



Sciences à l'École

Sciences à l'École



« Sciences à l'École »

Stage CERN - French Teacher Programme
Octobre 2019

Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2019

Sciences à l'École

1. Présentation générale

2. Concours nationaux et internationaux

3. Plans d'équipement

Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2019

Sciences à l'École

1. Présentation générale

2. Concours nationaux et internationaux

3. Plans d'équipement

Le dispositif « Sciences à l'école »

Sciences à l'École

- **Créé en 2004**
- **Objectifs :**
 - soutenir et promouvoir des projets de culture scientifique et technique dans le secondaire
 - favoriser l'innovation pédagogique, le travail en équipe, l'apprentissage par projet
- **Deux axes :**
 - concours nationaux et internationaux
 - plans d'équipement

Structure du dispositif

Sciences à l'École

• Un directoire

- Président : Pierre Encrenaz (professeur à l'Observatoire de Paris et à Sorbonne Université, Académie des Sciences)
- Vice-présidente : Anne Szymczak (inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche)
- Président d'honneur : Jean-Yves Daniel (doyen honoraire de l'Inspection Générale)

Structure du dispositif

Sciences à l'École

- **Une cellule de ressources**

- Une secrétaire générale, ingénieur d'études
- Trois professeurs agrégés ou certifiés de physique-chimie
- Un professeur agrégé de sciences de la vie et de la terre

- **Un comité scientifique pour chaque action**

constitué de chercheurs, d'enseignants, d'inspecteurs

- **Des correspondants académiques**

souvent IA-IPR, faisant le lien entre le dispositif et les enseignants dans les établissements

LE QUESNAY

La cité scolaire Eugène Thomas a participé à l'opération Experts à l'école

La cité scolaire Eugène Thomas a participé à l'opération Experts à l'école. Les élèves ont été impliqués dans une série de projets scientifiques et techniques. Ils ont travaillé sur des sujets tels que la robotique, les énergies renouvelables, et les sciences de la vie. Les enseignants ont été accompagnés par des experts du monde professionnel.

LYCÉE DE L'ARC

Une plongée au cœur de l'ADN pour les élèves de seconde

Les élèves de seconde du lycée de l'Arc ont participé à une plongée au cœur de l'ADN. Ils ont découvert les bases de la génétique et les applications de la biotechnologie. Les enseignants ont utilisé des outils modernes pour illustrer les concepts.

BTS

Voie directe pour le labo

Les étudiants du BTS ont eu une voie directe pour le laboratoire. Ils ont pu mettre à profit leurs connaissances théoriques dans un environnement pratique. Les enseignants ont supervisé les travaux.

ACTUALISÉES WEB

La SCF partenaire de la préparation internationale de chimie

La Société Chimique Française (SCF) est partenaire de la préparation internationale de chimie. Elle soutient les étudiants français qui participent à des concours internationaux. Les lauréats sont récompensés pour leurs performances.

Olympiades internationales de Géosciences 2015 : un beau succès

Les lycéens ont participé aux Olympiades internationales de Géosciences 2015. Ils ont obtenu de très bons résultats, ce qui témoigne de leur excellence scientifique. Les enseignants ont été très fiers de leur classe.

De l'or et de l'argent pour les finalistes des Olympiades de Géosciences

Les quatre élèves finalistes de l'équipe de France sélectionnés pour les Olympiades Internationales de Géosciences (IESO) sont revenus du Brésil, couverts d'or et d'argent. Ils ont obtenu de remarquables résultats aux épreuves théoriques et pratiques.

Le lycée français de Stockholm a obtenu une médaille d'or en équipe dans l'épreuve internationale ITFI (International Team Field Investigation)

Le lycée français de Stockholm a obtenu une médaille d'or en équipe dans l'épreuve internationale ITFI. Les élèves ont travaillé de manière collaborative et ont démontré une grande maîtrise de leur sujet.

Le lycée français de Stockholm a obtenu une médaille d'or en équipe dans l'épreuve internationale ITFI

Le lycée français de Stockholm a obtenu une médaille d'or en équipe dans l'épreuve internationale ITFI. Les élèves ont travaillé de manière collaborative et ont démontré une grande maîtrise de leur sujet.

On s'approprie la météo avec Joël Collado

On s'approprie la météo avec Joël Collado. Les élèves ont découvert les secrets de la météorologie et ont appris à interpréter les données météorologiques. Les enseignants ont utilisé des outils innovants.

Un lycéen dijonnais représentera la France aux olympiades nationales de chimie à Tbilissi en Géorgie

Un lycéen dijonnais représentera la France aux olympiades nationales de chimie à Tbilissi en Géorgie. C'est une grande fierté pour l'école et pour le lycéen. Les enseignants ont soutenu ses efforts.

À 17 ans, des élèves fabriquent un télescope

À 17 ans, des élèves fabriquent un télescope. Ils ont utilisé des matériaux simples et ont appliqué leurs connaissances en optique. Les enseignants ont supervisé le processus.

Lorquin : qui a tué le chevreuil au collège des Deux-Sarres ?

Lorquin : qui a tué le chevreuil au collège des Deux-Sarres ? Les élèves ont participé à une enquête criminelle et ont utilisé leurs compétences scientifiques pour résoudre le mystère.

Les Tanzmatten miniaturisés, « C. génial »

Les Tanzmatten miniaturisés, « C. génial ». Les élèves ont travaillé sur un projet de génétique et ont découvert les secrets de la transmission des caractères. Les enseignants ont été très satisfaits de leur travail.

Hebdo-Sciences : Des lycéens font avancer la génétique

Hebdo-Sciences : Des lycéens font avancer la génétique. Les élèves ont participé à un projet de recherche et ont contribué à l'avancement des connaissances en génétique. Les enseignants ont été très fiers de leur classe.

Quel est votre projet « génétique » avec vos lycéens ?

Quel est votre projet « génétique » avec vos lycéens ? Les enseignants ont partagé leurs expériences et leurs projets avec les autres lycéens. Les échanges ont été très enrichissants.

Les élèves de 4e ont élaboré le programme de cette journée Portes ouvertes

Les élèves de 4e ont élaboré le programme de cette journée Portes ouvertes. Ils ont travaillé de manière collaborative et ont organisé une série d'activités scientifiques. Les enseignants ont supervisé le processus.

Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2018

Sciences à l'École

1. Présentation générale

2. Concours nationaux et internationaux

3. Plans d'équipement

Concours CGénial



Sciences à l'École

FONDATION
CGénial

- Projet par groupes de trois élèves
- collège, lycée général, technologique ou professionnel
- thématique scientifique ou technique
- projet innovant et pluridisciplinaire

- collège : une finale académique
- lycée : sélection à l'échelle nationale
- pour tous : une grande finale nationale
- parmi les prix :
 - participation à des concours internationaux (EUCYS, CASTIC)
 - visites de laboratoires



Olympiades Internationales

Pilotage de la participation française aux Olympiades Internationales de
Chimie, Géosciences et Physique

Résultats 2019 :

- Chimie : une médaille d'argent et trois médailles de bronze
- Géosciences : quatre médailles de bronze en individuel ; une médaille d'or, deux médailles d'argent et une médaille de bronze par équipes
- Physique : deux médailles d'argent et trois médailles de bronze



Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2018

Sciences à l'École

1. Présentation générale

2. Concours nationaux et internationaux

3. Plans d'équipement

Des partenariats avec des établissements de pointe

Sciences à l'École



ASTRO
MÉTÉO
SISMOS COSMOS
EXPERTS
GÉNOME

Près de **300** établissements équipés en matériel scientifique de pointe, et encore plus d'enseignants formés



Toujours un temps d'avance



Un schéma identique pour les 6 thématiques

Sciences à l'École



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

- Partenariat avec des organismes de recherche ou des établissements publics à vocation scientifique
- Prêt de matériel scientifique didactique de pointe aux établissements scolaires
- Sélection des candidats par un comité scientifique (chercheurs, enseignants et inspecteurs de l'éducation nationale)
- Stages de formation puis de retour sur expérience des enseignants porteurs de projets

Des cadres institutionnels divers

Sciences à l'École

- Les ateliers scientifiques et techniques
- Les clubs au sein des établissements
- Dans l'emploi du temps des élèves :
 - programmes d'enseignement disciplinaire
 - enseignements d'exploration de seconde (MPS, Sciences et laboratoire, ...)
 - accompagnement personnalisé de seconde ou 1^{re}
 - enseignements pratiques interdisciplinaires de collège
 - travaux personnels encadrés de 1^{re}
 - projets innovants ou expérimentaux, classes à projets

Un réseau à l'échelle nationale

Sciences à l'École

- Échanges d'informations : liste de discussion
- Mise à disposition d'un fonds documentaire : site web
- Mutualisation d'expériences et de productions pédagogiques
- Échanges ou prêts de matériel sur bassin



Sciences à l'École



COSMOS à l'École

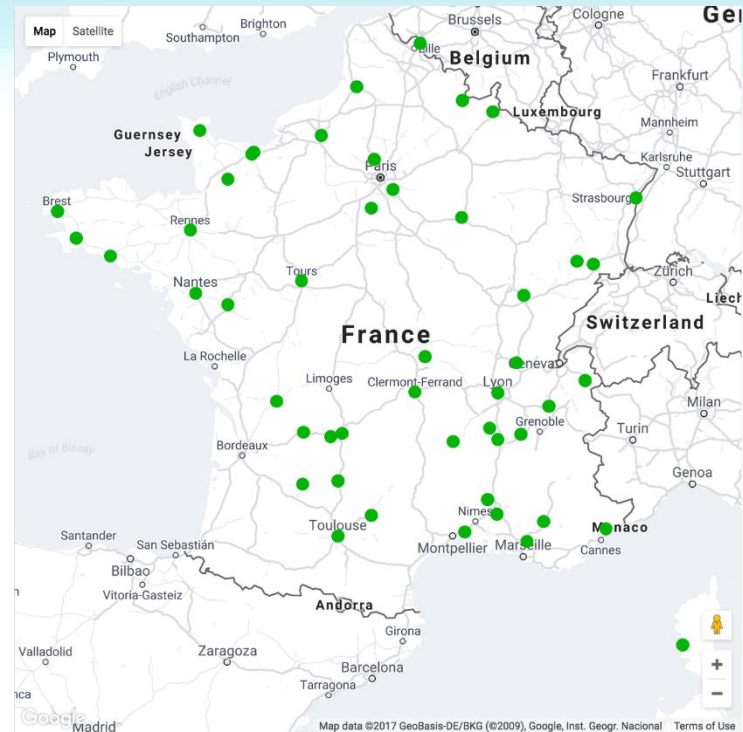
En partenariat avec l'IN2P3, le CPPM et le CERN



Le réseau « COSMOS »

Sciences à l'École

- 45 équipements
- 23 académies
- 1900 élèves concernés
- Plan créé en 2009
- Dernière vague d'équipement en juin 2017
(15 lots supplémentaires)



REUNION

La physique de « COSMOS à l'école »

Sciences à l'École

Étude de particules venant du cosmos : les rayons cosmiques

Composition du rayonnement cosmique primaire :

- 87% protons
- 12% noyaux atomiques
 - rayonnement ionisant
 - essentiellement de l'hélium
- 1% électrons

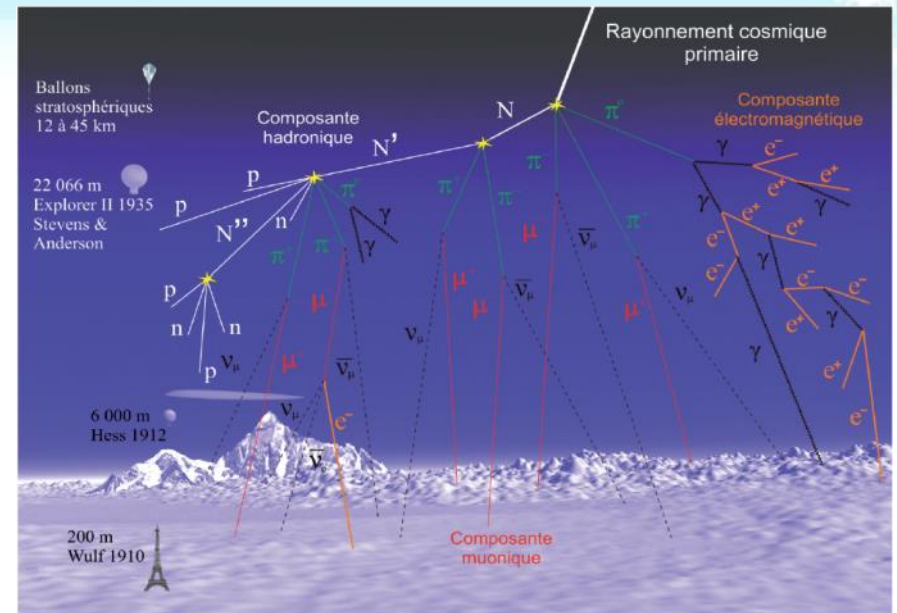


Figure 1 : Gerbe cosmique.

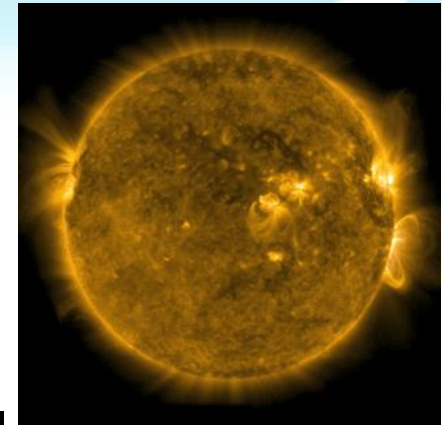
→ Uniquement des particules stables (issues d'un long parcours)

Origine du rayonnement cosmique primaire

Sciences à l'École

- Soleil : lié à l'activité magnétique solaire
 - Éruptions solaires
 - Protons et noyaux relativistes
 - Énergies entre 10 et 100 MeV
- Supernovae :
 - Énergies jusqu'à 1 TeV

Eruption solaire observée
par la NASA (SDO)
le 10 septembre 2017



Supernova Monocerotis,
observée en février 2004
par le Hubble Space
Telescope

Au niveau du détecteur

Sciences à l'École

- Le rayonnement cosmique primaire interagit avec la haute atmosphère (stratosphère, entre 10 et 50 km d'altitude)
- Création d'une gerbe cosmique
- Détection au sol de **muons** issus de cette gerbe

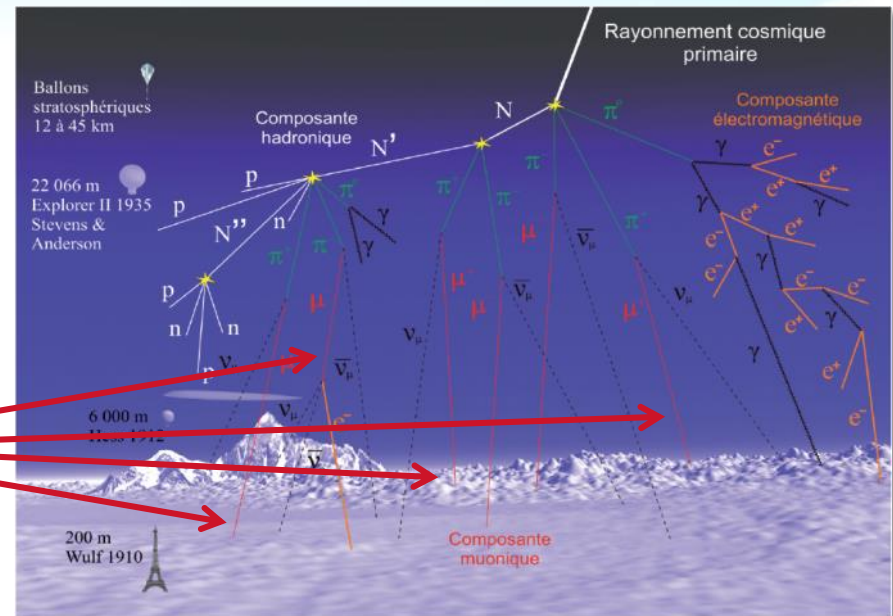


Figure 1 : Gerbe cosmique.

Le cosmodécteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

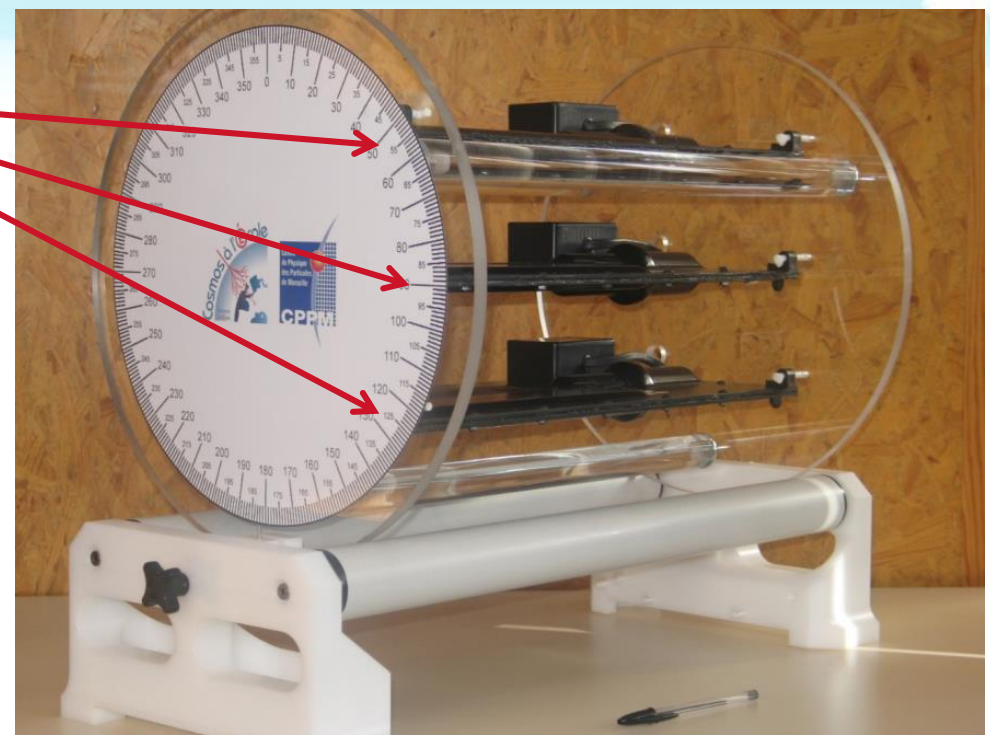
Il contient 3 plaques,



Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

Il contient 3 plaques,

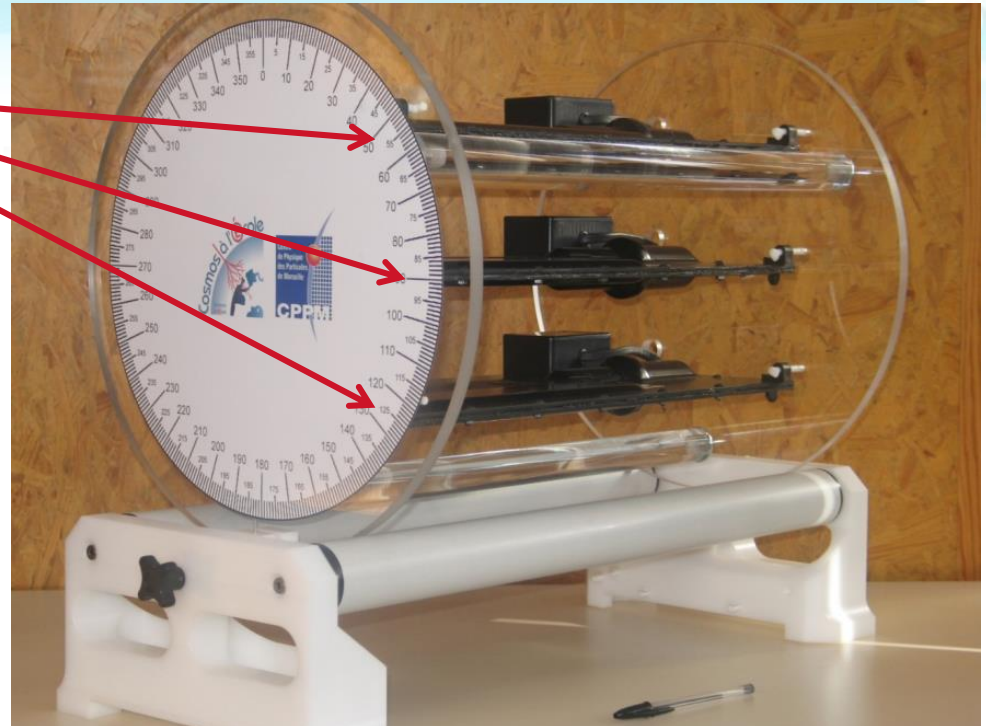


Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

Il contient 3 plaques, chacune constituée de :

- une raquette de scintillateur, détectant le passage de muons
- un photomultiplicateur (PM), amplifiant le signal détecté par le scintillateur

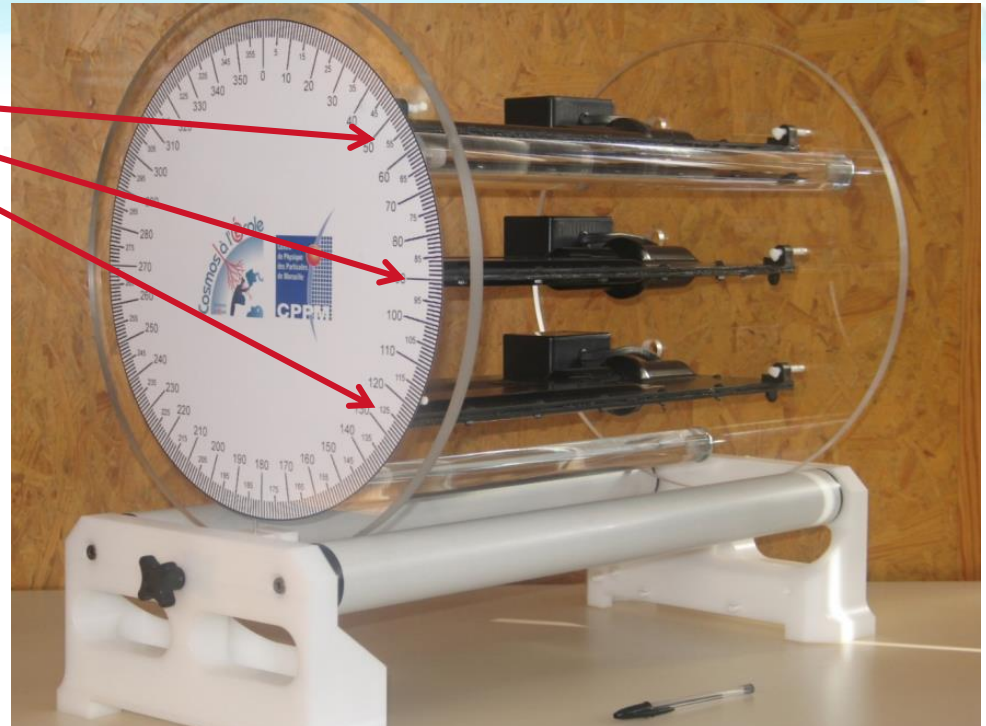


Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

Il contient 3 plaques, chacune constituée de :

- une raquette de scintillateur, détectant le passage de muons
- un photomultiplicateur (PM), amplifiant le signal détecté par le scintillateur



Le signal analogique en sortie de PM est ensuite numérisé et filtré (discrimination des signaux inférieurs à un seuil fixé par l'expérimentateur)

Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

- Un programme d'acquisition des données calibrées
- Deux scintillateurs supplémentaires pour la durée de vie du muon et l'effet Cerenkov



Fonctionnement du scintillateur

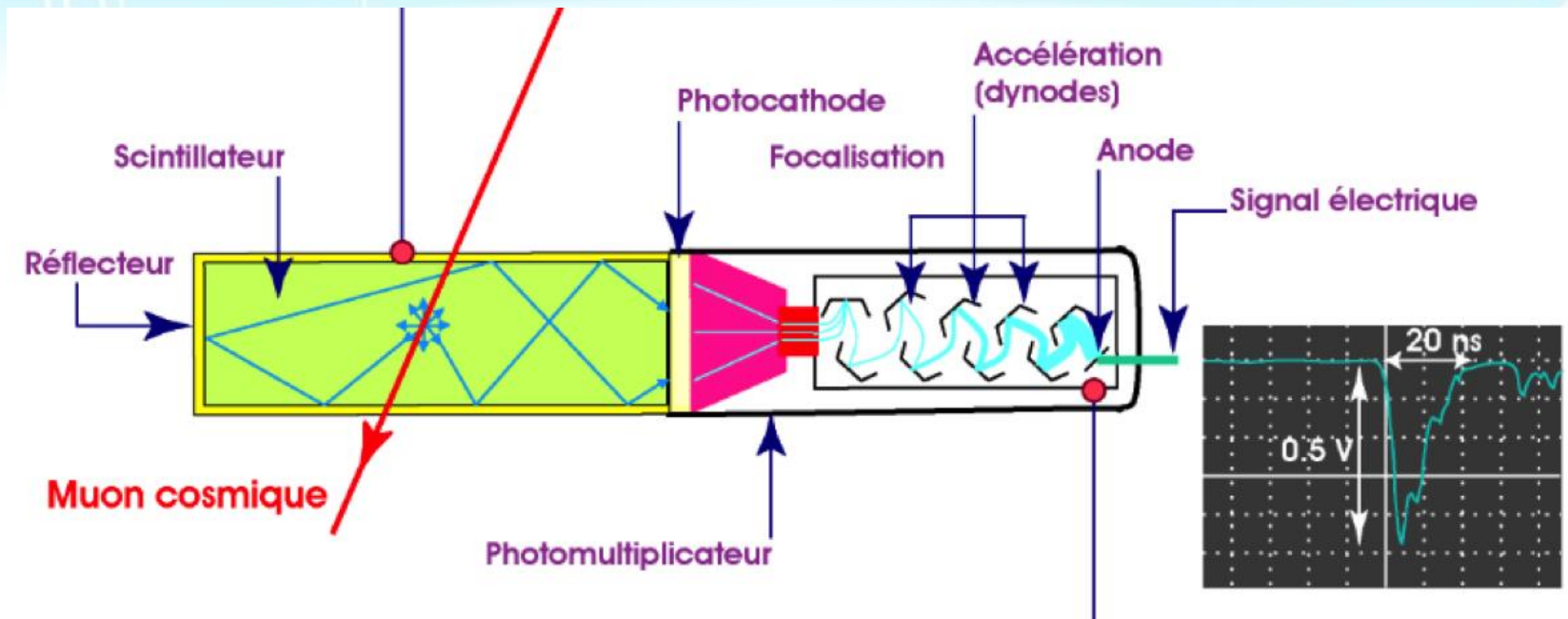
Sciences à l'École

- En général, milieu solide transparent
 - organique (plastiques, comme ici)
 - inorganique (cristaux de $\text{NaI}(\text{Tl})$)
- Susceptible d'émettre des rayonnements de fluorescence et de phosphorescence (selon le type de matériau), après excitation par une particule chargée
 - Ici, un muon μ^\pm
 - Plus généralement, un électron ou n'importe quelle autre particule chargée
- Cas de la roue cosmique : principalement fluorescence
 - Molécules excitées par passage d'un muon (électrons π des liaisons carbone-carbone)
 - Désexcitation rapide de ces molécules par émission d'un photon \rightarrow généralement spectre large dans l'U.V.

Amplification du signal lumineux

Sciences à l'École

- photons issus de la désexcitation des molécules → réfléchis vers photocathode qui les convertit en électrons



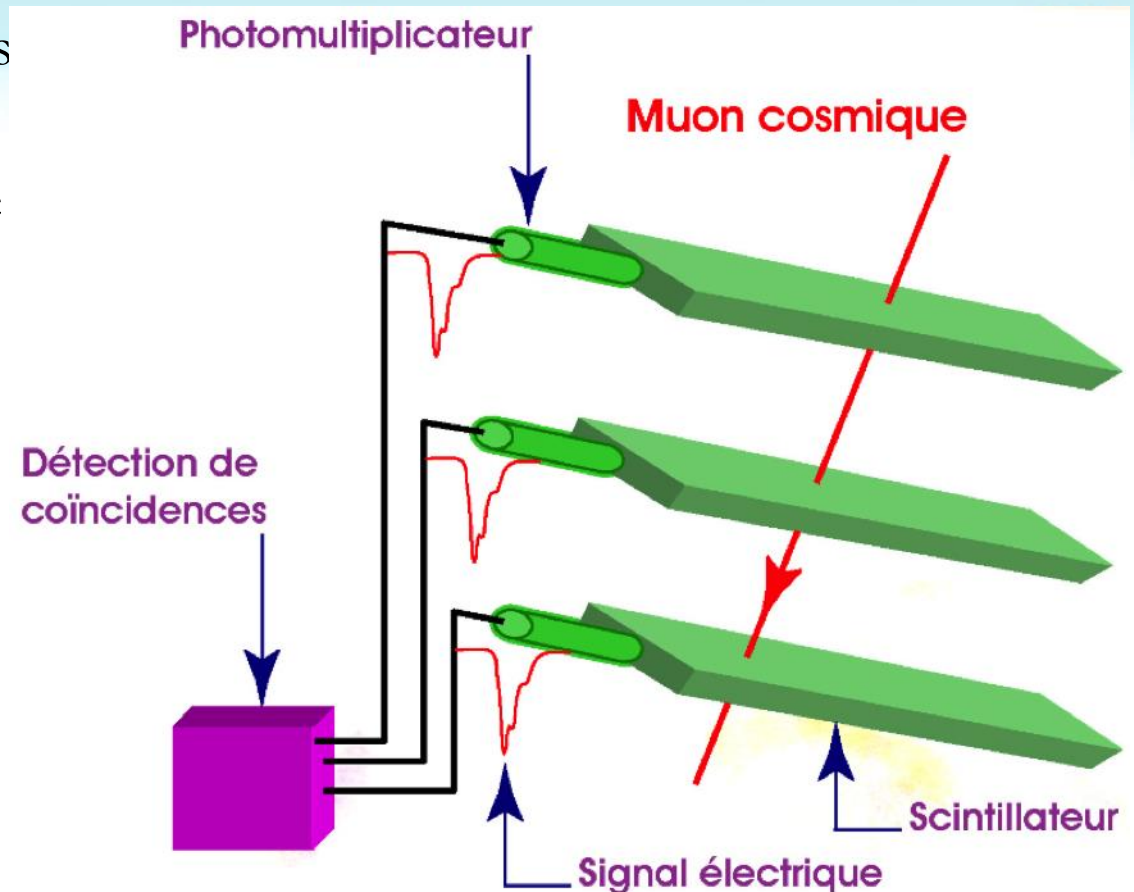
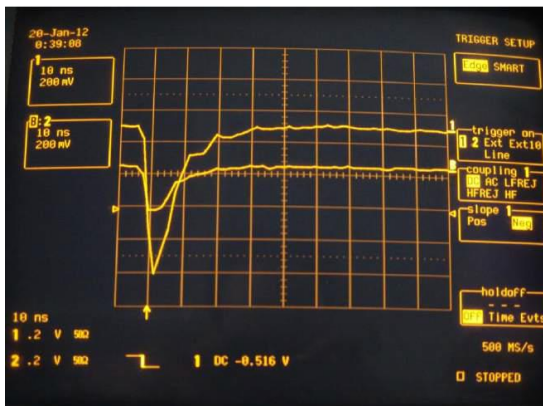
- Intensité du courant : environ 10^{-14} A
- Electrons accélérés (tension 2 kV) et multipliés à chaque dynode

Détection en coïncidence

Sciences à l'École

Un muon traverse les trois scintillateurs

→ détection synchronisée sur les 3 PM, critère de discrimination des vrais événements



Chaîne de détection



Sciences à l'École

- un scintillateur qui réagit au passage d'une particule en émettant un signal lumineux,
- un photomultiplicateur, qui transforme ce signal lumineux en impulsion électrique,
- un module « discriminateur » qui sélectionne et transforme ces impulsions en signaux calibrés standardisés,
- un module de coïncidence qui sélectionne les signaux calibrés arrivant en même temps de plusieurs sources.

Facteurs d'influence



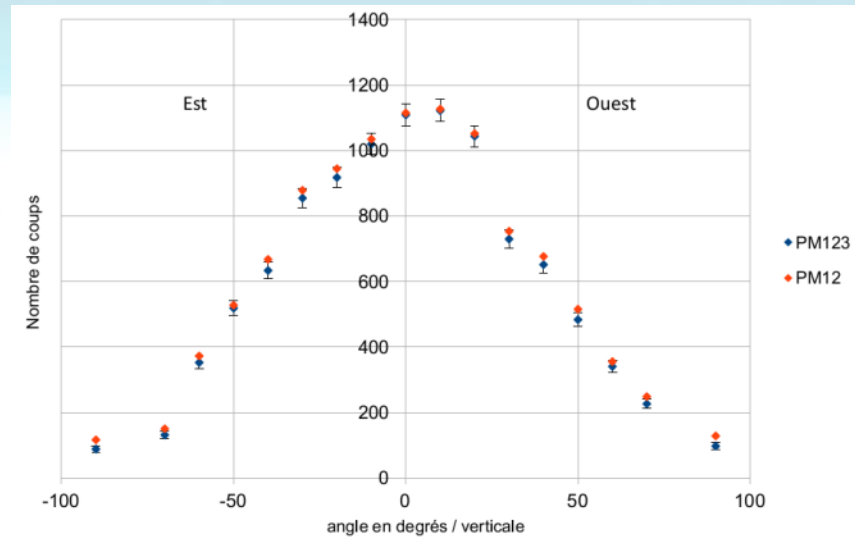
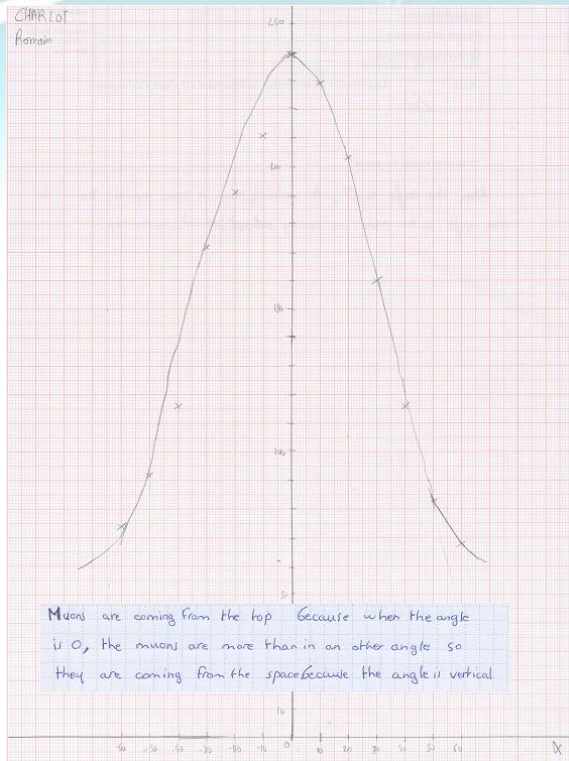
Sciences à l'École

Tout ce qui peut modifier le flux de particules :

- Couverture nuageuse
- Murs
- Orientation de la roue
- Altitude
- Radioactivité ambiante
- (latitude)

Exemple d'activités pédagogiques : direction d'observation

Sciences à l'école



Observation de la dissymétrie due à la présence d'un bâtiment

Mesure de la direction
incidente des muons

Lycée Follereau, Besançon

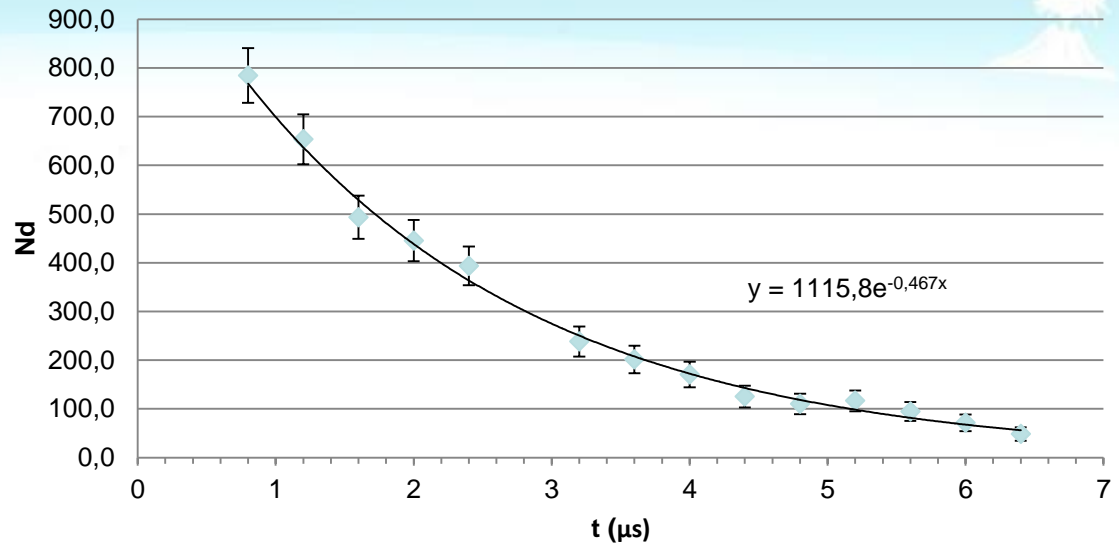
Exemple d'activités pédagogiques durée de vie du muon

Sciences à l'École

Activité développée par
l'enseignant pour les élèves
abordant :

- L'appareillage
- La prise de données
- Les incertitudes de mesure
- La modélisation
- La mesure du temps propre et son interprétation en relativité (cf. programme de TS)

Nombre de muons désintégrés
par intervalle de temps de 0,4 μ s



Exemple d'activités pédagogiques mesure collaborative – Fête de la Science

Sciences à l'école

- 20 cosmodétecteurs impliqués sur les 45 du réseau
 - protocole commun, même date
 - mise en commun des données
 - en cours d'exploitation commune
- Occasion d'échanger avec les collègues, de motiver les élèves
- Préparation pour une participation à l'International Cosmic Day



+ La Réunion



Sciences à l'École

Ressources



Pour TOUS les enseignants

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

<http://www.sciencesalecole.org/plan-cosmos-a-lecole-ressources-pedagogiques-ressources-scientifiques/>

- Stage au CERN lors de la première semaine des vacances de la Toussaint : appel à candidatures sur le site internet

Une collaboration avec d'autres projets

e-PERON

Sciences à l'École

- 12 détecteurs en place et en fonction au sommet du Pic du Midi de Bigorre
- Interface utilisable actuellement par les enseignants et étudiants du supérieur (exploitation de données brutes, TP de plusieurs heures)
- Pour le secondaire : nécessité de concevoir des protocoles accessibles en 1,5 ou 2h / prévoir les prétraitements



Crédit : Cyrille Baudouin
e-PERON / OCEVU

Accessible même sans cosmodétecteur dans l'établissement

Sciences à l'École



ASTRO à l'École

En partenariat avec l'Observatoire de Paris





Sciences à l'École Appels d'offres

- **4 vagues d'appels d'offres :**

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/plan-astro-a-lecole-ressources-pedagogiques-ressources-scientifiques/>



Sciences à l'École

Projets pédagogiques

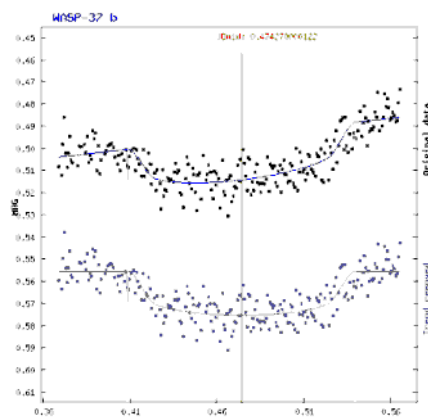
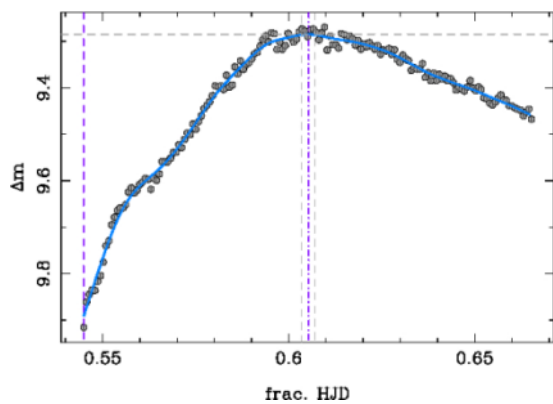
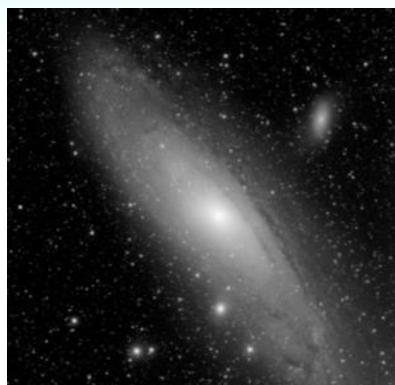
Des **projets pluriannuels** (inscrits dans la durée).

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-OH-COOH
NH





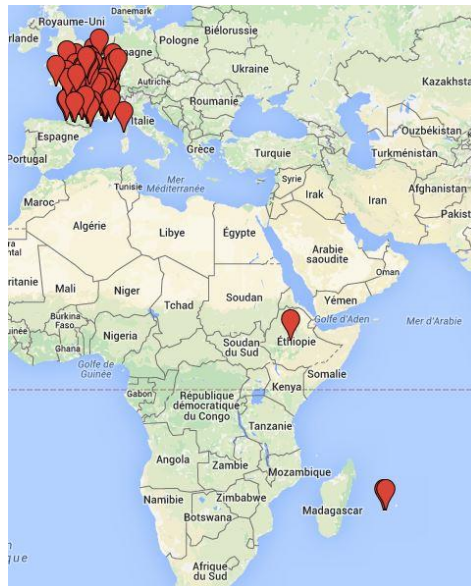
Sciences à l'École

En Bref ASTRO à l'École



ASTRO à l'École

- 71 établissements équipés
- 25 académies
- Plus de 1900 élèves impliqués




Sciences à l'École

météo à l'École

En partenariat avec :





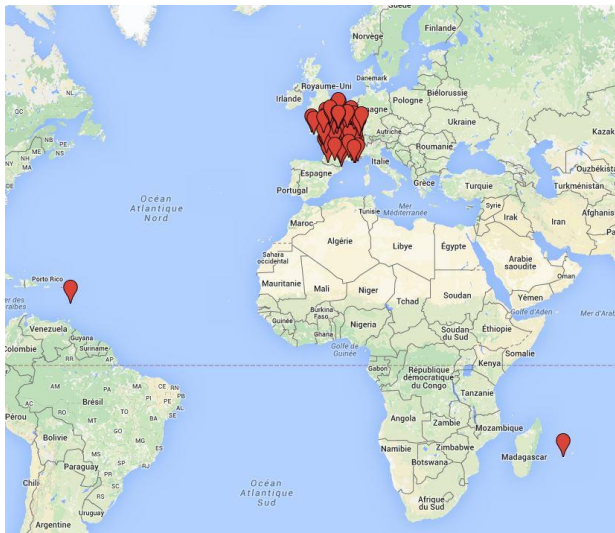
Sciences à l'École

En Bref

MÉTÉO à l'École

MÉTÉO à l'École

- 59 établissements
- 26 académies
- 2500 élèves impliqués





SISMOS à l'École

En partenariat avec GeoAzur



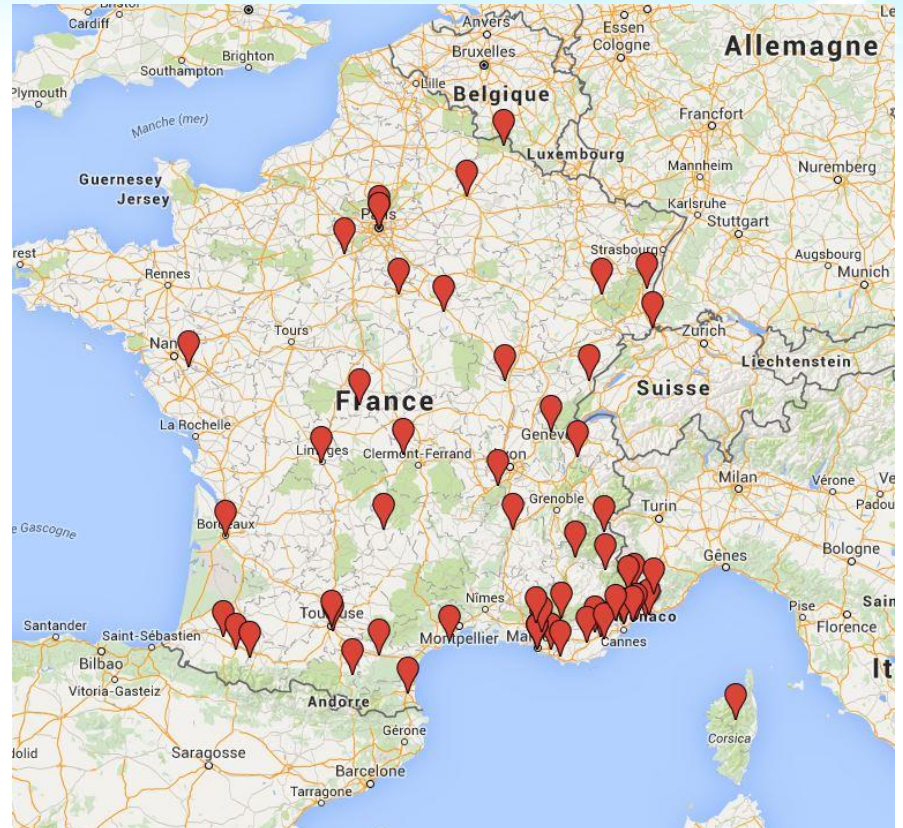


Sciences à l'École
En Bref
SISMOS à l'École

SISMOS à l'École



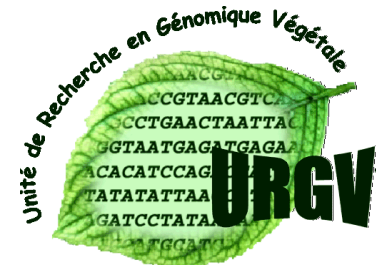
- 102 établissements
- 23 académies – 23 pays
- 5300 élèves impliqués





GENOME à l'École

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





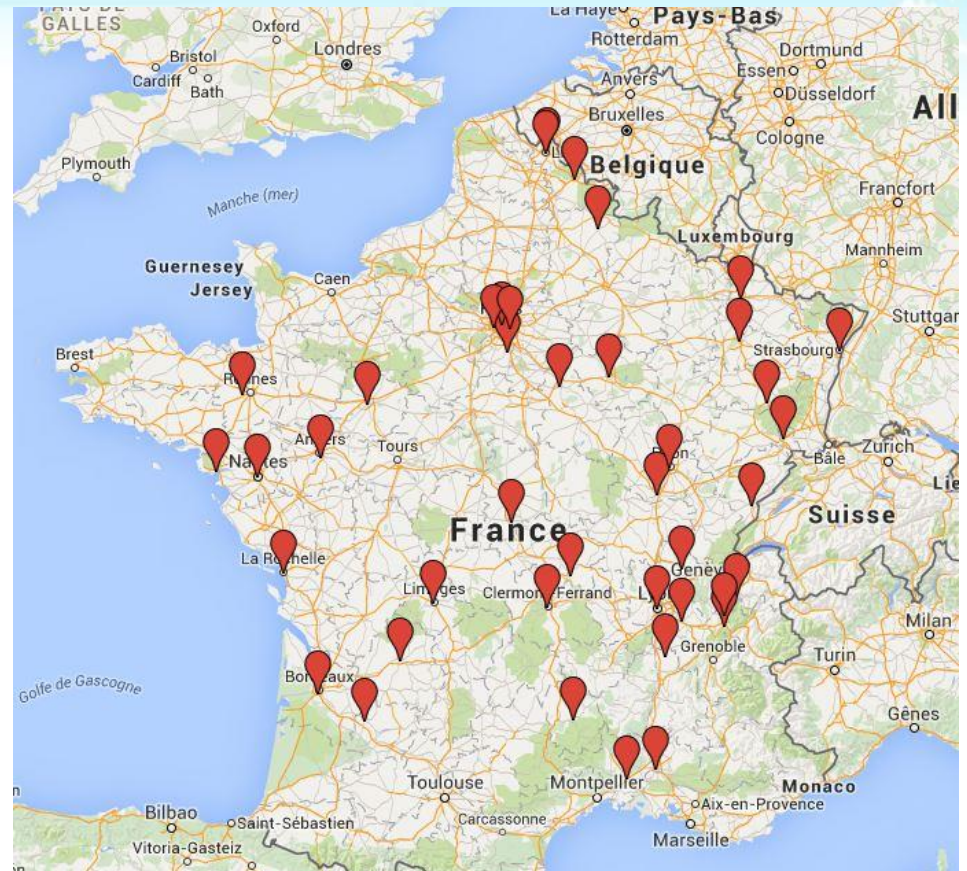
Sciences à l'École

En Bref

GÉNOME à l'École

GÉNOME à l'École

- 54 établissements
- 23 académies
- 1500 élèves impliqués





Sciences à l'École

EXPERTS à l'École



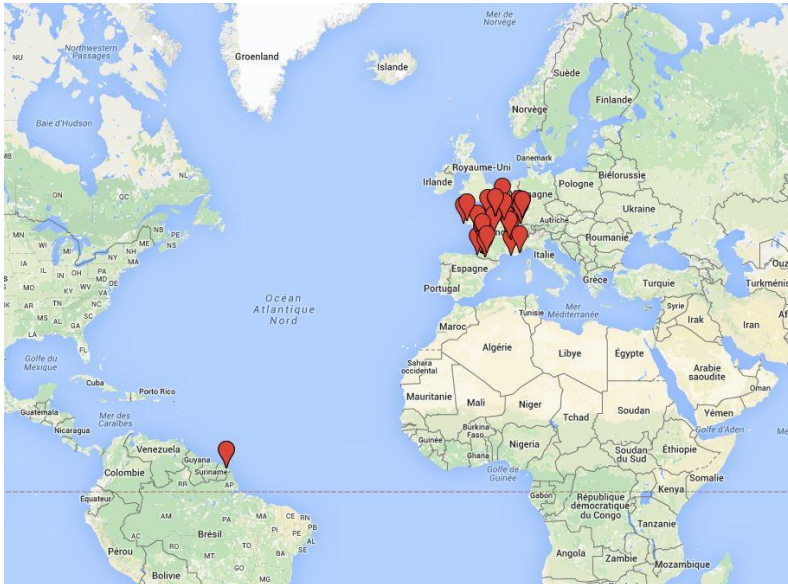
Sciences à l'École

En Bref

EXPERTS à l'École

EXPERTS à l'École

- 30 établissements équipés
- 11 académies
- Plus de 900 élèves impliqués





Merci de votre attention

Des questions ?

Sciences à l'École

