



UMR7346



© Francis Quintric

Bienvenue au CPPM ...

**Un laboratoire d'excellence (A+)
fort de plus de 150 collaborateurs
Au coeur de l'Univers et de la matière**

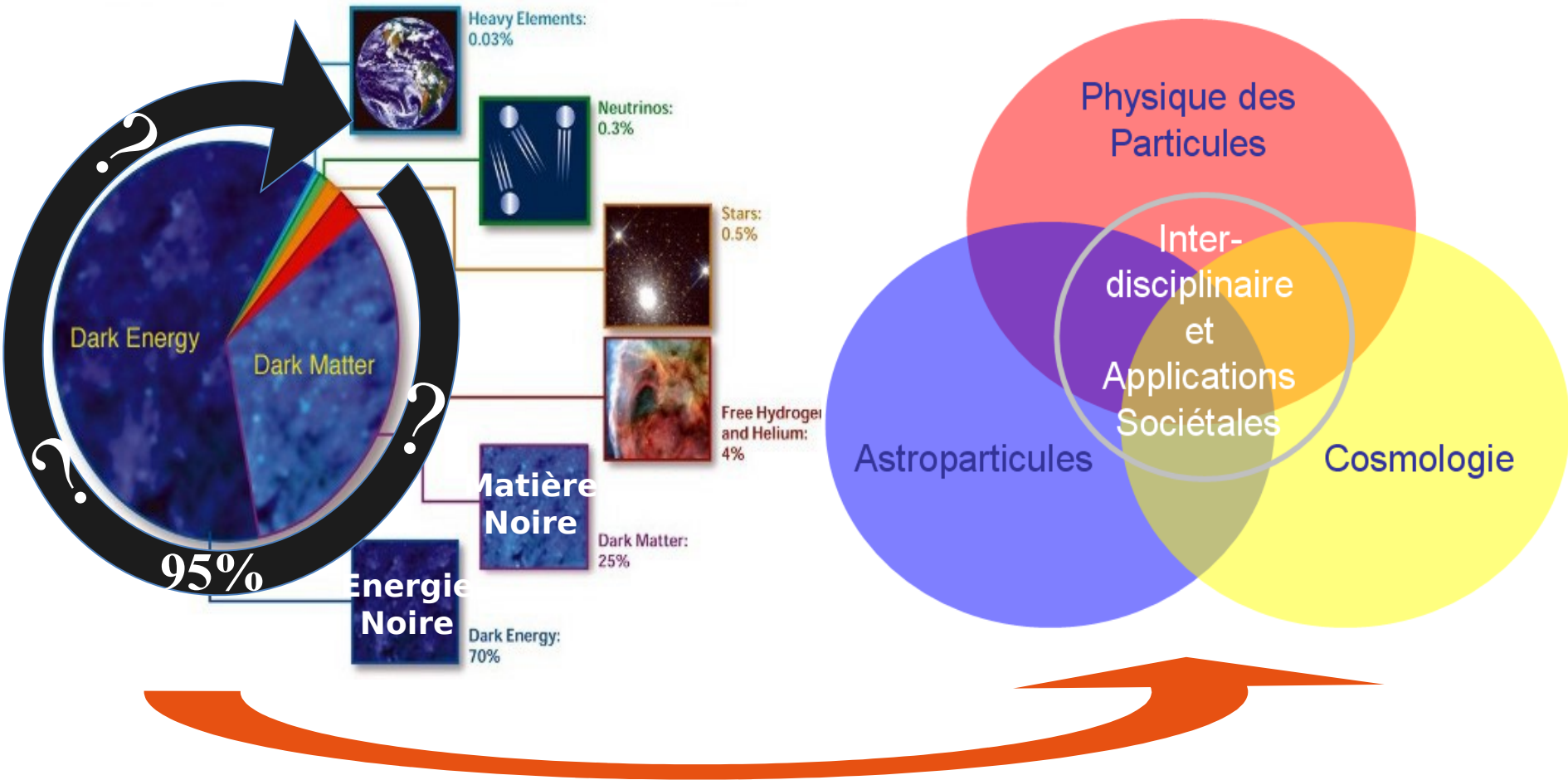


Eric Kajfasz – 5 septembre 2011



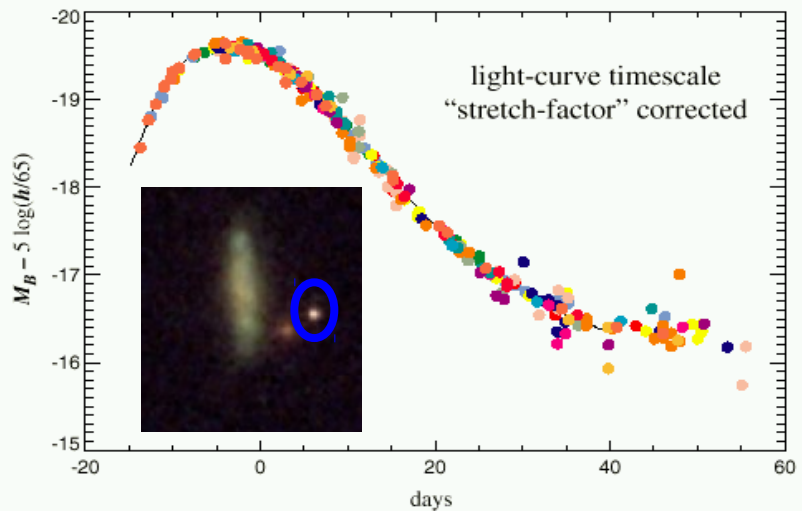
Missions du laboratoire

De l'infiniment petit à l'infiniment grand
 Comprendre notre Univers,
 De quoi il est constitué et comment il évolue...

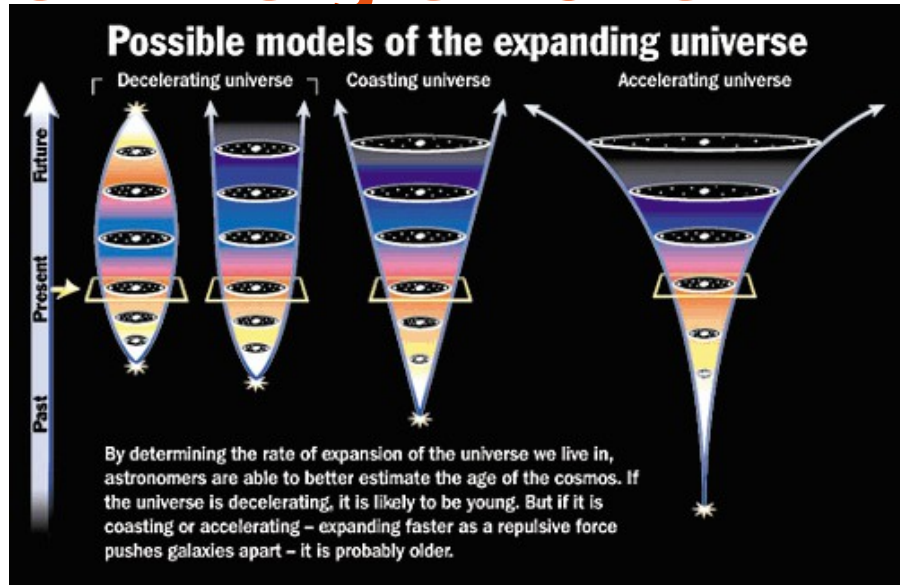


Cosmologie:

Mise en évidence de l'Énergie Noire

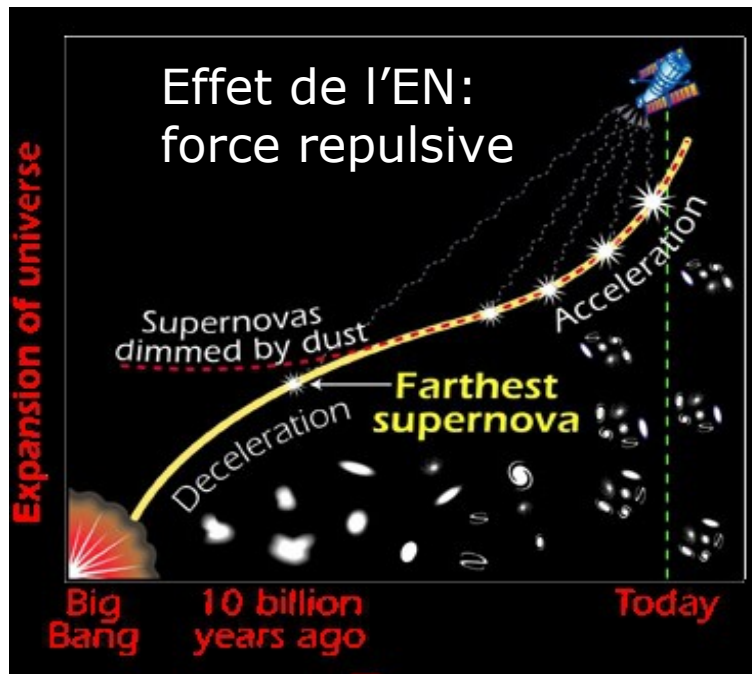
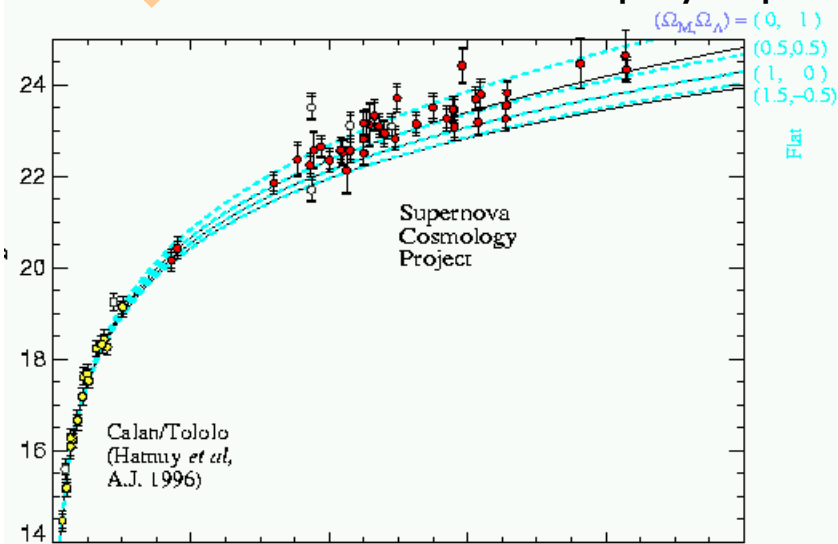


Kim, et al. (1997)



Luminosité
+
Redshift

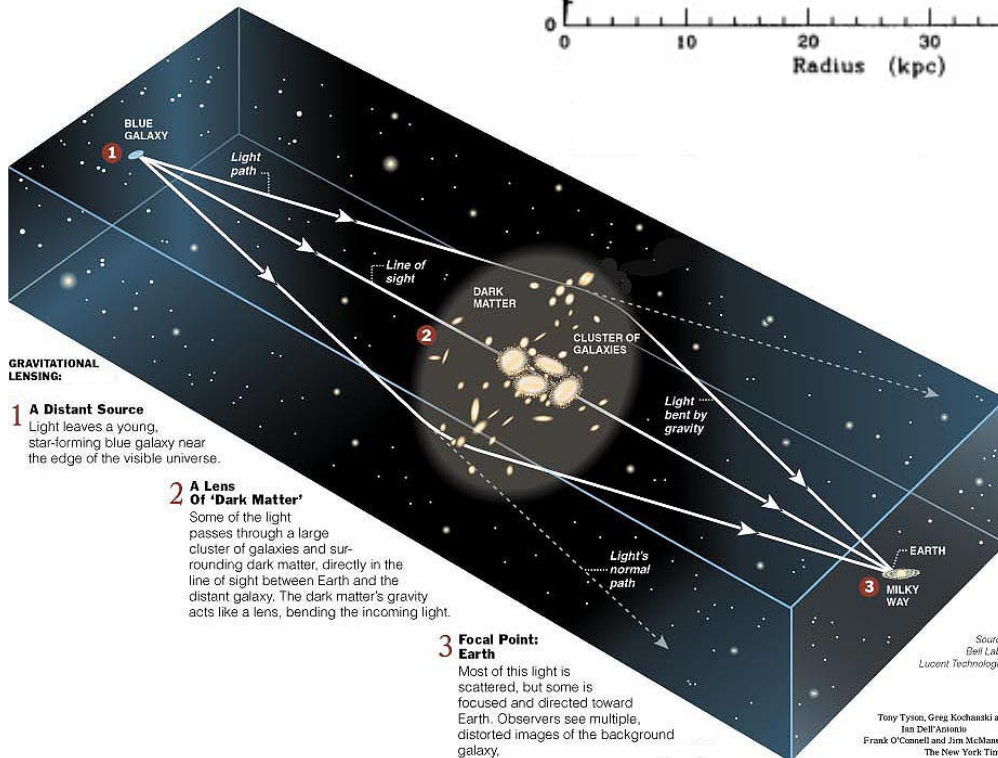
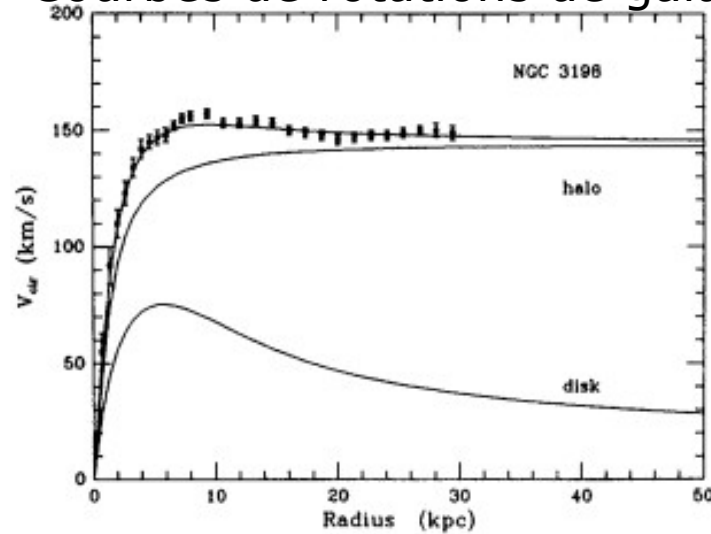
Explosions de SN de type Ia
Chandelles astrophysiques



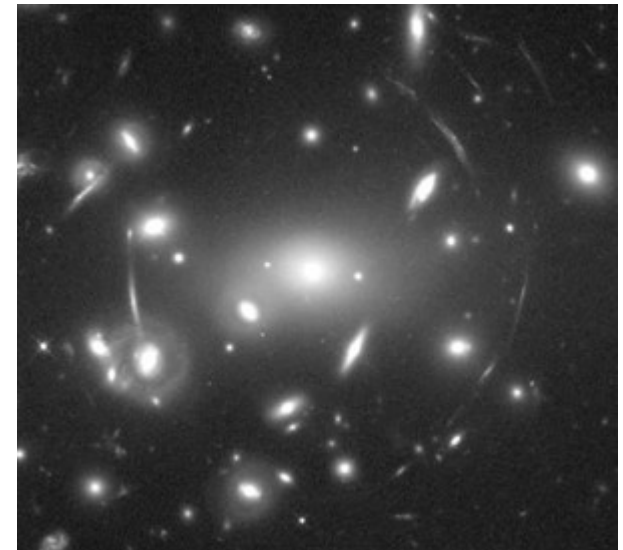
Cosmologie:

Mise en évidence de la Matière Noire

Courbes de rotations de galaxies

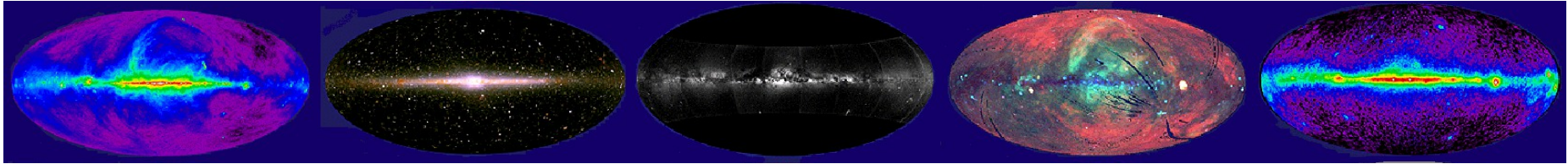


Lentilles gravitationnelles

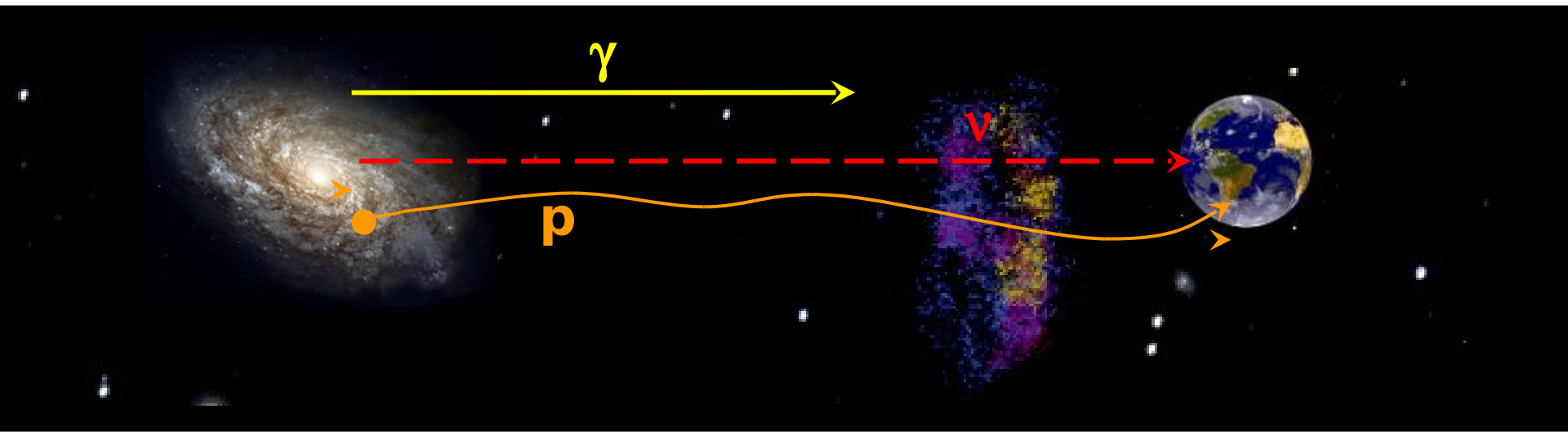
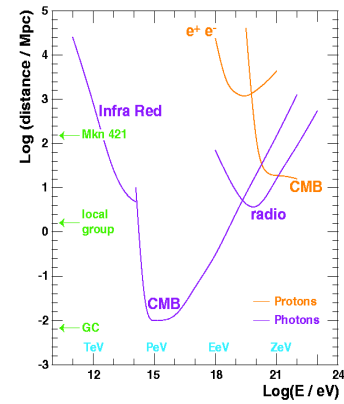


Astroparticules

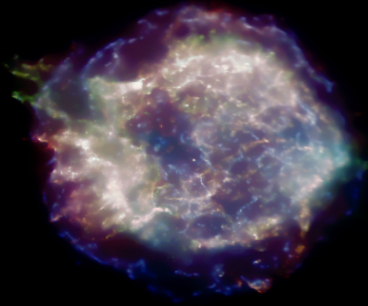
On connaît l'Univers grâce aux photons



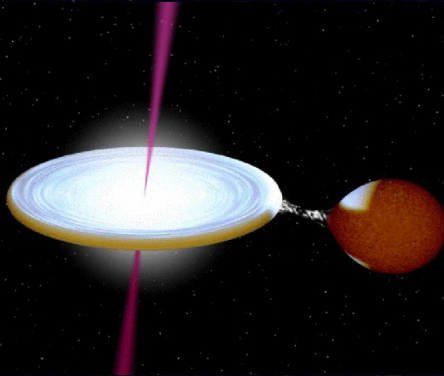
Un nouveau messenger,
le neutrino



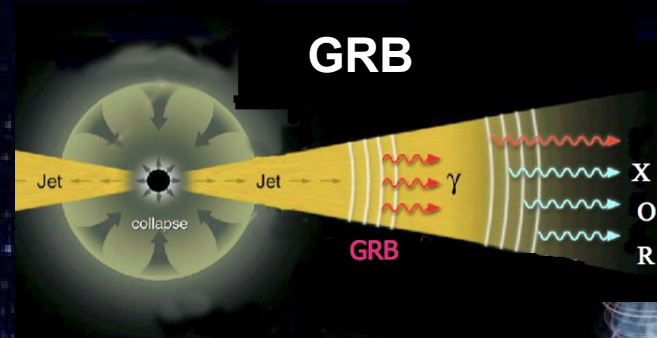
Sources Potentielles de neutrinos de haute énergie



SNR



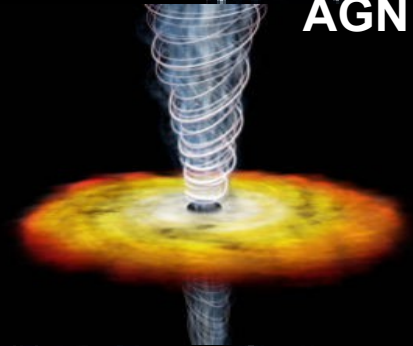
μ-quasar



GRB

GRB

γ
X
O
R



AGN

Mais aussi la Matière Noire ...

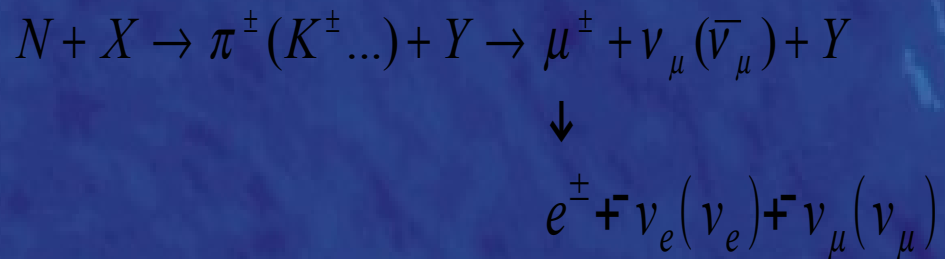
WIMP



Soleil

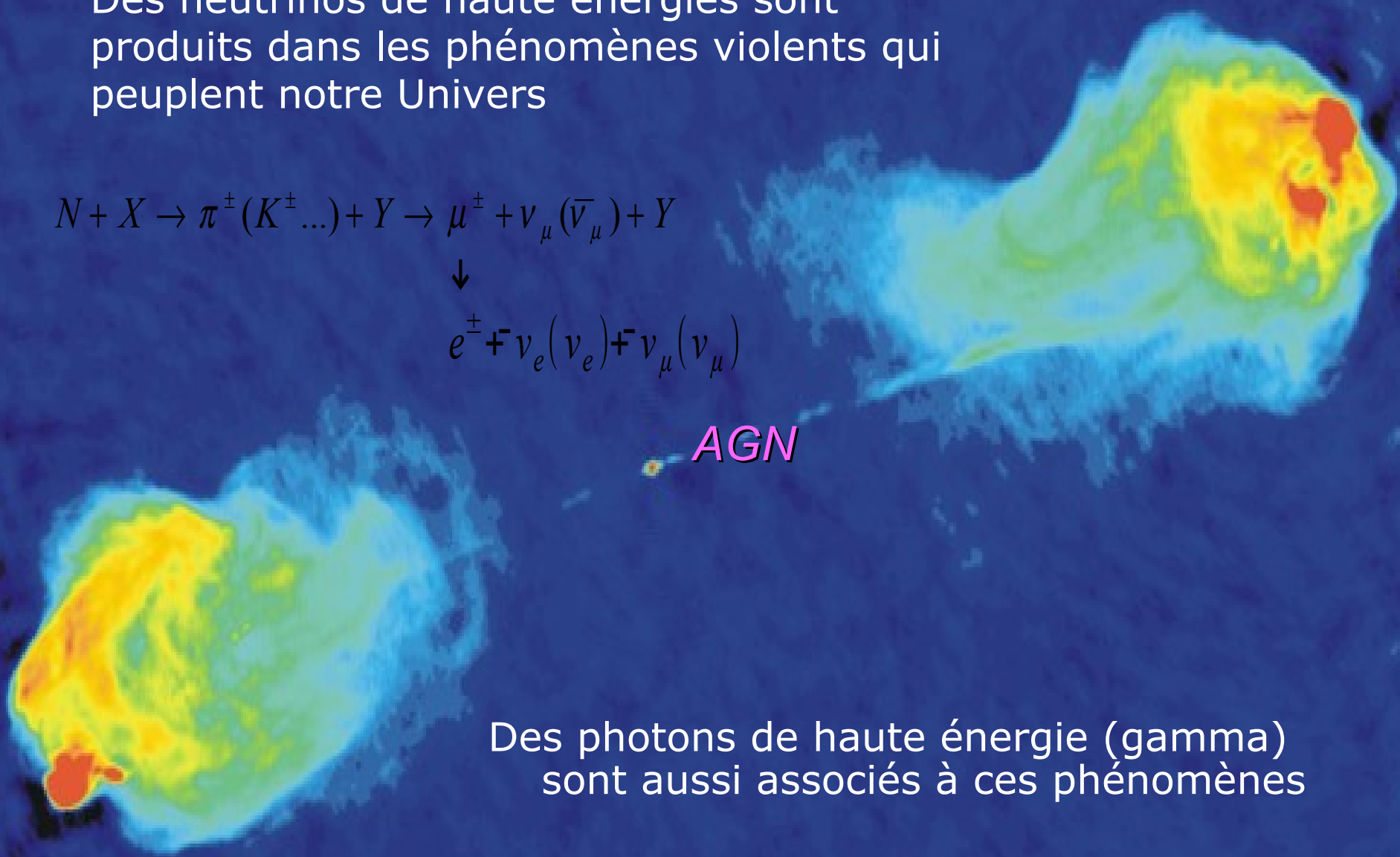
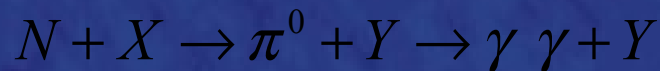
Accretion dans le soleil
Suivie d'auto-annihilations

Des neutrinos de haute énergie sont produits dans les phénomènes violents qui peuplent notre Univers



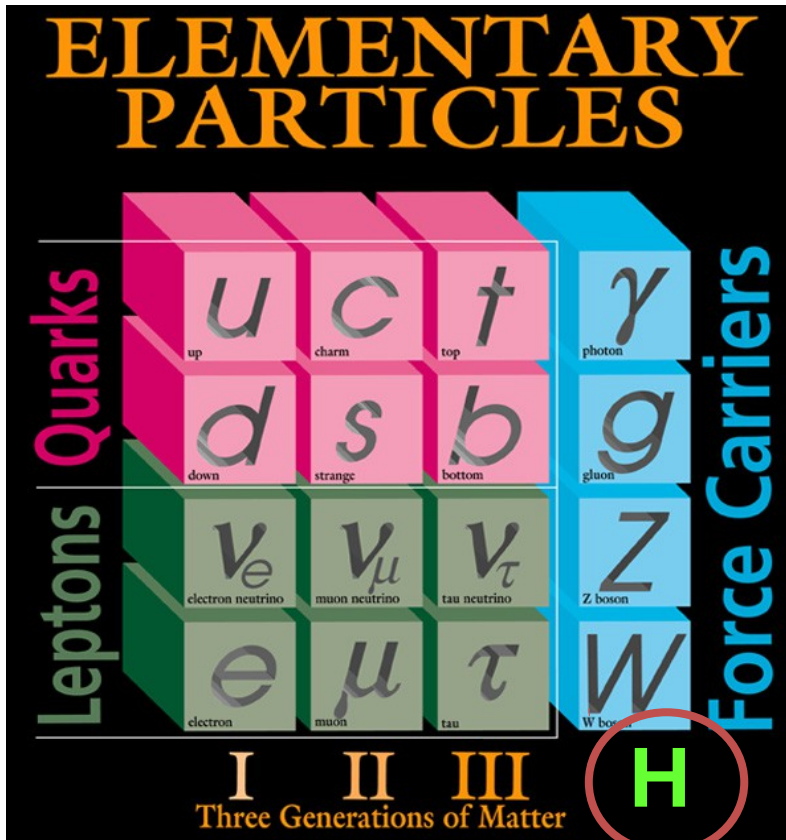
AGN

Des photons de haute énergie (gamma) sont aussi associés à ces phénomènes

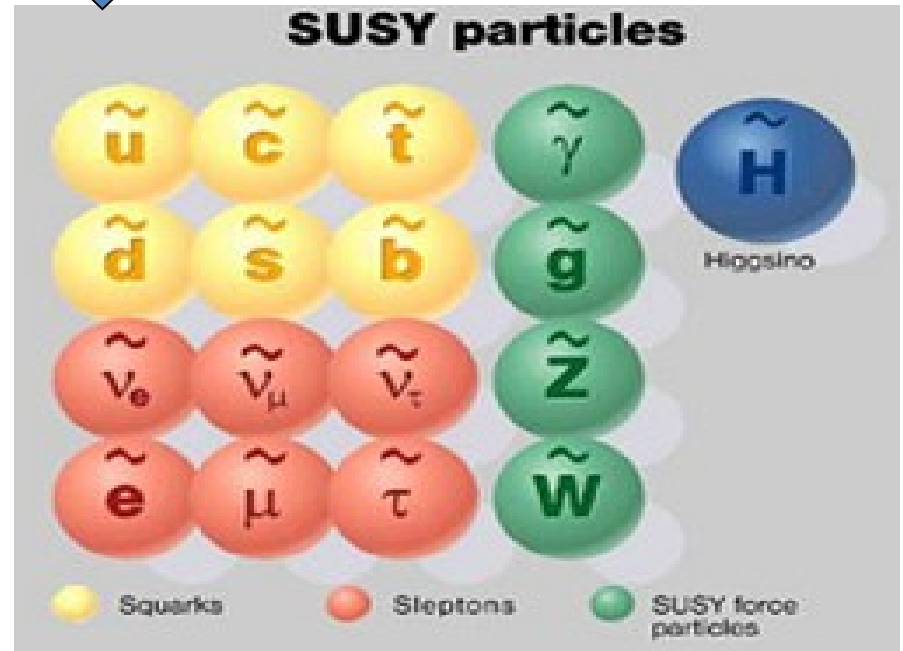


Physique des Particules

Modèle Standard



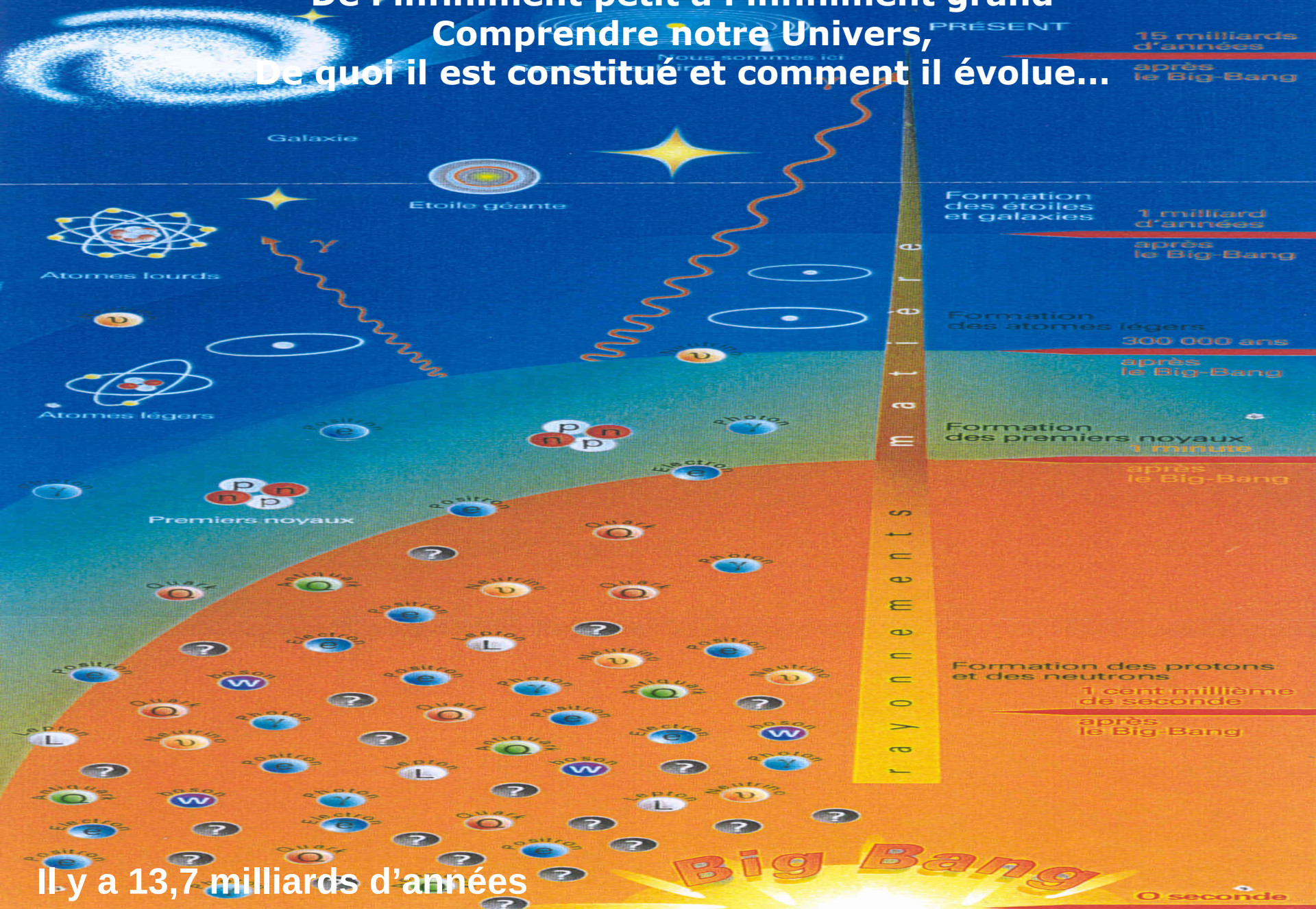
SUPERSYMETRIE



- Génération de la masse des particules élémentaires
- Asymétrie matière-antimatière
- Physique au delà du Modèle Standard
=> Candidat pour la matière noire

Histoire de l'Univers

De l'infiniment petit à l'infiniment grand
Comprendre notre Univers,
De quoi il est constitué et comment il évolue...



Il y a 13,7 milliards d'années

AUPRES DES
ACCELERATEURS

H1 @ HERA
(Hambourg)

e-p
319 GeV



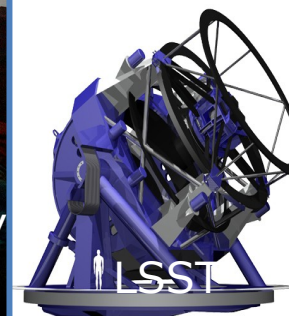
D0 @ Tevatron
(Chicago)

p-pbar 2TeV



SUR LES MONTAGNES

SNLS/SNFactory
BOSS



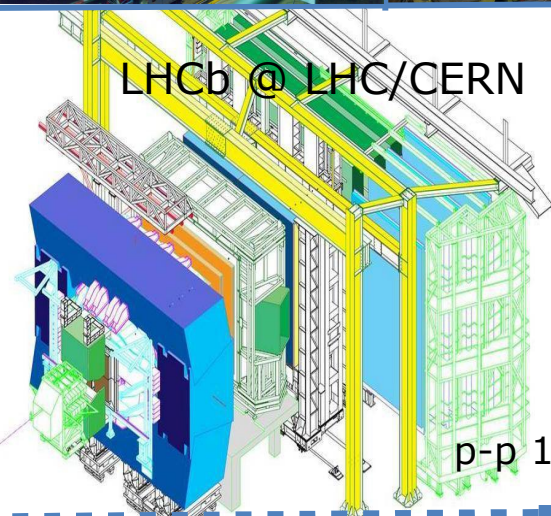
DANS L'ESPACE

EUCLID/WFirst

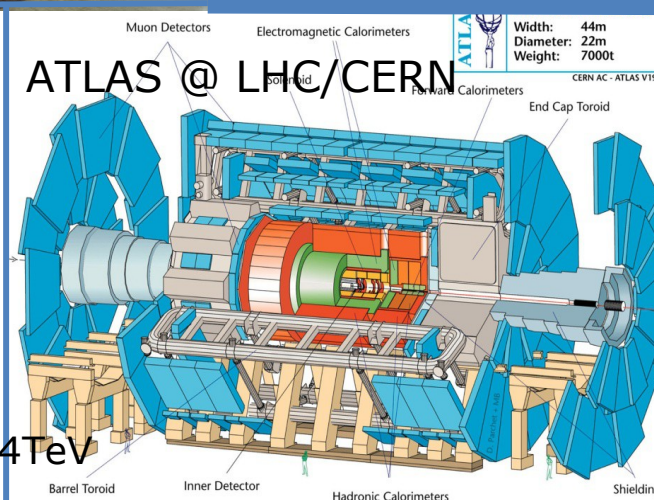


LHCb @ LHC/CERN

p-p 14TeV



ATLAS @ LHC/CERN



Width: 44m
Diameter: 22m
Weight: 7000t



Collaborations
Scientifiques
Internationales
sur, dans et autour
de la Planète ...

SOUS LES MONTAGNES

SuperNEMO



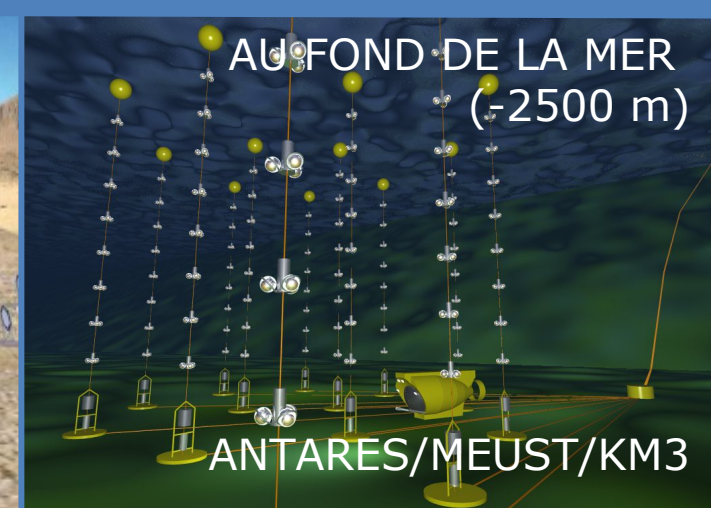
SUR LES HAUTS PLATEAUX

CTA



AU FOND DE LA MER
(-2500 m)

ANTARES/MEUST/KM3



AUPRES DES
ACCELERATEURS

H1 @ HERA
(Hambourg)

e-p
319 GeV

D0 @ Tevatron
(Chicago)

p-pbar 2TeV

SUR LES MONTAGNES

SNLS/SNFactory
BOSS



LSST

DANS L'ESPACE

Caractérisation de l'Energie Noire
Approche multi-sondes renforcée

EUCLID/WFirst

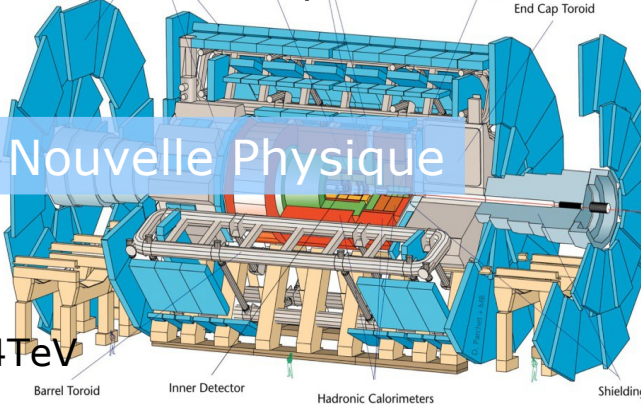


LHCb @ LHC/CERN

Recherche de Nouvelle Physique

p-p 14TeV

ATLAS @ LHC/CERN



Width: 44m
Diameter: 22m
Weight: 7000t



Collaborations
Scientifiques
Internationales
sur, dans et autour
de la Planète ...

SOUS LES MONTAGNES

SuperNEMO



SUR LES HAUTS PLATEAUX

Astronomie neutrino priorité du CPPM
Approche multi-messagers renforcée

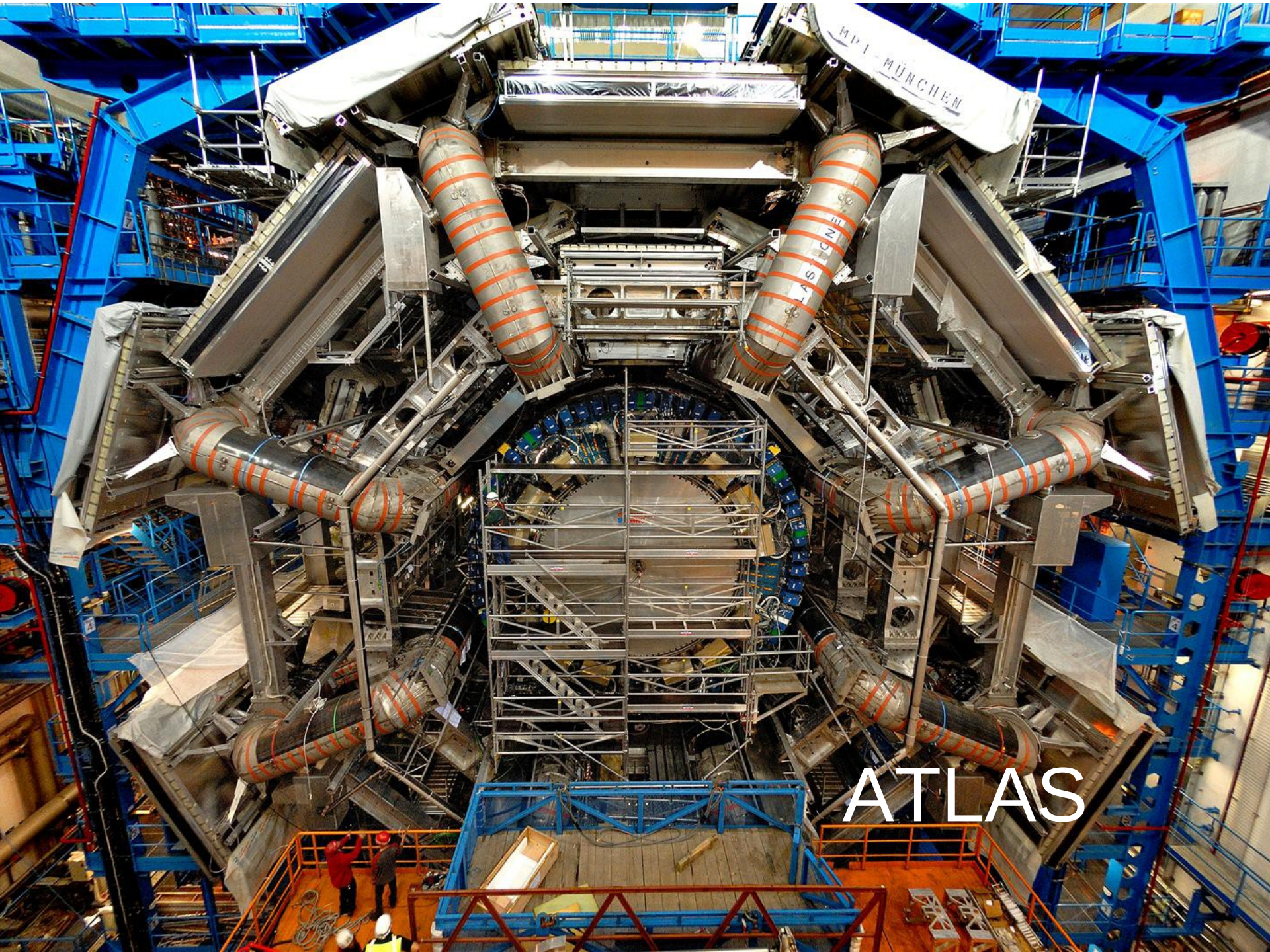


CTA

AU FOND DE LA MER
(-2500 m)

ANTARES/MEUST/KM3



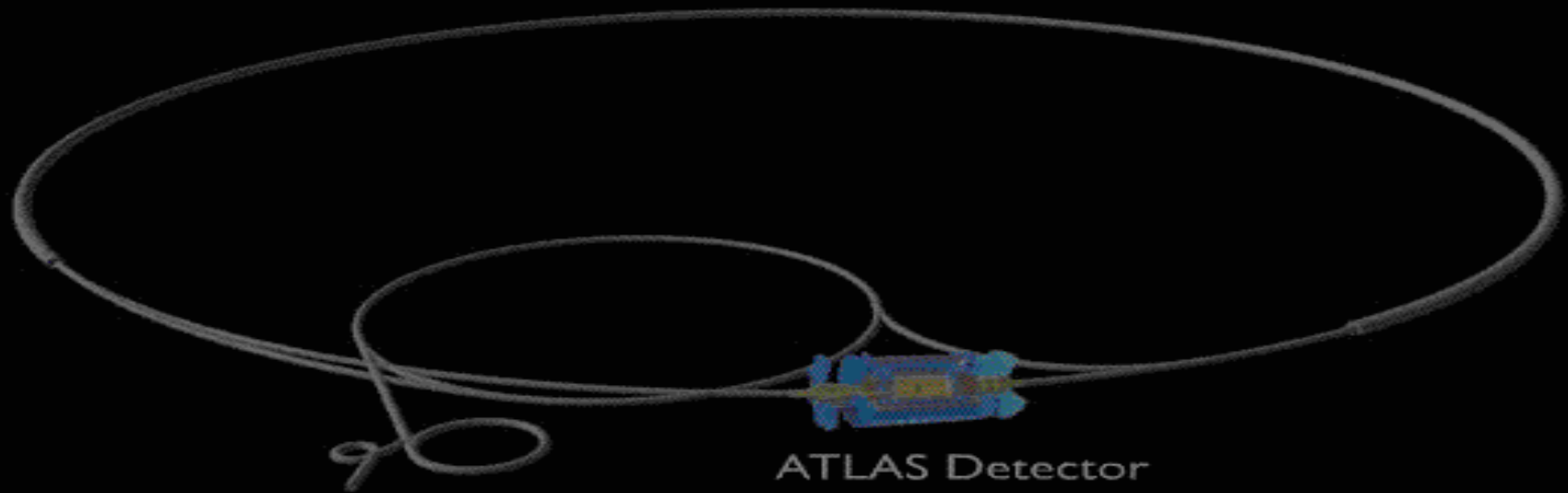


ATLAS

Le LHC et ATLAS au CERN

PLAY ▶

Large Hadron Collider

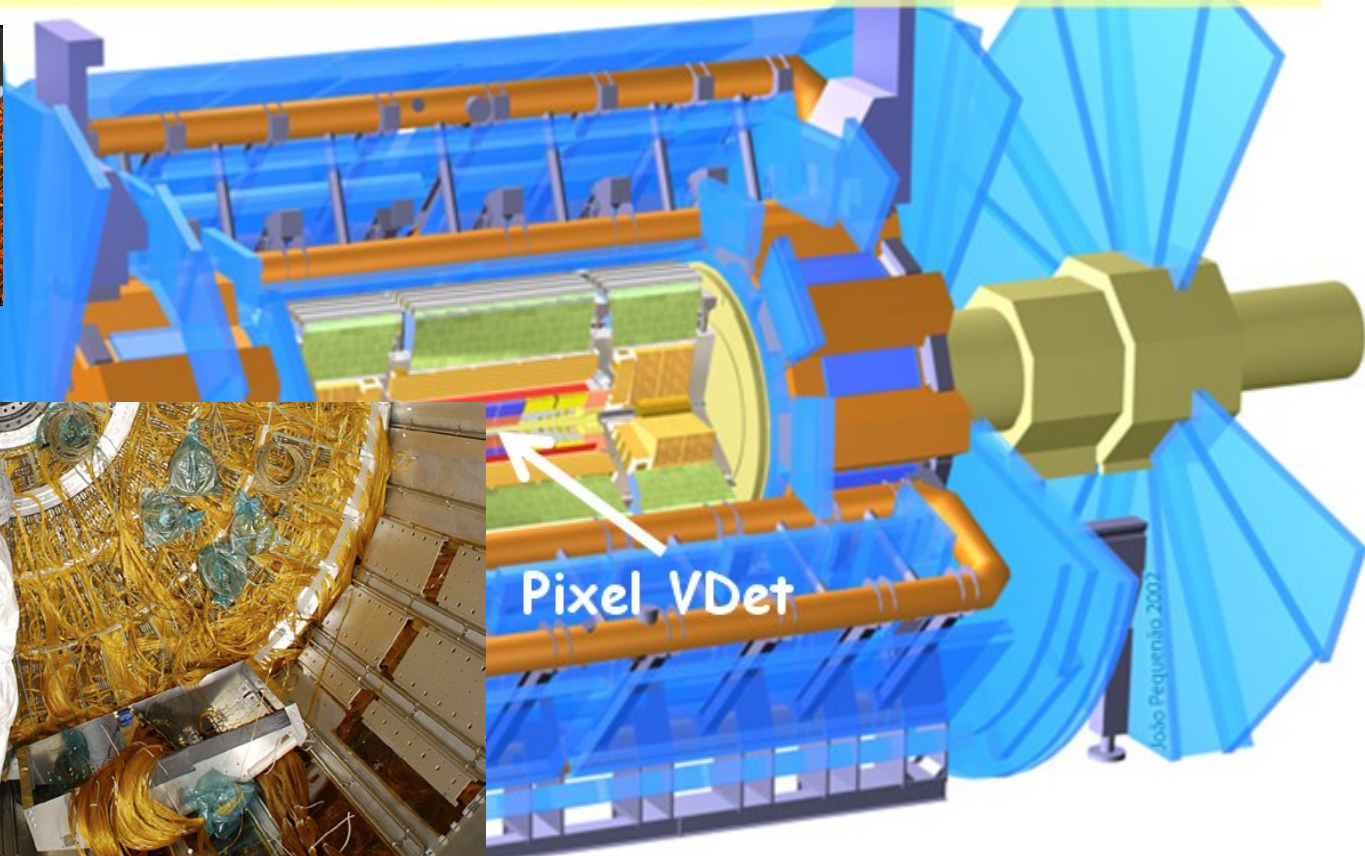
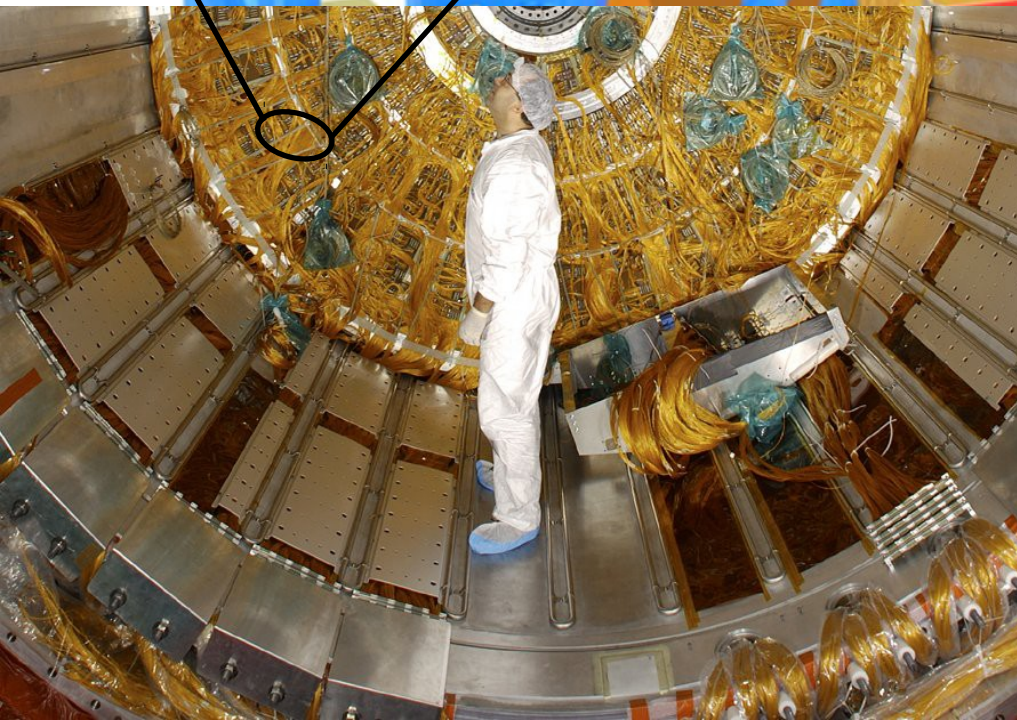
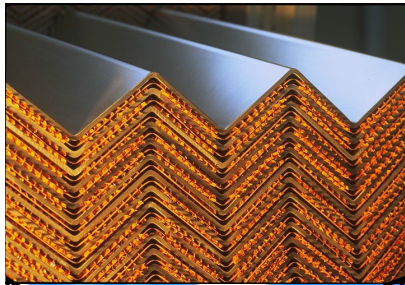


ATLAS Detector

ATLAS

Comprendre les mécanismes d'unification des forces, de la génération des masses et la physique au TeV

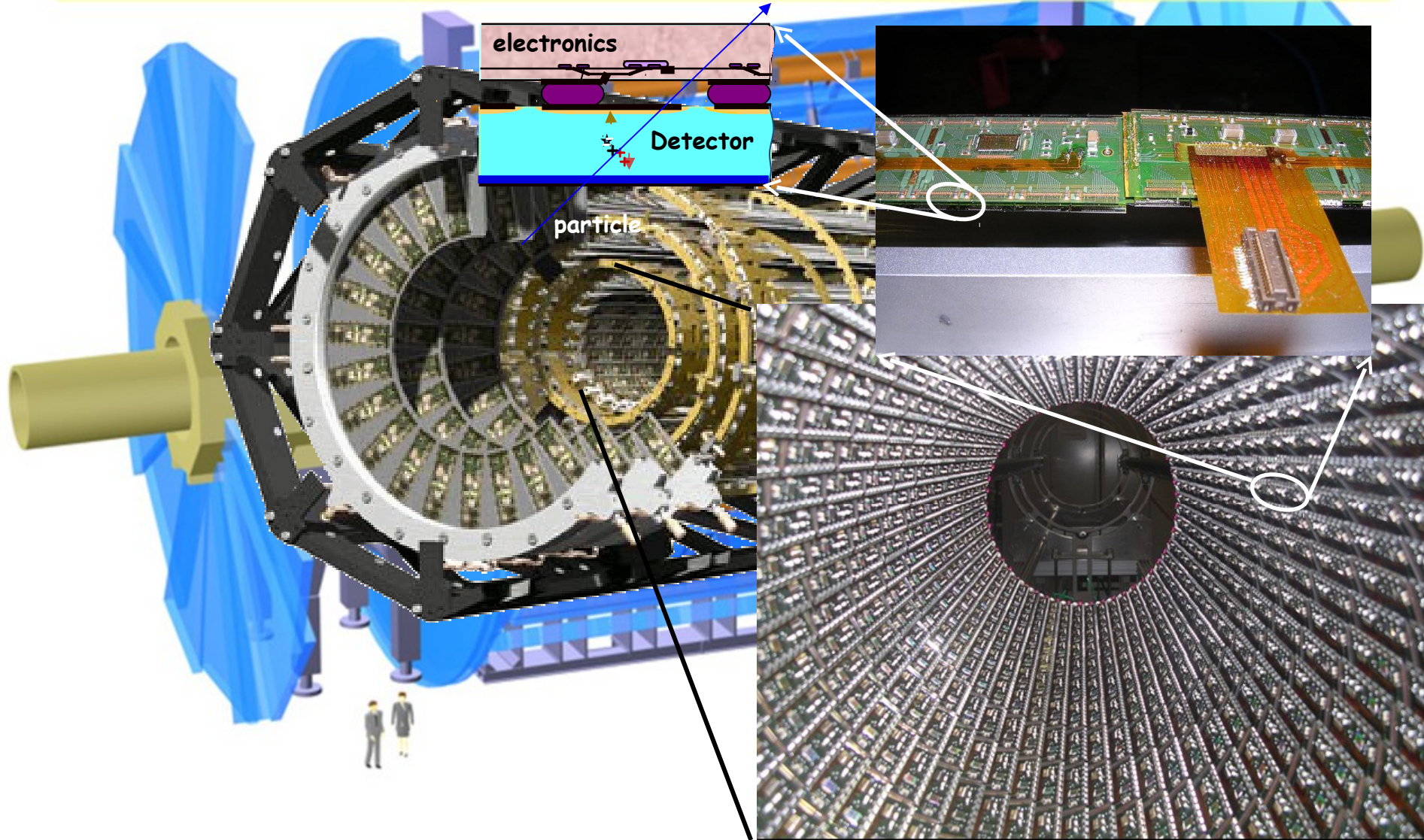
Physique du top et recherche du boson de Higgs et au delà du MS



ATLAS

Comprendre les mécanismes d'unification des forces, de la génération des masses et la physique au TeV

Physique du top et recherche du boson de Higgs et au delà du MS



Données ATLAS au LHC ...



- 40 millions de collisions proton-proton /s
- Filtrage nécessaire:
200 collisions /s stockées
1 MégaOctet de données /collision
pour un total d'environ 1 PétaOctets /an
- Pour analyser ces données il faut disposer
de centaines de milliers de processeurs
=> Grille de Calcul Européenne et Mondiale

Trigger de haut niveau

1 MégaOctet :
Une photo numérique

1 GigaOctet :
Un film sur DVD

1 TéraOctet :
*= Production annuelle
de livres dans le monde*

1 PétaOctet :
*= Production annuelle
d'une expérience LHC*

1 ExaOctet :
*= Production annuelle
d'informations à
l'échelle mondiale*

The image shows the interior of the LHCb experiment tunnel. The structure is a complex network of green and yellow metal beams and supports, forming a large, arched tunnel. The floor is a mix of concrete and metal grates. The lighting is bright, with several overhead lights illuminating the scene. The overall atmosphere is industrial and technical.

LHCb

La violation de CP
La recherche de nouvelle physique
avec les mesons B

UXB

LHCb

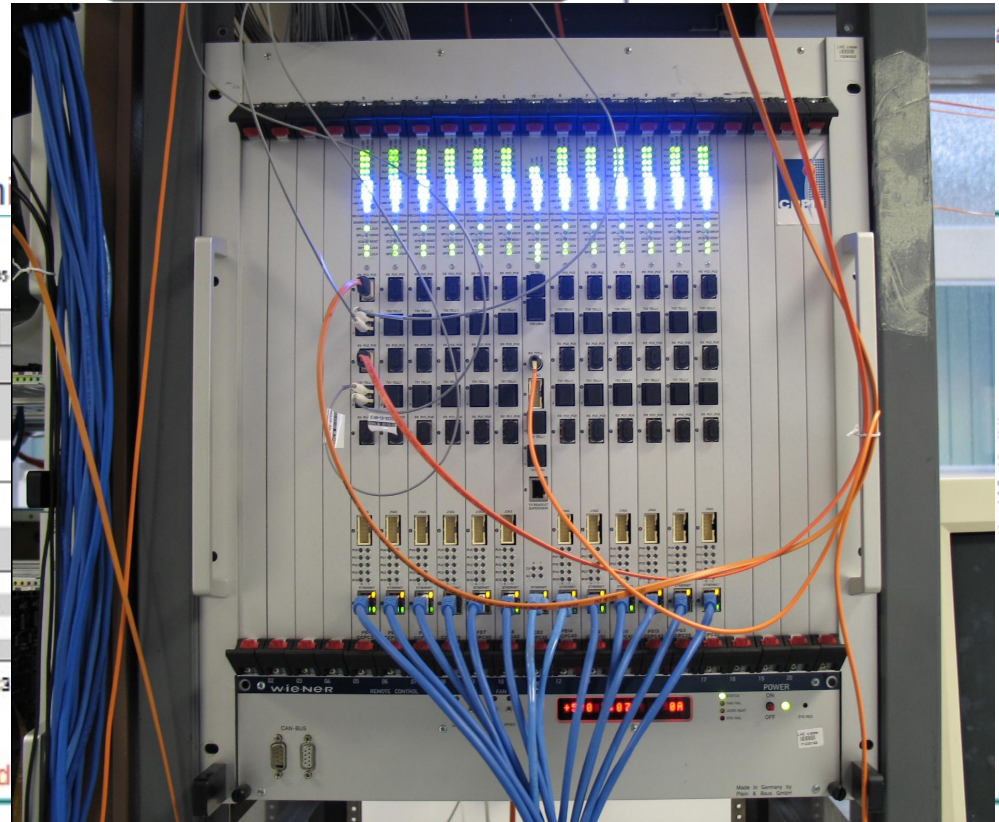
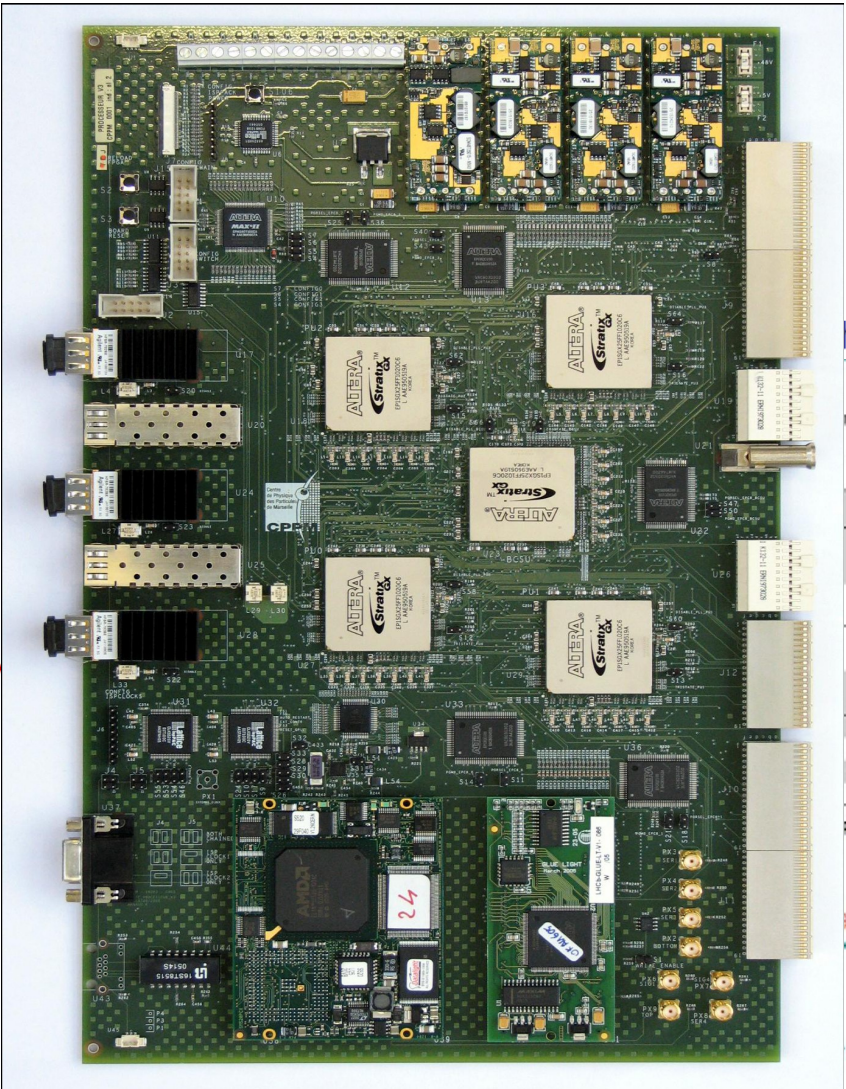
LOMUON TRIGGER

Bunch crossing rate 40 MHz

L0 trigger rate 1 MHz

HLT1 rate ~30 kHz

} custom electronics

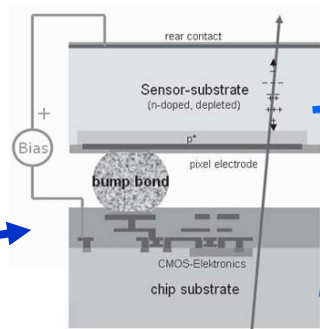
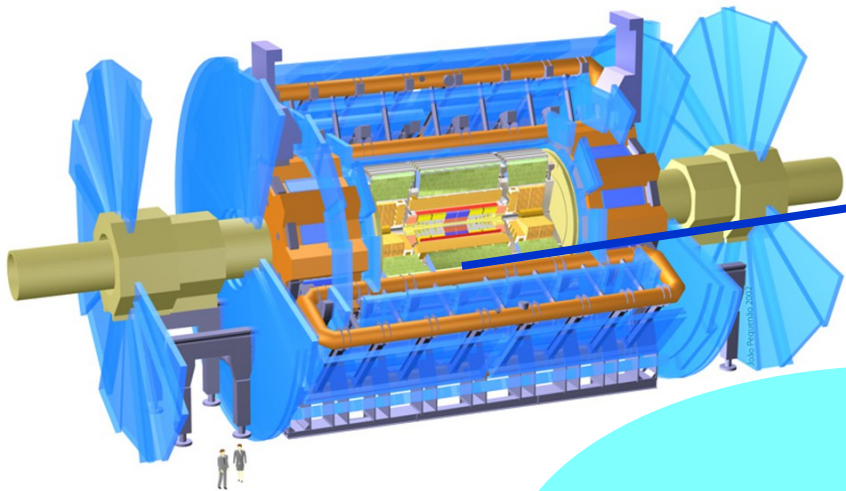


- pointing geometry
- 5 stations
- 4 regions with different granularities
- 192 towers

- L0muon :
- 4 crates
 - 48 processing boards
 - 192 processing units
 - 4 controller boards
 - 6 TELL1s (DAQ)

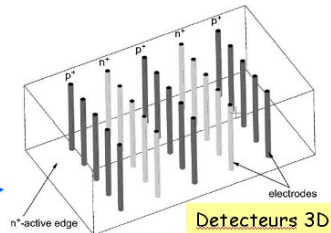
ATLAS

R&D 3D pour le SLHC
avec spin-offs pour l'imagerie

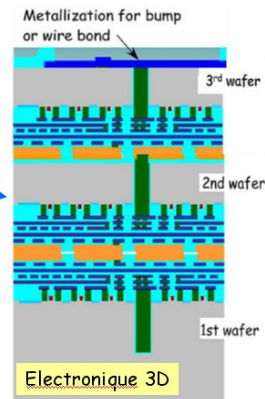


Resistance aux radiations

Pixels plus petits compacité

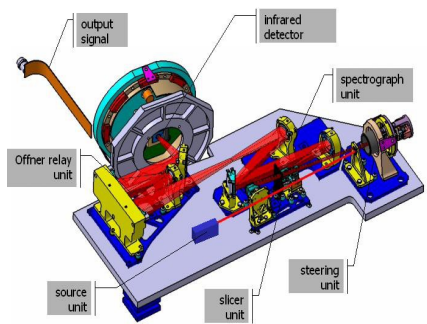


Detecteurs 3D

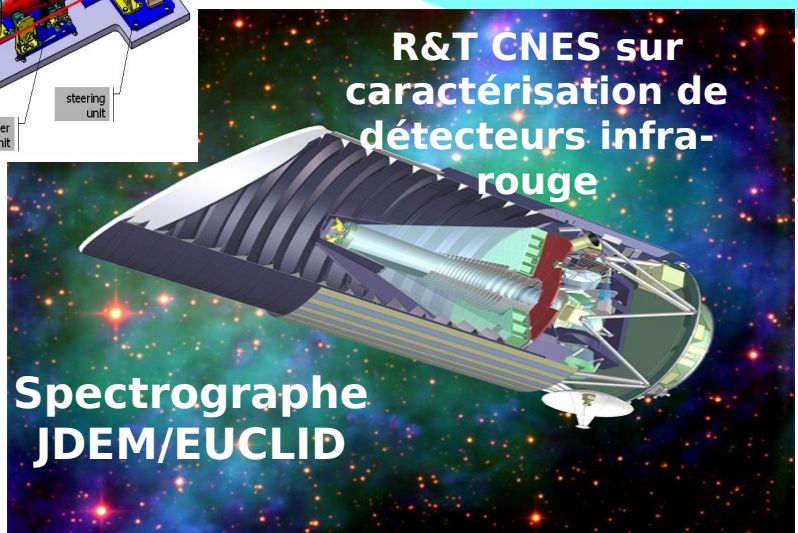


Electronique 3D

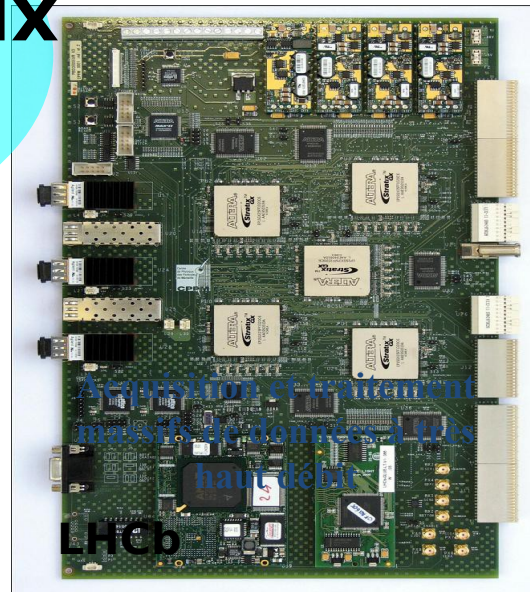
Quelques nouveaux développements



R&T CNES sur caractérisation de détecteurs infra-rouge



Spectrographe JDEM/EUCLID



Acquisition et traitement massif de données à très haut débit

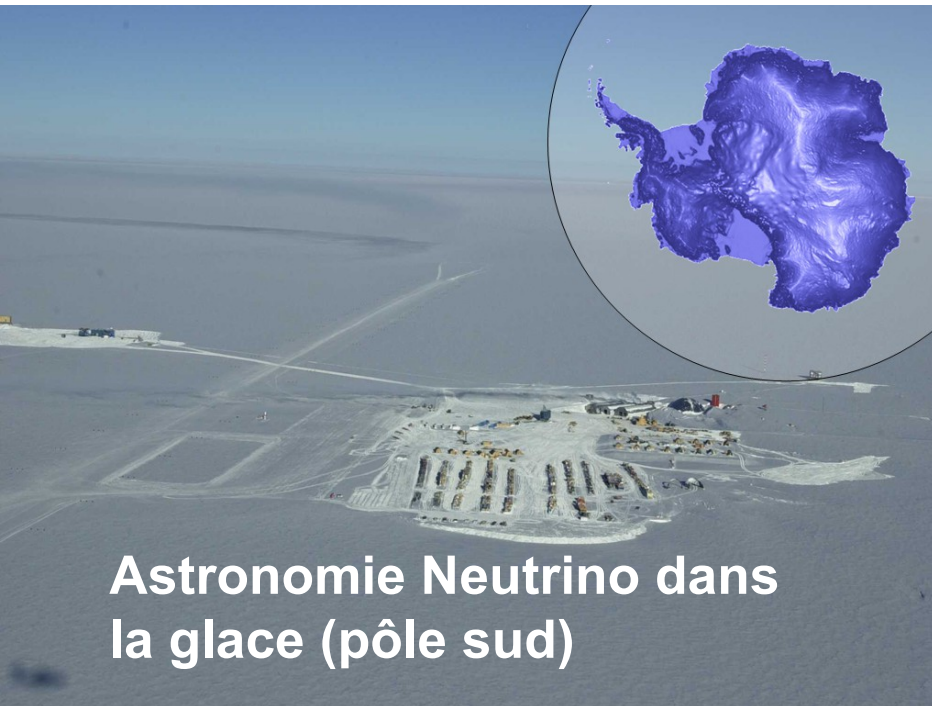
LHCb

Traiter 400 Gb/s de données
FPGAs opérant à 10 Gbits/s
Transmissions optiques 6-8 Gb

**Faible interaction des neutrinos avec la matière
& Sources très éloignées**

=> Très petits flux détectés

=> Très grand volumes

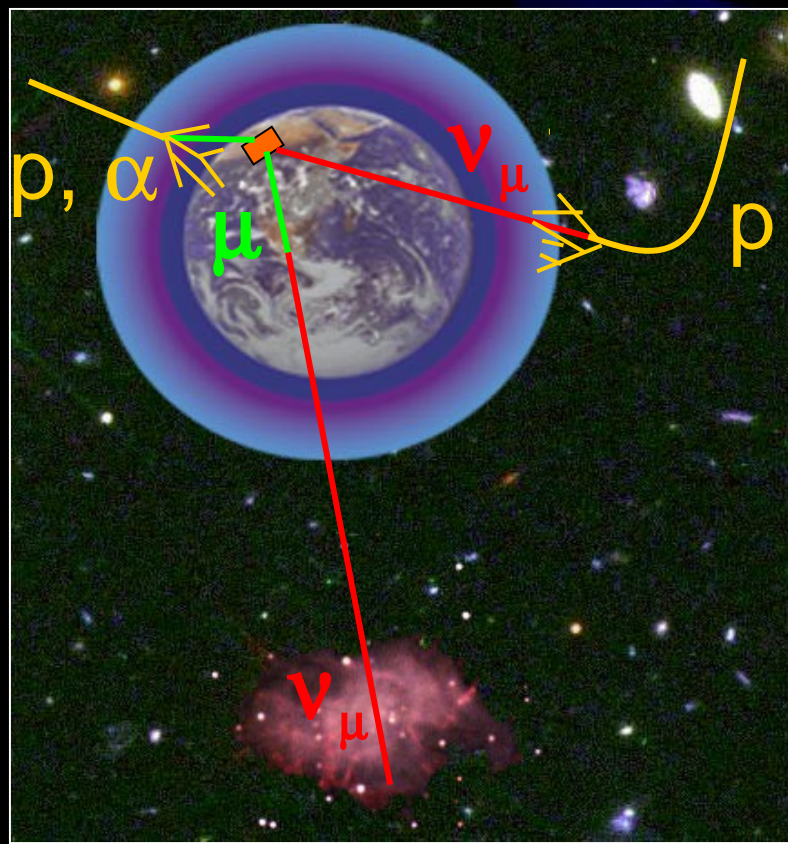


**Astronomie Neutrino dans
la glace (pôle sud)**



**Astronomie dans la mer
(Méditerranée)**

Principe de détection des neutrinos



Matrice de modules optiques

Lumière Cherenkov des μ

$\gamma_{\check{c}}$

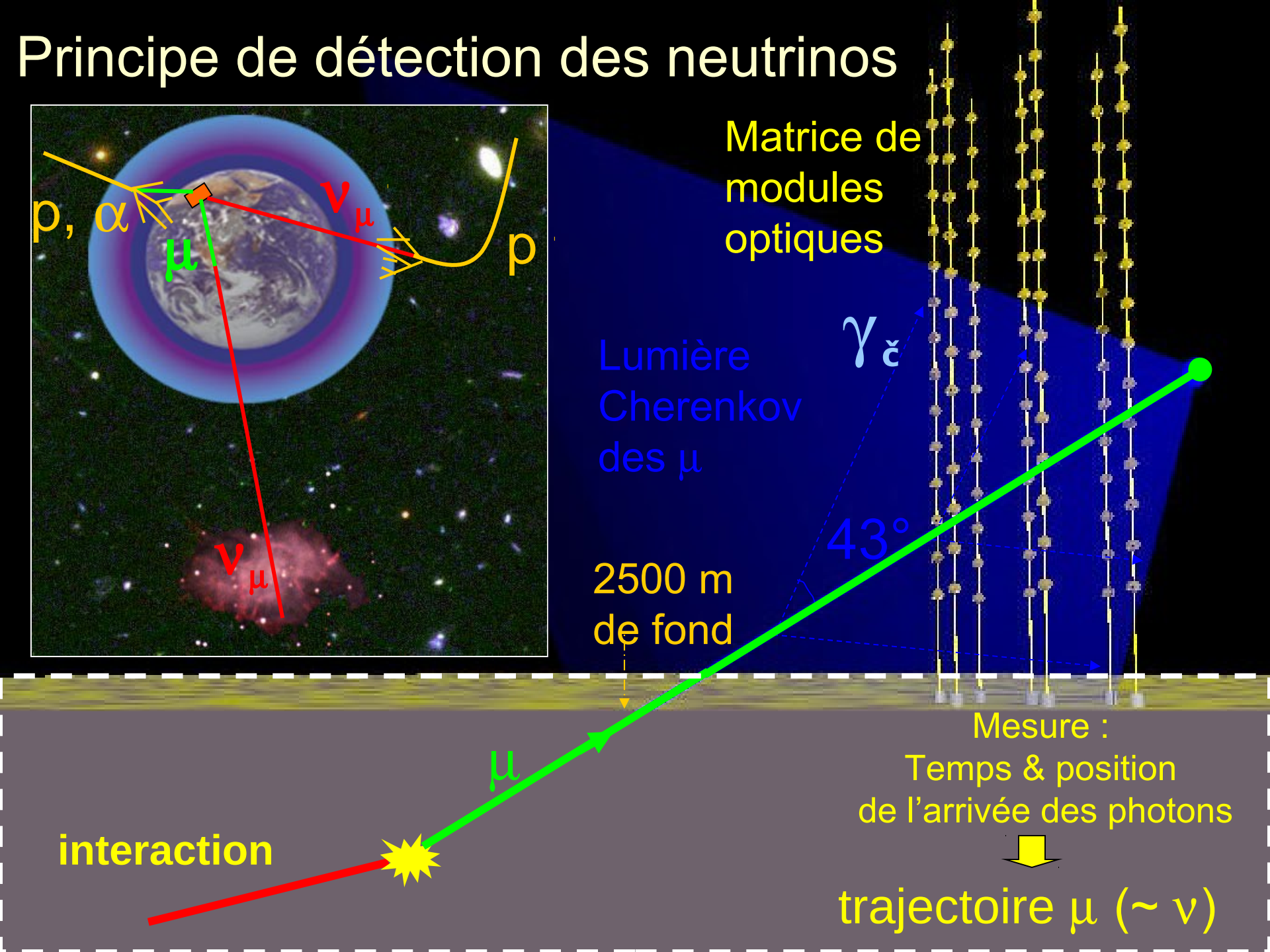
2500 m de fond

43°

Mesure : Temps & position de l'arrivée des photons

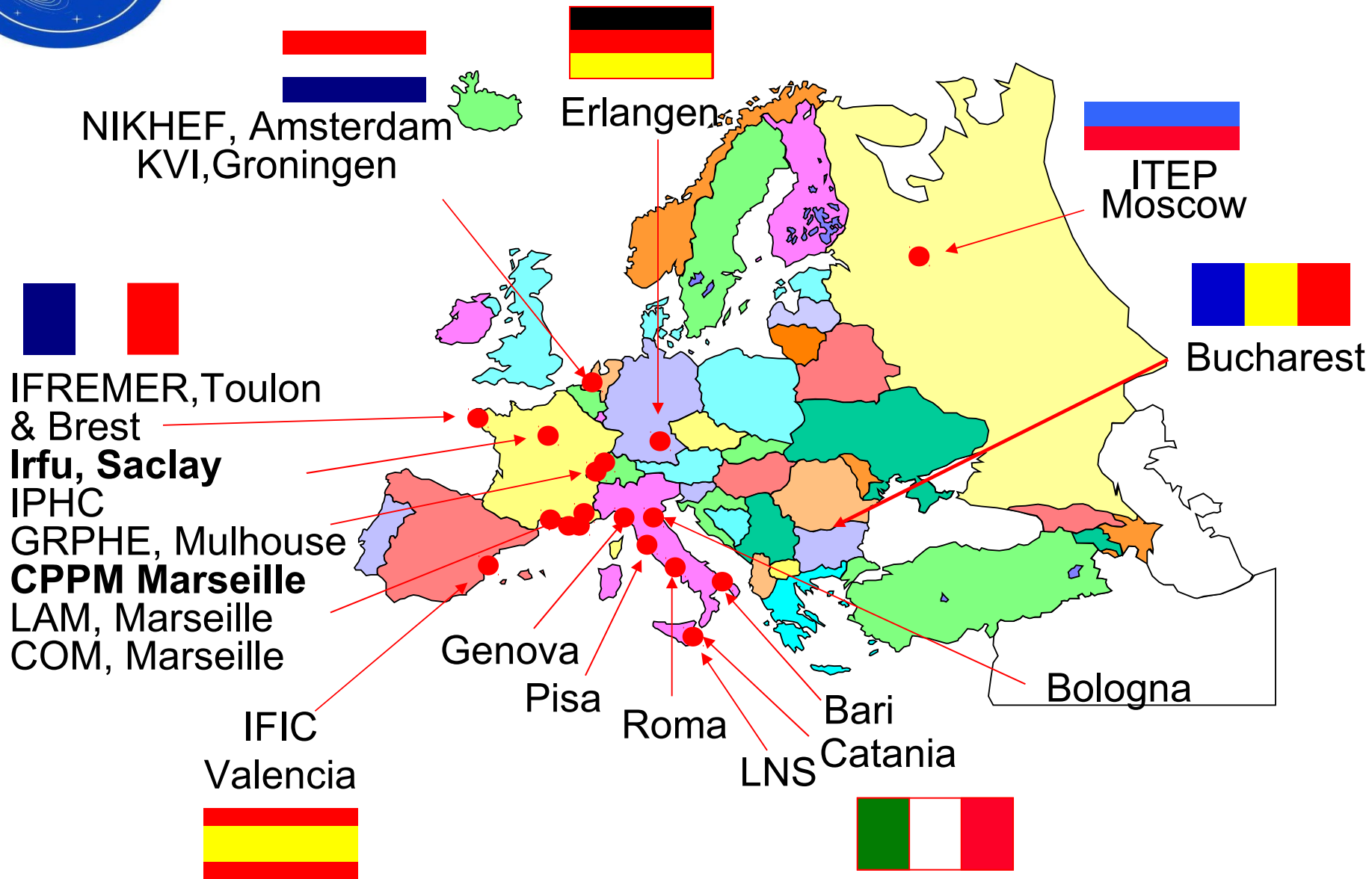
interaction

trajectoire μ ($\sim \nu$)





ANTARES collaboration



ANTARES

2500m

- 900 PMTs
- 12 lignes
- 25 étages / ligne
- 3 PMTs / étage

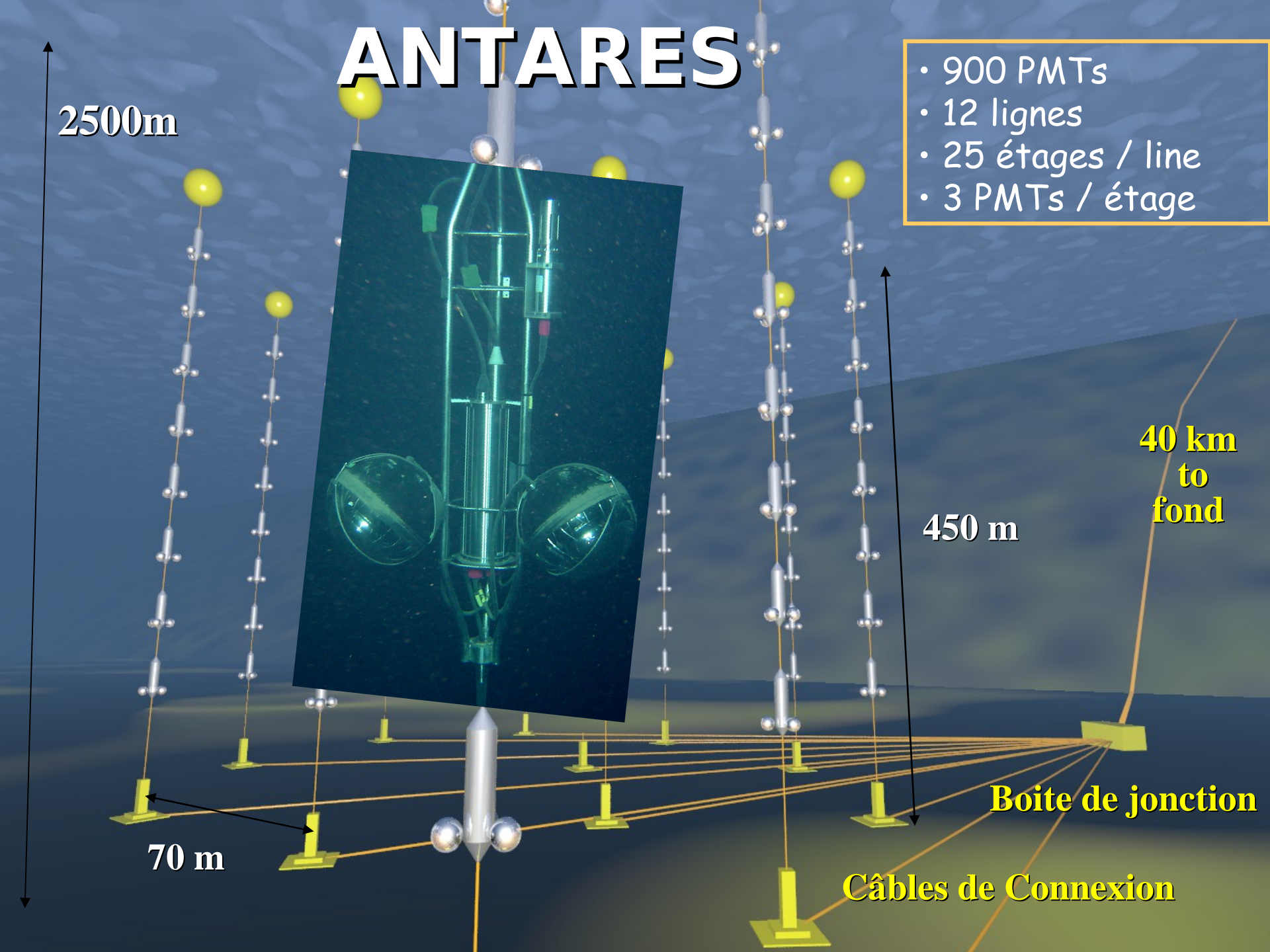
40 km
to
fond

450 m

70 m

Boite de jonction

Câbles de Connexion

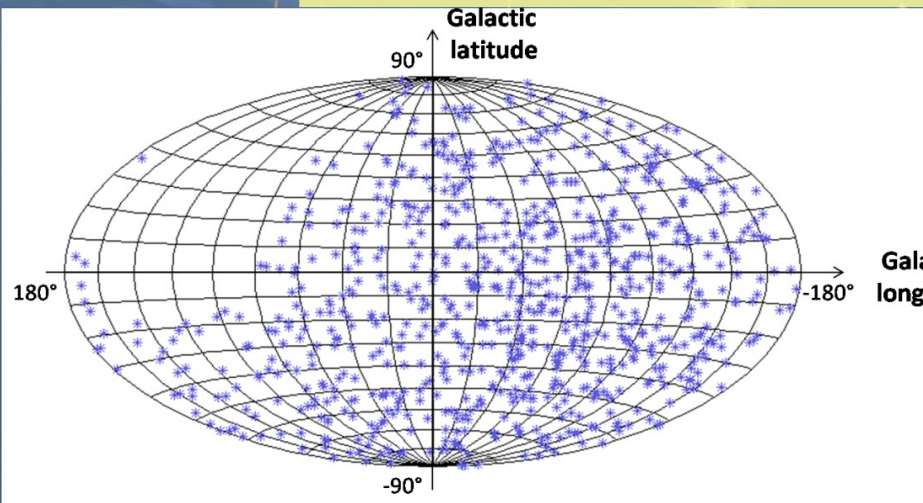




ANTARES

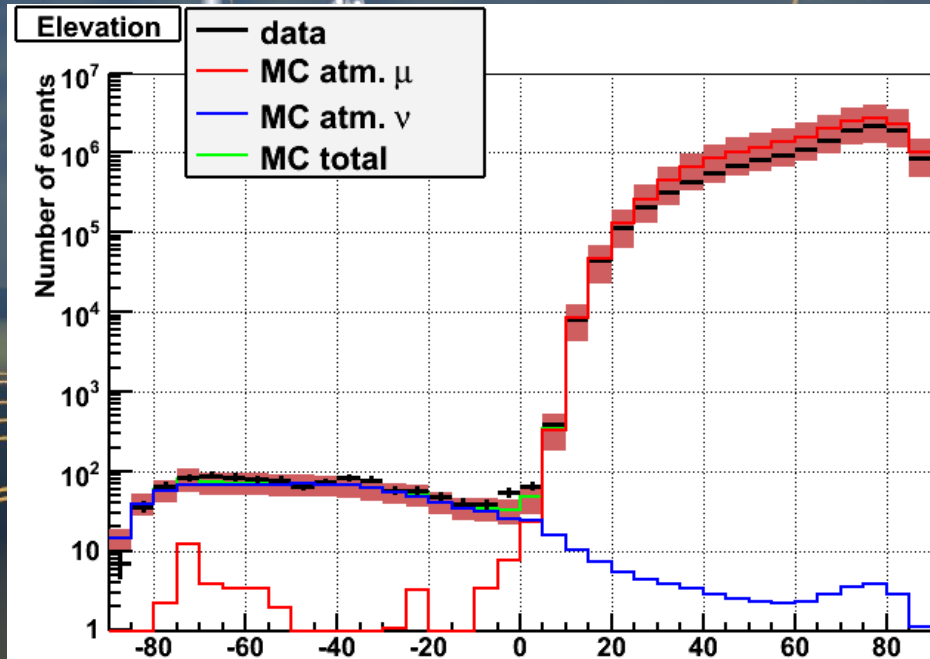
Le premier et plus grand télescope sous-marin!

- 900 PMTs
- 12 lignes
- 25 étages / ligne
- 3 PMTs / étage

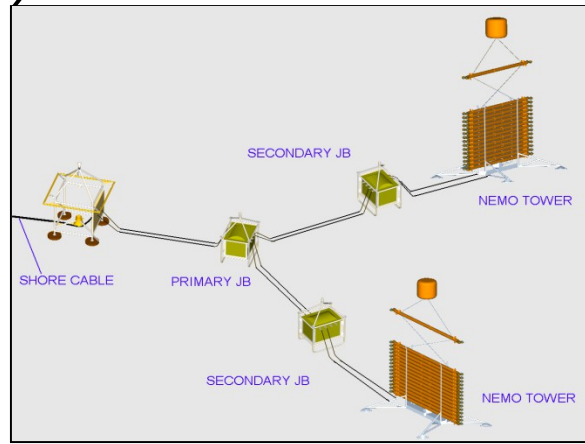
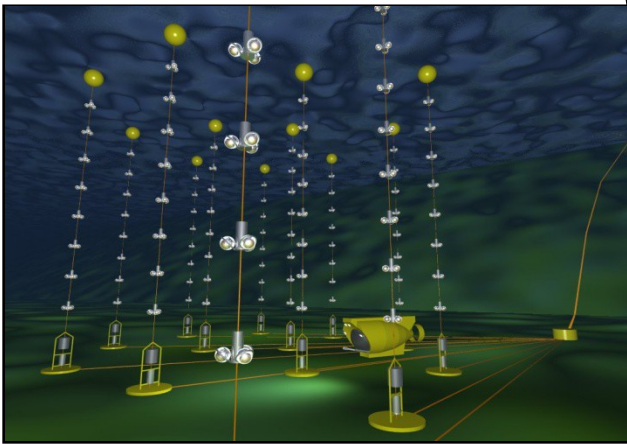
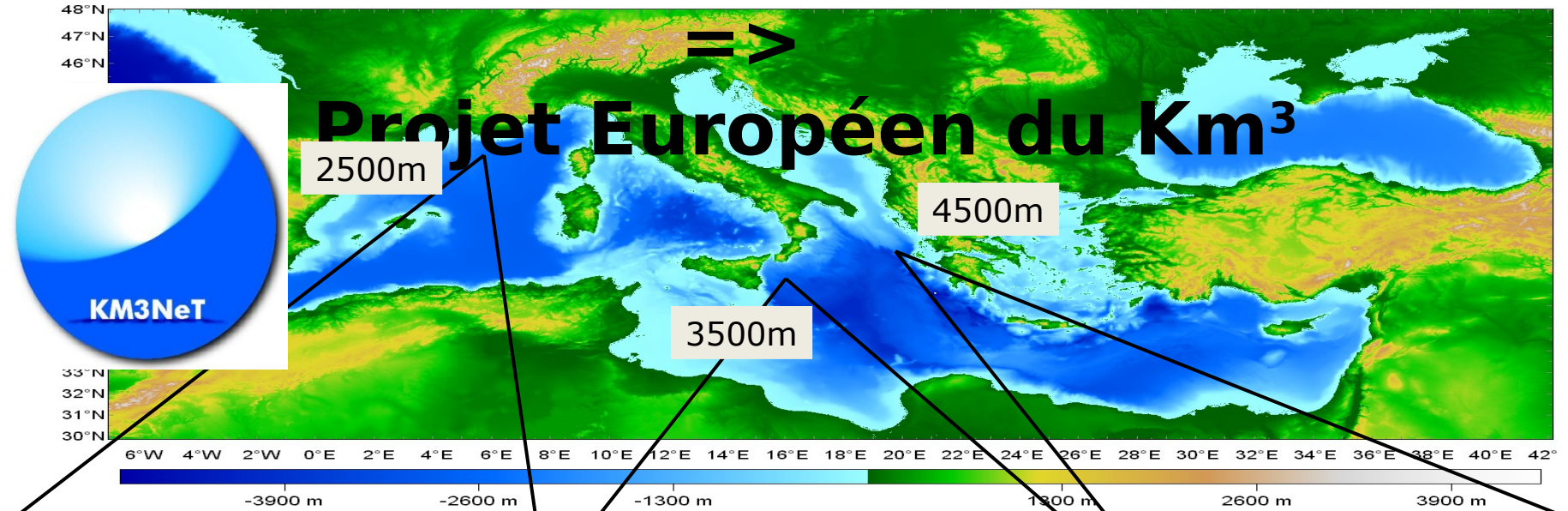


Plus de 3000 neutrinos détectés!

**Les 12+1 lignes du télescope prennent toutes des données
La chasse aux neutrinos a commencé!**



3 Projets Pilotes en Méditerranée





Capteurs intelligents sur:
 - systèmes embarqués
 - réseaux de bouées et de mouillages

MEUST

Pour l'Océanologie,
 la Géophysique,
 la Climatologie ...
 et l'Astronomie Neutrinos

**1^{ère} étape vers un
 télescope de taille à
 l'échelle du Km en
 Méditerranée**

**Capitaliser et développer
 l'existant**
 dans le domaine de l'océanographie
 mutualisée
 (IN2P3

-Insu)
 à La Seyne-sur-Mer
 => Plateforme

S'inscrit naturellement dans:
 - Projets européens KM3 et EMSO
 - Chantier de la Méditerranée
 - Eurocentre Méditerranéen pour les
 Sciences et Technologies Sous-Marines



- nombreux partenaires industrie
- 1 brevet de connecteur
- 1 FUI PowerMate (COMEX, Subsea Tech, EDF)
- Nexans énergies renouvelables
- 1 brevet d'hydrolienne souple

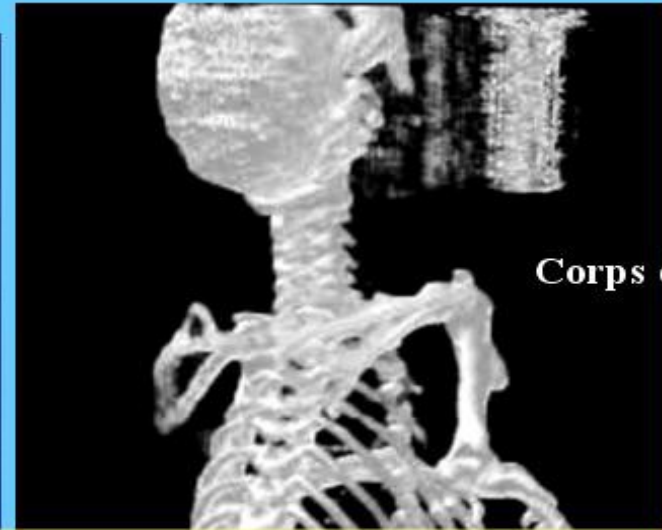
Projet de Technopôle de la




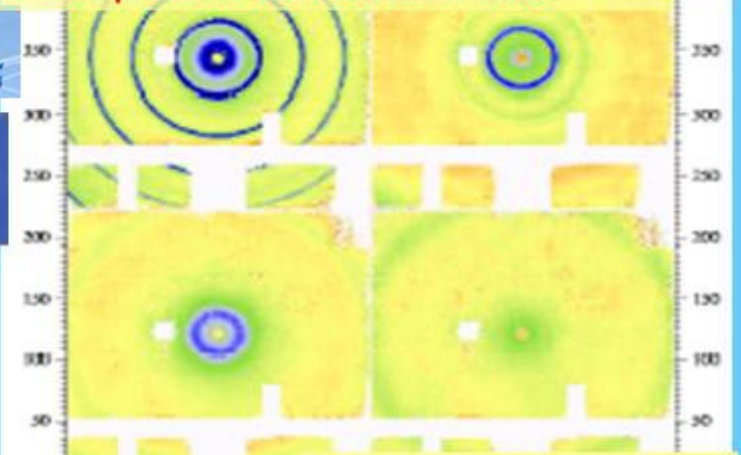
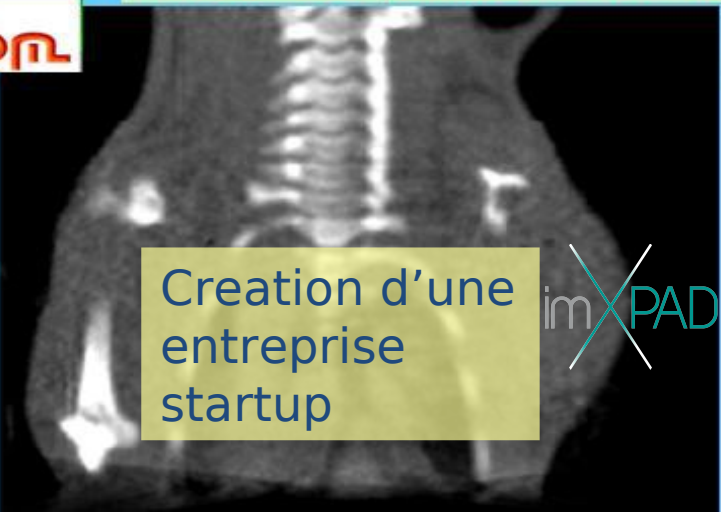


Pluridisciplinarité

Imagerie biomédicale

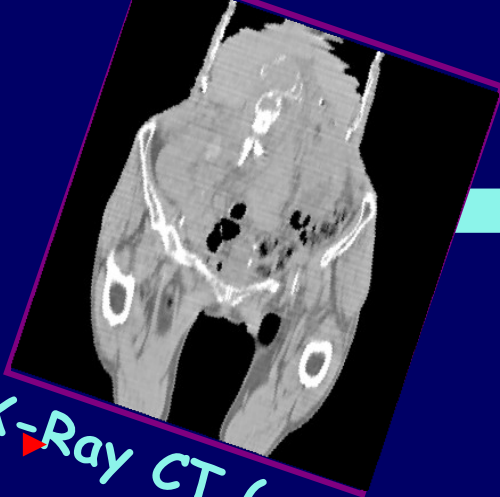


- Plateforme  : de la R&D aux tests cliniques (Centre Européen de Recherche en Imagerie Médicale)
- ASUR => développer imagerie X à très haut contraste, à très grande résolution spatiale et avec une résolution temporelle femtoseconde



Cristallographie

Anatomie + Fonction

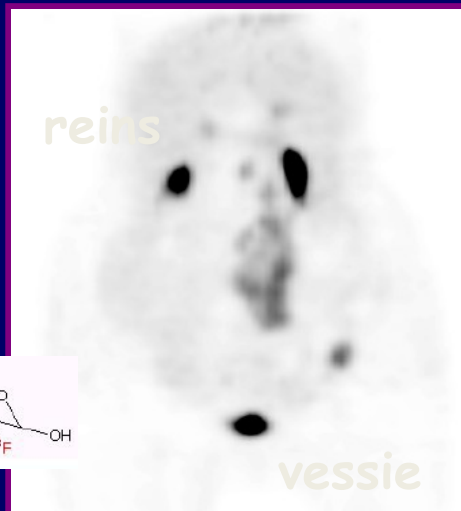


X-Ray CT (anatomie)

Software
de fusion



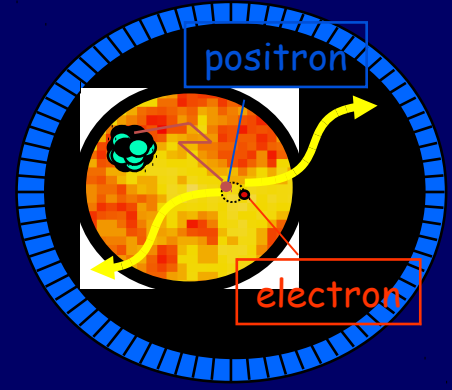
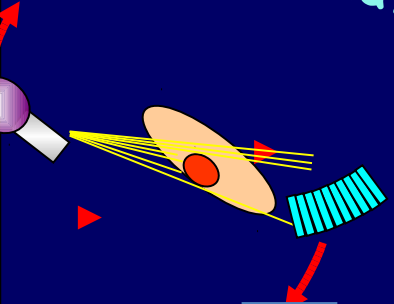
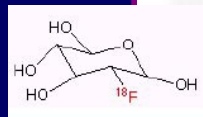
Image de fusion



reins

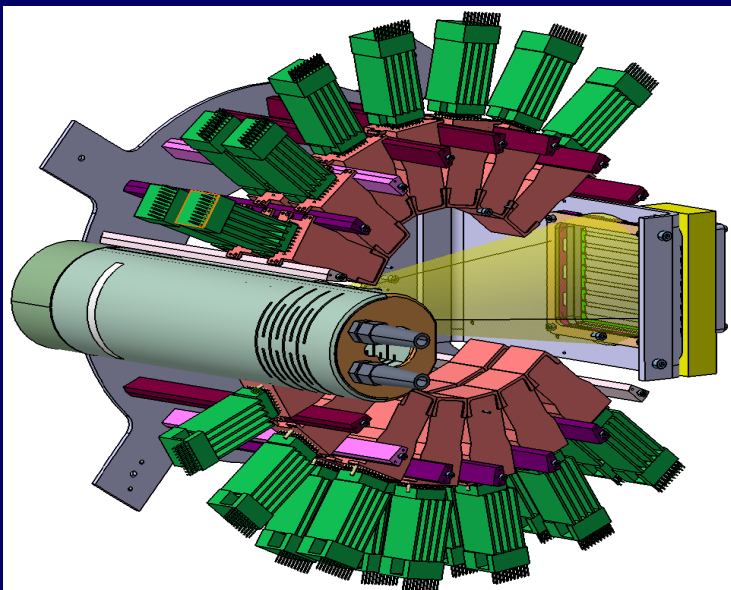
vessie

PET (fonction)



positron

electron



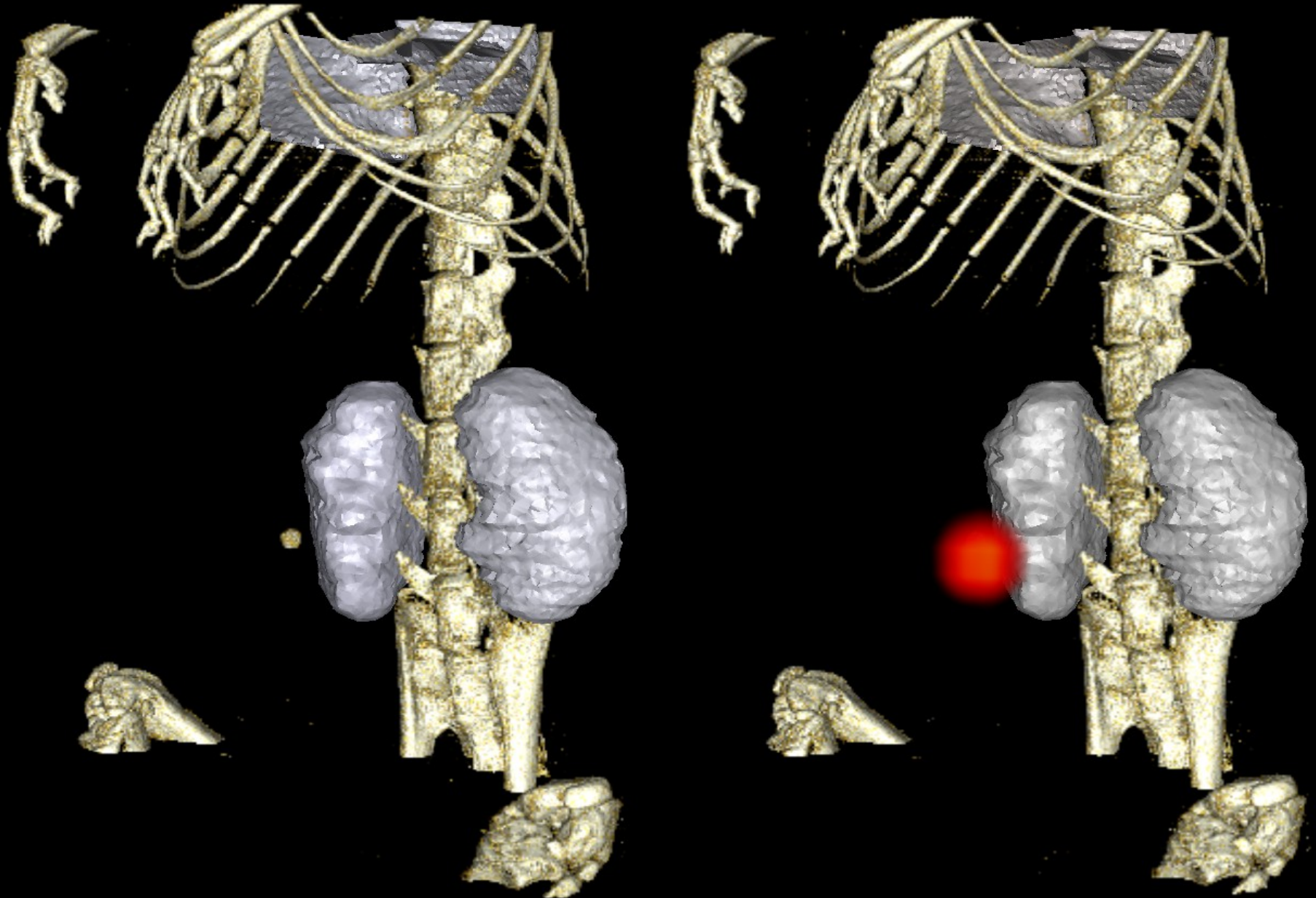




Plate-forme d'irradiation PIXSCAN II



Objectif : Construction d'une plateforme d'irradiation pour la TDM à comptage de rayons X

Collaboration : CPPM - IBDML

Faits marquants : Mise en service après autorisation de l'ASN dans la nouvelle salle d'imagerie du CPPM



Projet XPIX (IMN10)



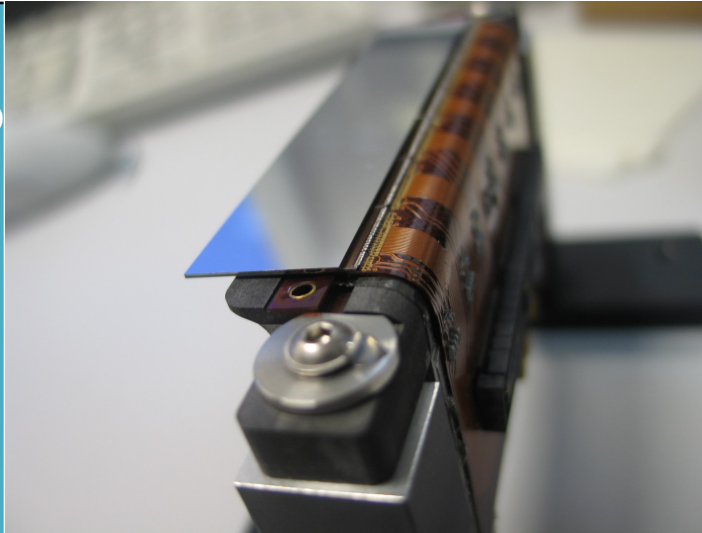
Objectif : Développement de caméras à pixels hybrides XPAD

Collaboration : CPPM – IBDML, ESRF – SOLEIL

Faits marquants : Montage de la première barrette XPAD3-2



Création start-up imXPAD (mai 2010)
Brevet CNRS-Université Aix-Marseille
0754974 co-porté par CPPM et IBDML
Brevets CNRS 0855480/0856925 CPPM

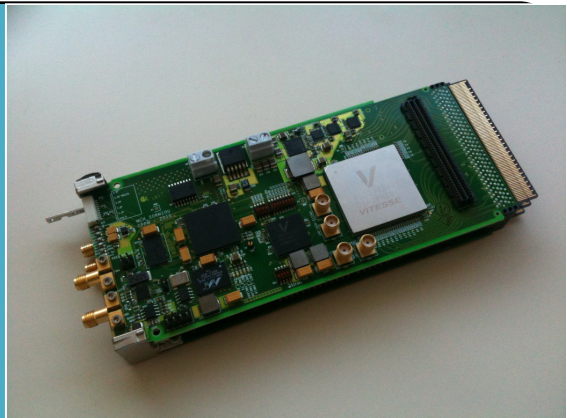


Projet ENVISION (IMN9)

Objectif : Développement du DAQ basé sur une architecture μ TCA permettant l'association en ligne d'événements asynchrones transmis par des liens optiques

Collaboration : LPC Clermont – CPPM – IPHC

Faits marquants : Fabrications de deux cartes FPGAs (AMC et MCH)



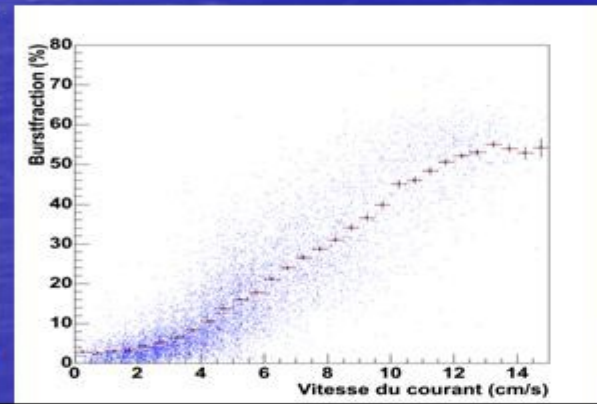
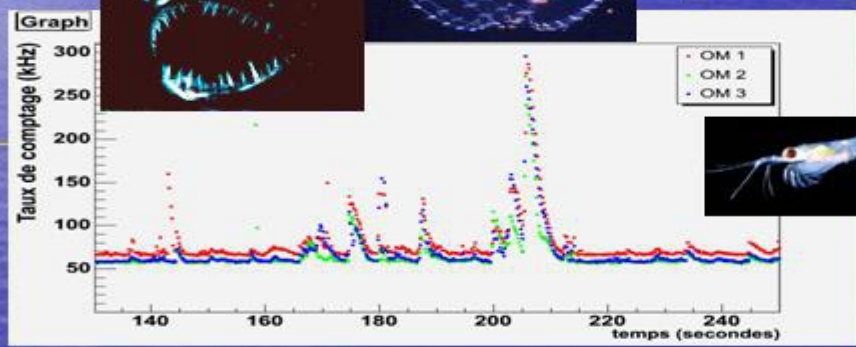
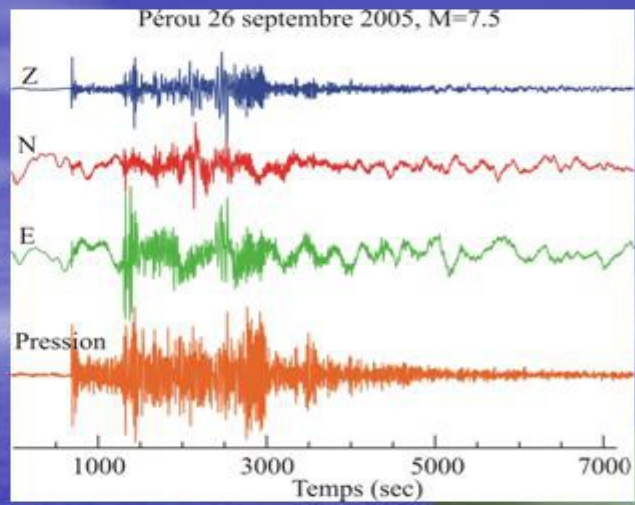
ANTARES/MEUST

Projets Interdisciplinaires

Sciences de la Mer/Terre

Mesures d'environnement profond (2500m)

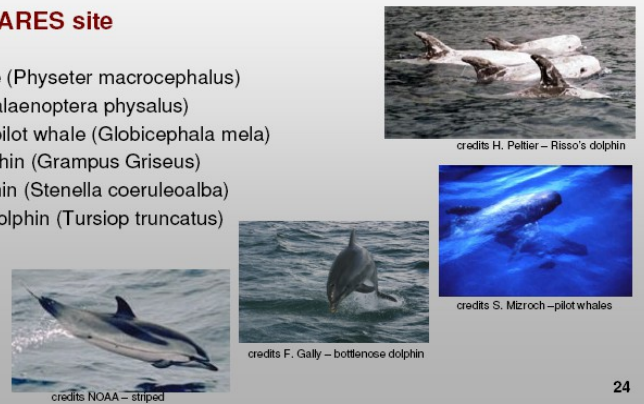
- Bioluminescence
- Oxygène
- Transparence
- Courant
- Salinité
- Pression
- Acoustique
- Sismologie ...



On the ANTARES site

- Species**
- sperm whale (*Physeter macrocephalus*)
 - fin whale (*Balaenoptera physalus*)
 - long finned pilot whale (*Globicephala melaleuca*)
 - Risso's Dolphin (*Grampus griseus*)
 - striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*)
 - bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*)

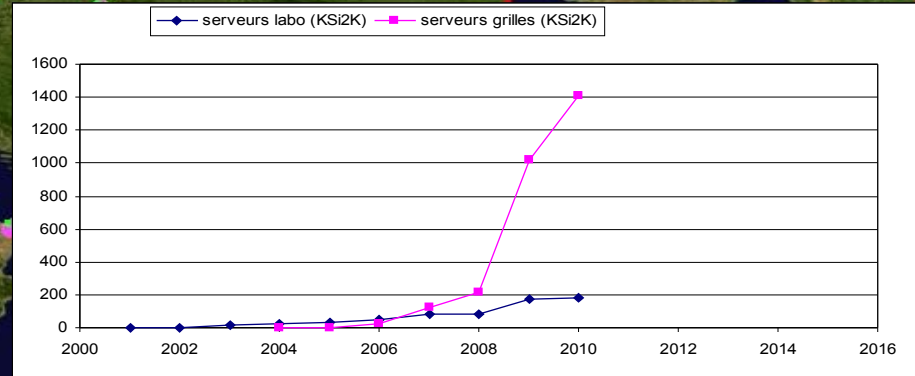
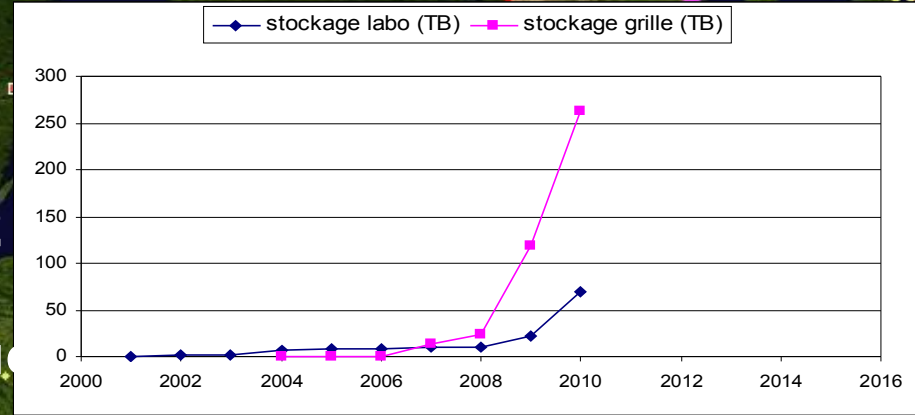
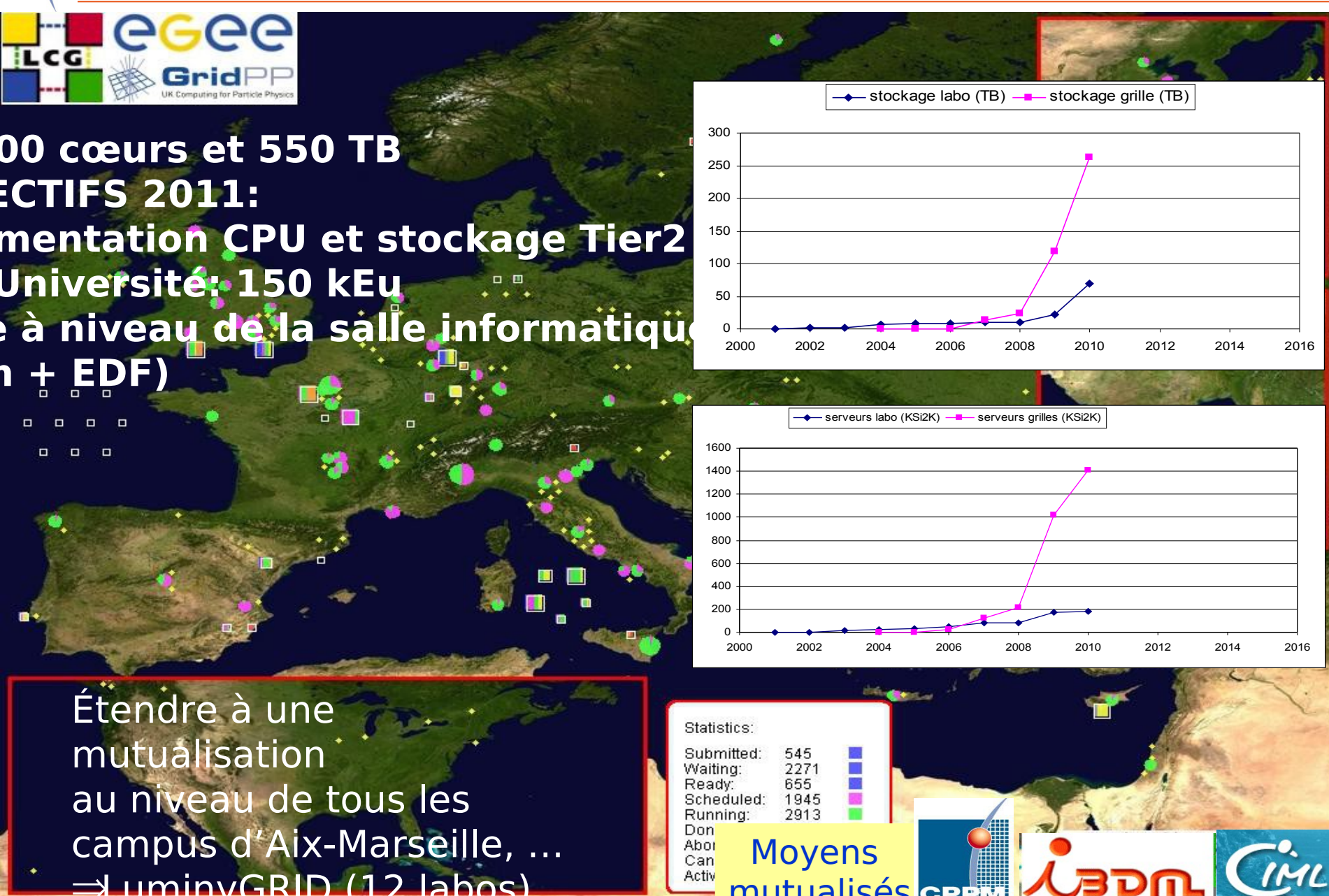
Presence
all the year



Grille de Calcul



100 cœurs et 550 TB
 OBJECTIFS 2011:
 augmentation CPU et stockage Tier2
 Université: 150 kEu
 à niveau de la salle informatique
 (+ EDF)



Statistics:
 Submitted: 545
 Waiting: 2271
 Ready: 655
 Scheduled: 1945
 Running: 2913
 Don
 Abort
 Cancel
 Active

Étendre à une mutualisation au niveau de tous les campus d'Aix-Marseille, ...
 ⇒ LuminyGRID (12 labos)

Moyens mutualisés

