

Sciences à l'École

Sciences à l'École



## « Sciences à l'École »

Plan académique de formation –  
académie de Créteil  
26 – 27 – 28 janvier 2015

# Sciences à l'École

Sciences à l'École

**1 Présentation générale**

**2 Les plans d'équipement**

**a Cosmos**

**b Revue des plans d'équipement**

# Sciences à l'École

Sciences à l'École

## 1 Présentation générale

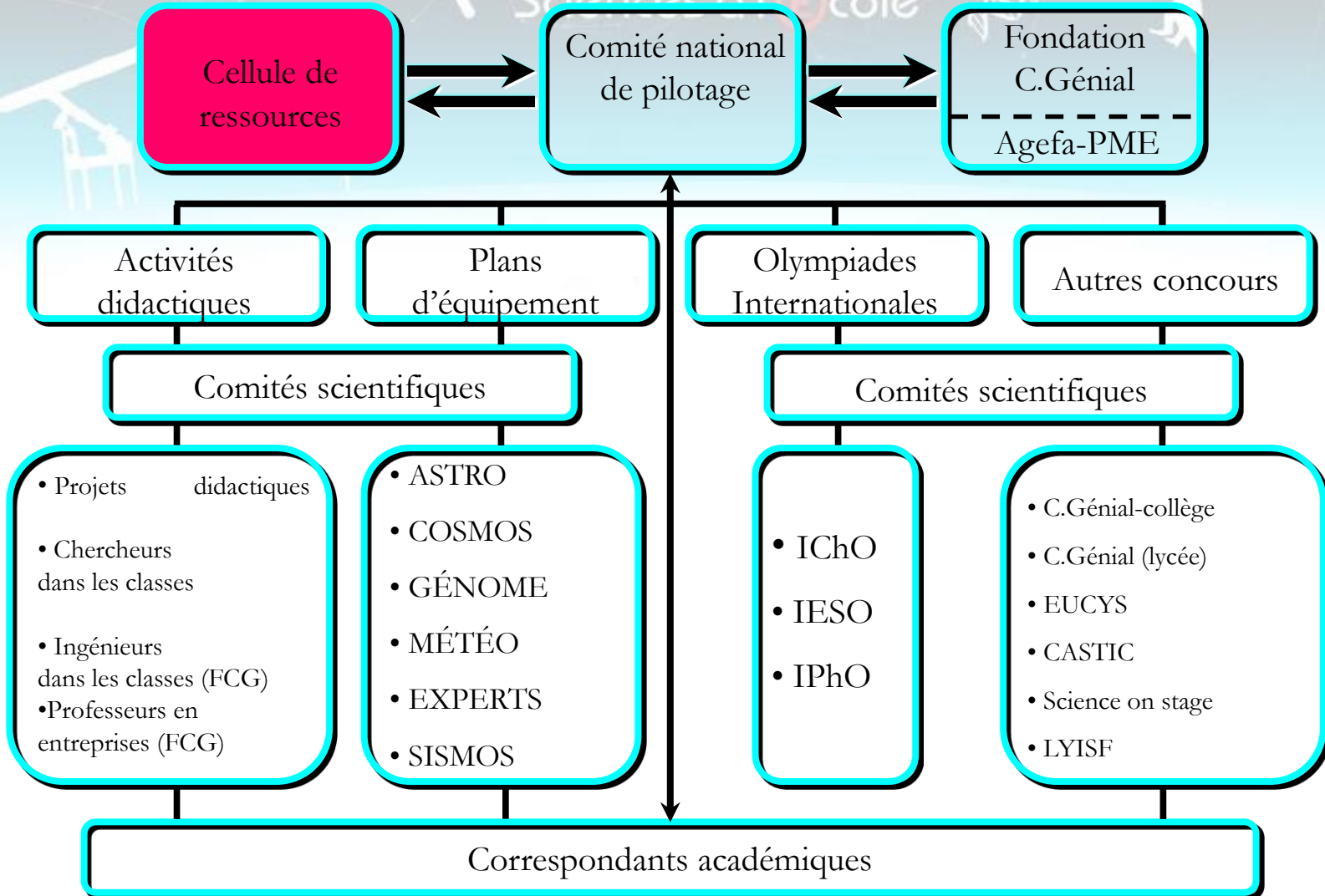
## 2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Revue des plans d'équipement



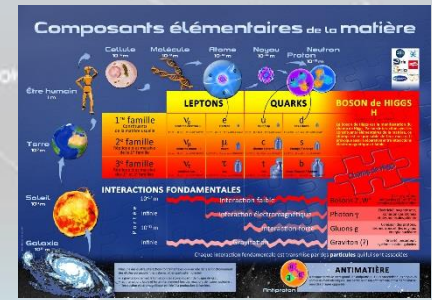
Sciences à l'école





Sciences à l'École

## Activités didactiques



# Dispositif LUNAP et « Chercheurs dans les classes »

## 2013 - 2014

10 projets financés et réalisés



« Vigie Nature », MNHN



« L'holographie pour des actions pédagogiques », Université Aix-Marseille

**La quantification : un univers discontinu**

Dans le monde quantique, les particules n'ont droit qu'à certaines énergies. Un peu comme une voiture qui ne pourrait rouler qu'à certaines vitesses et passerait brusquement de 50 à 70 km/h quand elle accélère à l'ouïsse ?

Puisque que les particules sont des ondes et n'ont pas d'impulsion précise, à chaque forme son énergie, c'est la quantification.

Ces notions d'énergie permettent de comprendre la structure des atomes et de créer de nouveaux outils technologiques.

« La physique des solides au lycée », Université Paris Sud

## 2014 - 2015

### LUNAP

- « Atelier Immunologique itinérant dans le Limousin », Université de Limoges
- « L'holographie pour des actions pédagogiques », Université d'Aix-Marseille
- « Affiche des Composants élémentaires de la Matière 2014 », IN2P3, Université Paris Sud

### Chercheurs dans les classes

- Chercheurs dans les classes à l'IAP, Institut d'Astrophysique de Paris
- Les sciences autrement, Université de Lille 2
- Parrainage de classes, UFE Observatoire de Paris
- Cordée de réussite « Terre en vue », Université Paris Diderot
- Rencontrer des astronomes, Université de Lyon 1



Sciences à l'École

## Concours nationaux et internationaux



# Sciences à l'École



Sciences à l'École

## Concours nationaux et internationaux



**Concours scientifiques**  
Olympiades Internationales de Chimie, de  
Géosciences, de Physique, concours internationaux  
EUCYS, CASTIC, concours  
« C.Génial-lycée », « C.Génial-collège »



**Intégration de la dimension  
partenariale dans les projets**





## Finale nationale des concours C.Génial

**CONCOURS COLÈGE - LYCÉE C.gENial**

**FINALE NATIONALE**  
organisée par

Sciences à l'École C.gENial  
Fondation pour la culture scientifique et technique

**SAMEDI 24 MAI 2014**  
PALAIS DE LA DÉCOUVERTE  
Avenue Franklin-D Roosevelt  
75008 PARIS  
10h00-17h00

agfa PME AREVA Schlumberger Technip AMGEN Girardpatis TOTAL

**Finale nationale des  
concours « C.Génial »  
24 mai 2014**

**40 projets finalistes :  
10 lycées et 30 collèges**

**Palais de la découverte, Paris**



Sciences à l'École

# Perspectives 2015

## Perspectives 2015

10 groupes lycée seront sélectionnés en plus!

Finale à la cité des Sciences le 23 mai 2015





Sciences à l'École

## Relever des défis, une autre approche de la discipline, dimension internationale...

« Sciences à l'École » pilote la participation française aux Olympiades Internationales de :

- **Physique**
- **Chimie**
- **Géosciences**



Sciences à l'École

# International Physics Olympiad (IPhO)

**NOUVEAUTE 2015**  
Une épreuve de sélection spécifique aux  
élèves de terminale

## IPhO 2013 - Copenhague (Danemark)

374 élèves en compétition  
82 pays participants

France : 5 médailles d'argent

## IPhO 2014 - Astana (Kazakhstan)

Préparation française 2013 - 2014 :

137 élèves de 11 centres de préparation

22 élèves sélectionnés pour participer à un stage

Délégation française :

Dominique Obert

Christian Brunel

Claire Bonnoit-Chevalier

Blanka Balogh

Ariane Gayout

Florentin Jaffredo

Cyril Letrouit

Nicolas Romeo





# Plans d'équipement : prêt de matériel **et** accompagnement pédagogique

**EXPERTS à l'École**  
**1** nouveau plan d'équipement



**ASTRO COSMOS**  
**SISMOS MÉTÉO**

**65** nouveaux établissements  
équipés en matériel scientifique de  
pointe, plus de 80 enseignants formés.

Universitaires



Enseignants  
Collégiens  
Lycéens



# Sciences à l'École

Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Revue des plans d'équipement

Transit de Vénus,  
stage OHP, 6 juin  
2012

Crédits : Jean Strajnic

Sciences à l'École

## Présentation



- Prêt de matériel scientifique didactique de pointe aux établissements scolaires
- Comité scientifique (chercheurs, enseignants et inspecteurs de l'éducation nationale)
- Liste des plans :

**ASTRO à l'École** (en partenariat avec l'Obspm)

**COSMOS à l'École** (en partenariat avec l'IN2P3)

**EXPERTS à l'École** (en collaboration avec l'IRCGN)

**SISMOS à l'École** (en partenariat avec GéoAzur)

**METEO à l'École** (en partenariat avec Météo-France)

**GENOME à l'École** (en partenariat avec l'Ecole de l'ADN, l'INRA, l'URGV et le Genoscope)



Sciences à l'École

# Objectifs et finalité

- Susciter et soutenir des **projets scientifiques**
- Permettre une **découverte des sciences par la pratique** et la démarche de projet
- Accompagner la rénovation de l'enseignement des sciences en facilitant la **mise en œuvre de la démarche d'investigation** (recherche – questionnement)



## Contexte scolaire

**Multitude des cadres institutionnels** de mise en œuvre :

- Les **ateliers scientifiques et techniques**
- les **clubs** au sein des établissements
- Dans la **classe** (intégré à l'EDT des élèves) :
  - Dans les **programmes** d'enseignement **disciplinaire**
  - Dans le cadre de la rénovation du lycée : **Enseignement d'exploration de seconde (EDE)** : « *Science et vision du monde : voir l'infiniment grand, voir l'infiniment petit : Planètes, étoiles, molécule, atome* » **MPS**.
  - **Accompagnement personnalisé** de seconde ou 1<sup>re</sup>, **accompagnement éducatif** de collège
  - Les **travaux personnels encadrés** de 1<sup>re</sup>
  - Dans des **projets innovants** ou expérimentaux ou les **classes à projets**



Sciences à l'École

# Un réseau national

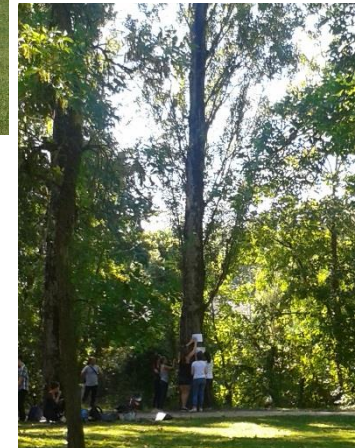
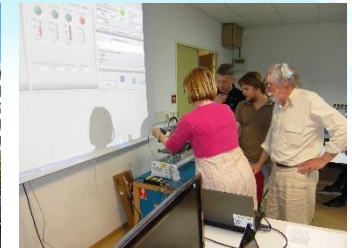
## Animation et soutien du réseau

- Échanges d'informations : liste de discussion et forum
- Mise à disposition d'un fond documentaire : site web
- Mutualisation d'expériences et de productions pédagogiques
- Échanges de matériel (voire prêts à d'autres établissements proches)

# Sciences à l'École Fonctionnement

## Prêt de matériel **et** accompagnement pédagogique

- Prêt pour une durée de 3 ans renouvelable
- Matériel assuré par les établissements
- Convention type pour « officialiser » le prêt
- Bilan annuel des enseignants
- Réattribution du matériel dans un premier temps dans l'académie puis à l'échelle nationale



*Stages de formation des enseignants*

# Sciences à l'École

Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Revue des plans d'équipement

Sciences à l'École



# COSMOS à l'École

En partenariat avec l'IN2P3, le CPPM et le CERN

Président du comité : Antoine Letessier-Selvon (IN2P3)





Sciences à l'École

En bref

## COSMOS à l'École

46 lycées partagent 30 cosmodétecteurs

18 académies

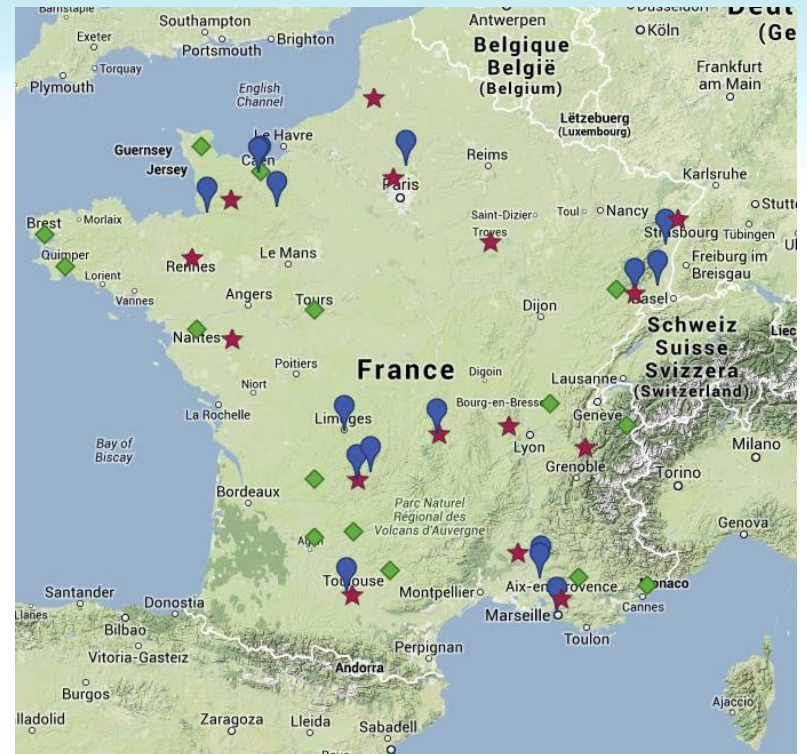
Plus de 1100 élèves concernés chaque année

## En 2013 - 2014

15 nouveaux établissements scolaires équipés

17 enseignants formés

Formation de 32 enseignants au CERN



En rouge, les établissements principaux équipés avant 2013  
En bleu, les établissements secondaires équipés avant 2013  
En vert, les établissements équipés fin 2014



Sciences à l'École

# La physique de Cosmos à l'École

Etude de particules venant du cosmos : les rayons cosmiques

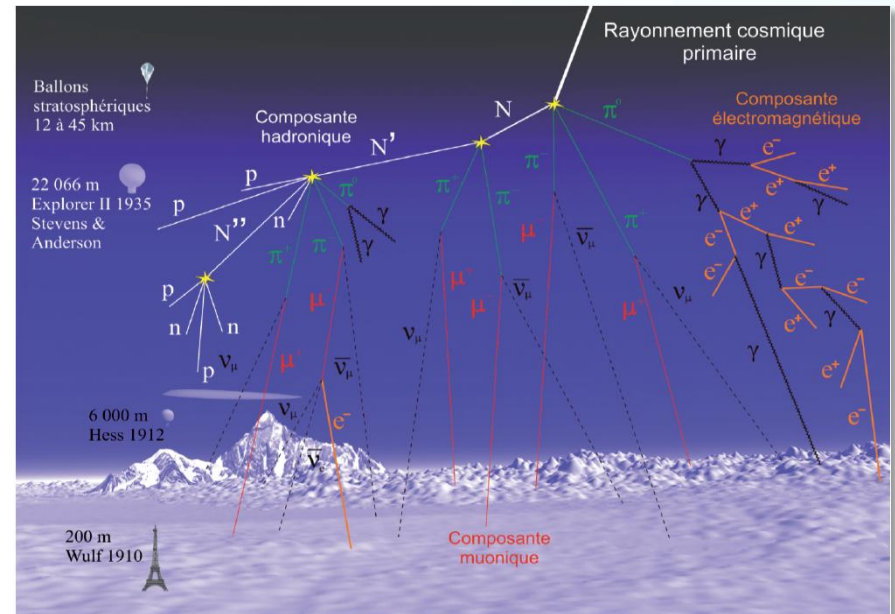
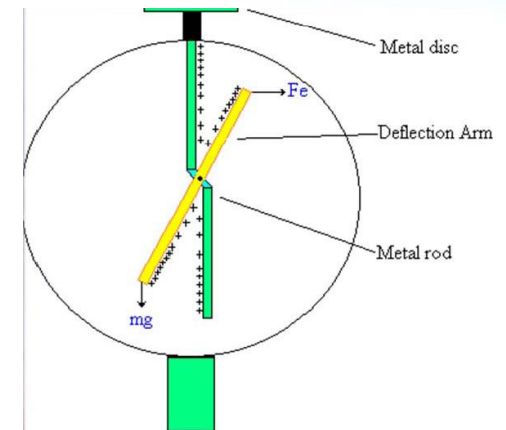


Figure 1 : Gerbe cosmique.



Sciences à l'École

## La physique de Cosmos à l'École



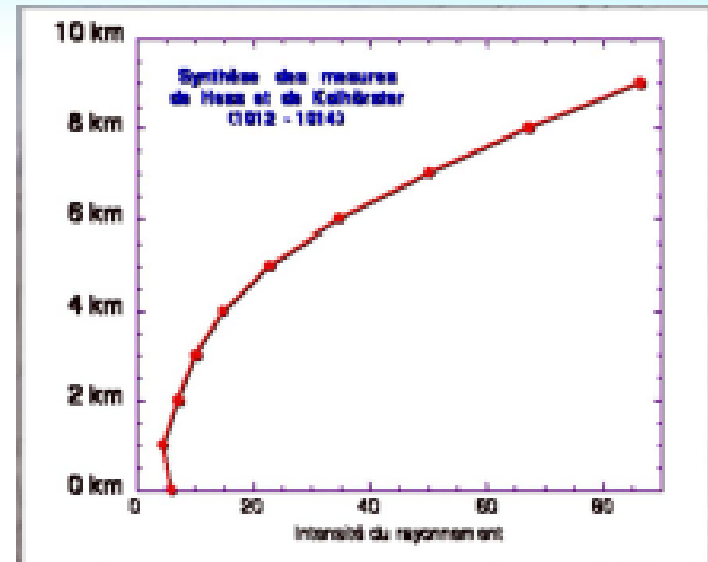
- Décharge d'un électroscope isolé
  - Radioactivité naturelle de la terre ?
  - Rayonnement d'origine extra terrestre ?
- 1910 : le père Wolf monte sur la tour Eiffel avec ses électroscopes





Sciences à l'École

## La physique de Cosmos à l'École



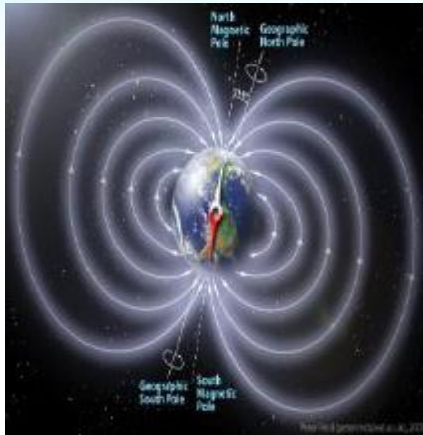
1912 : Victor Hess monte en ballon - Ionisation est deux fois plus importante à 5350 m

Donc origine très probablement extra terrestre



Sciences à l'École

## La physique de Cosmos à l'École

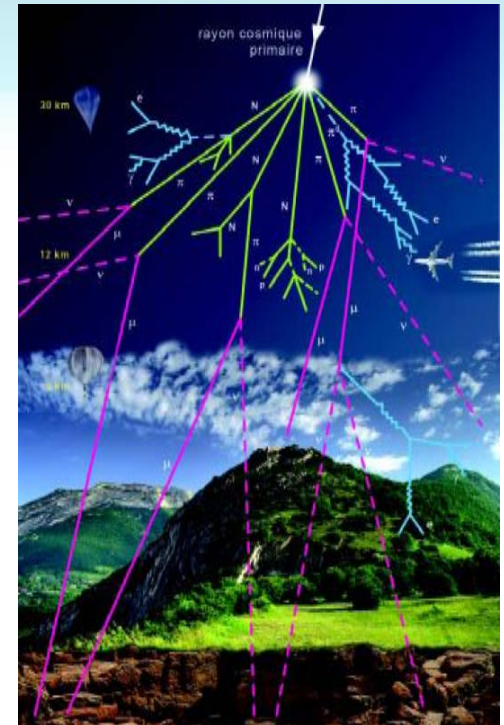


- **Débat entre Milikan et Compton**
- **Compton envoie une soixantaine de chercheurs dans le monde pour vérifier que ces particules sont bien chargées**



Sciences à l'École

## La physique de Cosmos à l'École

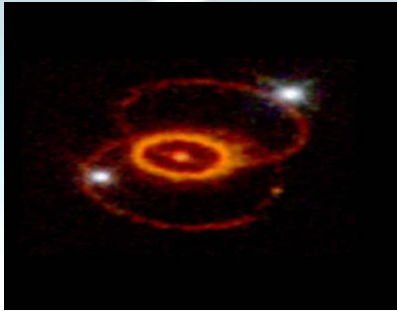


- 1938 : découverte d'une pluie céleste : un rayon énergétique pénètre dans l'atmosphère terrestre
- Réaction en chaîne = gerbes atmosphériques



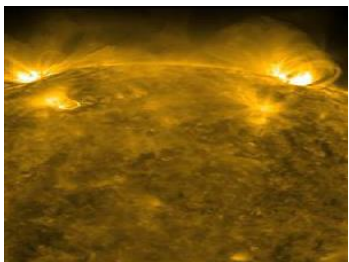
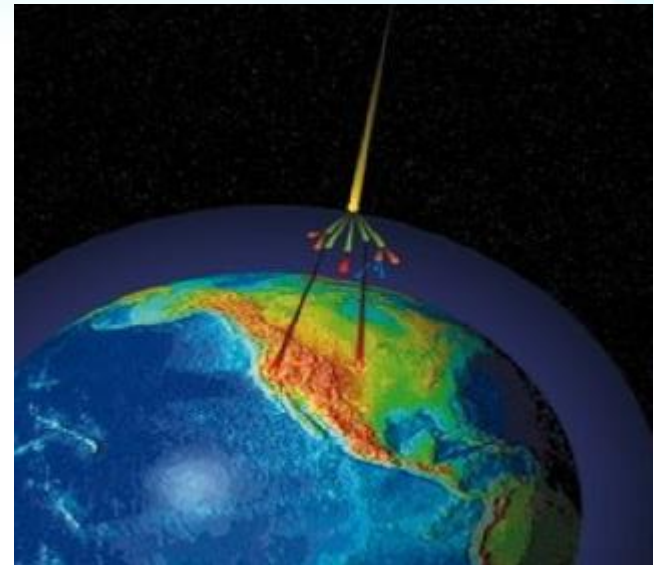
Sciences à l'École

## La physique de Cosmos à l'École



- des  $e^{\pm}$ ,  $\mu^{\pm}$ ,  $p$ ,  $n$ ,  $\nu$ ... créés dans les couches supérieures de l'atmosphère
- particule chargée la plus abondante au niveau de la mer :  $\mu^{\pm}$
- en moyenne  $1 \mu/cm^2/mn$

**Vous êtes traversés par des milliers de rayons cosmiques chaque heure!**



# La physique de Cosmos à l'École

Etude de particules venant du cosmos : les rayons cosmiques

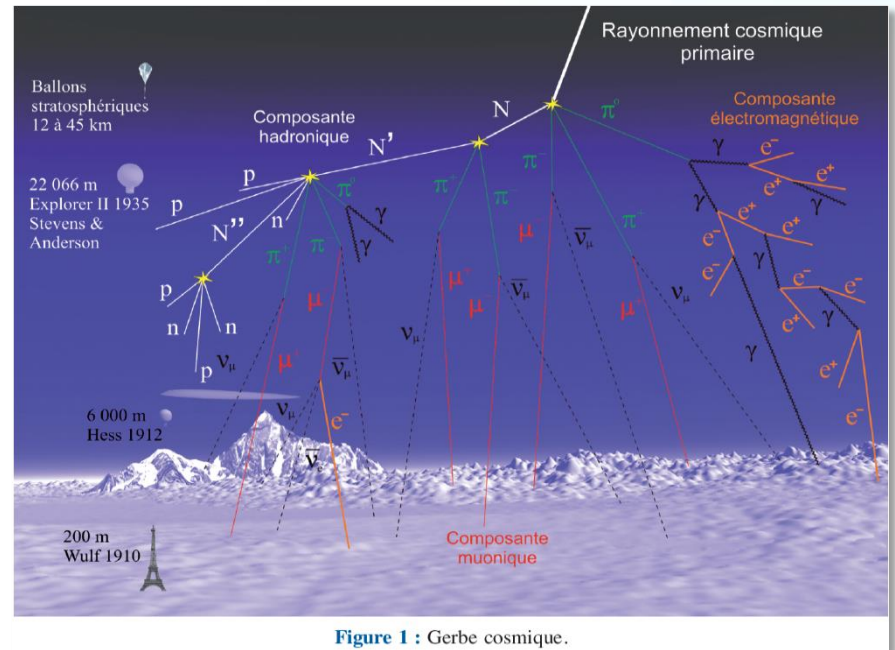


Figure 1 : Gerbe cosmique.

Pour en savoir plus : exposition le mystère des rayons cosmiques (IN2P3)

# Le cosmodétecteur

Configuration du type «  
roue cosmique» développée par J. Busto  
(CPPM)

Il est composé de :

- 3 photomultiplicateurs,
- Un boîtier électronique
- Un programme d'acquisition des données calibrées
- Deux scintillateurs sont fournis : durée de vie du muon et effet Cerenkov





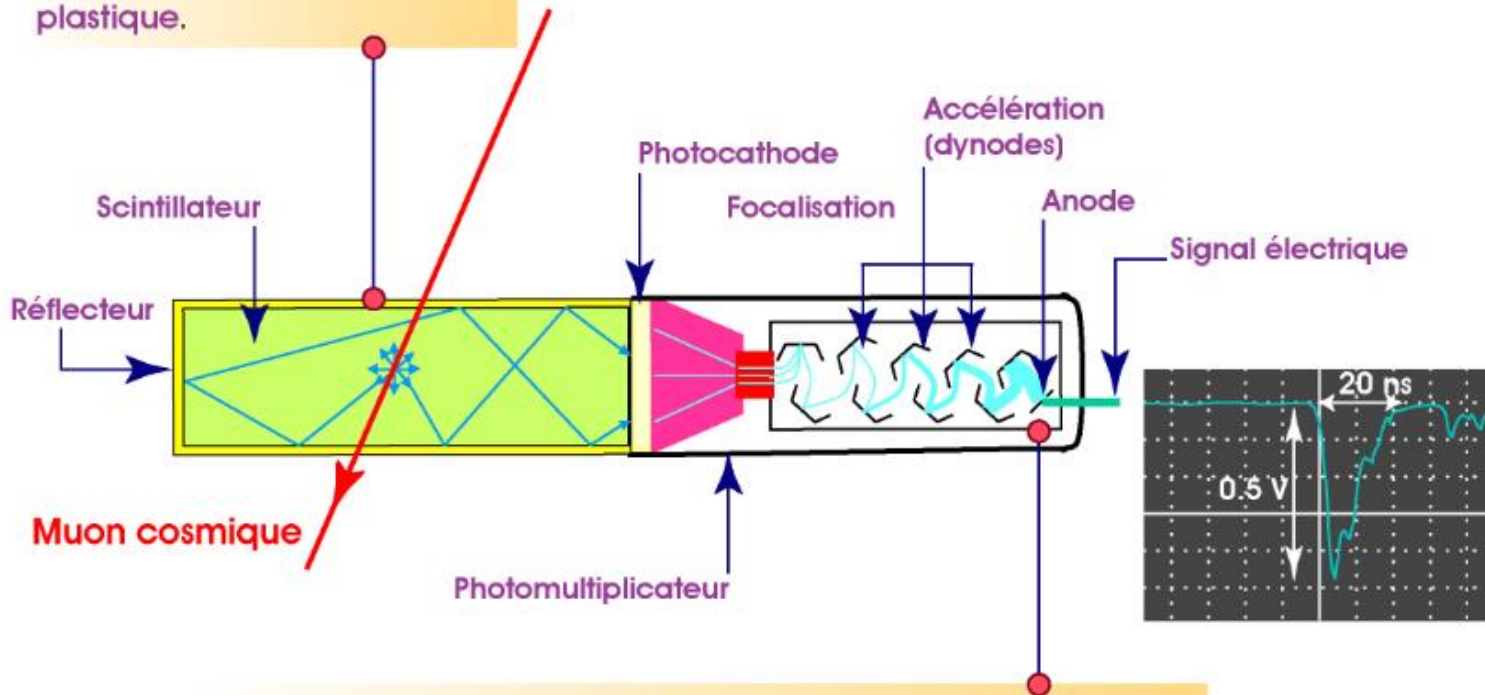
Sciences à l'École

## Le cosmodétecteur



# Comment détecter un muon ?

- Les muons sont détectés par la lumière qu'ils induisent dans des lattes de **scintillateur plastique**.

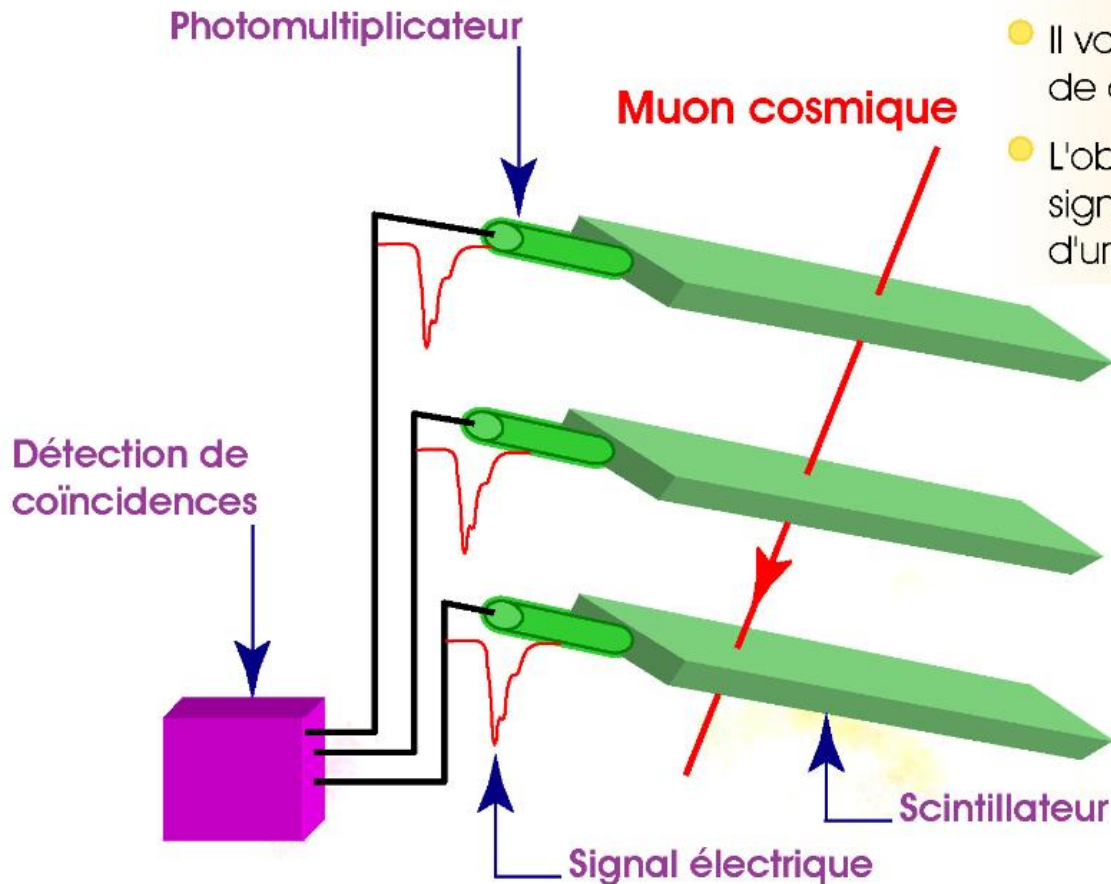


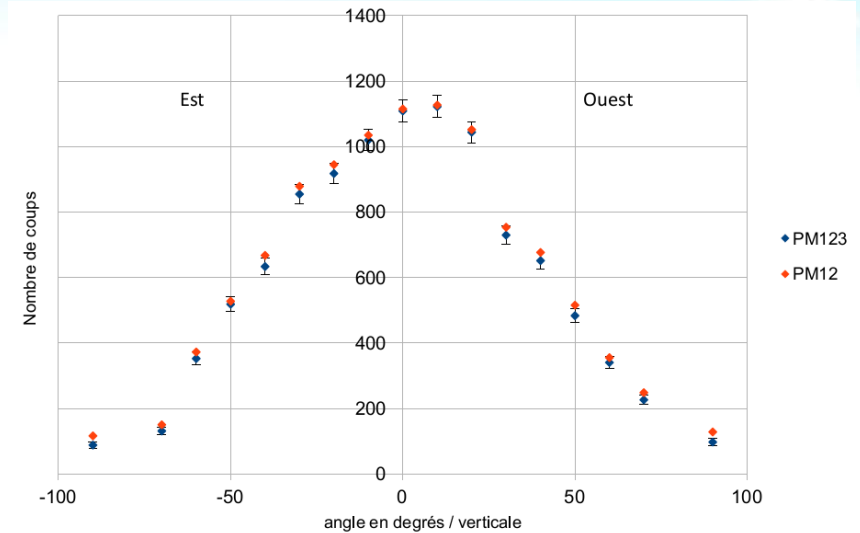
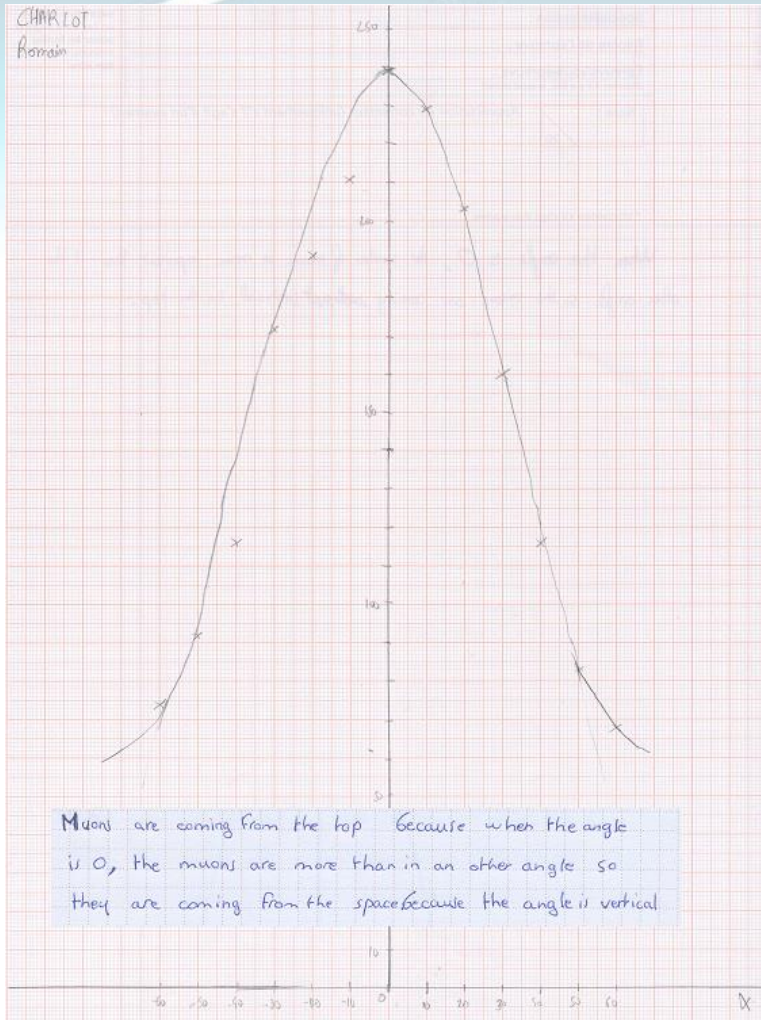
- Le **photomultiplicateur** permet de transformer la lumière en signal électrique et de l'amplifier.
- La **photocathode** réagit par effet photo-électrique à l'arrivée d'un photon et émet des électrons.
- Ces électrons sont accélérés et collectés grâce à une haute tension électrique ( $\sim 2$  kV) appliquée à la cathode, **aux dynodes** et à l'anode.
- Les électrons se multiplient à chaque dynode.
- Les électrons sont ensuite collectés sur **l'anode** et créent un **signal électrique**.



## Détection en coïncidence :

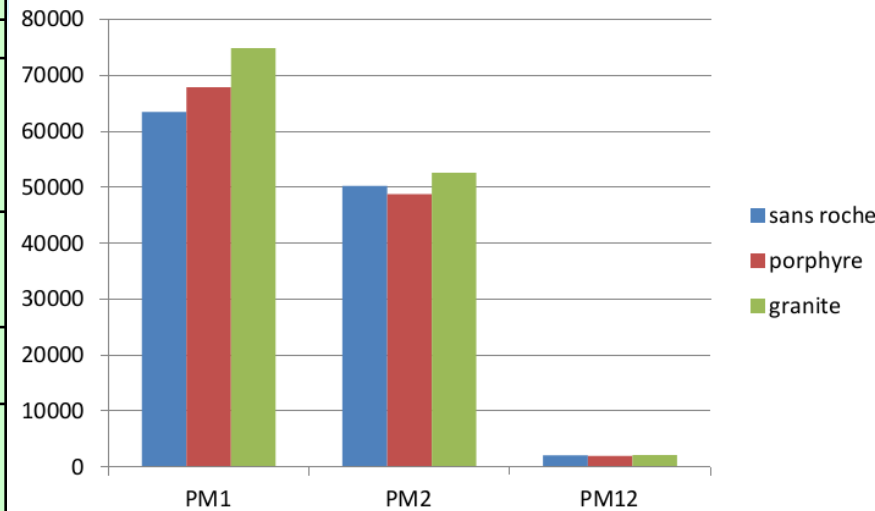
- Selon sa direction, un muon cosmique va traverser les trois scintillateurs.
- Il va créer un signal électrique à la sortie de chaque photomultiplicateur.
- L'observation simultanée de ces trois signaux permet de signer le passage d'un muon cosmique.





**Dissymétrie due à la présence d'un bâtiment**

Matériau	Conditions	PM1 seul Nbre de détections	Détections PM1+PM2 en coïncidence
Rien		1898	657
Une roche du Limousin ramenée de Bessines ( ?)	Posée sur PM1 sans rien	14 989	716
Idem	Posée sur 5 écrans de plomb du CRAB	8619	702
Potasse solide	Dans un bécher posé sur PM1	1970	648
Echantillon de Césium 131 du CRAB	Posé sur PM1 sans rien	2078	707
2 Roches de granit, empruntées au labo de SVT, origine inconnue.	Posées sur PM1 sans rien, l'une après l'autre (pas en même temps)	1943	706
		1849	627

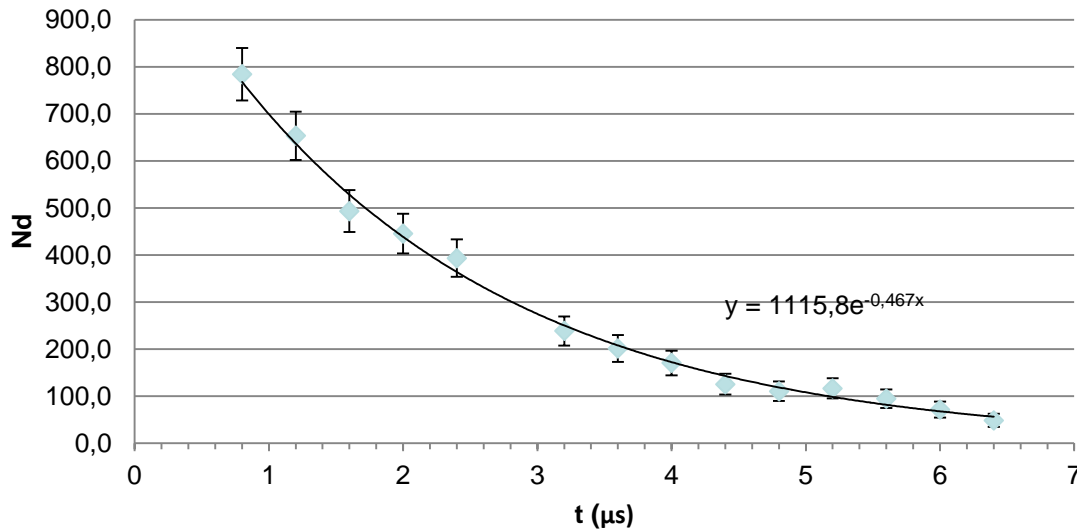


Différentes réponses en fonction des roches

Étude non présentée aux élèves mais recherche d'étalonnage en Bq

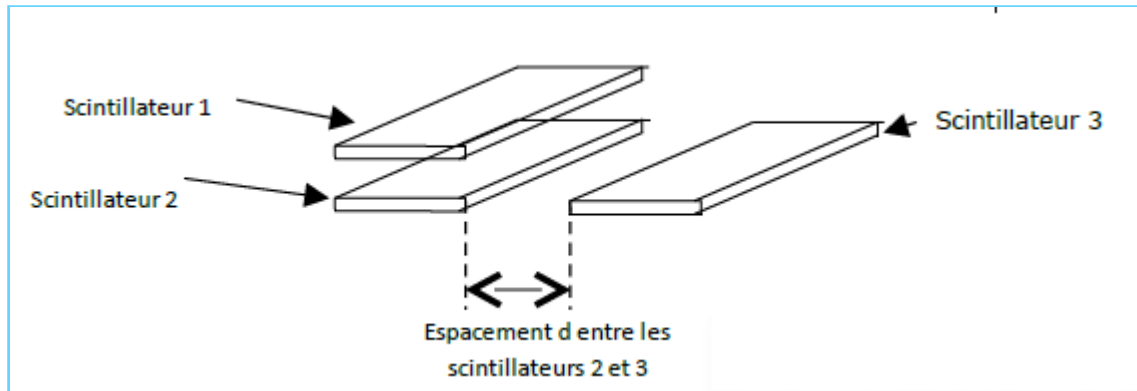
Lycée Renoir, Limoges

Nbre de muons désintégrés par intervalle de temps de  $0,4 \mu\text{s}$



Activité développée par l'enseignant pour les élèves expliquant :

- L'appareillage
- La prise de données
- Les erreurs
- La modélisation
- La mesure du temps propre et son interprétation en relativité

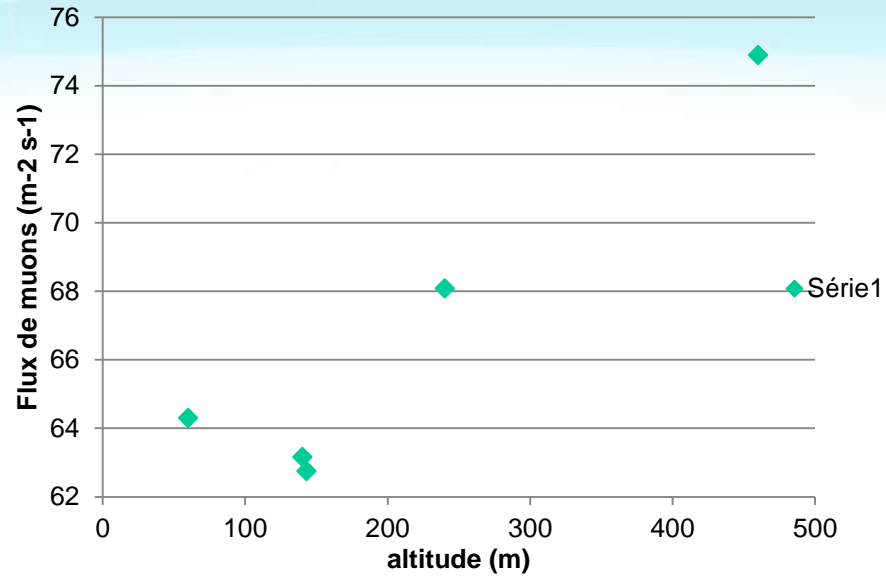




Sciences à l'École

# Une mesure en réseau

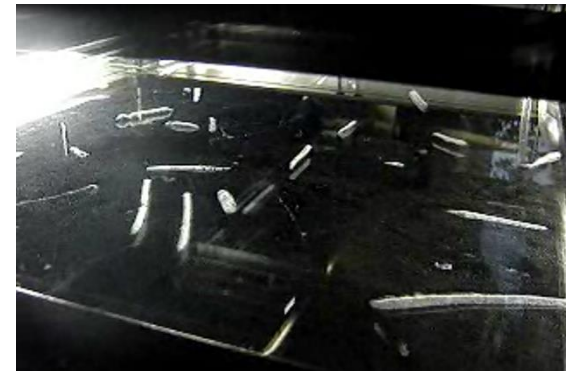




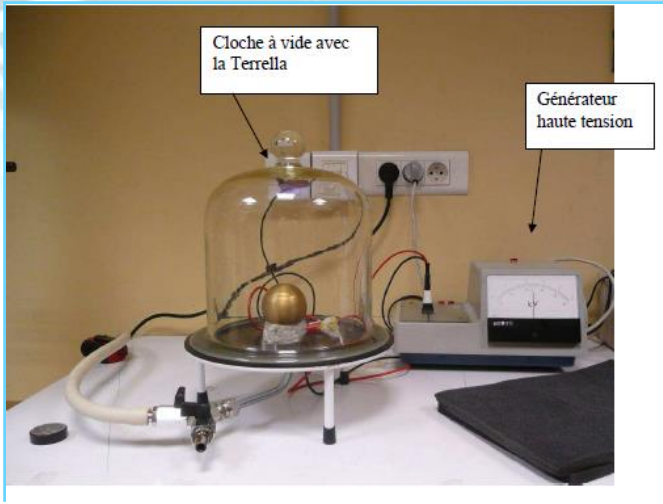
altitude (m)	Flux de muons (m-2s-1)	lycee
143	62,75	Rudloff, Strasbourg
240	68,09	Perrier, Tulle
60	64,3	Einstein, Bagnols
140	63,16	Déodat, Toulouse
460	74,9	Cassin, Tarare

# Et plein d'autres activités...

- **Construction** de chambre à brouillard
- Développement de **ressources** : fiches de TP, descriptif du matériel pour les élèves, les collègues
- **Visite** de laboratoire, du CERN, participation aux Masterclasses
- Beaucoup de restitutions d'élèves sous forme de **présentation** à partir de vidéos et photos d'expériences (Antares, Auger...) pour évaluer leur compréhension de la physique des particules
- Développement d'une **animation** avec les élèves

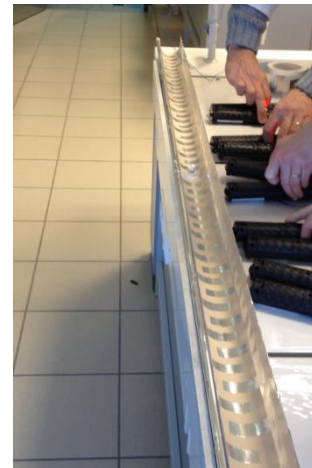


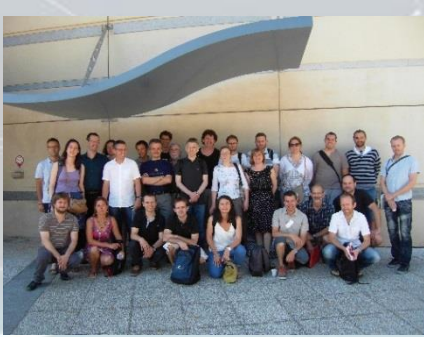




**Capture d'aurores polaires**  
**Lycée Chaplin, Lyon**

**Mini-accélérateur par François Martel**  
**(CERN 2013, Olympiades de Physique)**





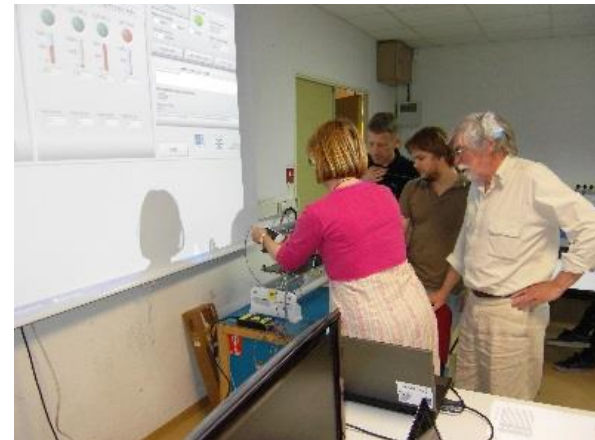
# Sciences à l'École Formations



**Formation des enseignants** : tous les enseignants sélectionnés ont suivi deux stages de formation :

Au CERN : sur les accélérateurs, détecteurs et la physique des particules :  
**APPEL à CANDIDATURES CHAQUE ANNEE EN MAI**

Au CPPM : sur l'utilisation du cosmo détecteur





# Sciences à l'École Ressources



**Support pédagogique** (<http://www.sciencesalecole.org/equipements-pedagogiques/materiel-pedagogique-cosmos.html>) : description de l'utilisation du détecteur, exemples d'activités applicables dans le cadre des nouveaux programmes, forum dédié.

**Suivi** de l'utilisation du détecteur : bilan des enseignants permettant une constante évolution du matériel pédagogique

**Une liste de diffusion**

**Un site de partage de document?** (type Dropbox)



# Sciences à l'École Parrainages



Chaque détecteur peut bénéficier de **l'accompagnement d'un parrain**

**Rôle du parrain :**

**Aider à la compréhension des mesures effectuées et de la physique des particules.**

**Echange principalement avec les enseignants et pas directement avec les élèves**

**Intervention possible dans le lycée**

**Visite possible du laboratoire du parrain**

**Surtout pas un service après-vente du détecteur !**

**14 parrains impliqués en 2012**

**Un formulaire va être déposé en ligne sur le site de « COSMOS à l'École »**



# COSMOS à l'École



## Pour TOUS les enseignants

- Accès aux ressources pédagogiques de nos partenaires scientifiques et de certains enseignants du réseau :

<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/materiel-pedagogique>

<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/recherche>

- Stage au CERN lors de la première semaine des vacances de la Toussaint : **appel à candidatures chaque année sur le site internet en mai**
- Participation aux masterclasses <http://www.physicsmasterclasses.org/>
- Visite d'un laboratoire ou intervention d'un chercheur de l'IN2P3 dans les classes <http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/recherche>

# Sciences à l'École

Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Revue des plans d'équipement

Sciences à l'École



# ASTRO à l'École

En partenariat avec l'Observatoire de Paris

Président du comité scientifique : Benoit Mosser (Obs. Paris)



**APPEL à candidatures en mars 2015**

# ASTRO à l'École

Sciences à l'École

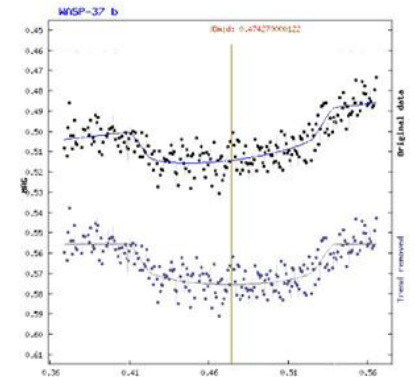
- Lunette : diamètre 90-110mm
- Télescope : Schmidt-Cassegrain 203mm
- Système d'acquisition : appareil photographique ou caméra
- Télescope pilotable à distance : IRIS (Initiation à la recherche en astronomie pour les scolaires)

Le 13 heures du 30 mai 2014



*Gauche : télescope pilotable à distance*

*Droite : télescopes et lunettes (stage OHP)*







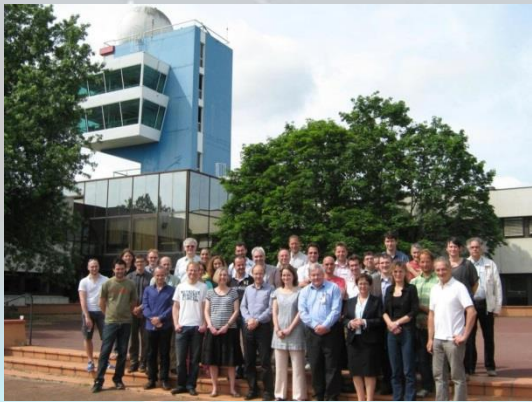
Sciences à l'École

# météo à l'École

En partenariat avec :



Président du comité scientifique : François Ravetta



## MÉTÉO à l'École

41 établissements : 22 collèges - 17 lycées

21 académies

Plus de 1200 élèves concernés chaque année

En 2013 - 2014

15 nouveaux établissements scolaires équipés

17 enseignants formés à Météo France - Toulouse



En rouge, le matériel installé avant 2014  
En bleu, le matériel installé depuis 2014

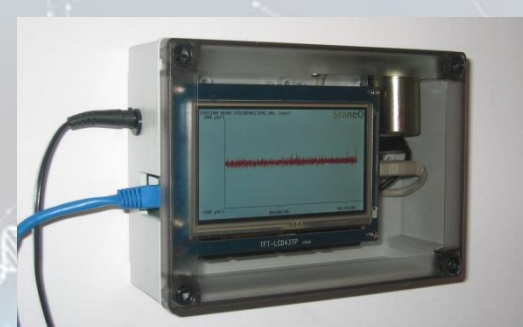


# SISMOS à l'École

En partenariat avec GeoAzur



Président du comité : Bertrand Pajot (IGEN - STVST)



## SISMOS à l'École

81 établissements : 35 collèges - 46 lycées

20 académies - 19 pays

Plus de 2400 élèves concernés chaque année



## En 2013 - 2014

15 nouveaux établissements scolaires équipés

16 enseignants formés au CEREGE à Aix en Provence

Installation de stations sismiques à Athènes, Tokyo et Shanghai (AEFE)

Installation d'une station au Palais de la découverte



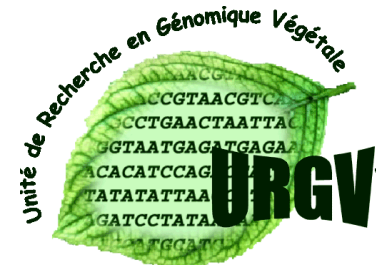
En bleu, le matériel fourni par « Sciences à l'École »  
En rouge, le matériel fourni par d'autres structures (AEFE, DIREN...)



# GENOME à l'École

En partenariat avec le Genoscope, l'École de l'ADN,  
l'INRA d'Orléans et l'URGV

Président du comité : Jean-Pascal Dumon



## En Bref

### GÉNOME à l'École

36 lycées équipés

22 académies

Plus de 900 élèves concernés chaque année

### En 2013 - 2014

17 nouveaux établissements scolaires équipés

Réapprovisionnement en consommables et réactifs

15 plaques d'échantillons d'ADN de peuplier séquencées avec succès par le Génoscope.

Création d'un partenariat avec la plateforme de séquençage GEN-TYANE de Clermont Ferrand

Séquençage des projets de « métagénomique » au Génoscope





Sciences à l'École

# « Génome à l'École »

## Projet « Populus »



## Projets « propres »



If



Pomme de terre



Lin



Abeille



Rose



Pommier



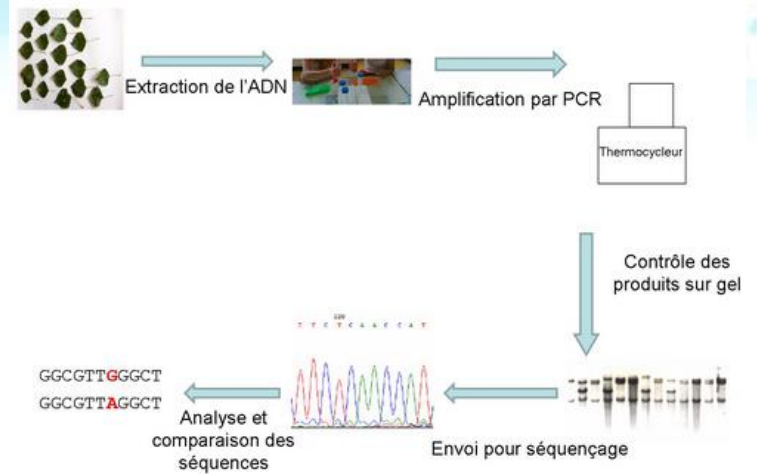
Sauterelle



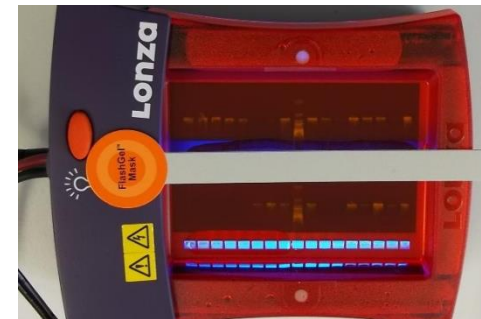
Haricot



Sol forestier



### Étapes du protocole « GÉNOME à l'École »



Résultats d'un gel d'électrophorèse



Sciences à l'École

## « EXPERTS à l'École »

Président du comité : Frédéric Thollon (IGEN SPC)





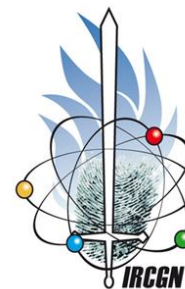
Sciences à l'École

# Un nouveau plan : « Experts à l'École »

## EXPERTS à l'École

Prêt de matériel d'investigation scientifique

Collaboration IRCGN



2013-2014

2014-2015

2015-2016

Septembre  
2013

Septembre  
2014

Septembre  
2015

Septembre  
2016

### Phase de préparation

- Fiches pédagogiques
- Définition de la mallette
- Devis et tests

### Phase de lancement

- Appel à candidature
- Appels d'offre
- Stage de formation

### Phase de réalisation

- Livraison du matériel
- Projets



Sciences à l'École

# Un nouveau plan : « Experts à l'École »

## Thèmes abordés

- Identification par les empreintes digitales
- Identification par la voix
- Balistique
- Faux documents
- Entomologie
- Palynologie

## Matériel

- Microscopes en lumière blanche, UV, IR
- Lampes « crime light », filtres
- Poudres et pinceaux
- Kit balistique
- Microphone
- Vivarium chauffé
- Webcam



*Crime light*



*Entomologie*



Sciences à l'École

# Un nouveau plan : « Experts à l'École »

## Bilan

Prêt de matériel d'investigation scientifique  
sous forme d'une mallette pédagogique

En 2013 – 2014

- Définition de la mallette pédagogique

## À venir

- **Janvier 2015 : appel à candidatures**
- **Octobre 2015 : équipements de 15 établissements**
- **Octobre 2015 : stage de formation**
- **Janvier 2016 : appel à candidatures**
- **Juin 2016 : équipements de 15 établissements**
- **Juillet 2016 : stage de formation**
- **Juillet 2017 : stage de retour sur expérience**



Sciences à l'École



Sciences à l'École

