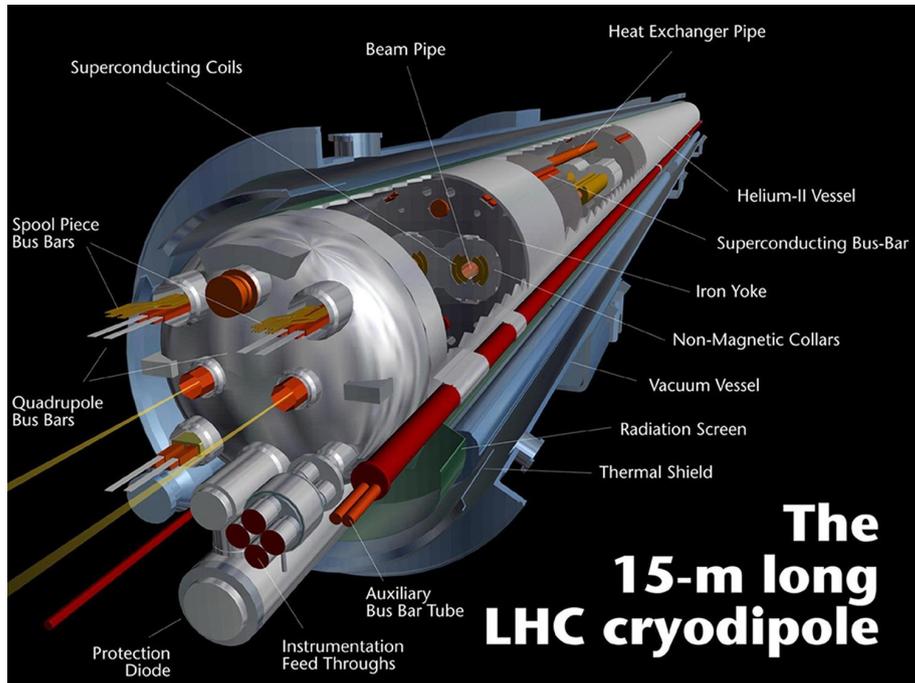
9532 aimants

1232 dipôles @ 1,9K

392 quadripôles principaux

16 cavités accélératrices

120 t d'helium liquide



# Le LHC

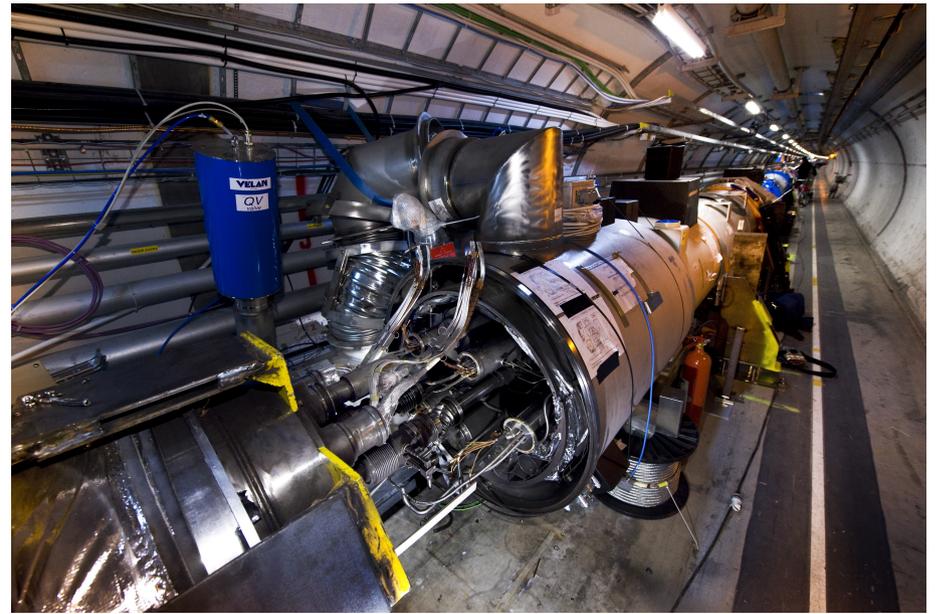
1984 : 1<sup>ères</sup> idées, début de la R&D

1994 : lancement du projet

2002 : début de l'installation

2008 :

- 10 septembre : démarrage :  
→ premiers faisceaux circulent
- 19 septembre : incident majeur !!



# Le LHC

1984 : 1<sup>ères</sup> idées, début de la R&D

1994 : lancement du projet

2002 : début de l'installation

2008 :

- 10 septembre : démarrage :
  - premiers faisceaux circulent
- 19 septembre : incident majeur !!

2009 :

- octobre :
  - premières collisions de protons dans le LHC

2010 :

- mars :
  - premières collisions à très hautes énergies (7 TeV)

2011

# Le LHC

1984 : 1<sup>ères</sup> idées, début de la R&D

1994 : lancement du projet

2002 : début de l'installation

2008 :

- 10 septembre : démarrage :
  - premiers faisceaux circulent
- 19 septembre : incident majeur !!

2009 :

- octobre :
  - premières collisions de protons dans le LHC

2010 :

- mars :
  - premières collisions à très hautes énergies (7 TeV)

2011 :

- mars :
  - les élèves de 1<sup>ère</sup> S du lycée Jean Perrin analysent les données d'ATLAS ! ... découvertes ??

# Prêt ?

1) Les objets de la physique de particules

2) Le LHC et ATLAS

----

3) Analyse des données d'ATLAS

4) Confrontation avec les autres groupes