

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 !



Le Matin : exposés

Les objets de la Physiques de Particules

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

Particulologie

- Les assemblages de quarks

L'expérience LHCb

- Le centre de physique des particules européen (mondial?)
- Le grand collisionneur de hadron (LHC)
- La détection de particules
- L'expérience LHCb

Les mystères de l'Univers

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

L'après-midi

Travaux pratiques

- Détection des désintégrations « $D^0 \rightarrow K^+ \pi^-$ »
- Mesure du temps de vie du « D^0 »

Visio-Conférence

- En duplex avec d'autres masterclasses
- En anglais !
- Discussion des résultats
- Questions/réponses avec des physiciens au CERN
- Quiz !

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 du CPPM

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

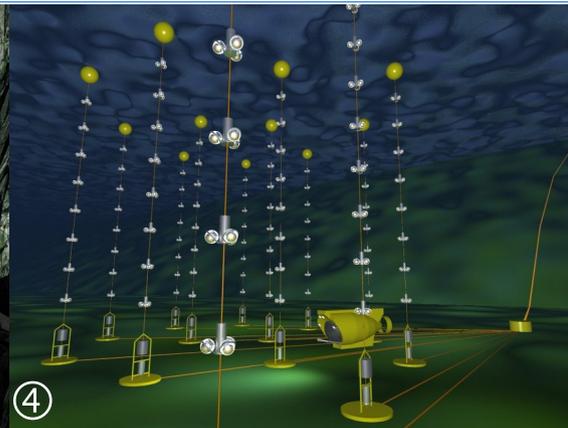
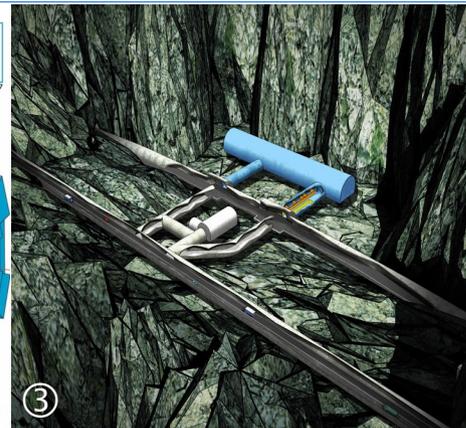
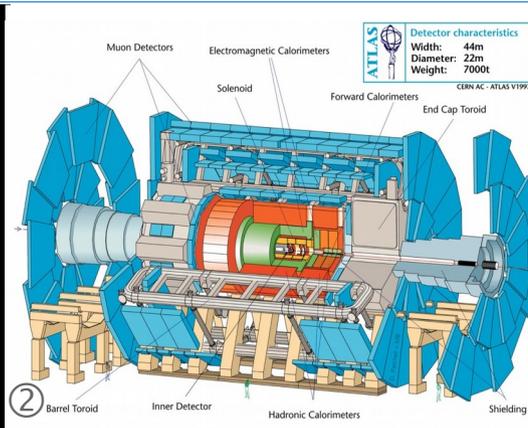
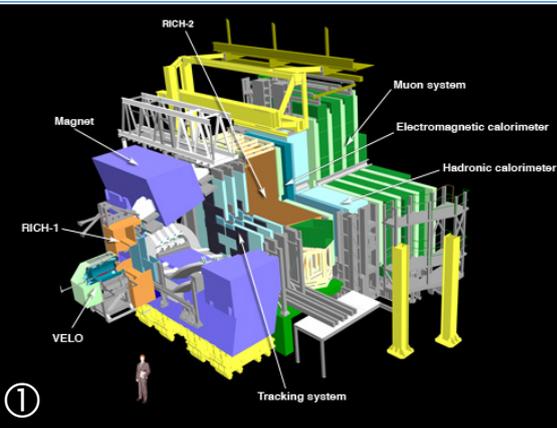
- participation à de **grands projets internationaux**

 - 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 au CPPM

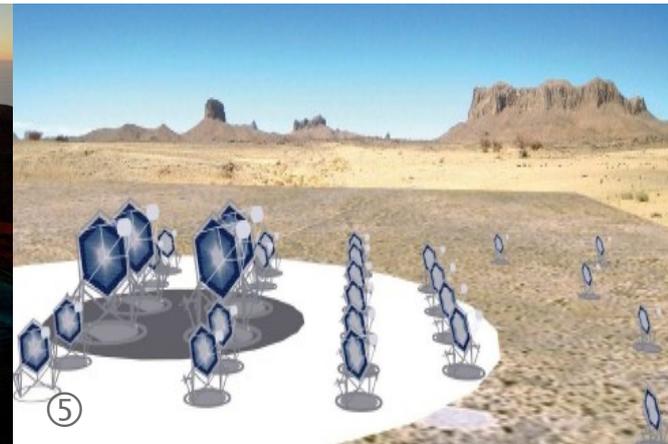
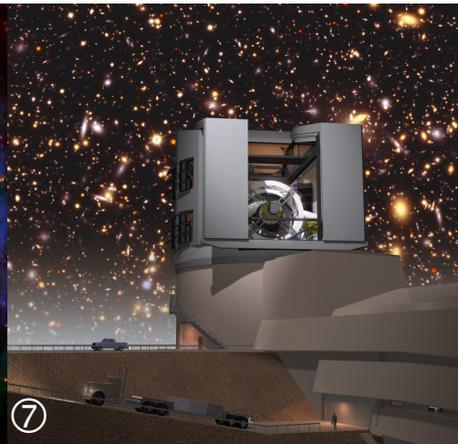
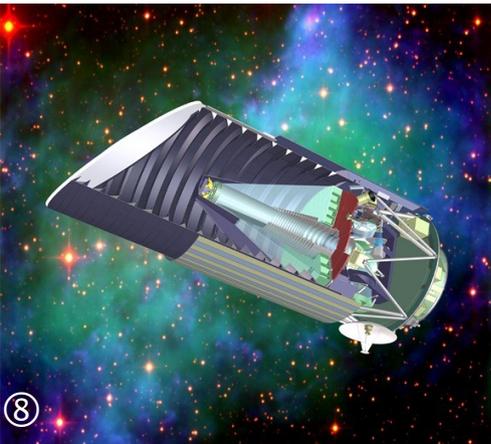


- Après d'accélérateur : ATLAS & LHCb @ LHC (Genève) ①, ②
- Sous les montagnes : SuperNemo (Modane) ③
- Au fond de la mer : Antares, MEUST/KM3Net (Toulon) ④
- Dans le désert : CTA (Namibie) ⑤
- Au sommet des montagnes : SNLS ⑥, SNFactory, BOSS, LLST ⑦
- Dans l'espace : EUCLID ⑧

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**

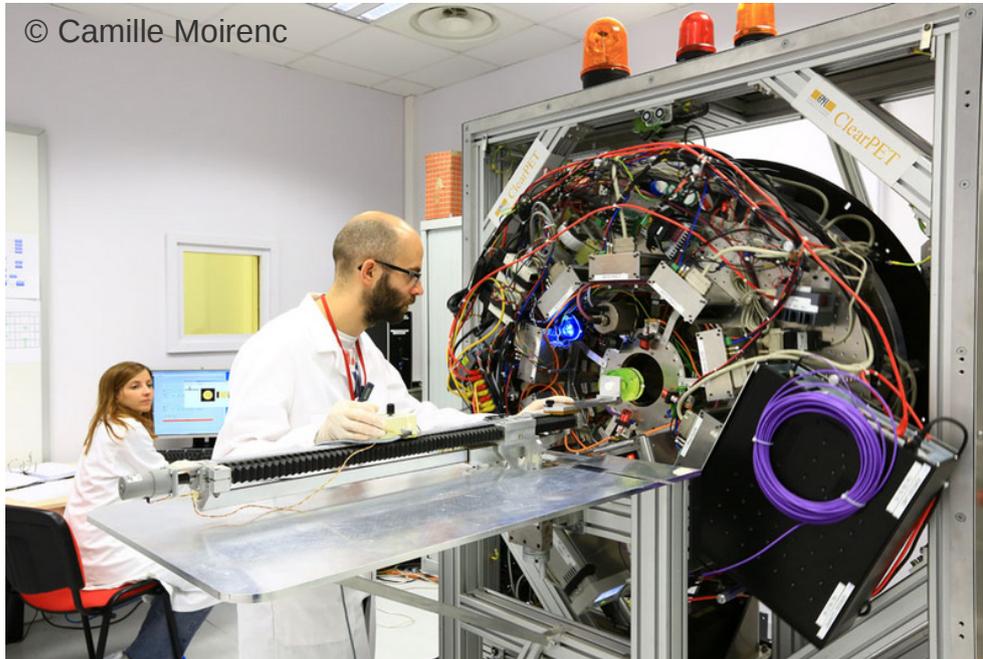
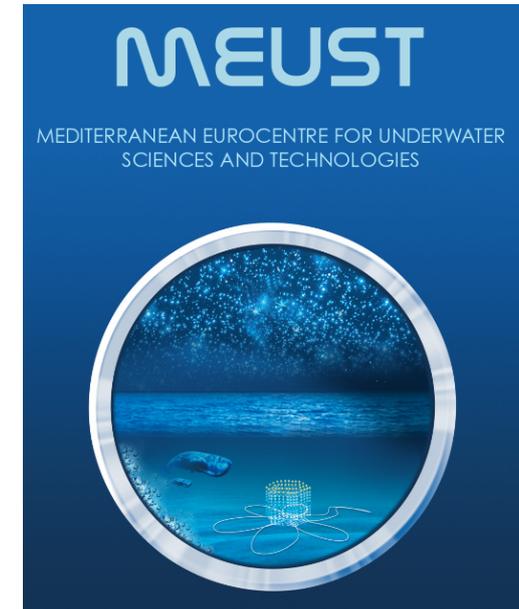
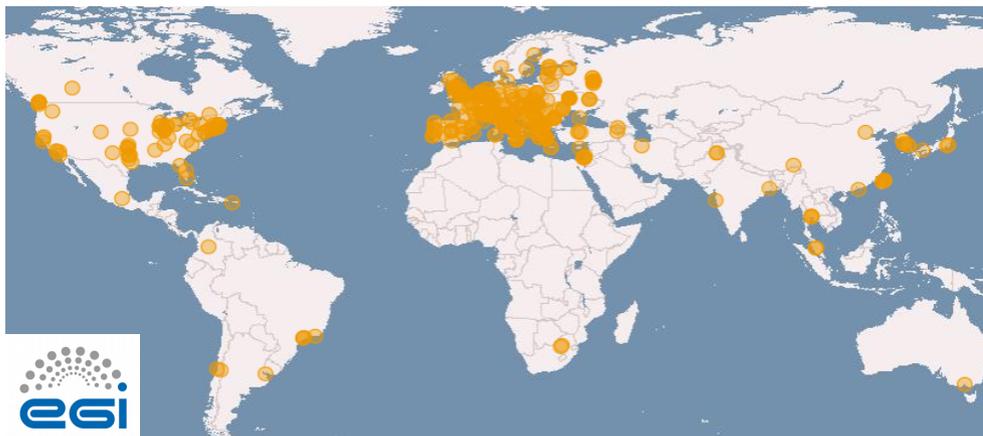


Plate-formes multidisciplinaires :
détecteurs sous-marins



Mutualisation des ressources : **grille de calcul**



Et aussi transferts vers

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

Vocation au CPPM

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

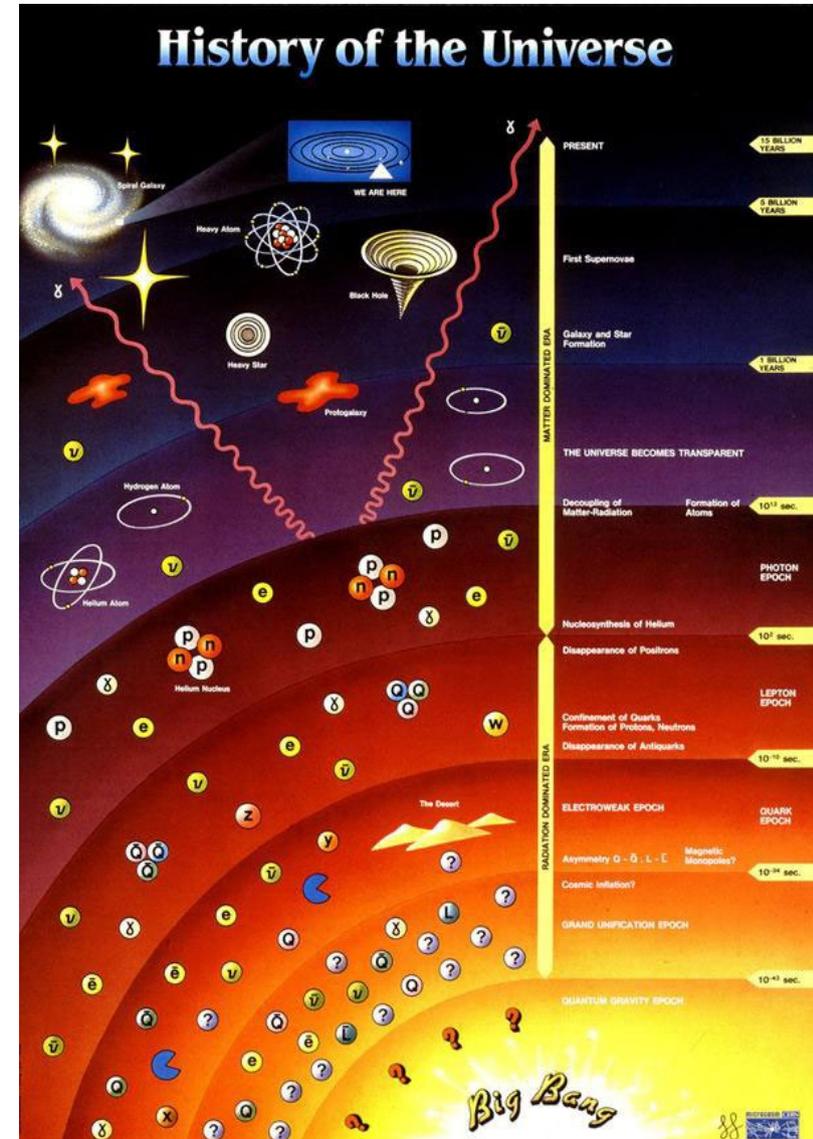
Étude des **constituants élémentaires** de la matière et de leurs **interactions**

- 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'**