



Sciences à l'École

Sciences à l'École

Stage CERN du 20 au 25 octobre

Claire Bonnoit-Chevalier
pour Sciences à l'École



<http://www.sciencesalecole.org>



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

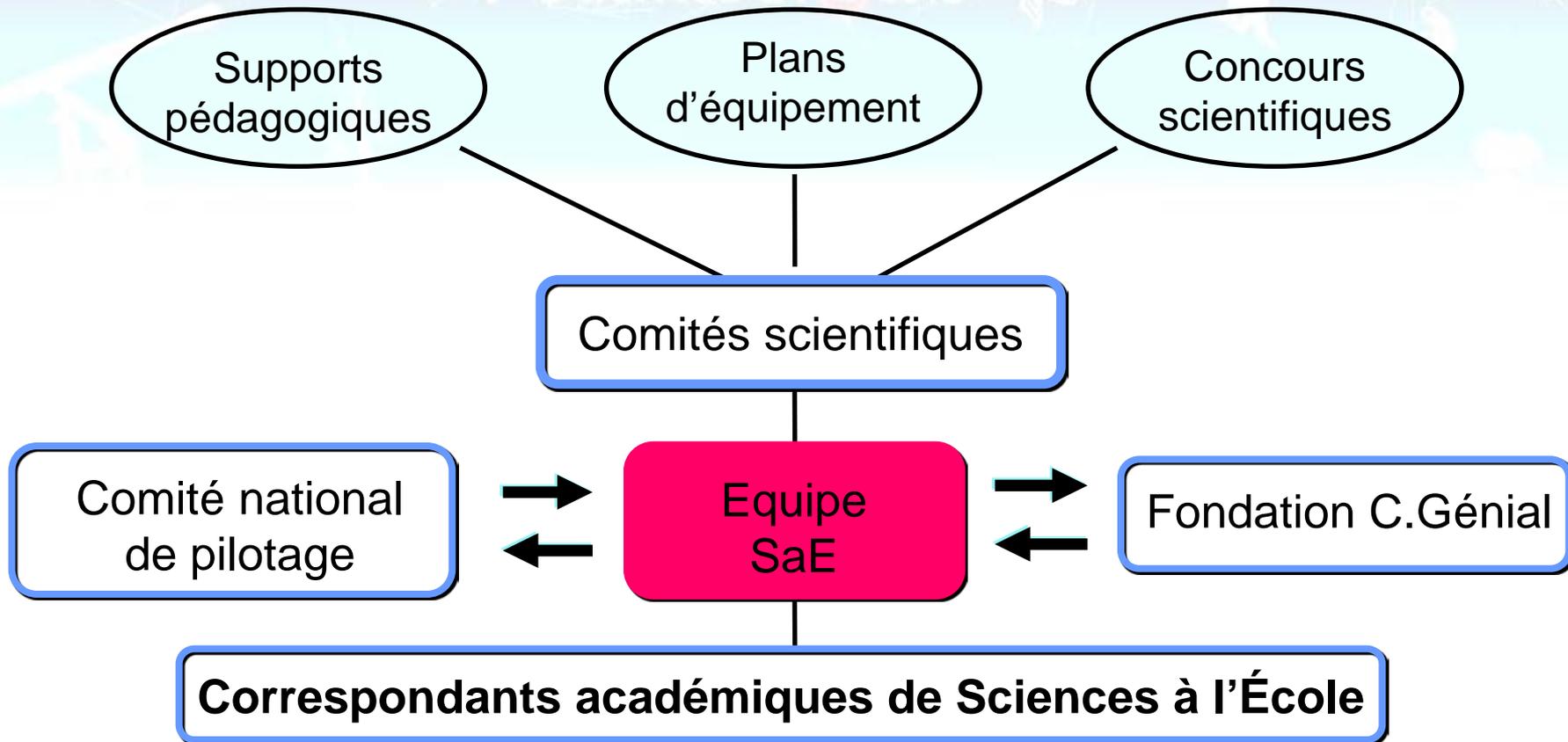
a Cosmos

b ASTRO

b Revue des plans d'équipement



Sciences à l'École





Exemple : Site web de l'Onera
« observer, détecter, identifier grâce à la lumière »
<http://www.onera.fr/lumiere/observation-detection-identification.swf>

Universitaires

**LUNAP ou L'UNivers A Portée de main
CDC ou Chercheurs Dans les Classes**
Conception de ressources pédagogiques
Échanges avec des chercheurs



Enseignants
Collégiens
Lycéens



Intervention de chercheurs
du LPS sur la supraconductivité.
Crédit : Groupe « vulgarisation.fr »





Sciences à l'École

Sciences à l'École

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 »

Sciences à l'École



Universitaires
Industriels

Intégration de la dimension
partenariale dans les projets

C.gENial

Fondation pour la culture
scientifique et technique





Sciences à l'École

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



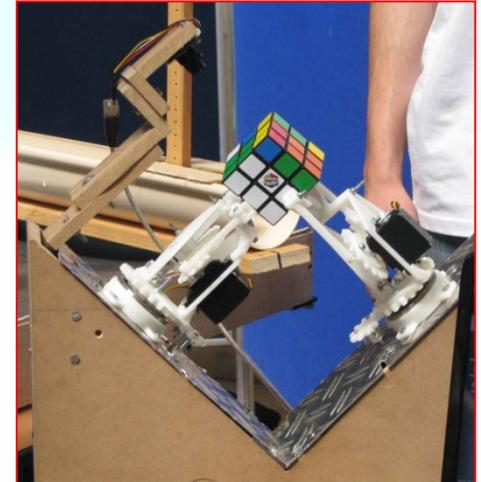
CNAM,
30 septembre 2013

Délégations françaises des **Olympiades Internationales** de chimie,
géosciences et physique tous médaillés





Concours C.Génial



Développement pédagogie de projet. Ils résolvent des rubik's cube
(concours C.Génial 2011 & EUCYS)





Sciences à l'École

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

Extension des plans
d'équipements à
partir de 2012-2013

GRAND EMPRUNT

sur 5 ans

Réseau élargi



Universitaires

Plans d'équipement
ASTRO, COSMO, GENOME,
METEO, MICRO-NANO, SISMO

Sciences à l'École

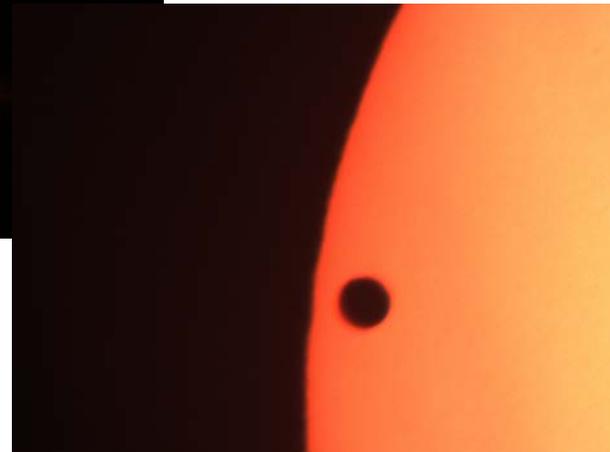


Enseignants
Collégiens
Lycéens





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



Transit de Vénus, stage OHP,
6 juin 2012
Crédits : Jean Strajnic

Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b ASTRO

b Revue des plans d'équipement



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)

Contextes scolaires

Multitude des cadres institutionnels de mise en œuvre :

- Les **ateliers scientifiques et techniques** : développement de la **culture** scientifique qui bénéficie d'une validation académique
- 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^{re}, **accompagnement éducatif** de collège
 - Les **travaux personnels encadrés** de 1^{re}
 - 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)
- Correspondants académiques SAE (IA - IPR)



Candidatures



- **Durée du prêt basée sur la qualité du travail**
- **Matériel assuré nationalement et par les établissements pour faciliter le déplacement**
- **Convention type pour « officialiser » le déplacement**
- **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 collaboration avec l'IN2P3, le CPPM et le CERN



www.sciencesalecole.org



La physique de Cosmos à l'Ecole

Etude des particules venant du cosmos : les rayons cosmiques

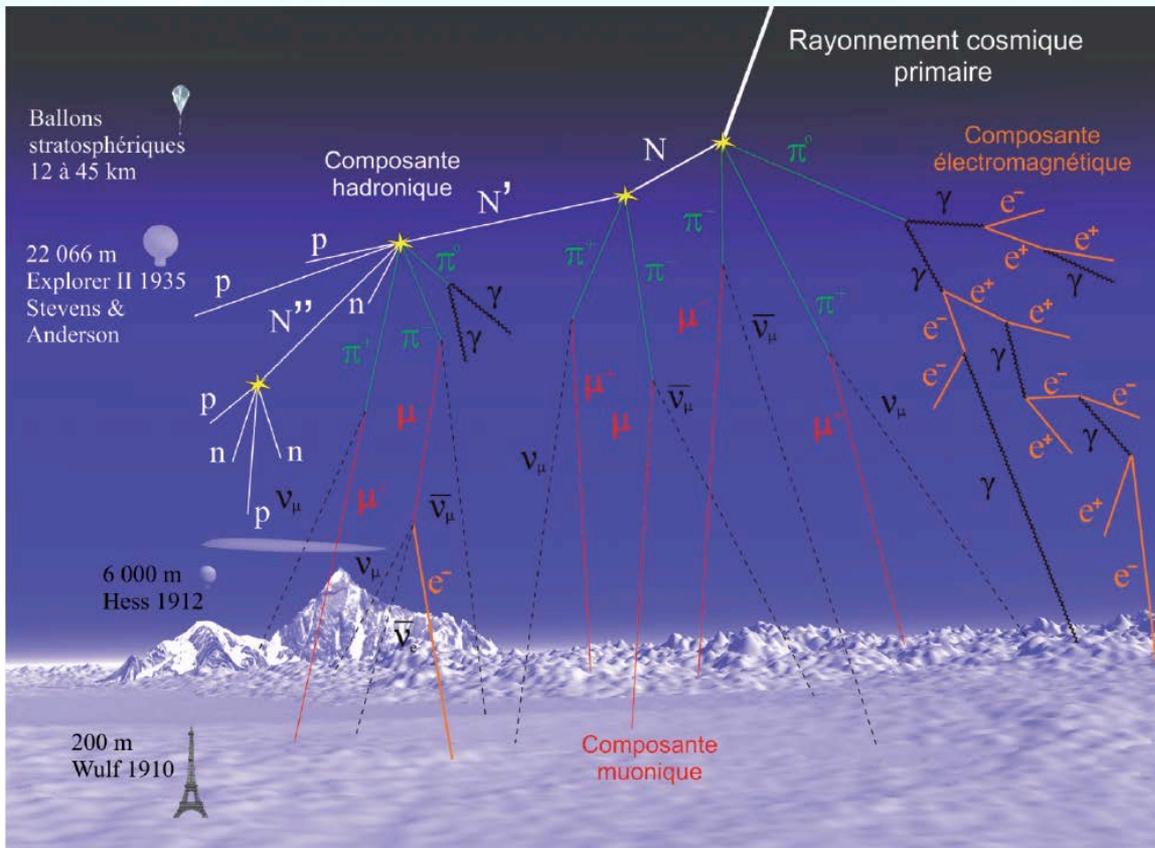


Figure 1 : Gerbe cosmique.

Le Cosmo détecteur

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

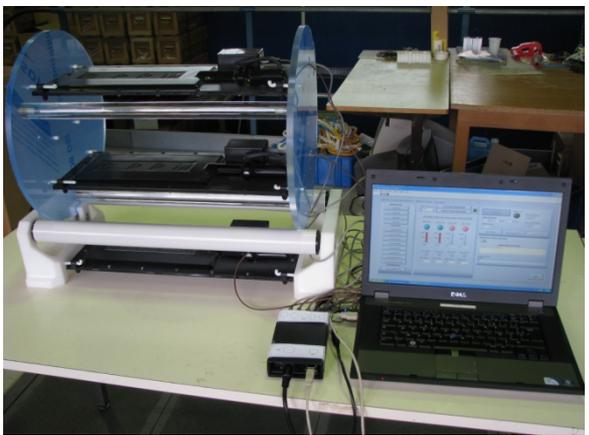
Il est composé de :

3 photomultiplicateurs,

Un boîtier électronique

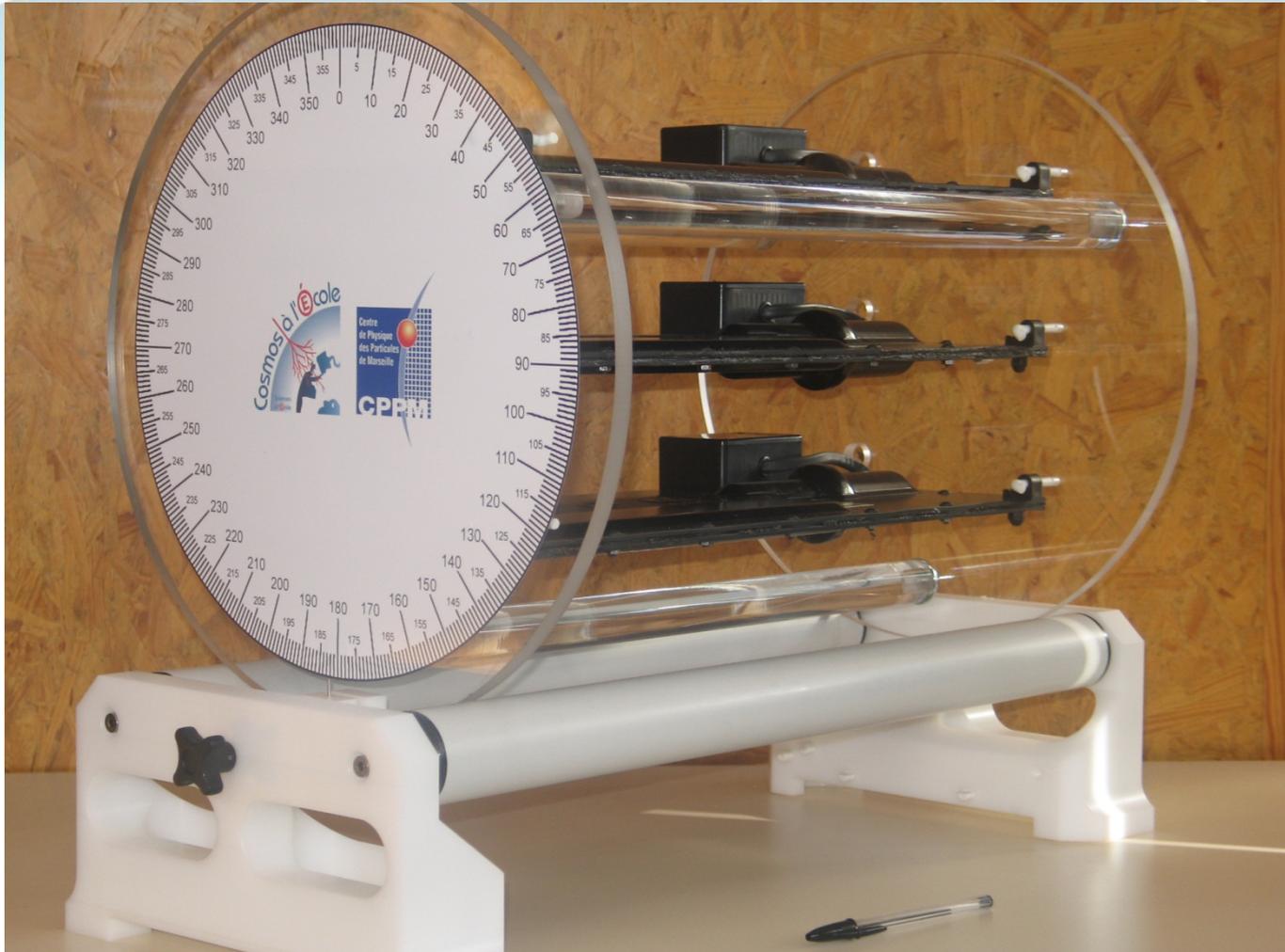
Un programme d'acquisition des données calibrées

Deux scintillateurs sont fournis : durée de vie du muon et effet Cerenkov



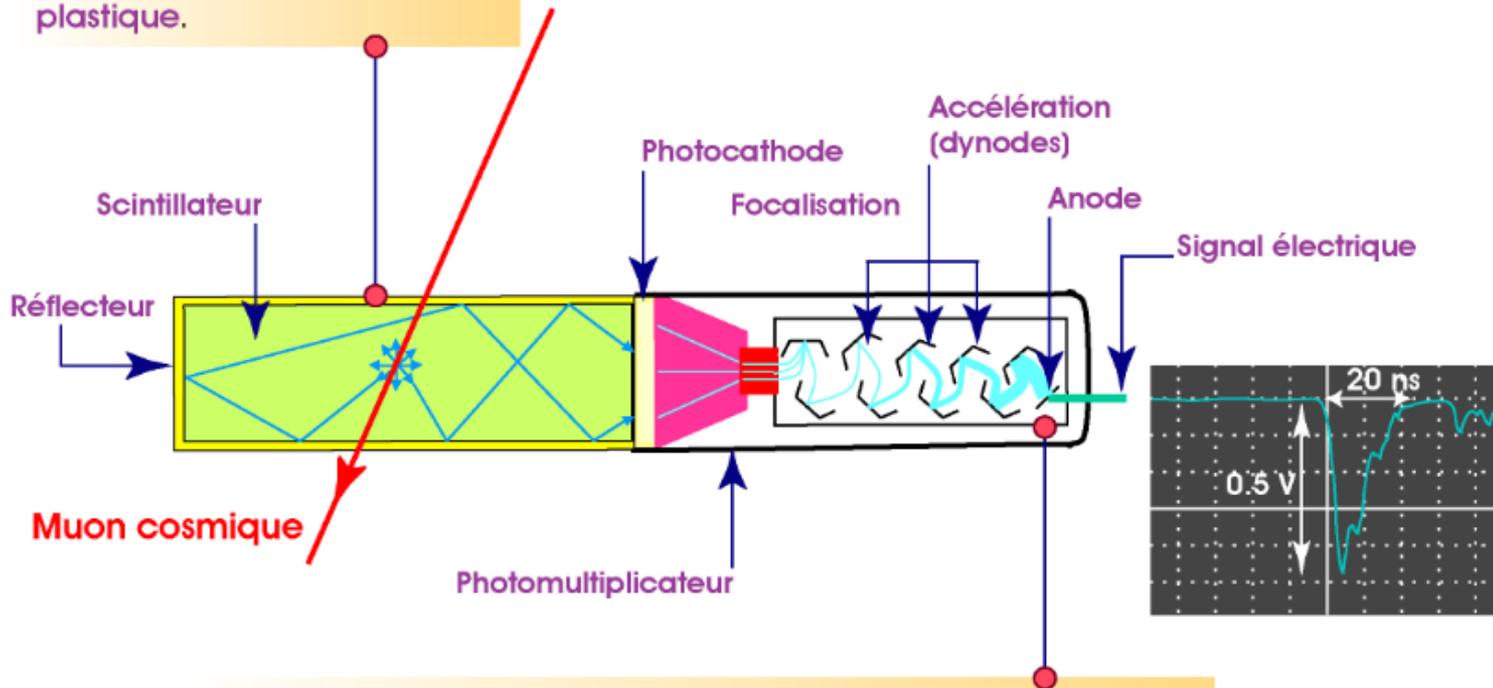


Sciences à l'École



Comment détecter un muon ?

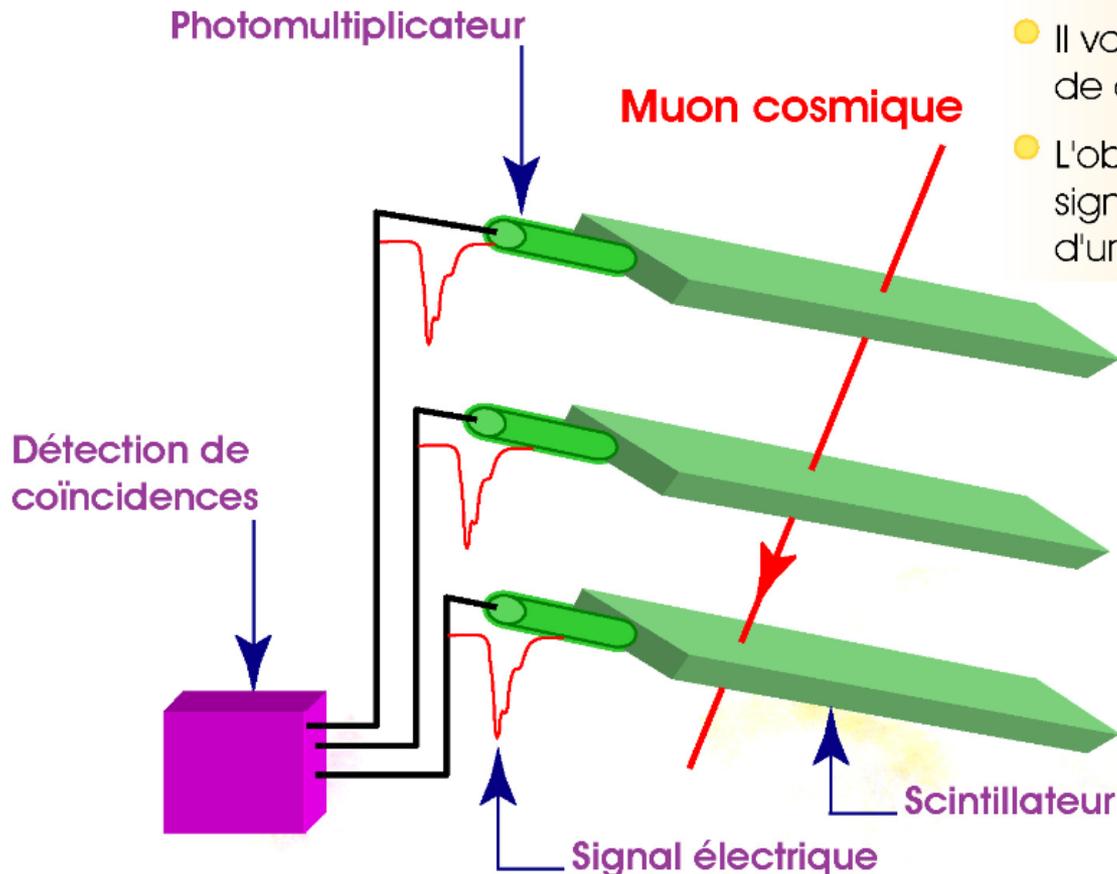
- Les muons sont détectés par la lumière qu'ils induisent dans des lattes de **scintillateur plastique**.

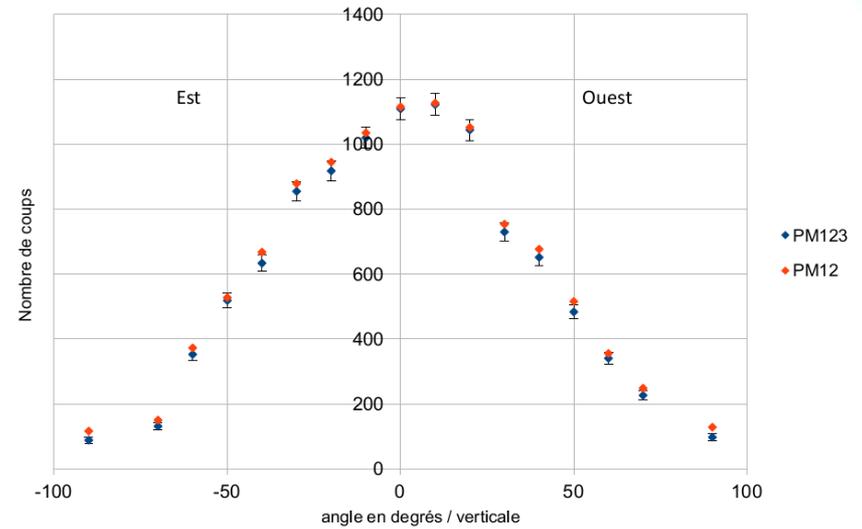
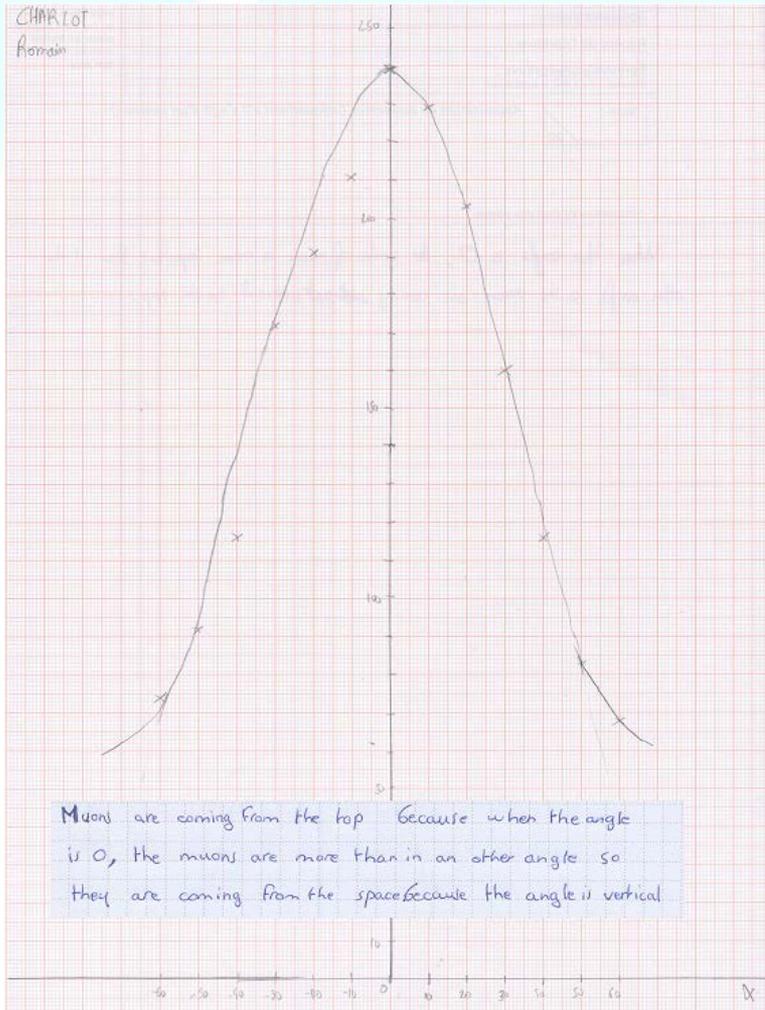


- Le **photomultiplicateur** permet de transformer la lumière en signal électrique et de l'amplifier.
- La **photocathode** réagit par effet photo-électrique à l'arrivée d'un photon et émet des électrons.
- Ces électrons sont accélérés et collectés grâce à une haute tension électrique (~ 2 kV) appliquée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

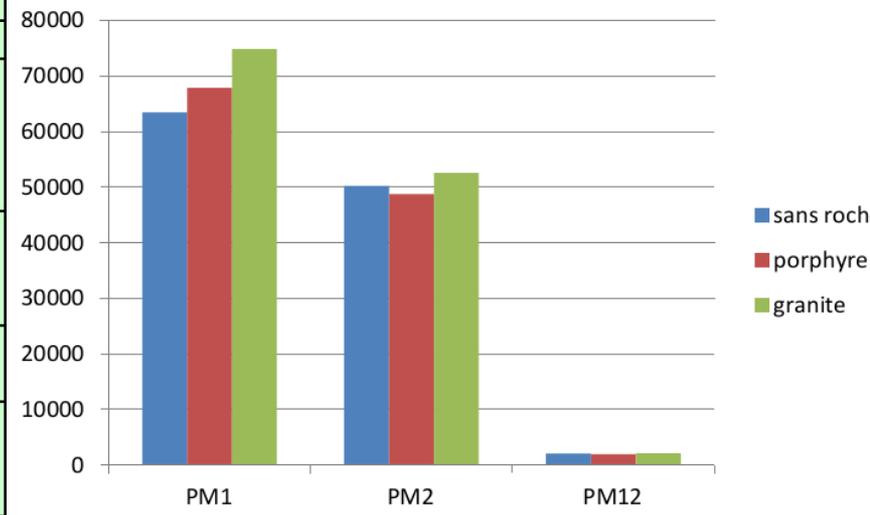
- Selon sa direction, un muon cosmique va traverser les trois scintillateurs.
- Il va créer un signal électrique à la sortie de chaque photomultiplicateur.
- L'observation simultanée de ces trois signaux permet de signer le passage d'un muon cosmique.





Dissymétrie due à la présence d'un bâtiment

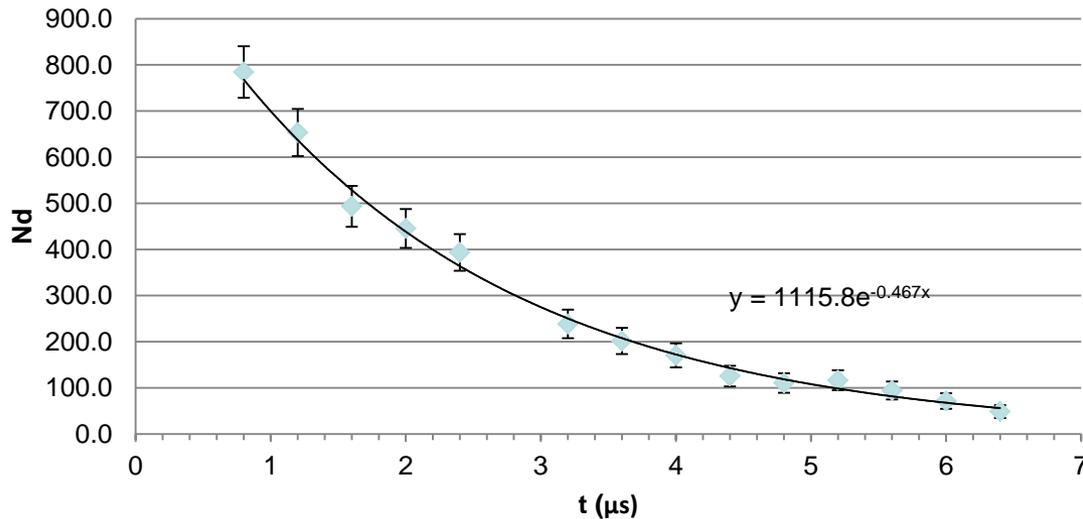
Matériau	Conditions	PM1 seul Nbre de détections	Détections PM1+PM2 en coïncidence
Rien		1898	657
Une roche du Limousin ramenée de Bessines (?)	Posée sur PM1 sans rien	14 989	716
Idem	Posée sur 5 écrans de plomb du CRAB	8619	702
Potasse solide	Dans un béccher posé sur PM1	1970	648
Echantillon de Césium 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

Nbre de muons désintégrés par intervalle de temps de 0,4 μ 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



Expériences réalisables

- mesure de la distribution angulaire des muons
- mesure de la durée de vie des muons (relativité)
- mise en évidence simple de la radioactivité de certains produits (KOH,...)
- mise en évidence de la direction des muons
- étude des gerbes de particules
- étude de l'absorption des particules par la matière (eg plaques de fer de différentes épaisseurs)
- introduction aux erreurs statistiques

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



Public

Public visé : les lycéens

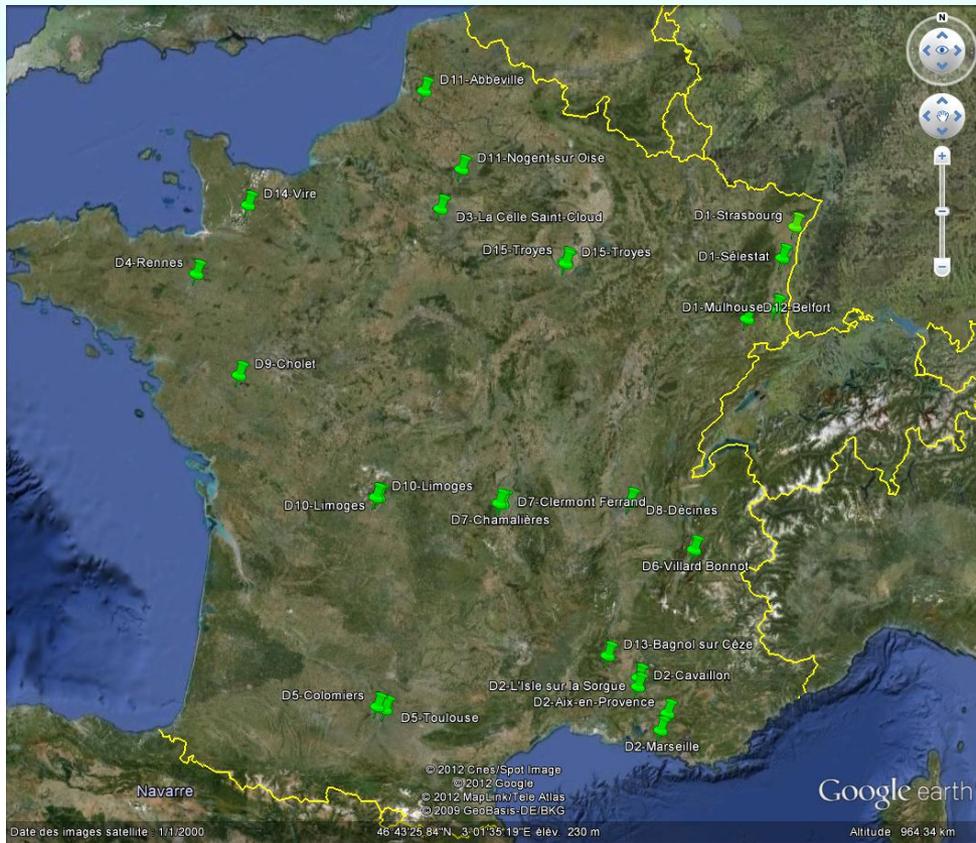
Utilisation du cadre des **nouveaux programmes** :

- enseignements d'exploration en seconde,
- accompagnement personnalisé en première,
- introduction à la relativité en terminale,
- 1ere STL étude comme un détecteur (partie mesure et instrumentation),
- TSTI2D/STL : traitement signal, choix matériaux

But : manipulation d'un matériel provenant d'un laboratoire et adoption d'une attitude de « chercheur » : formulation d'hypothèses puis vérification.



Le réseau



15 cosmodétecteurs partagés par 27 établissements scolaires

<http://www.sciencesalecole.org>



Appels d'offre



- Jusqu'à maintenant **deux vagues d'appel d'offres** :
2009 première vague (7 cosmodétecteurs), puis 2012 (8 cosmodétecteurs)
- **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 : chercheurs, enseignants, inspecteur...)



Ressources



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



Sciences à l'École

Les parrainages

Chaque détecteur bénéficie 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



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>

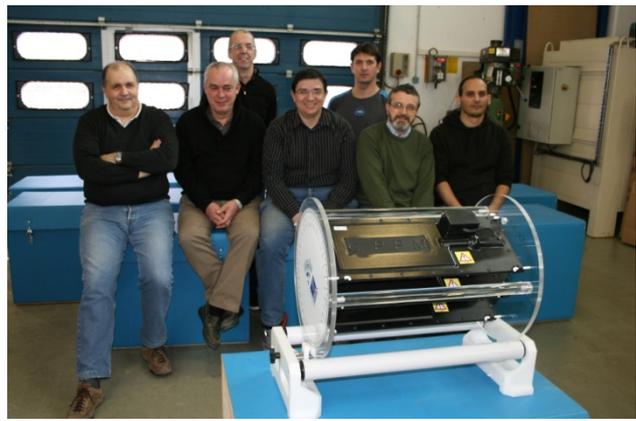
<http://www.sciencesalecole.org/cosmos-alecole/recherche>

- 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>

Prochain appel à candidature en 2014!

Pour toute question et renseignement, écrivez-nous : claire.bonnoit@obspm.fr

Et n'hésitez pas à parler de « Sciences à l'Ecole » autour de vous !



L'équipe « cosmodétecteur »
du CPPM



Stage 2012 au CPPM



Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Astro

b Revue des plans d'équipement



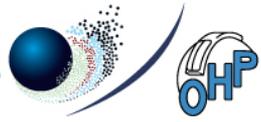
Sciences à l'École



Astro à l'École



Unité Mixte de Service
PYTHEAS
AMU - CNRS - IRD



www.sciencesalecole.org



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
(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)



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



Réseau National

Réseau de **51 établissements** scolaires d'enseignement secondaire (EPLÉ = 20 Lyc / 31 Clg). Soutiens logistique et administratif des établissements et des rectorats (23 académies /30).

Et 14 étab. associés (6 clg/4 lyc/4 écoles)

*Une **exception** : projet académique ADU (A la découverte de l'Univers : réseau d'une vingtaine d'étab. 70 enseignants – Académie Aix-Marseille).*

-> Ces établissements **peuvent prêter leur équipement à des établissements proches.**

Des **équipes pluridisciplinaires** dans leur majorité, plus de **1000 élèves** concernés chaque année,



Projets pédagogiques

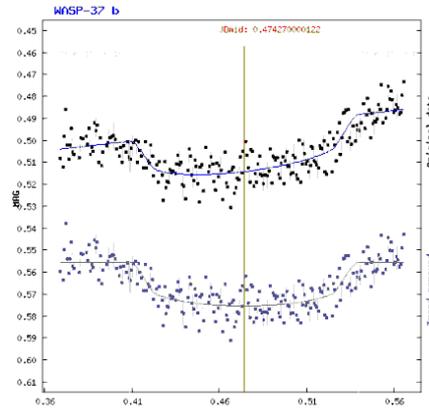
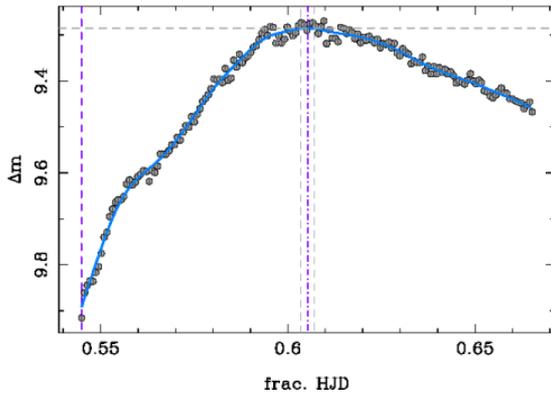
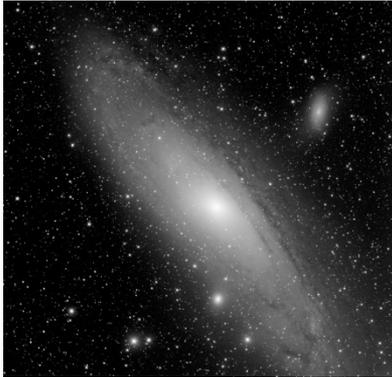
Des **projets pluriannuels** (inscrits dans la durée).

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.



PLAN D'EQUIPEMENT





Conclusion



Astro à l'École et Cosmos à l'École sont des opérations d'accompagnement des enseignants en astronomie et physique des particules par **la formation et le prêt** de matériel en collaboration avec des instituts de recherche.



Pour toute question et renseignement, écrivez-nous :

cosmos.ecole@obspm.fr et astro.ecole@pbspm.fr

Sciences à l'École

1 Présentation générale

2 Les plans d'équipement

a Cosmos

b Astro

b Revue des plans d'équipement

Micro-Nano à l'École

- Développement avec l'aide des pôles de C. Nano
- Sensibilisation des élèves aux propriétés de la matière à différentes échelles : ici plutôt microscopique.
- Trois axes d'expérimentation :
 - Les nanoparticules
 - Les LEDs
 - Voir et entendre les échelles micrométrique

Météo à l'École

- Réseau de 32 établissements dans 21 académies : 19 collèges, 8 LGT, 3 LP, 1 maison familiale et rurale, ENS Lyon.
- Matériel (équipement en juin 2009, 2010, 2011) : station météorologique Pulsia III
- Concentration des données horaires par Météo-France, affichage sur le site www.edumeteo.org

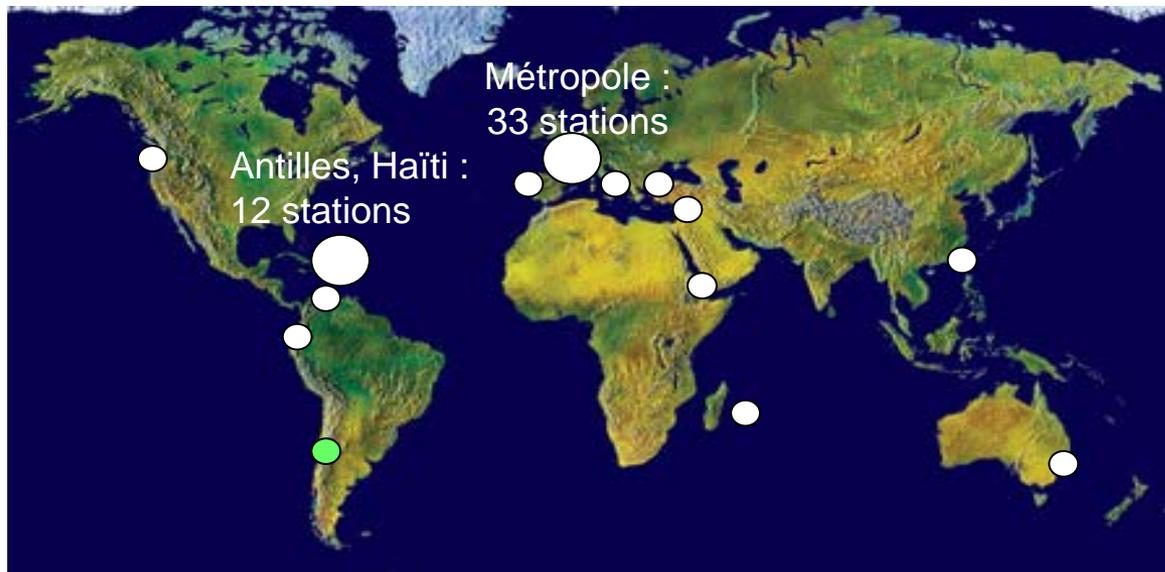




Sciences à l'École

Sismo à l'École

- 56 stations fonctionnelles, dans 19 académies et 12 pays
- 120 enseignants référents, 30 référents scientifiques



Génome à l'École

Sciences à l'École

Description



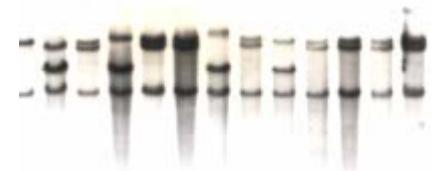
Extraction
de l'ADN



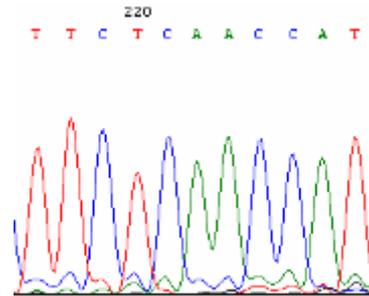
Amplification
par PCR



Contrôle
des produits
sur gel



Envoi pour
séquençage



Analyse et
comparaison
des séquences

GGCGTTGGGCT
GGCGTTAGGCT

Sciences à l'École



<http://www.sciencesalecole.org>

