

[WWW.PHYSICSMASTERCLASSES.ORG](http://WWW.PHYSICSMASTERCLASSES.ORG)

# **INTERNATIONAL MASTERCLASSES**

**HANDS**

**ON PARTICLE**

**PHYSICS**

# La Masterclass

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



CENTRE DE PHYSIQUE DES  
PARTICULES DE MARSEILLE

# 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



## Les laboratoires de l'IN2P3 :



## Le personnel : ~ 160 personnes « permanentes »

- ~40 chercheurs et enseignants-chercheurs
- ~90 ingénieurs et techniciens
- ~30 doctorants
- + 60 visiteurs étrangers
- + 30 stagiaires





# Vocation

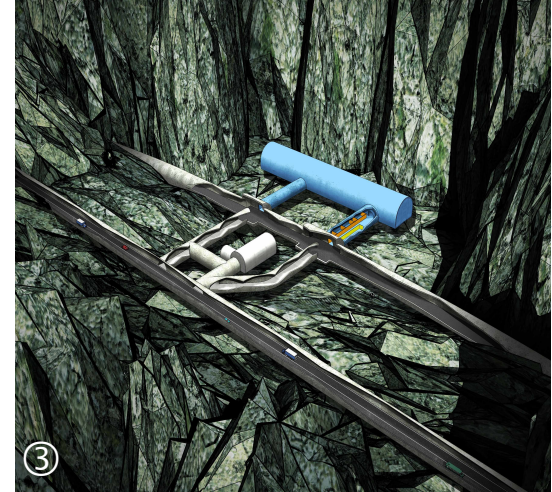
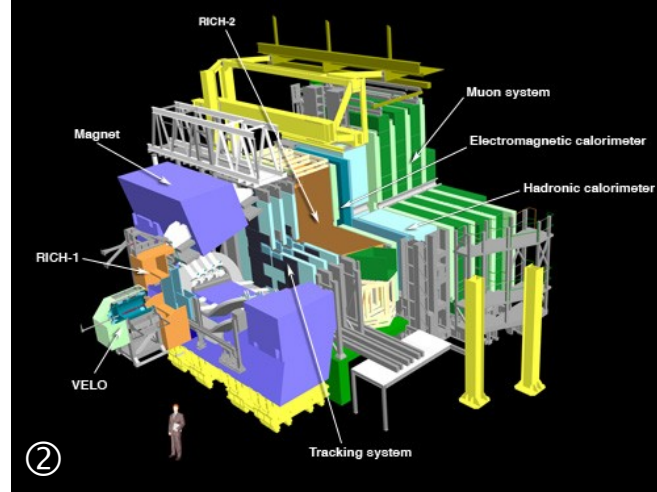
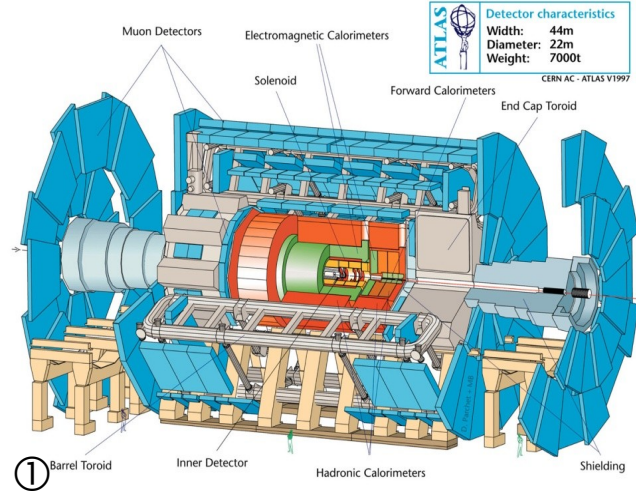
---

## 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 :**

- ATLAS @ LHC (Genève) p-p [7,8,13 TeV] ①
- LHCb @ LHC (Genève) p-p [7,8,13 TeV] ②

**En profondeur :**

- sous les montagnes : SuperNemo (Modane) ③
- fond marin : Antares, MEUST, KM3NeT, ORCA (Toulon) ④

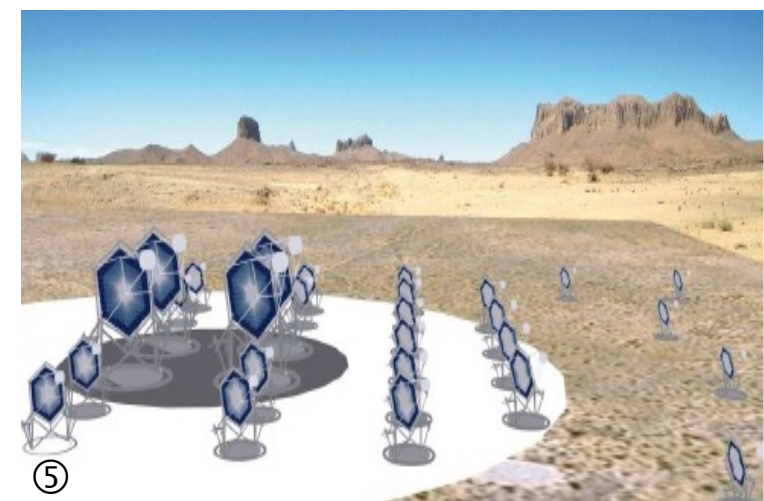
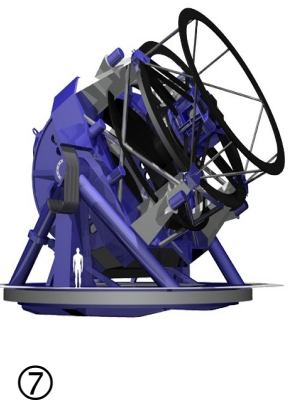
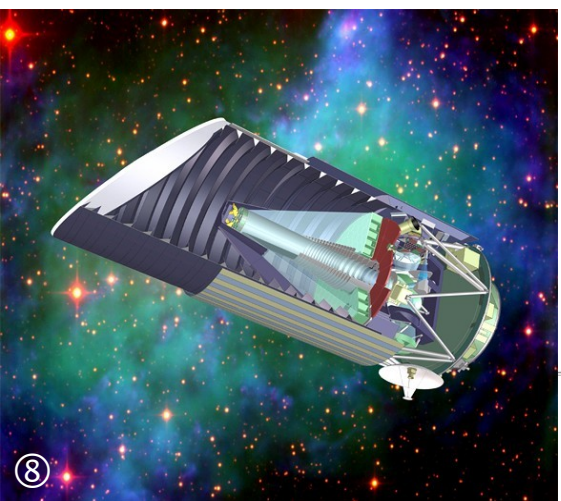
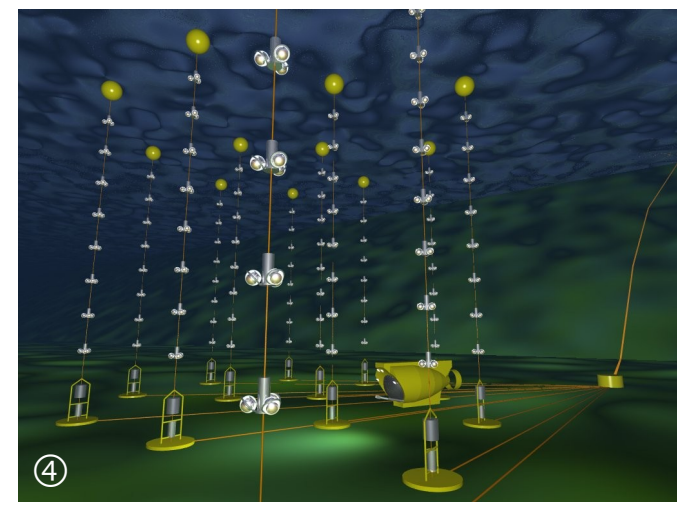
**Face au ciel :**

- 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 neutrino, gamma  
Approche multi-messagers

Caractérisation de l'énergie noire  
Approche multi-sondes



⑧

⑦

⑥

⑤



# Interdisciplinarité, applications sociétales

Application interdisciplinaire :  
**imagerie bio-médicale**

© Camille Moirenc

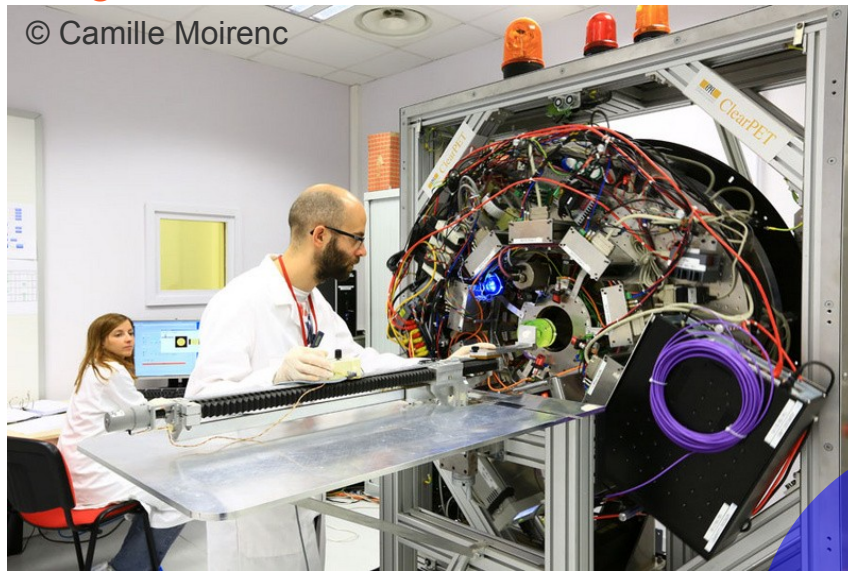
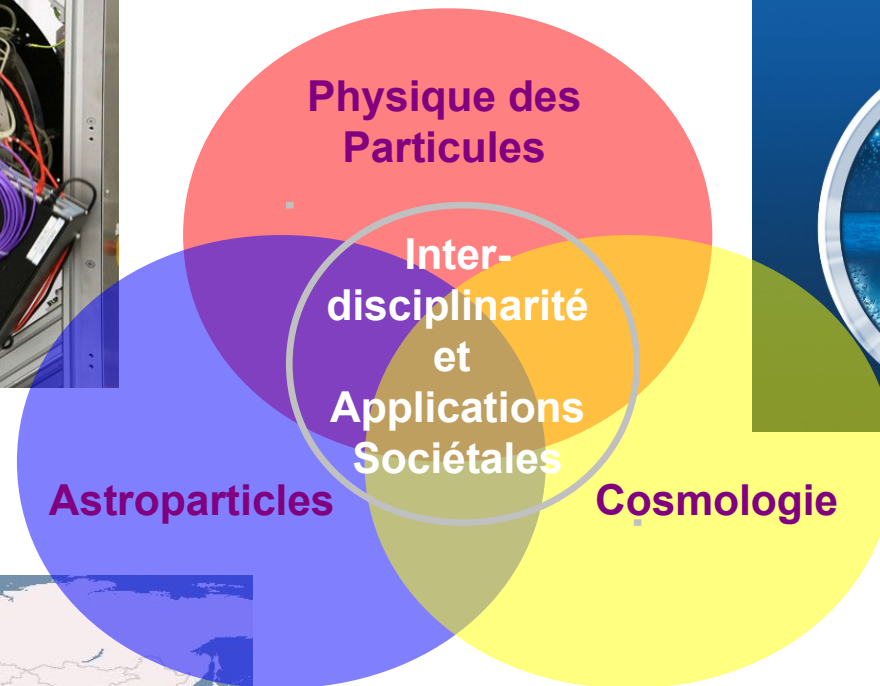
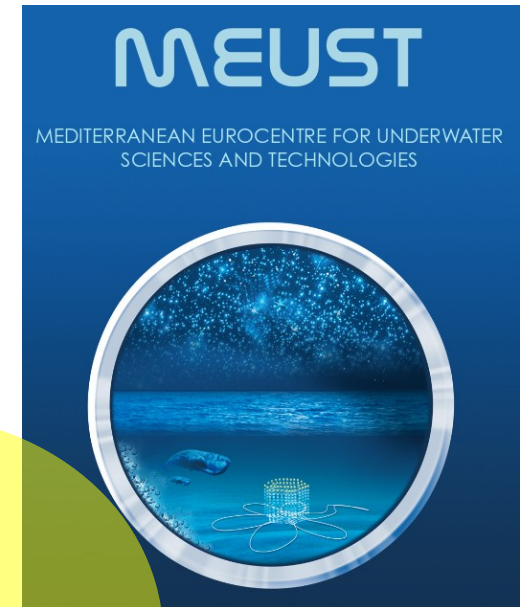
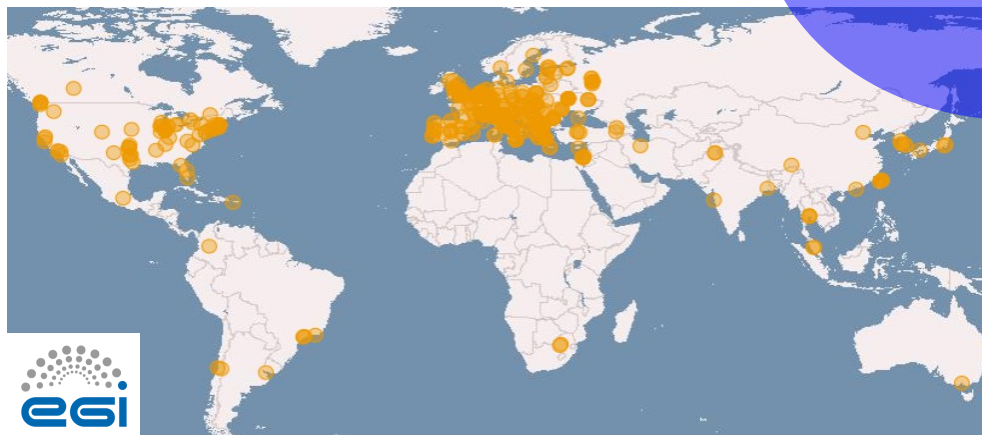


Plate-forme multi-disciplinaire :  
**détecteurs sous-marins**



Mutualisation des ressources :  
**grille de calcul**



• Et aussi transferts vers

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

# Les métiers du CNRS

- Grande variété de métiers
- Compétences variées dans de nombreuses disciplines

## Catégories professionnelles :

- Chercheurs
- Ingénieurs
- Techniciens

## • Au CPPM :

- exemples :
  - Chercheur en physique des particules
  - Ingénieur en calcul scientifique
  - Assistant en fabrication mécanique
  - Technicien en gestion administrative

## • À l'université :

- Similaire, avec également :
  - Enseignant-chercheur

Astrophysiciens  
Enseignant-chercheur  
Electroniciens  
Informaticiens Instrumentalistes  
Physiciens  
Gestionnaires  
Cosmologistes  
Mécaniciens

**Travailler au CNRS**  
<http://www.cnrs.fr/fr/travailler>

**CNRS : portail des métiers**  
<http://metiersit.dsi.cnrs.fr>

<b>SIFA</b> Sciences de la vie	<b>SIFD</b> Sciences chimiques et sciences de la matière	<b>SIFP</b> Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique	<b>SIFH</b> Sciences humaines et sociales
<b>SIFE</b> Informatique, statistiques et calcul scientifique	<b>SIFC</b> Documentation, Culture, Communication, Édition, TICE	<b>SIFR</b> Patrimoine, linguistique, préhistoire et restauration	<b>SIFJ</b> Gestion et pilotage



# Niveaux de formation

- 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

**Une grande variété : du BEP au doctorat ! Grande variété de métiers**

# Des opportunités pour découvrir les activités du CPPM

- Stages «découverte d'un environnement de travail » (collégiens et lycéens)
- TPE (Premières)
- Masterclasses (lycéens)
- TIPE (CPGE)
- Stages – enseignement supérieur (Licences, Masters)
- Stages – écoles d'ingénieurs
  
- Sciences à l'école (Ministère de l'éducation nationale) :
  - cosmos à l'école avec le cosmo-détecteur (roue cosmique)
- École des deux infinis (CNRS/IN2P3) : Masterclasses de physique
- Passeport des deux infinis
  
- Cycle de conférences du CPPM
- Villages des sciences / Fête de la science

# Aujourd'hui

---

## 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



# Programme : matin

## Introduction à la physique des particules - Amphithéâtre (09:00-12:45)

time title

09:00	<b>Bienvenue (00h30')</b> Déroulement de la journée. Le CPPM.
09:30	<b>La physique des particules (01h15')</b> Qu'est-ce qu'une particule élémentaire ? Le Modèle Standard : description actuelle des particules élémentaires et de leurs interactions Le boson de Higgs Au-delà du Modèle Standard
10:45	Pause café (00h15')
11:00	<b>Accélérateurs et détecteurs (LHC et ATLAS) (00h45')</b> Le CERN L'accélérateur de particules LHC Le détecteur de l'expérience ATLAS
11:45	<b>Détecter des particules « pour de vrai » avec ATLAS (00h30')</b> Visualisation des données d'ATLAS avec le logiciel Minerva Préparation au TP de l'après-midi

## Déjeuner - CROUS (12:30-13:30)

# Programme : après-midi (1/2)

## Travaux dirigés - (13:30-15:30)

time title

13:30	<b>Analyse de données (01h30')</b> Travaux dirigés sur ordinateurs (en binôme). Analyse de données recueillies par l'expérience ATLAS. Différents types de mesures selon le jour.
15:00	<b>Combinaison des résultats et discussion (00h20')</b> Mise en commun des résultats trouvés par chaque binôme. Interprétation.
15:20	<b>Préparation de la vidéo conférence (00h10')</b> Collectivement, préparer en anglais : - la présentation des résultats de la classe, - des questions ouvertes sur la physique des particules, sur la recherche, ...  Besoin de volontaires pour prendre la parole pendant la vidéo conférence !

**In English!**

## Café - Cafétaria (15:30-16:00)

# Programme : après-midi (2/2)

## Vidéo conférence - Amphithéâtre (16:00-17:00)

*Connection with 2 to 4 other participating high-schools*

time title

16:00	<b>Welcome (00h10')</b> <i>Presenter: CERN</i> Accueil par les modérateurs au CERN
16:10	<b>Report of Measurements (00h15')</b> Présentation par chaque classe des résultats obtenus pendant le TP (en anglais)
16:25	<b>Combinaison &amp; Discussion of Measurement (00h10')</b> Combinaison des résultats de chaque classe et commentaires par les modérateurs au CERN
16:35	<b>Open Discussion (00h14')</b> Questions ouvertes sur la physique des particules posées par chaque classe (en anglais)
16:49	<b>Quiz (00h10')</b> Qui veut gagner des eV ?
16:59	<b>Good Bye (00h01')</b> Clôture de la vidéo-conférence