



Sciences à l'École

Sciences à l'École



« Sciences à l'École »

Stage PAF Académie de Créteil  
Janvier 2016

# Sciences à l'École

**1 Présentation générale**

**2 Les plans d'équipement**

**a Cosmos**

**b Astro**

**b Revue des plans d'équipement**

# Sciences à l'École

## 1 Présentation générale

## 2 Les plans d'équipement

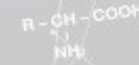
a Cosmos

b Astro

b Revue des plans d'équipement



Sciences à l'École



Cellule de ressources

Comité national de pilotage

Fondation C.Génial  
Agefa-PME

Activités didactiques

Plans d'équipement

Olympiades Internationales

Autres concours

Comités scientifiques

Comités scientifiques

- Projets didactiques
- Chercheurs dans les classes
- Ingénieurs dans les classes (FCG)
- Professeurs en entreprises (FCG)

- ASTRO
- COSMOS
- GÉNOME
- MÉTÉO
- EXPERTS
- SISMOS

- IChO
- IESO
- IPhO

- C.Génial-collège
- C.Génial (lycée)
- EUCYS
- CASTIC
- Science on stage
- LYISF

Correspondants académiques



# Organigramme de « Sciences à l'École »

## Camille Mahé

*Agrégée mise à disposition*

- LUNAP / « Chercheurs dans les classes »
- « GENOME à l'École »
- « EXPERTS à l'École »
- Concours EUCYS
- Festival Science on Stage

## Claire Bonnoit-Chevalier

*PRAG*

- « ASTRO à l'École »
- « COSMOS à l'École »
- Olympiades Internationales de Physique

## Mathilde Routier

*Agrégée mise à disposition*

- Concours « C.Génial » collège
- Olympiades Internationales de Chimie

## Mathieu Rajchenbach

*PRAG*

- « MÉTÉO à l'École »
- « SISMOS à l'École »
- Olympiades Internationales de Géosciences

## Jean-Baptiste Guyot

*mis à disposition*

- Concours « C.Génial » lycée
- « TECHNOS à l'École »

## Caroline Dorival et Innocent Zito

*Gestionnaires de « Sciences à l'École »*

- Gestion comptable et administrative de « Sciences à l'École »



Sciences à l'École

# Activités didactiques

# Dispositif LUNAP et « Chercheurs dans les classes » à l'École

2013 - 2014

10 projets financés et réalisés



« Vigie Nature », MNHN



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

#### La quantification : un univers étonnant

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 ! Pourquoi ?

Puisque les particules sont des ondes et n'ont pas d'énergie qu'elle soit... à chaque forme son énergie, c'est la quantification.

Ces paquets 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'IAF, 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'É<sup>o</sup>cole

**Concours nationaux et internationaux**





# Sciences à l'École

## Concours nationaux et internationaux

Enseignants  
Collégiens  
Lycéens  
Elèves post-bac



### Concours scientifiques

Olympiades Internationales de Chimie,  
de Géosciences, de Physique, concours  
internationaux EUCYS, CASTIC,  
concours

« C.Génial-lycée », « C.Génial-collège »



Universitaires  
Industriels

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

**C.gENial**

Fondation pour la culture  
scientifique et technique



# Finale nationale 2015 Perspectives 2016

## Finale nationale 2015

23 mai 2015 à la Cité des Sciences et de l'Industrie

Venue des élèves la veille

51 projets (20 lycées et 31 collèges)

## Perspectives 2016

Développement du concours envers les établissements professionnels

Mise en place dans certaines académies

« pilotes » de finales académiques faisant participer les lycées



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

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

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





# International Earth Science Olympiad (IESO)

## IESO 2014, Santander (Espagne)

82 élèves en compétition

- 21 pays participants
- France : 2 médailles d'Argent et 2 médailles de Bronze



## IESO 2015, Poços de Caldas (Brésil)

Préparation française : 1910 élèves de 135

établissements scolaires

- Délégation française 2015 :
  - Clément Astruc
  - Adrien Fradet
  - Maxime Legoupil
  - Nicolas Papadopoulos
  -

Accompagnés de : Gérard Bonhoure, Mathieu Rajchenbach, Alain Doressoundiram, Élisabeth Bonhoure, Pierre Jauzein



Président du comité : G. Bonhoure (IGEN honoraire)

# International Physics Olympiad (IPhO)

## IPhO 2014, Astana (Kazakhstan)

383 élèves en compétition

- 86 pays participants
- France : 3 médailles d'argent, une mention honorable

## IPhO 2015, Mumbai (Inde)

- Préparation française : 276 élèves de 37 centres de préparation
  - 24 élèves sélectionnés pour participer au stage
  - Délégation française 2015 :
    - Moïse Blanchard
    - Pierre Côte de Soux
    - Hugues Déprés
    - Paul Robin
    - Marine Schimel
- Accompagnés de : Isabelle Daumont, Dominique Obert, Nicolas Schlosser



Président du comité : D. Obert (IGEN-PC)



# International Chemistry Olympiad (IChO)

## IChO 2014, Hanoï (Vietnam)

300 élèves en compétition

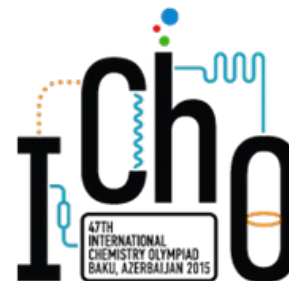
- 75 pays participants
- France : **2 médailles de bronze**



## IChO 2015, Baku (Azerbaïdjan)

- Préparation française : 252 élèves de 27 centres de préparation
- 24 élèves sélectionnés pour participer au stage
- Délégation française 2015 :
  - Nina Albouy
  - Alan Julien
  - Mathias Penot
  - Nell Saunders

Accompagnés de : Clément Guibert, Baptiste Haddou, Anne Szymczak



Présidente du comité : A. Szymczak (IGEN-PC)



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

Universitaires

Sciences à l'École



Enseignants  
Collégiens  
Lycéens

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.



# Sciences à l'École

**1 Présentation générale**

**2 Les plans d'équipement**

**a Cosmos**

**b Astro**

**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)



# 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**



# 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)**



# Candidatures



- **Durée du prêt basée sur la qualité du travail**
- **Matériel assuré par les établissements pour faciliter le déplacement**
- **Déplacement possible**
- **Bilan annuel des enseignants**
- **Réattribution du matériel dans un premier temps dans l'académie puis à l'échelle française**

# Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a **Cosmos**

b Astro

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)



## 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**

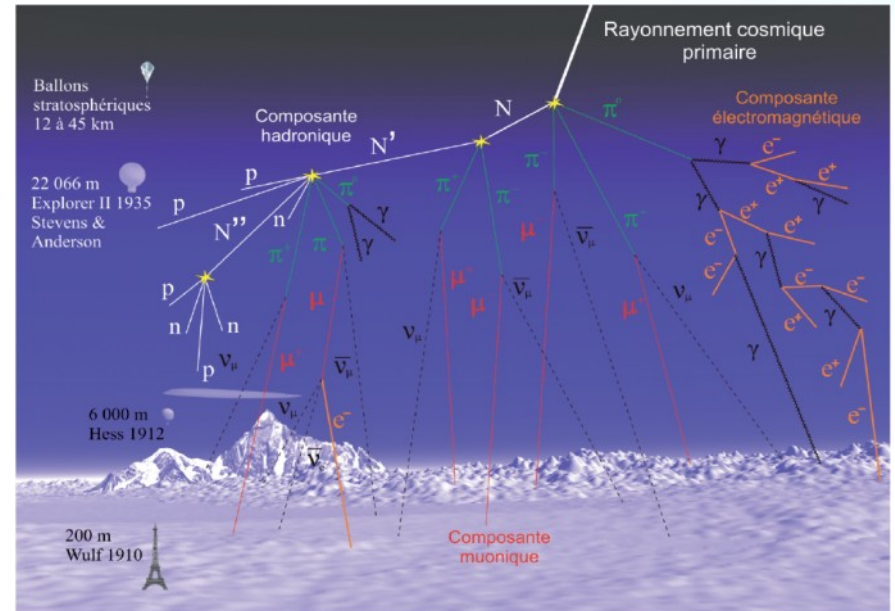


Figure 1 : Gerbe cosmique.



# Le cosmodétecteur<sup>cole</sup>

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

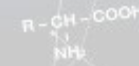
Il est composé de :

- 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

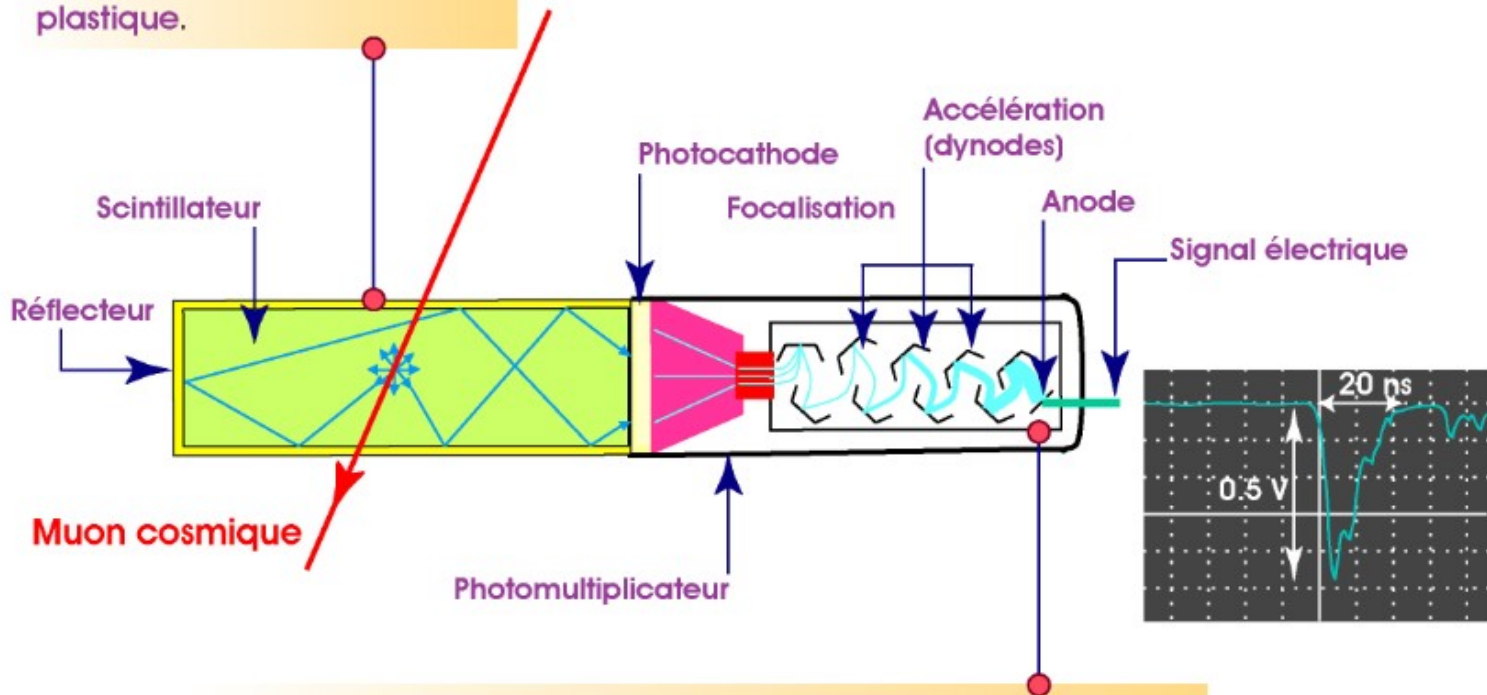


# Le cosmodécteur



# Comment détecter un muon ?

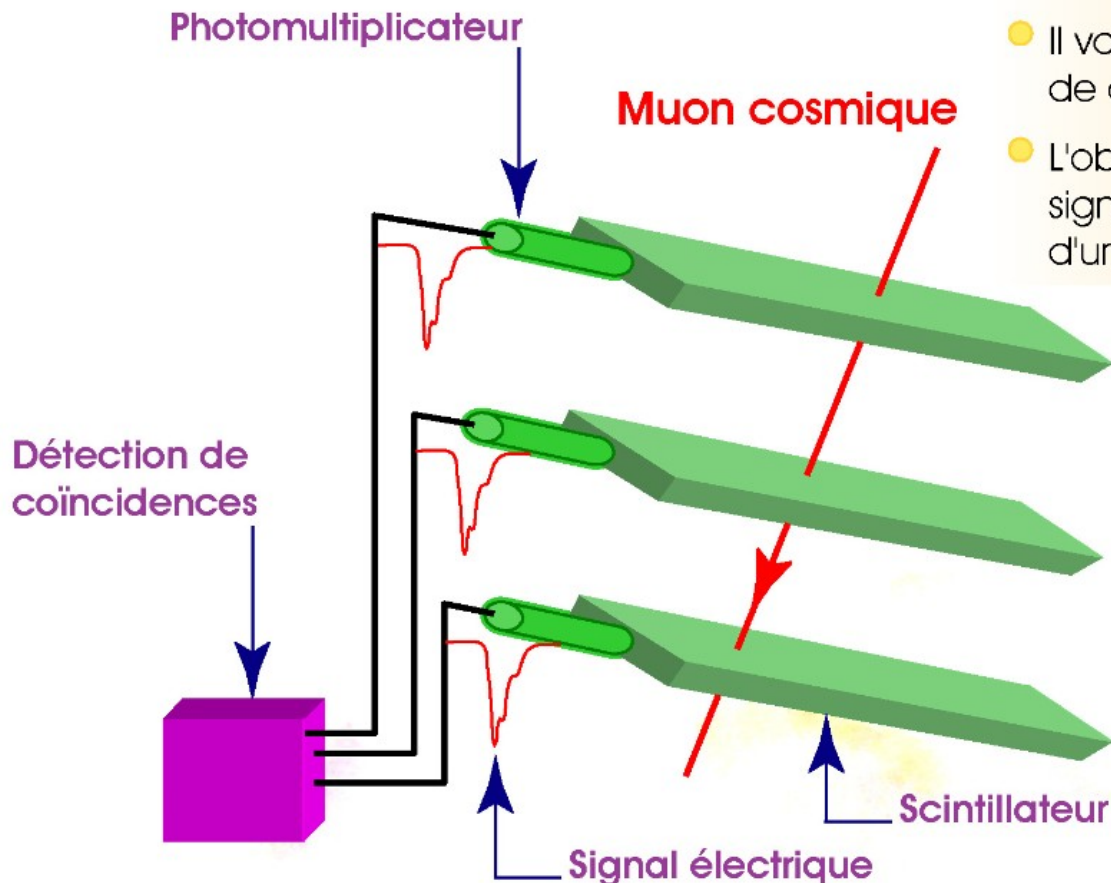
- Les muons sont détectés par la lumière qu'ils induisent dans des lattes de **scintillateur plastique**.

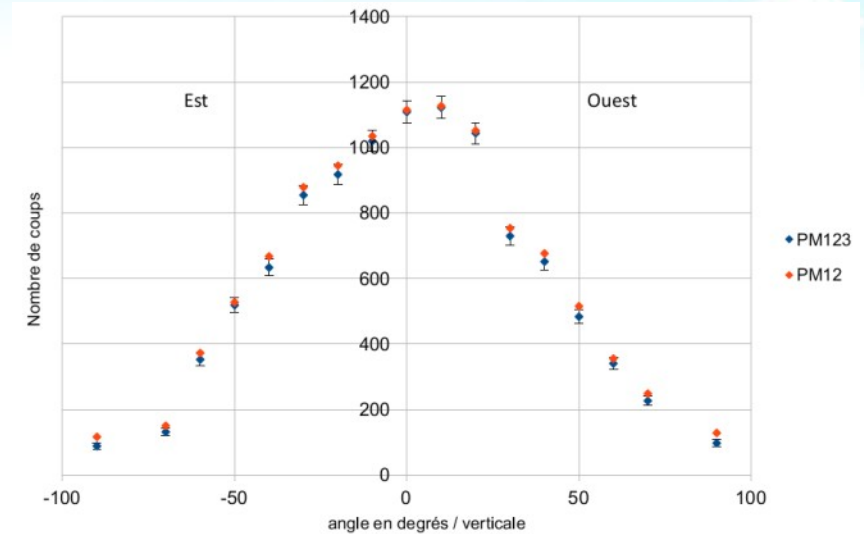
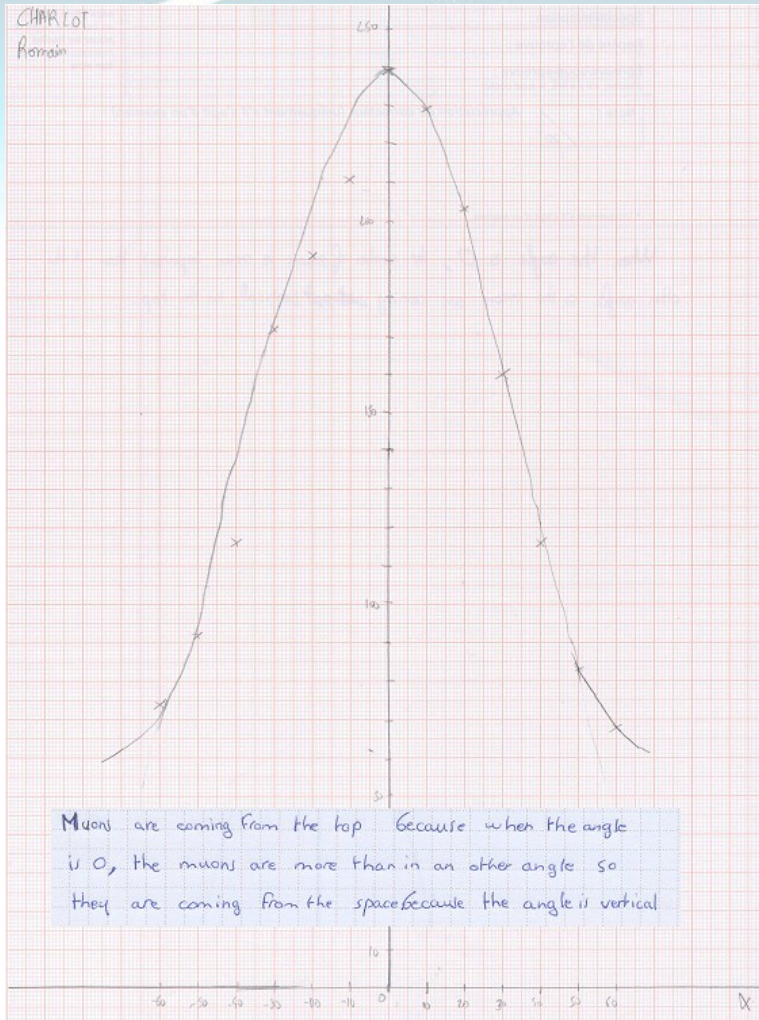


- Le **photomultiplicateur** permet de transformer la lumière en signal électrique et de l'amplifier.
- La **photocathode** réagit par effet photo-électrique à l'arrivée d'un photon et émet des électrons.
- Ces électrons sont accélérés et collectés grâce à une haute tension électrique ( $\sim 2$  kV) 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 :

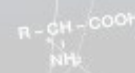
- Selon sa direction, un muon cosmique va traverser les trois scintillateurs.
- Il va créer un signal électrique à la sortie de chaque photomultiplicateur.
- L'observation simultanée de ces trois signaux permet de signer le passage d'un muon cosmique.



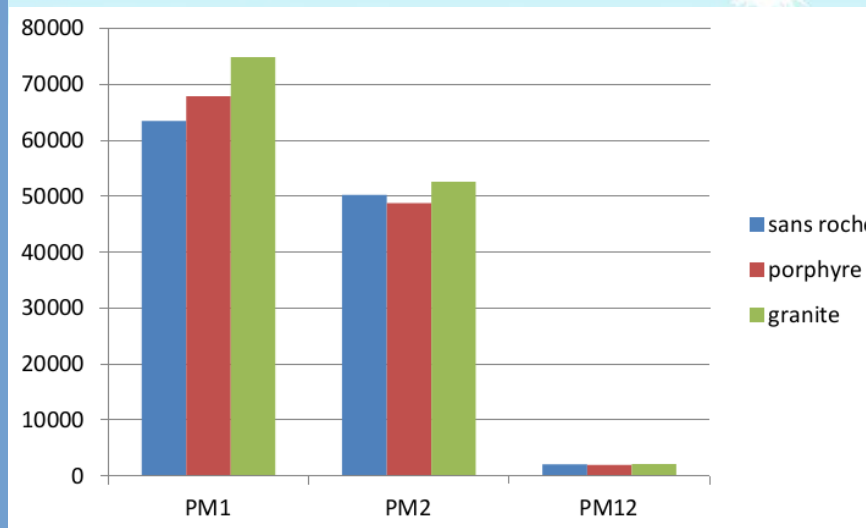


**Dissymétrie due à la présence d'un bâtiment**

**Lycée Follereau, Besançon**

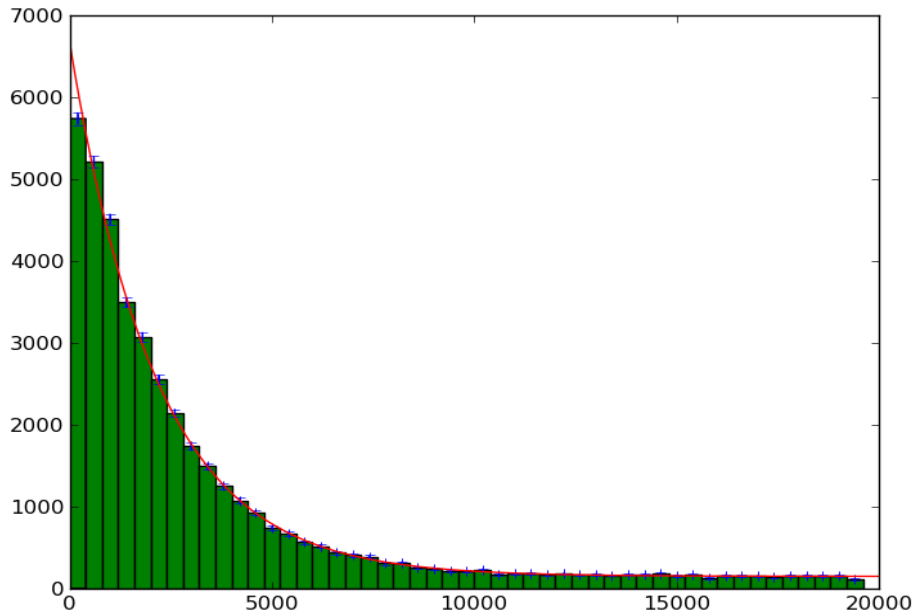


Matériau	Conditions	PM1 seul Nbre de détections	Détections PM1+PM2 en coïncidence
Rien		1898	657
Une roche du Limousin ramenée de Bessines ( ?)	Posée sur PM1 sans rien	14 989	716
Idem	Posée sur 5 écrans de plomb du CRAB	8619	702
Potasse solide	Dans un bécher posé sur PM1	1970	648
Echantillon de Césium 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  
**Lycée Renoir, Limoges**  
 Étude non présentée aux élèves mais recherche d'étalonnage en Bq

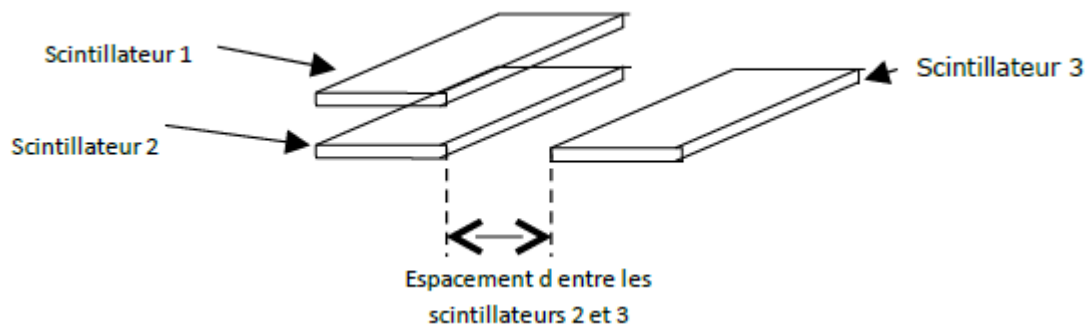
## Nbre de muons désintégrés par intervalle de temps de 0,4 $\mu$ s



**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**



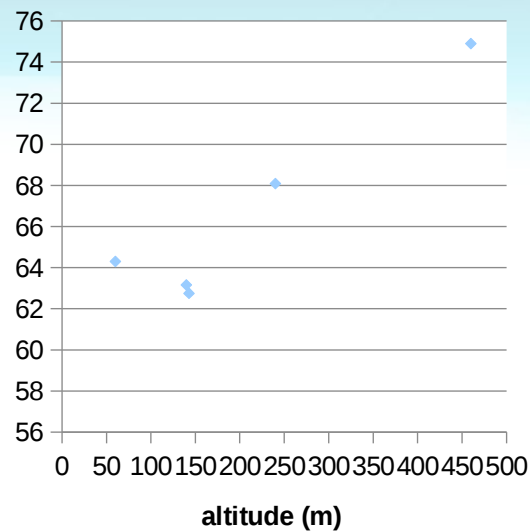




# Une mesure en réseau



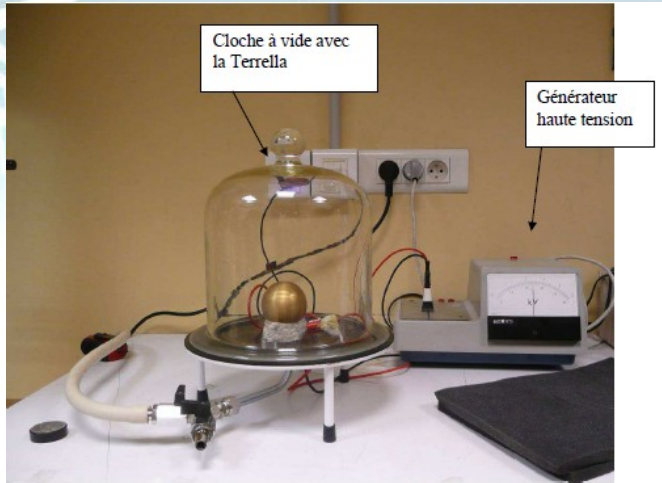
Flux de muons (m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)



altitude (m)	Flux de muons (m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )	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 au 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)





# Ressources

Sciences à l'École



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

**Au CERN** : sur les accélérateurs, détecteurs et la physique des particules

**Au CPPM** : sur l'utilisation du cosmo détecteur

**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)



# Parrainages

Sciences à l'École

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 »**



Sciences 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 sur le site internet**
- **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

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Astro

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 (Obspm)





Sciences à l'École

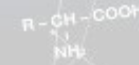
# Appels d'offre

- Jusqu'à maintenant **4 vagues d'appels d'offres** :  
2004 (Transit de vénus), 2006 et 2009 (prêt d'équipement d'observation), 2013 et 2015 (dans le cadre du grand emprunt)
- **Comité scientifique** chargé de sélectionner les projets selon leurs qualités scientifiques et pédagogiques. Il désigne les établissements d'enseignement secondaire qui bénéficieront du **plan d'équipement**.

(**Composition du comité** : astronomes, chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, inspecteurs pédagogiques régionaux et enseignants du second-degré. Il est présidé par **Benoit MOSSER**, professeur à l'Observatoire de Paris)



Sciences à l'École



# Accompagnement

- **Parrainages** : <http://parrainages.obspm.fr/>
- **Fiches pédagogiques** (proposent des activités en lien avec les programmes)  
<http://www.sciencesalecole.org/nos-actions-didactiques/astro-a-lecole/fiches-pedagogiques.html>
- **Formations** nationales et académiques



Sciences à l'École

# Projets pédagogiques

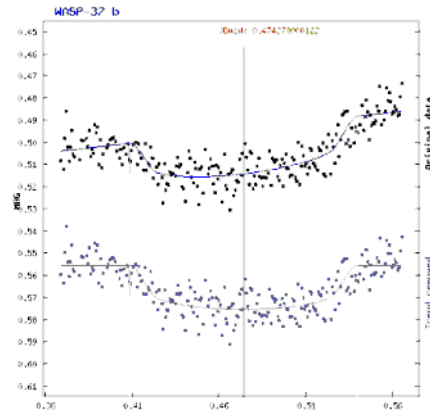
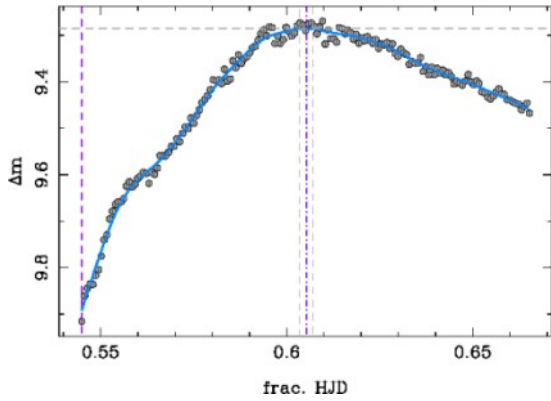
Des **projets pluriannuels** (inscrits dans la durée).

**Spectre très large** des thématiques et des niveaux d'apprentissage (liberté des équipes pédagogiques)

De la **découverte du ciel**, reconnaître les constellations, contempler la Lune ou les planètes, dessiner la position des satellites de Jupiter. Réaliser des vidéos de **planètes**. Réaliser des **images attrayantes** de nébuleuses ou de galaxies.



R - CH - COOH  
NH<sub>2</sub>



# En Bref

# Sciences à l'École

## ASTRO à l'École

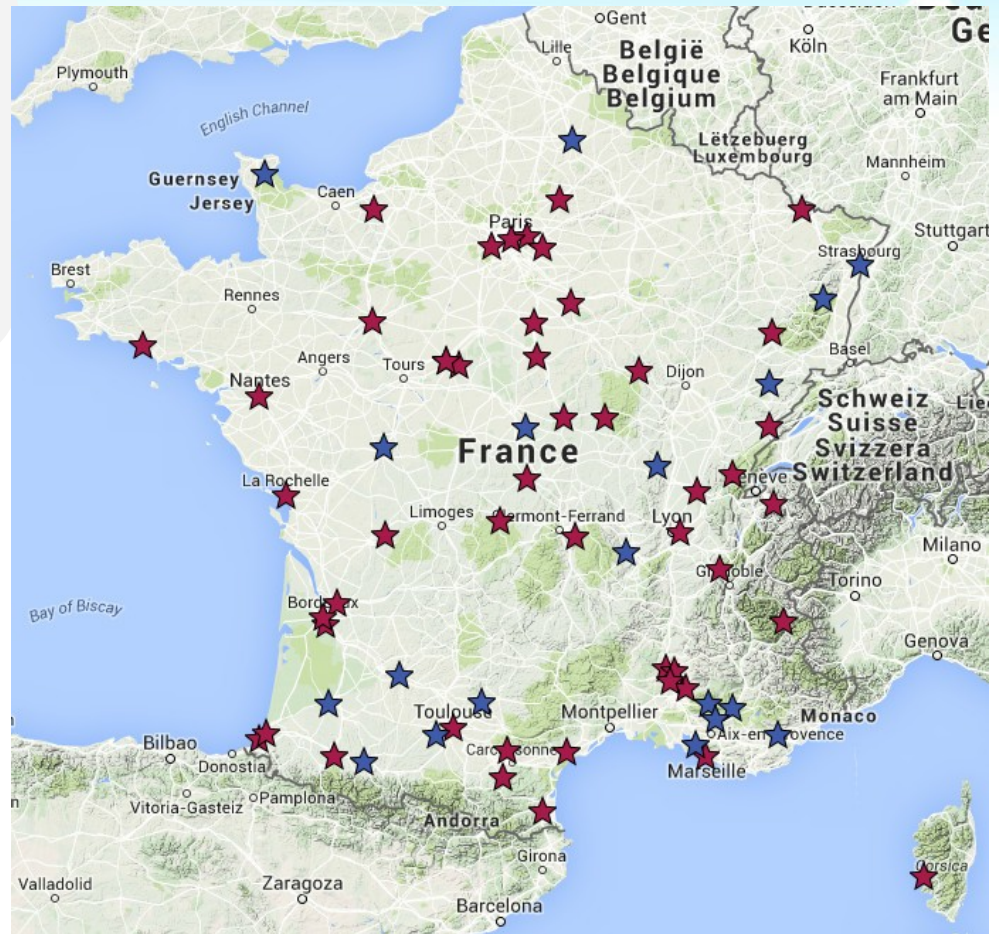
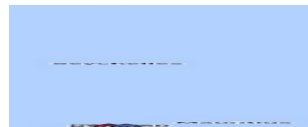
### ASTRO à l'École



- 52 établissements équipés
- 22 académies
- Plus de 1400 élèves concernés

Etablissements équipés :

- Avant 2015
- en 2015



# Sciences à l'École

**1 Présentation générale**

**2 Les plans d'équipement**

**a Cosmos**

**b Astro**

**b Revue des plans d'équipement**



Sciences à l'École

# météo à l'École

En partenariat avec :



Président du comité scientifique : François Ravetta

# En Bref

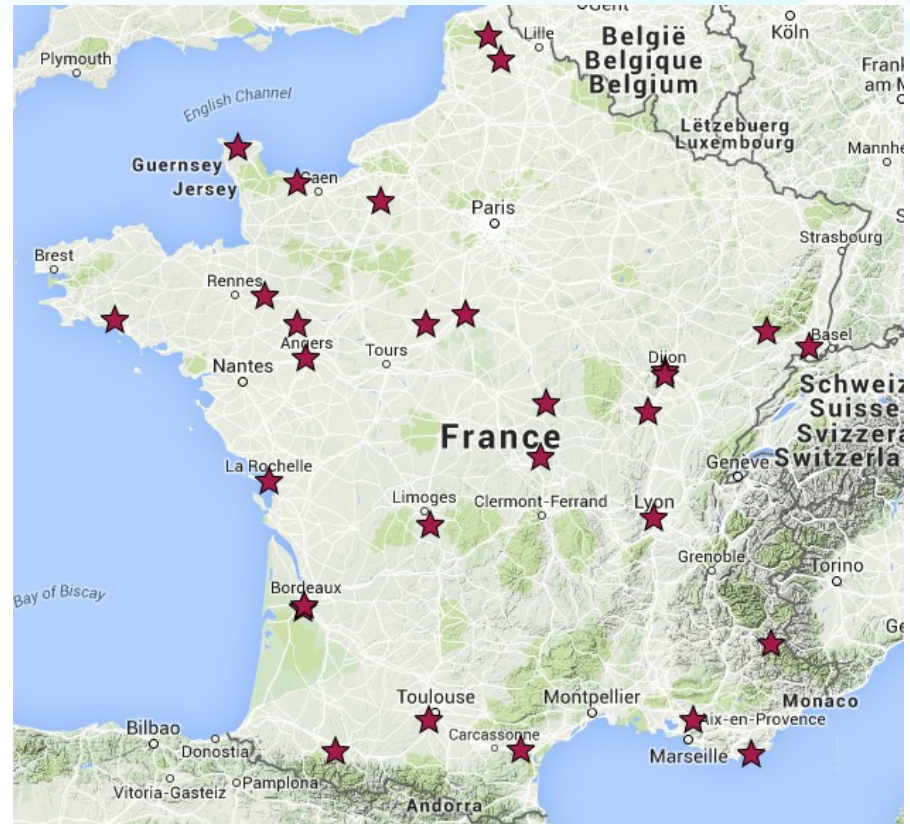
Sciences à l'École

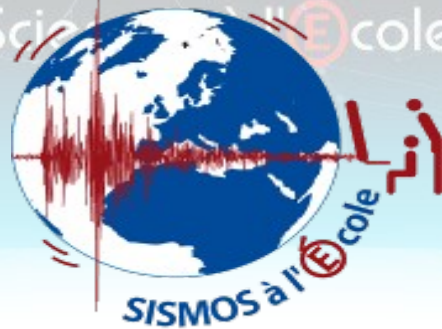
# METEO à l'École



## METEO à l'École

- 29 établissements : 15 collèges – 14 lycées
- 19 académies
- 1800 élèves concernés





# SISMOS à l'École

En partenariat avec GeoAzur



Président du comité : Bertrand Pajot (IGEN - STVST)

# En Bref

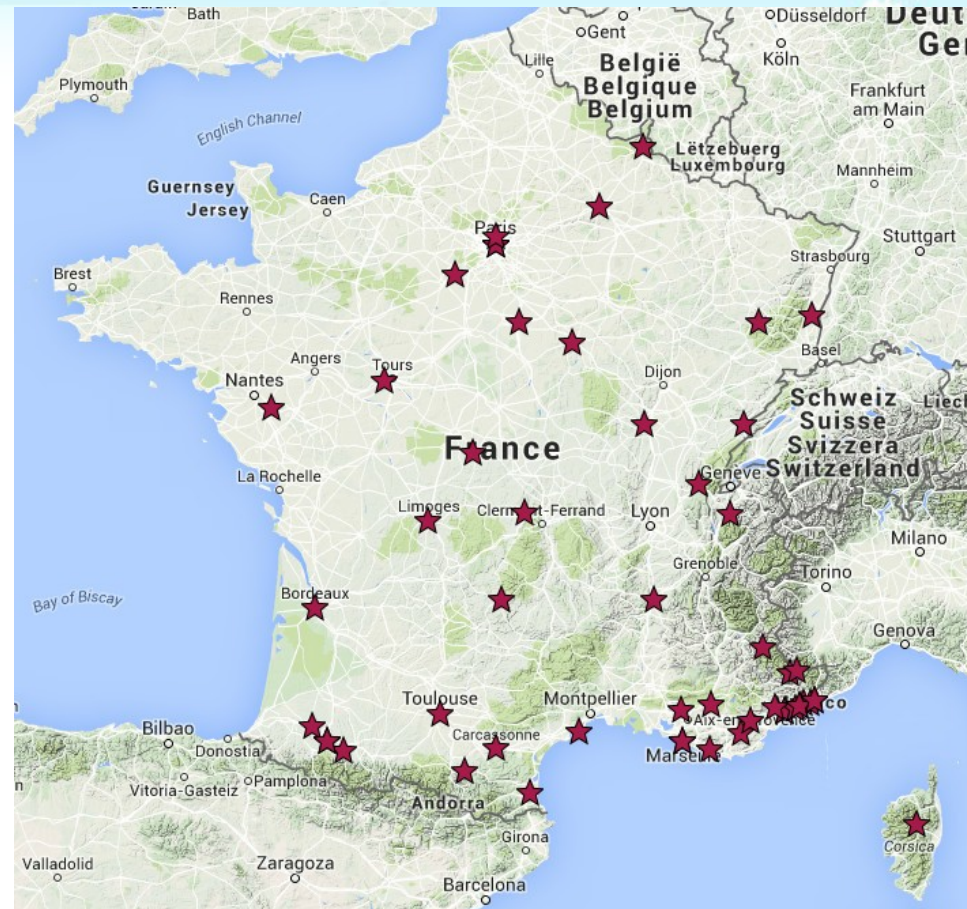
Sciences à l'École

# SISMOS à l'École

## SISMOS à l'École



- 95 établissements : 46 collèges – 49 lycées
- 21 académies – 22 pays
- 5000 élèves concernés





En Bref

Sciences à l'École

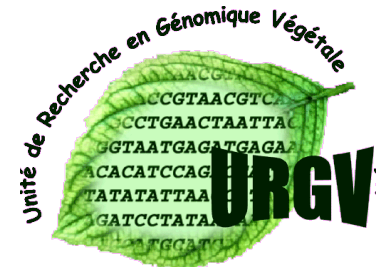
# SISMOS à l'École





# 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

Sciences à l'École

# GENOME à l'École



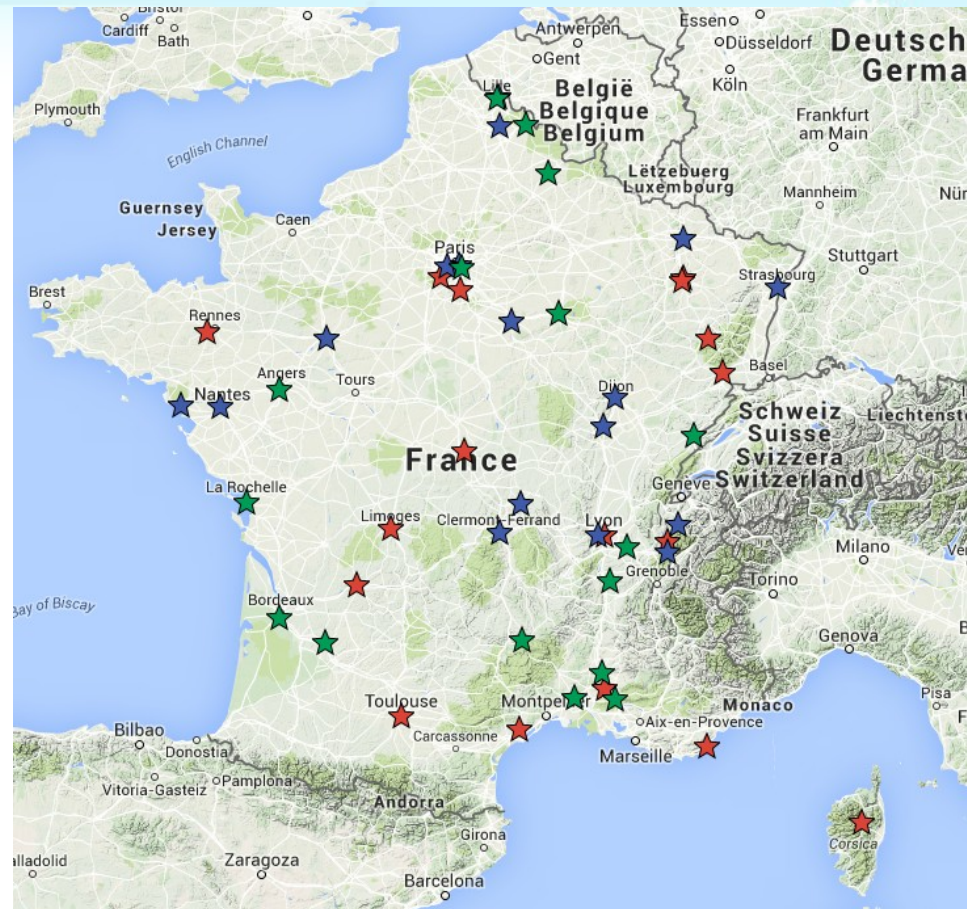
## GÉNOME à l'École

- 54 lycées équipés
- 27 académies
- Plus de 3000 élèves concernés

Etablissements équipés :

- en 2011
- en 2013
- en 2015

La Réunion





Sciences à l'École

# « EXPERTS à l'École »

Président du comité : Frédéric Thollon (IGEN SPC)





Sciences à l'École

# En Bref EXPERTS à l'École



## EXPERTS à l'École

- 15 établissements équipés
- 11 académies
- Plus de 900 élèves concernés

Etablissements équipés :  
• en 2015





## ASTRO COSMOS SISMOS MÉTÉO

**53** nouveaux

établissements équipés  
en matériel scientifique  
de pointe, plus de **60**  
enseignants formés

## Olympiades Internationales

**5** Médailles d'argent, **4** Médailles  
de bronze  
Plus de **2400** Élèves concernés  
Plus de **200** Établissements  
impliqués



nces à l'É

R-CH-COOH



## EXPERTS à l'École

Lancement

**1** nouveau plan  
d'équipement

## Concours C.Génial

Près de **10 000** élèves  
concernés

Près de **500** projets  
candidats

Près de **400**  
établissements impliqués

# Sciences à l'École

## À la Une

**FRANCE-ANTILLES**  
www.franceantilles.fr

Actualité - Education  
**SCIENCES**  
Le concours Cénéal séduit les collégiens

### Le collège de Porticio lauréat du concours C-géné!

Avant la finale nationale le 23 mai prochain à Paris, le projet scientifique autour de l'eau d'un groupe a été distingué par le jury. Hier, lors de la finale académique organisée dans les locaux de l'entreprise...



### éducation

#### Le CEA partenaire des lycéens



Les lycéens sur le site. Le 12 mai, le Centre d'énergie atomique (CEA) accueillait réter ces muons. Après un déjeuner offert par le CEA, le

### Vence et Pays-vendois

#### Un cosmodétecteur au lycée!

Même de renom les sciences plus affirmées pour les lycéens, deux projets ont été retenus, notamment un détecteur de particules cosmiques. Le lycée de la Vallée de la Sarthe a été sélectionné pour participer à ce projet...



### STRASBOURG Au Vatsseau

#### Les collégiens ont du génie



### Lycée Thépot.

#### Un cosmodétecteur prêt par le C

Le lycée Thépot vient de se voir prêter un cosmodétecteur par le Centre européen de recherche nucléaire. Cet appareil sert à détecter les muons, ces particules issues de l'espace. Il sera...

### Des lycéens incollables sur le peuplier

Des élèves de Bellevue et de la présence de l'arbre en Sarthe, vivants, ils en ont parlé et ab... l'arbre de la nature.



### Concours C génial collège : douze équipes à l'Ensicaen

Douze équipes de collégiens des établissements de l'académie ont été sélectionnées pour participer au Concours C génial collège. L'objectif de ce concours, organisé dans le cadre du dispositif ministériel « Sciences à l'école », en partenariat avec la fondation C.Généal, vise à récompenser des projets scientifiques interdisciplinaires, innovants... déclare Natacha Guiffard, professeur référent.



Les collégiens lauréats.

Un jury d'enseignants chercheurs de l'Ensicaen et de l'université. L'équipe lauréate est le collège La Déesse de Villiers-le-Poêle, avec le robot

**la montagne.fr**  
AUVERGNE - PUY-DE-DÔME - CLERMONT-FERRAND 0806415 - 15056

### Le collège d'Aubière vainqueur du concours C.Généal



La finale académique du concours C.Généal-collège s'est déroulée mercredi matin. Un concours, qui est pour les

### ECLIPSE DE SOLEIL / LYCEE XAVIER BARMIER : QUAND LES JEUNES TRANSMETTENT LEURS CONNAISSANCES

VENDREDI 20 MARS 2015 15:05  
Il n'y a pas de doute les adolescents se sont montrés passionnés.



### Valognes

#### Un détecteur de particules cosmiques pour le lycée Henri-Cornat

Le lycée valognais fait partie de la trentaine d'établissements français à s'être vu prêter un détecteur de particules cosmiques. Un atterissage scientifique a été créé pour l'exploitation pédagogique de l'appareil.



Avant de commencer le projet, les élèves du lycée ont participé à une séance de sensibilisation à la physique nucléaire.

À l'occasion de la semaine de la physique, les élèves du lycée ont participé à une séance de sensibilisation à la physique nucléaire. Ils ont découvert les particules cosmiques et leur rôle dans la vie quotidienne.





Sciences à l'École

Sciences à l'École

