

WWW.PHYSICSMASTERCLASSES.ORG

INTERNATIONAL MASTERCLASSES

HANDS

ON PARTICLE

PHYSICS

Programme : matin → exposés

09:00 - 12:00

Introduction à la physique des particules

Location: CPPM (Amphithéâtre)

09:00 **Bienvenue 15'**

*Déroulement de la journée.
Le CPPM.
La physique des particules.*

Speaker: Mr. Julien Cogan (CPPM)

Material: **Slides** 

09:15 **Les objets de la Physiques de Particules 30'**

*Qu'est qu'une particule élémentaire ?
Le Modèle Standard : la description actuelle des particules élémentaires et de leurs interactions*

Speaker: M. Giampiero Mancinelli (CPPM - Marseille)

Material: **Transparents** 

09:45 **Les mystères de l'Univers 30'**

Anti-matière, matière sombre, énergie noire, super-symétrie ... les mystères à percer

Speaker: Mr. Julien Cogan (CPPM)

Material: **Transparents** 

10:15 **Particulologie 30'**

Les assemblages de quarks

Speaker: Dr. Andrey Tayduganov (CPPM)

10:45 **Pause café 15'**

11:00 **L'expérience LHCb 45'**

Speaker: Mr. Julien Cogan (CPPM)

Material: **Slides**  **Video** 

11:45 **Discussion 15'**

Speaker: Tous

Programme : après-midi (1) → TD

13:00 - 15:00

Travaux dirigés

Location: Université

13:00 **Présentation du TD 25'**

- *Prise en main des ordinateurs*
- *Présentation des exercices*
- *Prise en main de l'exercice 1*

A DISTRIBUER : 1 feuille d'instructions avec login et mot de passe par binôme

Speaker: Morgan Martin

13:25 **Exercice 1 45'**

En binôme, analyse à l'aide d'un visualisateur d'événement d'un échantillon de 30 événements enregistrés par l'expérience LHCb

Présentation 10'

*Prise en main du logiciel
Analyse collective de quelques événements*

Réalisation 30'

Chaque binôme analyse un lot d'événements différent

Résultats 10'

*- Mise en commun des résultats de chaque binôme
- Discussion : difficultés rencontrées, observations, conclusion*

14:10 **Exercice 2 50'**

Présentation 10'

*Présentation de l'exercice 2 :
principe, étapes et but de la mesure*

Réalisation 30'

Chaque binôme effectue une mesure

Résultat 15'

Interprétation des résultats, discussion et conclusions

Programme : après-midi (2) → visio

15:10 - 15:40 Préparation de la visio-conférence

Collectivement :

1) *Compte rendu des TDs :*

- *les exercices étaient-ils intéressants ?*

- *difficultés rencontrées ?*

- *interprétation des mesures*

2) *séance de questions réponses*

- *liste de questions à poser aux physiciens présents au CERN*

15:40 - 16:00 **Café** (Cafétaria)

16:00 - 17:00 Vidéo conférence

Connection with moderators at CERN and students in Padova, Ferrara and Milano (Italia)

A distribuer : une feuille de réponse du quizz par participant

16:00 **Welcome 10'**

Accueil par les modérateurs au CERN

Speaker: CERN

16:10 **Report of Measurements 20'**

Présentation par chaque classe des résultats obtenus pendant le TP (en anglais)

16:35 **Q&A session 20'**

Questions to the LHCb physicists present at CERN

16:49 **Quiz 9'**

Qui veut gagner des eV ?

16:59 **Good Bye 1'**

Clôture de la vidéo-conférence

La Masterclass

- ❖ Introduction à la physique des particules
- ❖ Sensibilisation aux métiers de la recherche
- ❖ Pour et avec vous
 - posez des questions !

En préambule :

- ❖ Le CPPM
- ❖ La physique des particules

Le CPPM



Le Centre de Physique des Particules de Marseille

Les tutelles :

→ le CNRS/IN2P3

Institut National de Physique Nucléaire et
de Physique des Particules



→ Aix-Marseille Université



Le personnel : ~ 160 personnes

- ~25 chercheurs + ~10 enseignants chercheurs
- ~70 ITA (ingénieurs, techniciens, administratifs)
- 50 non permanents (visiteurs, doctorants, stagiaires)

Les laboratoires de l'IN2P3 :



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

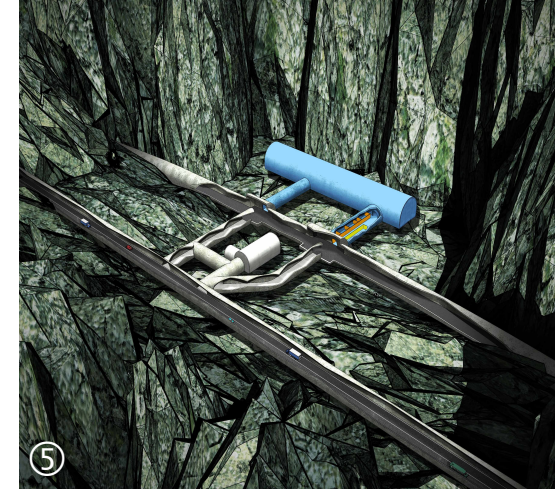
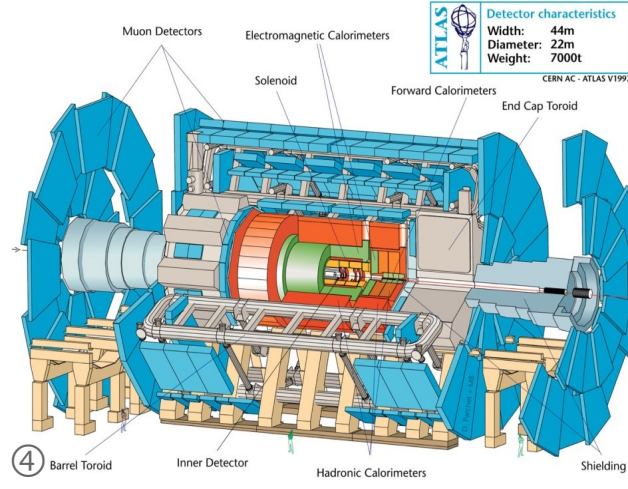
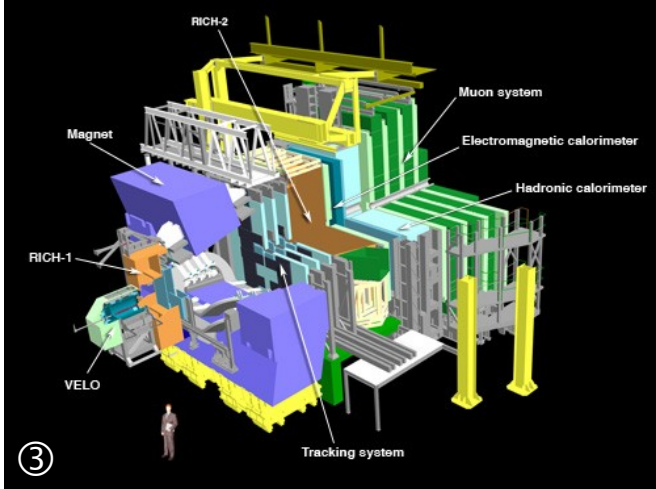
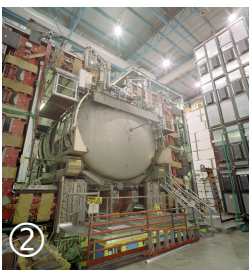
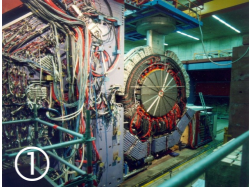
– expérimentale

- 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



Auprès d'accélérateurs :

- H1 @ HERA (Hambourg) e-p [300 GeV] ①
- D0 @ Tevatron (Chicago) p-p̄ [2 TeV] ②
- ATLAS & LHCb @ LHC (Genève) p-p [8 TeV] ③,④

En profondeur :

- sous les montagnes : SuperNemo (Modane) ⑤
- fond marin : Antares, MEUST, KM3 (Toulon) ⑥

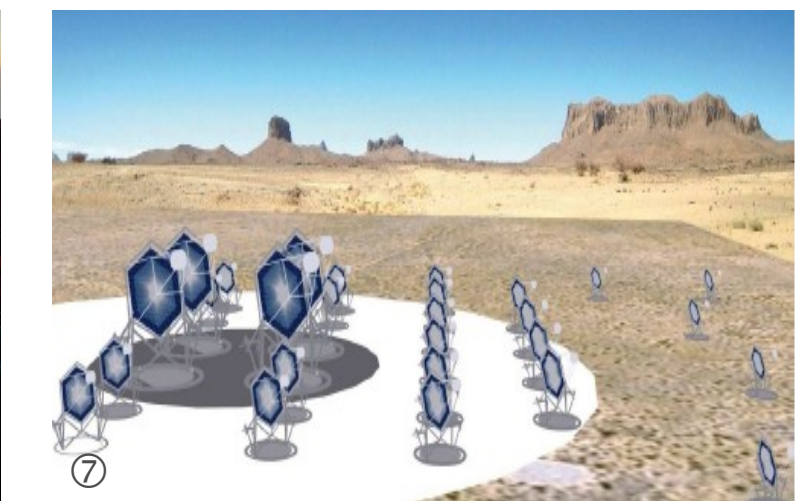
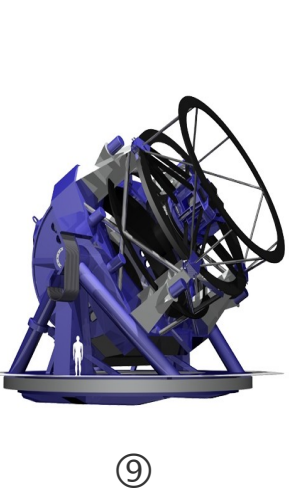
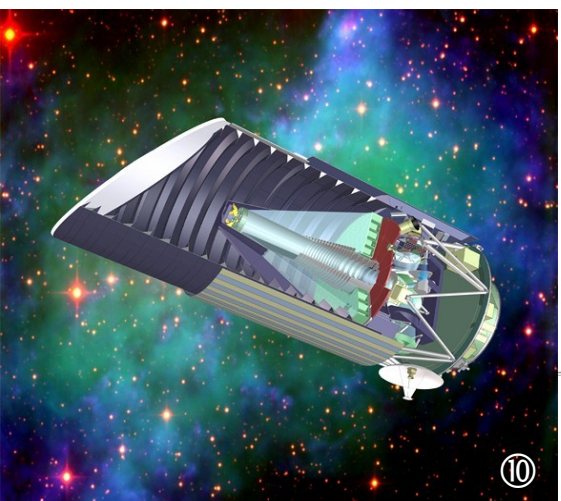
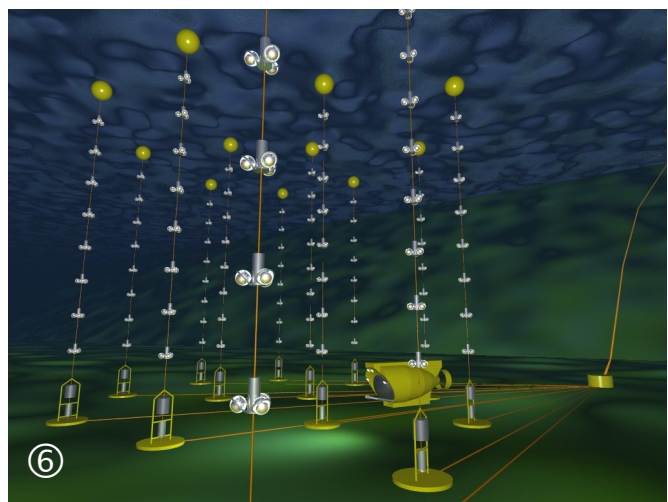
Face au ciel :

- dans le désert : CTA (Namibie) ⑦
- au sommet des montagnes : SNLS ⑧, SNFactory, BOSS, LLST ⑨
- dans l'espace : EUCLID ⑩

Etude des constituants élémentaires
Recherche de nouvelle physique

Astronomie
Approche multi-messagers

Caractérisation de l'énergie noire
Approche multi-sondes



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...



La physique des particules

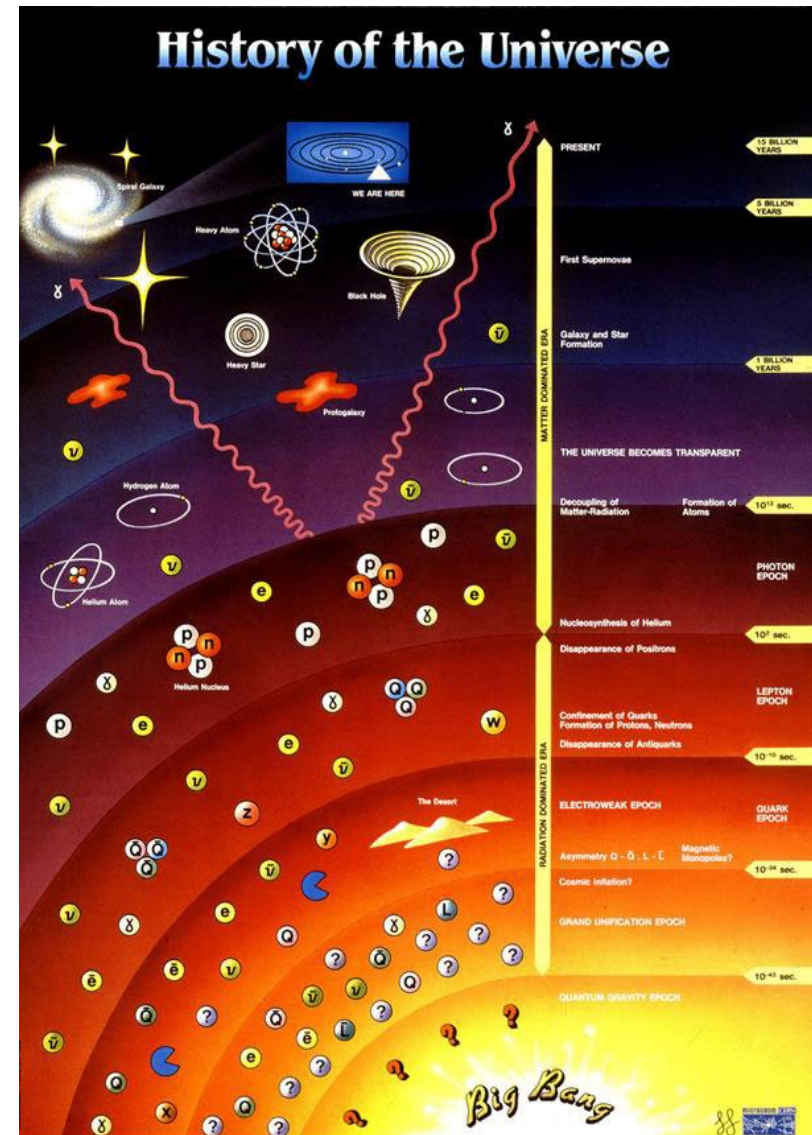
Étude des **constituants élémentaires** de la matière et de leurs **interactions**

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

Présentes dans l'univers primordiale, dense et chaud

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**



Prêts ?

Pourquoi la recherche fondamentale ?

→ comprendre notre univers pour satisfaire la **curiosité humaine**

Pourquoi les masterclasses ?

→ pour titiller **votre curiosité** : posez des questions !

A suivre :

09:15 **Les objets de la Physiques de Particules 30'**

Qu'est qu'une particule élémentaire ?

Le Modèle Standard : la description actuelle des particules élémentaires et de leurs interactions

Material: **Video** 

09:45 **Particule-ology 30'**

Les assemblages de quarks

10:15 **Les mystères de l'Univers 30'**

Anti-matière, matière sombre, énergie noire, super-symétrie ... les mystères à percer

10:45 **Pause café 15'**

11:00 **L'expérience LHCb 45'**

Material: **Video** 