

WWW.PHYSICSMASTERCLASSES.ORG

INTERNATIONAL MASTERCLASSES

HANDS

ON PARTICLE

PHYSICS

La Masterclass

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



Programme : matin → exposés

Description Lycée Montgrand, Marseille (32, 1ère, Thérèse Mallison)
Lycée Thiers, Marseille (28, 1ère, Thibaud Mussillon)

Thursday, 17 March 2016

<http://indico.in2p3.fr/e/Masterclass17mars2016>



- 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)
- 09:15 **Les objets de la Physiques de Particules 40'**
- Qu'est qu'une particule élémentaire ?*
Le Modèle Standard : la description actuelle des particules élémentaires et de leurs interactions
- Speaker: Dr. justine serrano (CPPM)
- 09:55 **Particulologie 30'**
- Les assemblages de quarks*
- Speaker: Mr. Julien Cogan (CPPM)
- 10:25 **Pause café 15'**
- 10:40 **Les mystères de l'Univers 30'**
- Anti-matière, matière sombre, énergie noire, super-symétrie ... les mystères à percer*
- Speaker: Mr. Morgan MARTIN (CPPM)
- 11:10 **L'expérience LHCb 45'**
- Speaker: Dr. justine serrano (CPPM)
- 11:55 **Discussion 5'**

Programme : matin → exposés

Description Lycée Montgrand, Marseille (32, 1ère, Thérèse Mallison)
Lycée Thiers, Marseille (28, 1ère, Thibaud Mussillon)

Thursday, 17 March 2016

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)

09:15 **Les objets de la Physiques de Particules 40'**

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

Speaker: Dr. justine serrano (CPPM)

09:55 **Particulologie 30'**

Les assemblages de quarks

Speaker: Mr. Julien Cogan (CPPM)

10:25 **Pause café 15'**

10:40 **Les mystères de l'Univers 30'**

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

Speaker: Mr. Morgan MARTIN (CPPM)

11:10 **L'expérience LHCb 45'**

Speaker: Dr. justine serrano (CPPM)

11:55 **Discussion 5'**

Exposés disponibles ici :



<http://indico.in2p3.fr/e/Masterclass17mars2016>



Programme : après-midi (1) → TD

12:00 - 13:00 Déjeuner (Université (CROUS))

13:00 - 15:00 Travaux dirigés

Conveners: Mr. Julien Cogan (CPPM), Mr. Morgan MARTIN (CPPM), Kristof De Bruyn (CPPM), Dr. justine serrano (CPPM), M. Giampiero Mancinelli (CPPM - Marseille), Mr. Joan Arnau Romeu (CPPM, Aix-Marseille Université, CNRS/IN2P3, Marseille, France)

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

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	<p>Préparation de la visio-conférence</p> <p><i>Collectivement :</i></p> <p>1) <i>Compte rendu des TDs :</i></p> <ul style="list-style-type: none">- les exercices étaient-ils intéressants ?- difficultés rencontrées ?- interprétation des mesures <p>2) <i>séance de questions réponses</i></p> <ul style="list-style-type: none">- liste de questions à poser aux physiciens présents au CERN <p>Conveners: Mr. Julien Cogan (CPPM), Mr. Morgan MARTIN (CPPM)</p>	▾
15:40 - 16:00	<p>Café (Cafétaria)</p>	
16:00 - 17:09	<p>Vidéo conférence</p> <p><i>Connection with moderators at CERN and students in Perugia, Frascati, Ferrara and Padova</i></p> <p><i>Video conf room : VC2</i></p> <p><i>Moderators : Federico Redi and Agnieszka Dziurda</i></p> <p><i>A distribuer : une feuille de réponse du quizz par participant</i></p> <p>Conveners: Mr. Julien Cogan (CPPM), Mr. Morgan MARTIN (CPPM)</p>	▾
16:00	<p>Welcome 10'</p> <p><i>Hello to every institute - ice breaking</i></p>	▾
16:10	<p>Report of Measurements 10'</p> <p><i>A student presents what is the average of the time measurement value in his institute, so one number per institute. The number should be sent to CERN's moderators as well by email so that they can prepare a plot that compares all values with the PDG before hand.</i></p>	▾
16:20	<p>Comment on Results from CERN 10'</p>	▾
16:30	<p>Q&A session 20'</p> <p><i>Antonis presentation and questions from the institutes</i></p> <p><i>Antonis speaks first from the pit and then the students ask whatever they want, from the mass of the b to what do we have for breakfast at CERN.</i></p>	▾
16:50	<p>Quiz & bye-bye 10'</p>	▾

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

- ~ 40 chercheurs et enseignants chercheurs
- ~ 90 ingénieurs, techniciens et administratifs
- ~ 30 doctorants et post-doctorants

+

- ~ 60 visiteurs étrangers / an
- ~ 30 stagiaires / an

Les laboratoires de l'IN2P3 :



Les métiers de la recherche

Une grande variété

- de métiers
- de compétences
- de domaines

Au CPPM :

Astrophysiciens
Enseignant-chercheur
Electroniciens
Informaticiens Instrumentalistes
Physiciens
Gestionnaires
Cosmologistes
Mécaniciens

Niveaux de formations

- Adjoint(e) technique
 - BEP (diplôme niveau V)
- Technicien(ne)
 - BAC,... (diplôme niveau IV)
- Assistant(e) ingénieur
 - BTS,... (diplôme niveau III)
- Ingénieur(e) d'études
 - Licence, diplôme d'ingénieur
- Ingénieur(e) de recherche
 - Doctorat, agrégation, certains diplômes d'ingénieur
- Chargé(e) - Directeur/directrice de Recherche – Enseignant(e)-chercheur
 - Doctorat

Travailler au CNRS



<http://www.cnrs.fr/fr/travailler>

CNRS : portail des métiers



<http://metiersit.dsi.cnrs.fr>

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

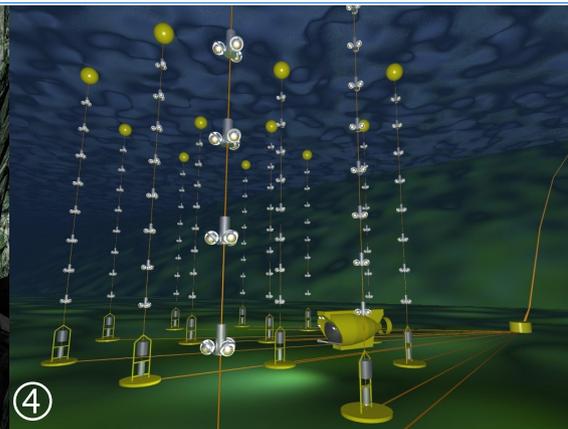
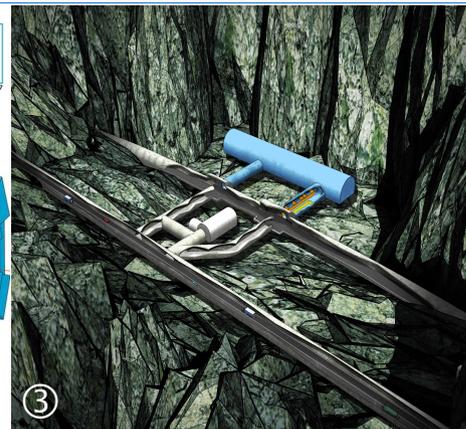
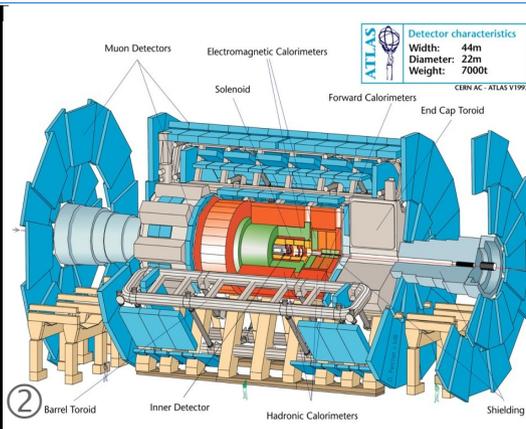
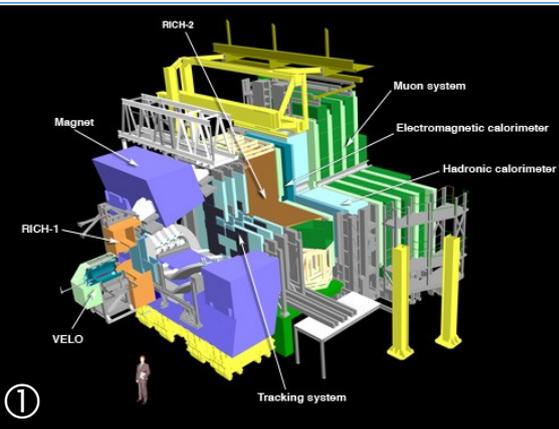
- participation à de **grands projets internationaux**

- 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

Projets en cours

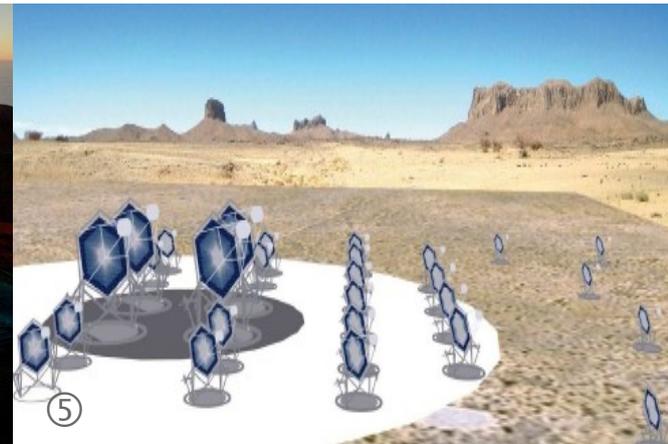
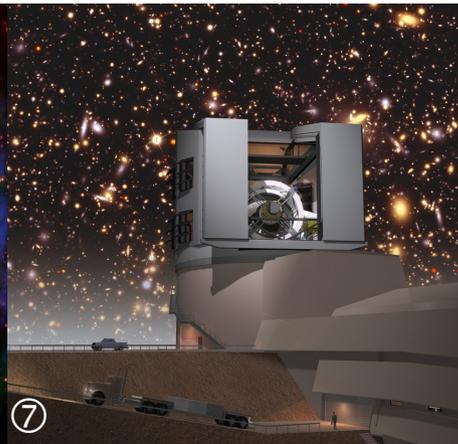
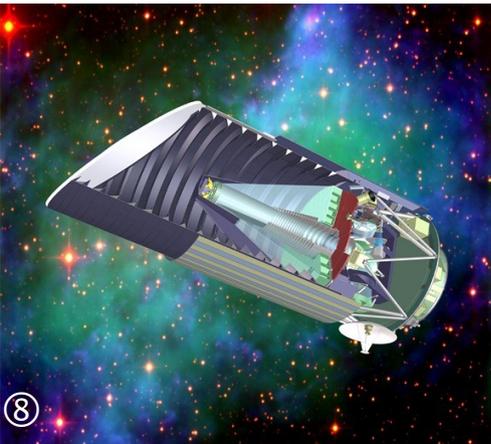


- Après d'accélérateur : ATLAS & LHCb @ LHC (Genève) ①, ②
- Sous les montagnes : SuperNemo (Modane) ③
- Au fond de la mer : Antares, MEUST/KM3Net (Toulon) ④
- Dans le désert : CTA (Namibie) ⑤
- Au sommet des montagnes : SNLS ⑥, SNFactory, BOSS, LLST ⑦
- Dans l'espace : EUCLID ⑧

Etude des constituants élémentaires
Recherche de nouvelle physique

Astronomie
Approche multi-messagers

Caractérisation de l'énergie noire
Approche multi-sondes



Interdisciplinarité, applications sociétales

Application interdisciplinaire : **imagerie bio-médicale**

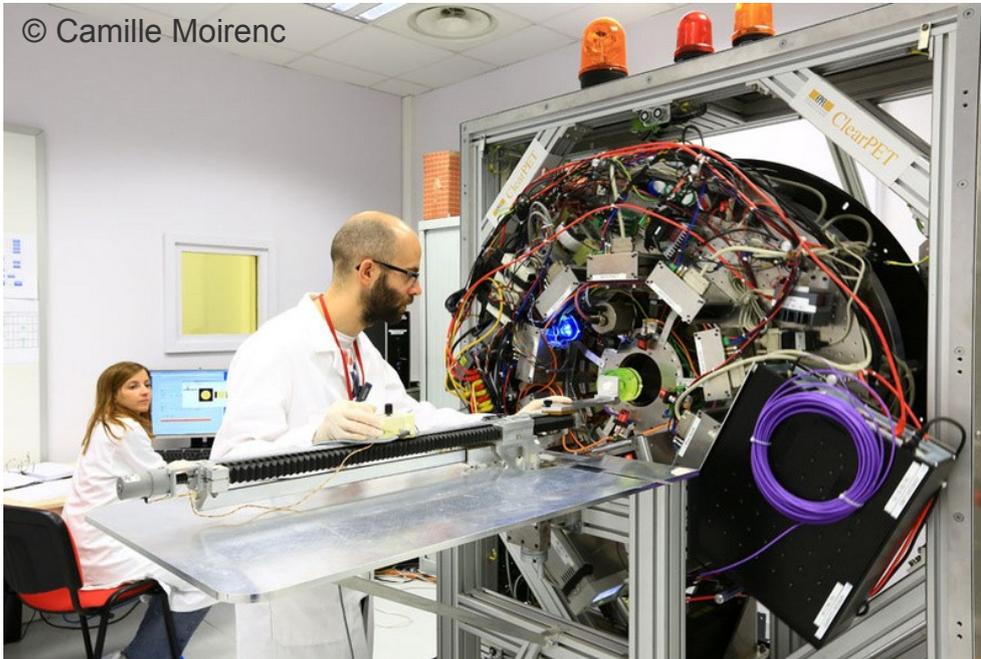
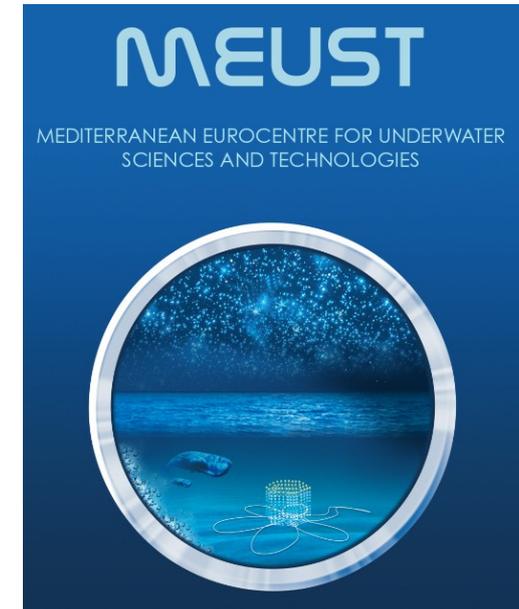
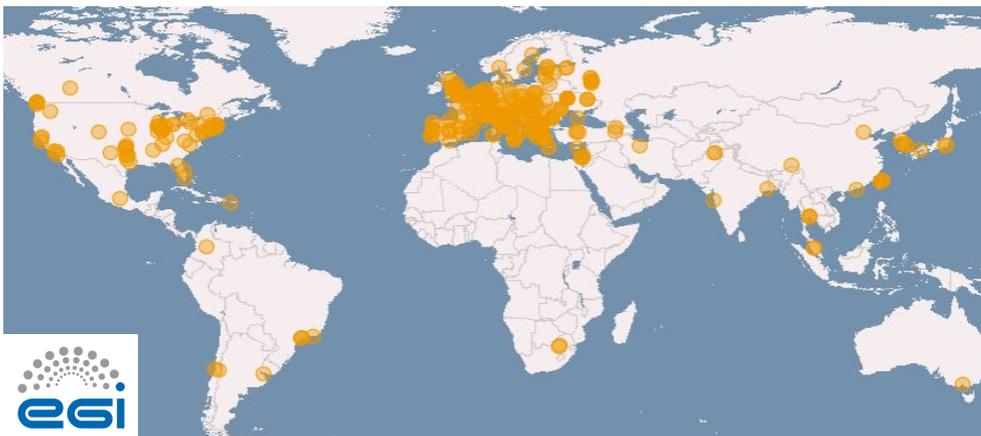


Plate-formes multidisciplinaires :
détecteurs sous-marins



Mutualisation des ressources : **grille de calcul**



Et aussi transferts vers

- l'industrie
- le monde académique
- le grand public

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

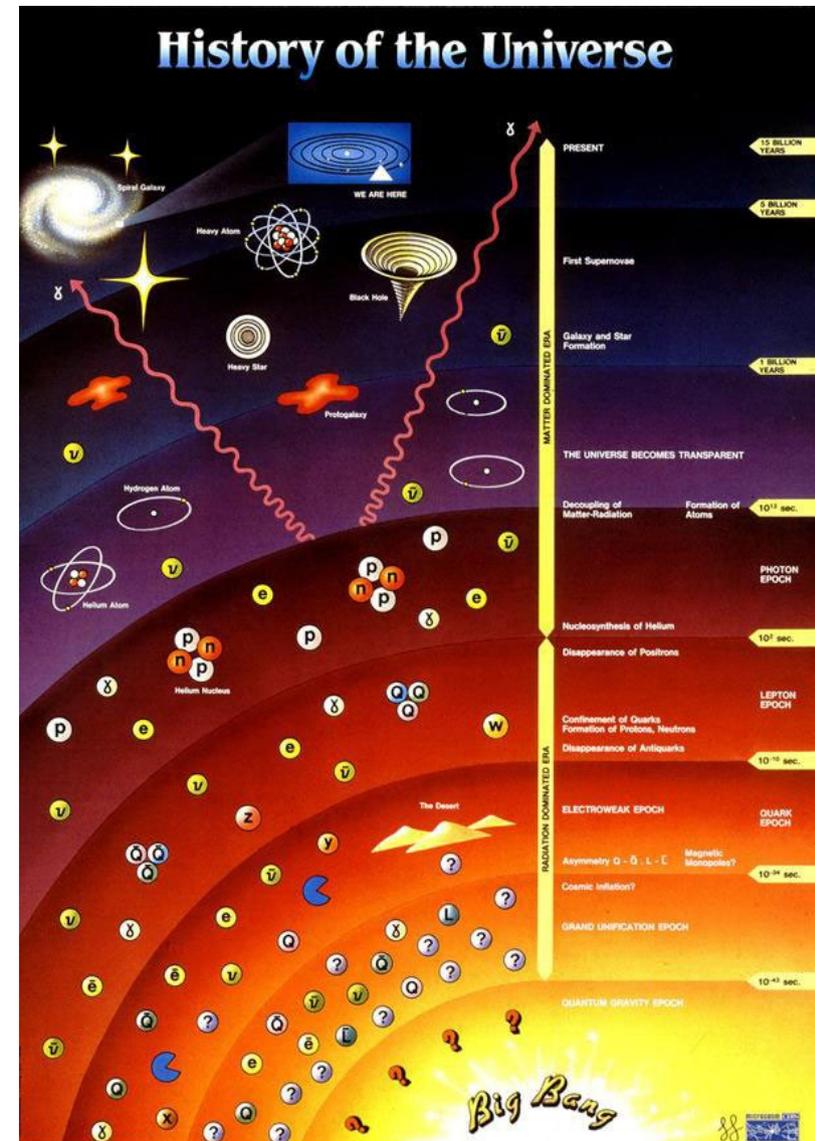
Étude des **constituants élémentaires** de la matière et de leurs **interactions**

- 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 40'**

Qu'est qu'une particule élémentaire ?

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

09:55 **Particulologie 30'**

Les assemblages de quarks

10:25 **Pause café 15'**

10:40 **Les mystères de l'Univers 30'**

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

11:10 **L'expérience LHCb 45'**

11:55 **Discussion 5'**