



Sciences à l'École

Sciences à l'École



# « Sciences à l'École »

**Stage CERN - French Teacher Programme  
2021-2022**

# Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2021-2022

Sciences à l'École

**1. Présentation générale**

**2. Plans d'équipement**

**3. Concours nationaux et internationaux**



# Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2021-2022

Sciences à l'École

**1. Présentation générale**

**2. Plans d'équipement**

**3. Concours nationaux et internationaux**

# 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**

- 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

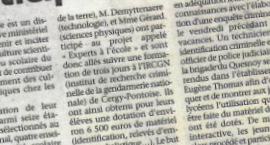
- **Des correspondants académiques**

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 conférences et ateliers. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# 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 l'ADN. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# BTS

## Voie directe pour le labo

Les étudiants du BTS ont participé à une voie directe pour le labo. Ils ont découvert les bases de la biologie et les applications de la biologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les étudiants ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les étudiants à la recherche scientifique.



# ACTUALISÉES WEB

## La SCF partenaire de la préparation internationale de chimie

La SCF est partenaire de la préparation internationale de chimie. Les élèves ont pu participer à des concours et épreuves. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Olympiades internationales de Géosciences 2015 : un beau succès

Les élèves ont participé aux Olympiades internationales de Géosciences 2015. Ils ont obtenu de bons résultats et ont été récompensés. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# 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. En effet, Clément Austru Delor, du Centre International de Valbonne, a été médaillé d'or à l'épreuve par équipe du ESP (Earth System Project). Il a aussi obtenu une médaille d'argent individuelle pour ses très bons résultats aux épreuves théoriques et pratiques. Maxime Legoux, du lycée français de Stockholm, a obtenu une médaille d'or en équipe dans l'épreuve internationale ITFI (International Team Field Investigation). Adrien Fradet (lycée d'Arsonval de Brive-la-Gaillarde) a été récompensé pour ses résultats excellents aux épreuves théoriques et pratiques par une médaille d'argent en individuel, frôlant l'or à deux places près. Enfin, Nicolas Papadopoulos (lycée de la Vallée de la Vézère) a obtenu une médaille de bronze individuelle pour ses très bons résultats aux épreuves théoriques et pratiques. Rappelons que ce concours s'adresse aux élèves de 1<sup>er</sup> S. Préparés par les professeurs du Centre International de Valbonne, les jeunes sont aussi coachés par le dispositif Sciences à l'École. Depuis sa première participation en 2011 à ce concours, le CIV a toujours eu au moins un élève sélectionné dans l'équipe de France.



# Les quatre lauréats lors d'un stage intensif fin août au CIV.

Les quatre lauréats ont participé à un stage intensif fin août au CIV. Ils ont découvert les bases de la géologie et les applications de la géologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# La SCF partenaire de la préparation internationale de chimie

La SCF est partenaire de la préparation internationale de chimie. Les élèves ont pu participer à des concours et épreuves. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Météo à l'école sur les terres de Saint-Lys

Les élèves ont participé à une météo à l'école sur les terres de Saint-Lys. Ils ont découvert les bases de la météorologie et les applications de la météorologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



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

Un lycéen dijonnais représentera la France aux olympiades de chimie à Tbilissi en Géorgie. Il a obtenu de bons résultats et a été récompensé. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. L'élève a pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser l'élève à la recherche scientifique.




# À 17 ans, des élèves fabriquent un télescope

À 17 ans, des élèves ont fabriqué un télescope. Ils ont découvert les bases de l'optique et les applications de l'optique. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# 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. Ils ont découvert les bases de la biologie et les applications de la biologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



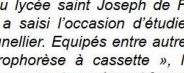
# On s'approprie la météo avec Joël Collado

On s'approprie la météo avec Joël Collado. Les élèves ont découvert les bases de la météorologie et les applications de la météorologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Hebdo-Sciences : Des lycéens font avancer la génétique

Comment faire participer des lycéens à un protocole de recherche national ? Grégoire, enseignant de SVT au lycée saint Joseph de Fontaine-les-Vervins (02) a intégré le Génome à l'école. Il a saisi l'occasion d'étudier, en partenariat avec l'INRA, les peuplier noir et du prunellier. Equipés entre autre « d'une centrifugeuse, d'un thermomètre, d'un système d'électrophorèse à cassette », les lycéens transmettent leurs résultats aux chercheurs. Rencontre avec cet enseignant formé à l'école de l'ADN de Nîmes.



# Quel est votre projet « génétique » avec vos lycéens ?

Quel est votre projet « génétique » avec vos lycéens ? Les élèves ont découvert les bases de la génétique et les applications de la génétique. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# 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 découvert les bases de la biologie et les applications de la biologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# DNA Sélestat

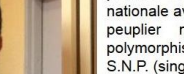
## Les Tanzmatten miniaturisés, « C. génial »

Les élèves d'une classe de 4<sup>e</sup> du collège Mental en lice pour un concours scientifique national ont participé à une miniaturisation de la C. génial. Ils ont découvert les bases de la génétique et les applications de la génétique. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Quel est votre projet « génétique » avec vos lycéens ?

C'est un projet proposé par sciences à l'école génome à l'école qui se décompose en 2 v. Le premier est la participation à un protocole de recherche nationale avec les autres établissements du réseau. Le second est une recherche propre à l'établissement nous allons essayer d'établir le degré de parenté entre le peuplier noir, Prunus spinosa, et d'autres espèces. Nous avons pour ceci l'opportunité de travailler sur 8 gènes.



# Les lycéens qualifiés pour la finale de l'ADN de Nîmes

Les lycéens qualifiés pour la finale de l'ADN de Nîmes. Ils ont découvert les bases de la génétique et les applications de la génétique. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Le République Lorrain

Le République Lorrain. Les élèves ont découvert les bases de la biologie et les applications de la biologie. Les professeurs ont été accompagnés par des experts de la région. Les élèves ont pu poser des questions et échanger avec les intervenants. L'opération a été un succès et a permis de sensibiliser les élèves à la recherche scientifique.



# Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2021-2022

Sciences à l'École

**1. Présentation générale**

**2. Plans d'équipement**

**3. Concours nationaux et internationaux**



# 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 optionnels de seconde (Sciences et laboratoire, ...)
  - accompagnement personnalisé de seconde ou 1<sup>re</sup>
  - enseignements pratiques interdisciplinaires de collège
  - grand oral du baccalauréat
  - 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

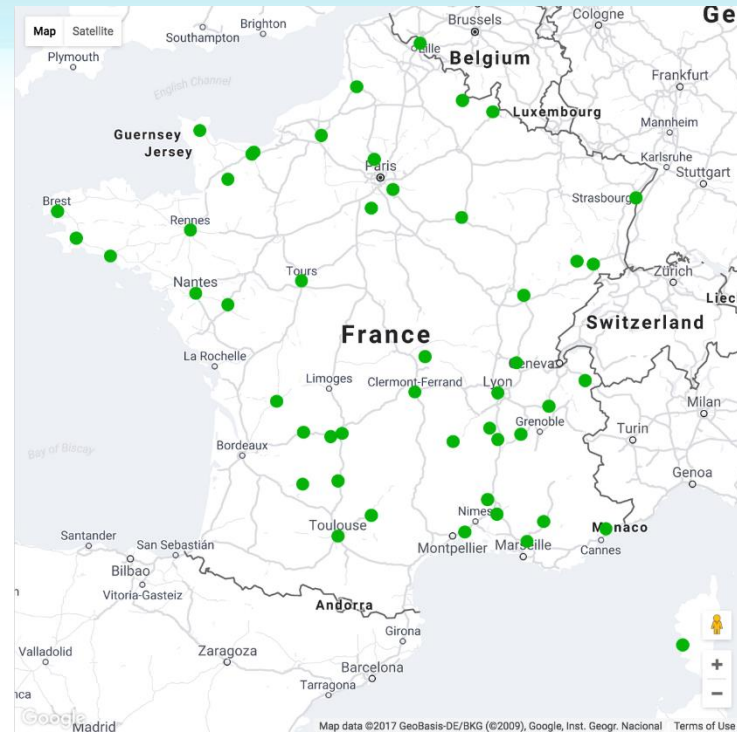
En partenariat avec l'IN2P3, le CPPM et le CERN



# 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

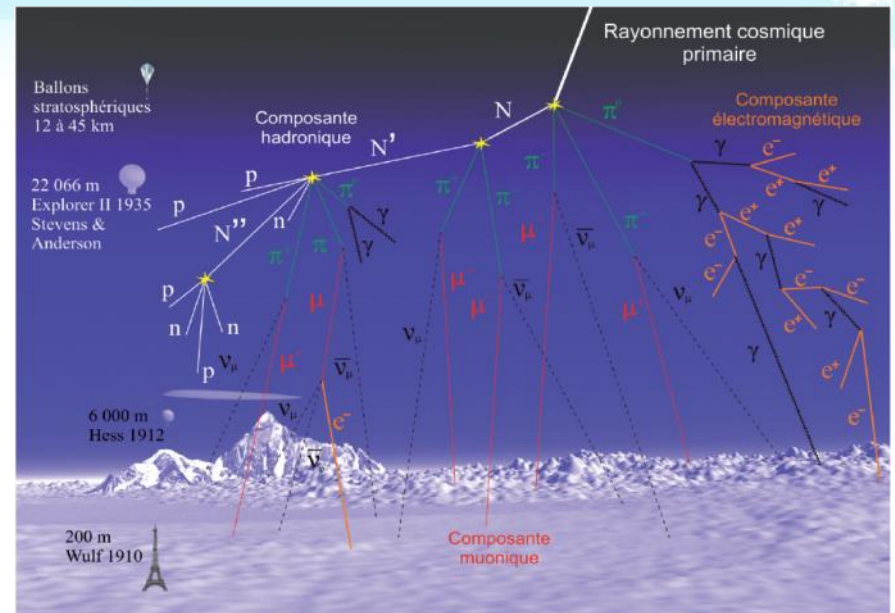


Figure 1 : Gerbe cosmique.

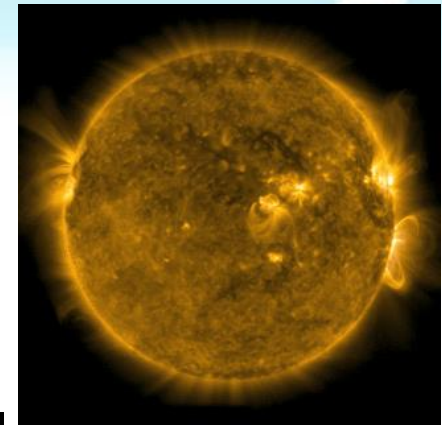
→ Uniquement des particules stables (issues d'un long parcours)

# 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

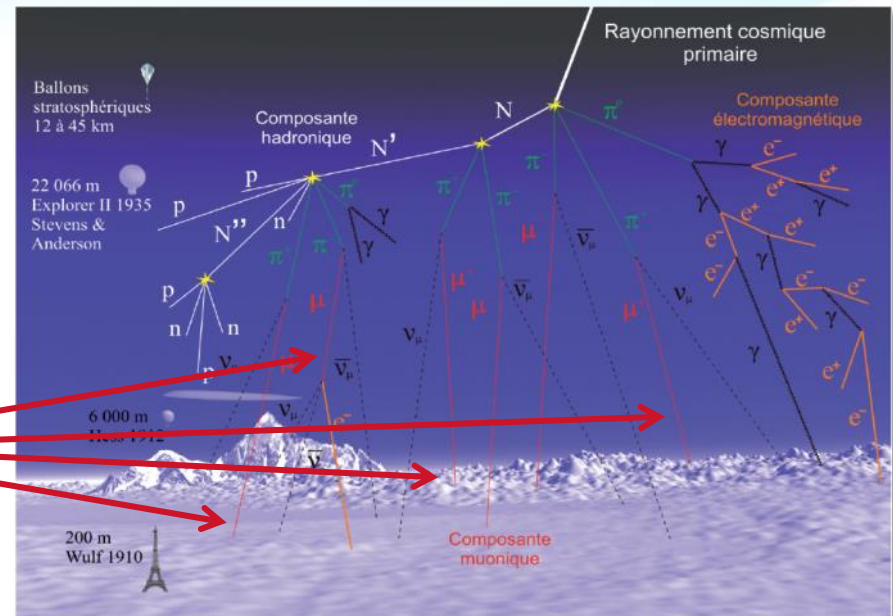


Figure 1 : Gerbe cosmique.

# Le cosmodécteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

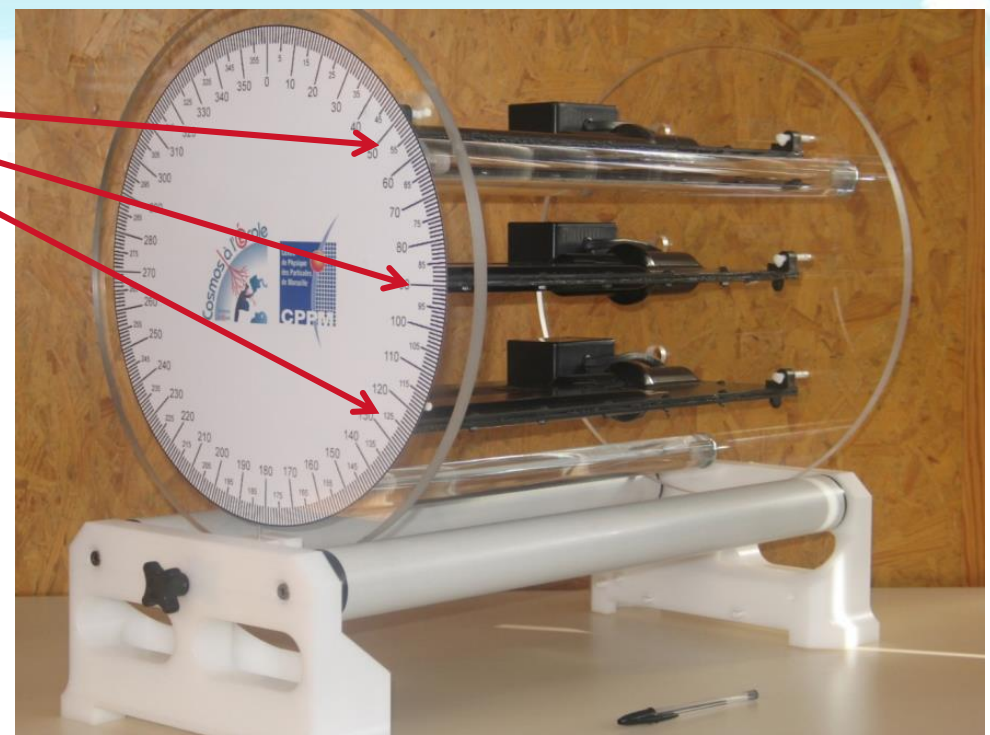
Il contient 3 plaques,



# Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

Sciences à l'École

Il contient 3 plaques,

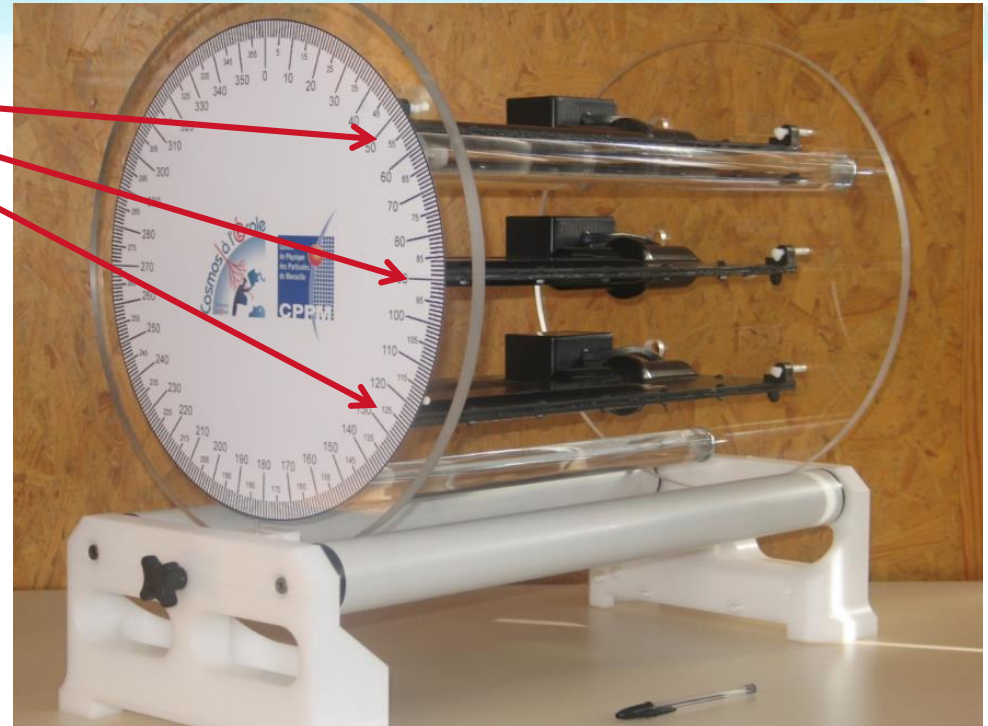


# Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

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

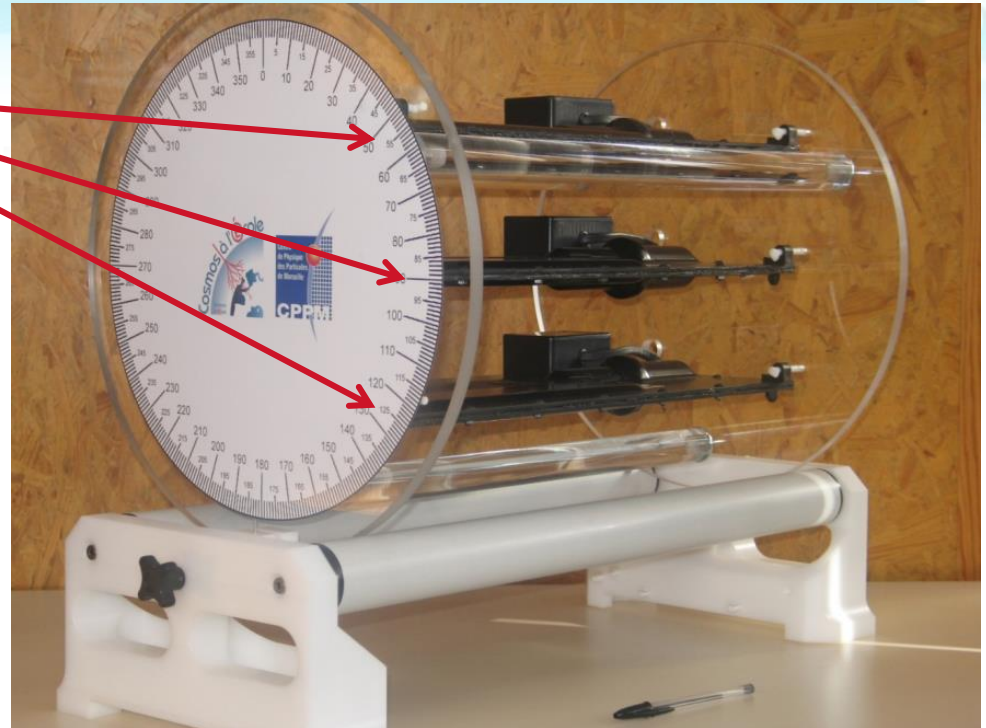


# Le cosmodétecteur – « roue cosmique »

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

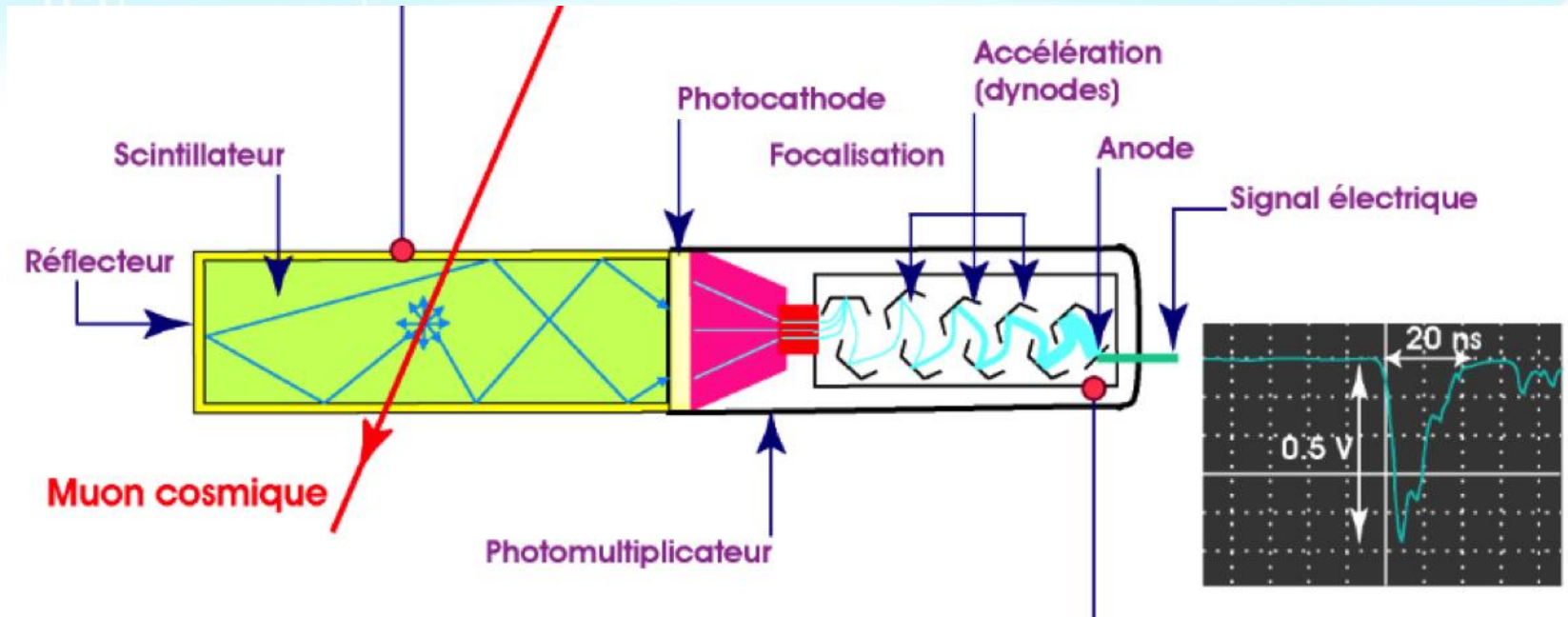
Sciences à l'École

- 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  $\mu^\pm$
  - 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  $\pi$  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

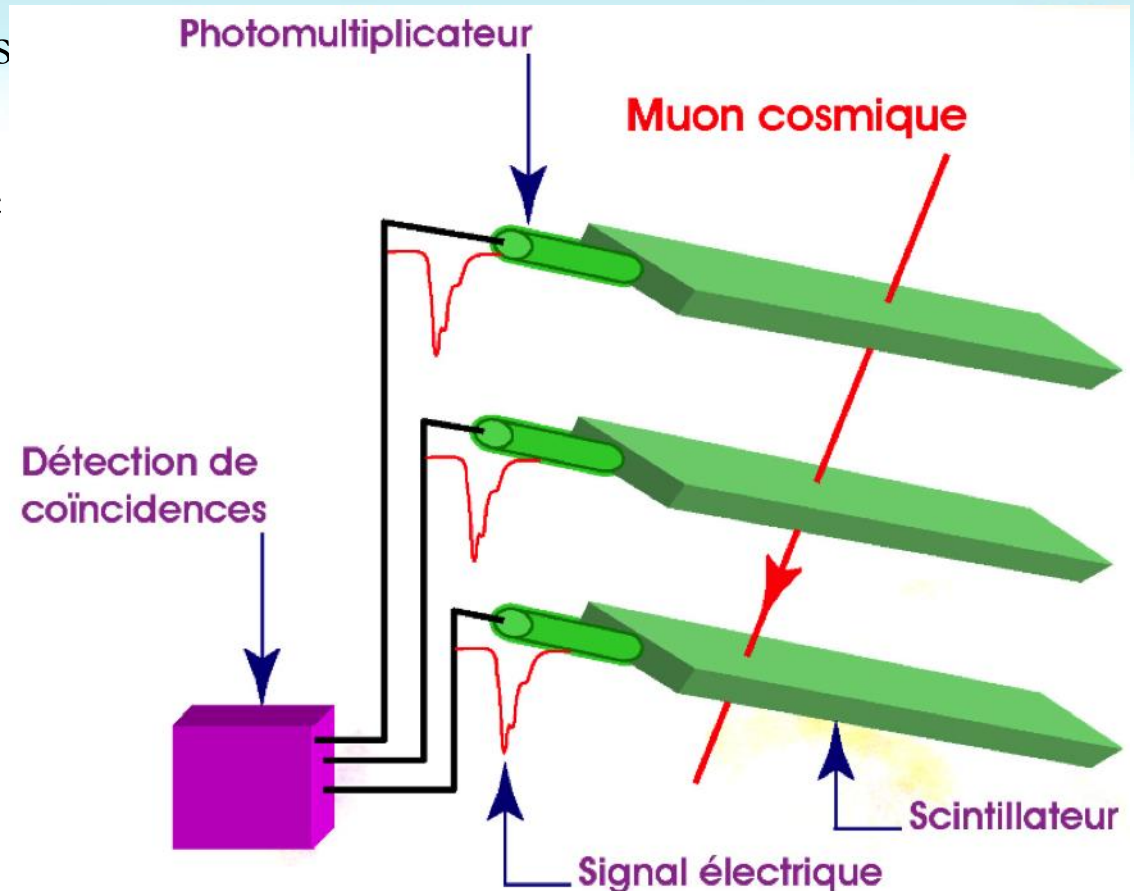
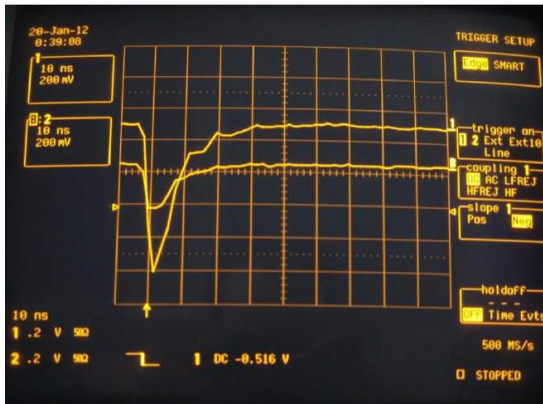


# Détection en coïncidence

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



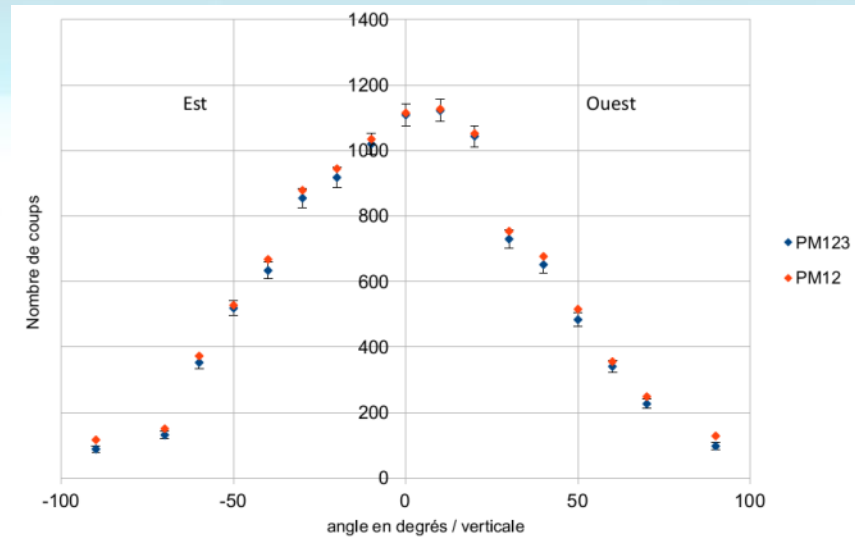
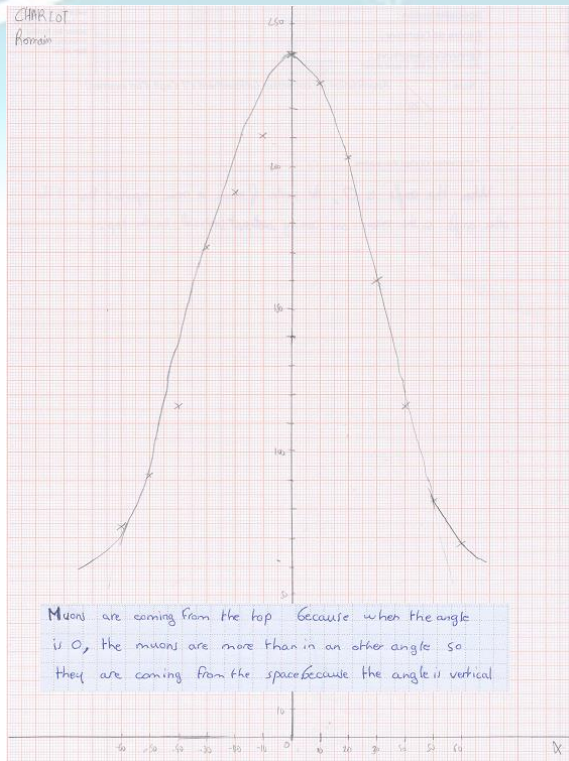
Sciences à l'École

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

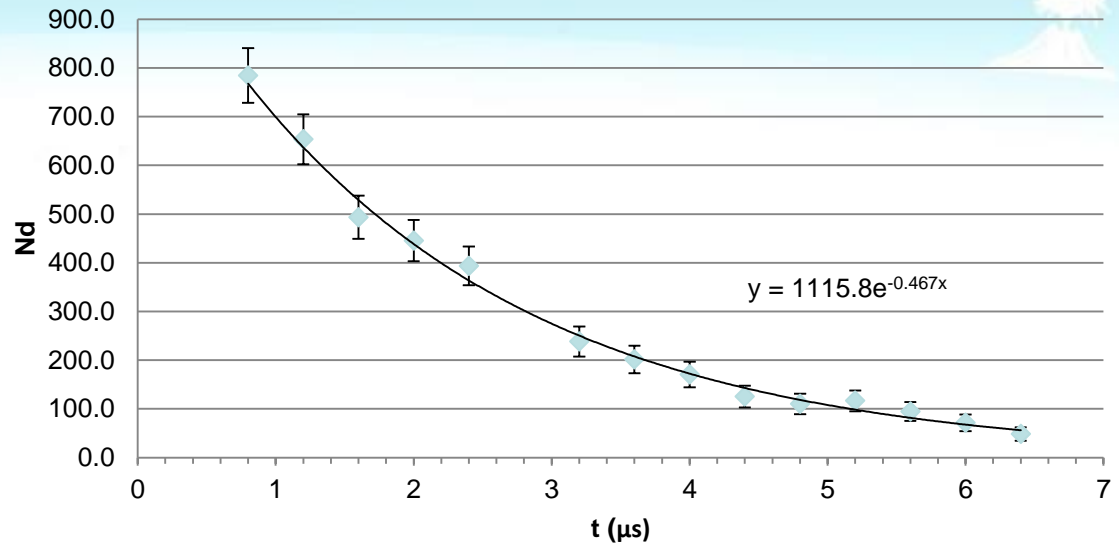
# Exemple d'activités pédagogiques durée de vie du muon

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  $\mu$ 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 web

# Réattribution de cosmodétecteurs en 2022

Sciences à l'École

Une quinzaine de cosmodétecteurs ne sont plus utilisés par leurs établissements. Un appel à candidatures a été lancé.

Modalités de candidature sur notre site web :

<http://www.sciencesalecole.org/reattribution-cosmodetecteurs/>

Date limite : **8 avril 2022**



# 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 **Benoît 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

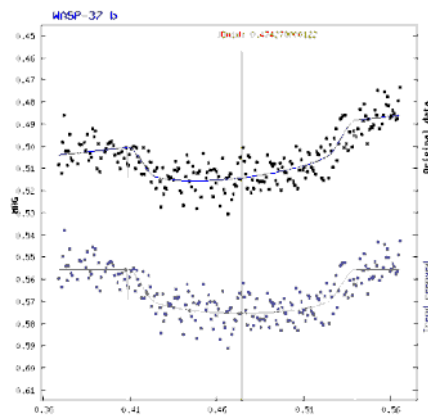
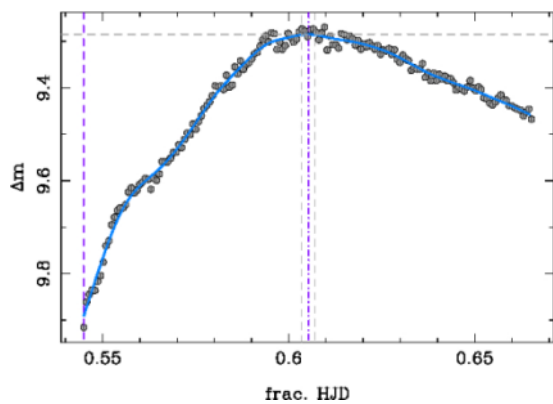
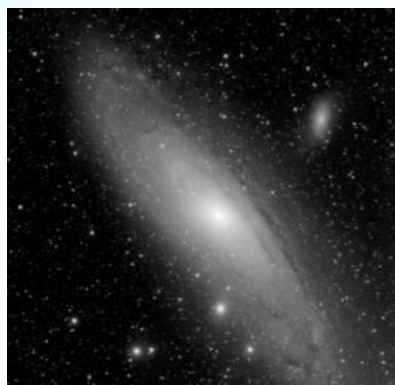
Des **projets pluriannuels** (inscrits dans la durée).

**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



# Concours d'images astronomiques « Ciel imagé, ciel imaginé, ciel représenté »

Sciences à l'École

- Ouvert à tous les établissements du second degré pendant l'hiver 2022.
- Les candidats devaient soumettre :
  - une *figure imposée*, photo originale du ciel nocturne ayant un caractère à la fois scientifique, technique et esthétique ;
  - une *figure libre*, qui peut être une image ou une autre réalisation (vidéo, objet tridimensionnel, ...).
- Les établissements auteurs des plus belles réalisations se voient prêter une caméra d'astrophotographie de type Atik 414EX ou Atik Titan.
- Date limite d'inscription et de soumission des productions : **8 avril 2022**



Plus d'informations :

<http://www.sciencesalecole.org/astro-ciel-image-ciel-imagine-ciel-represente-2/>

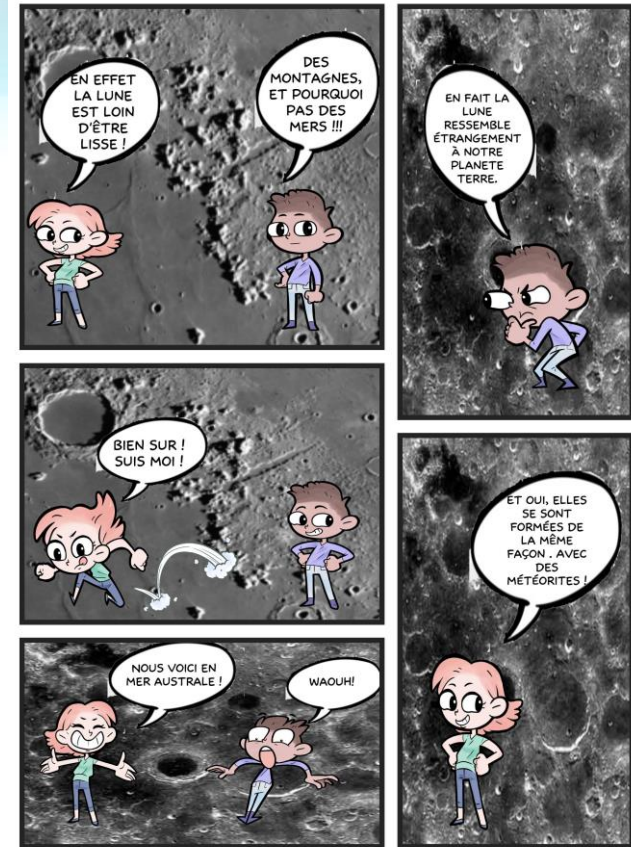
# Premier prix ex aequo : Lycée Saint-Joseph (Gaillac)



Figure imposée :

Capella

Figure libre : « La face cachée de  
l'espace (extrait) »





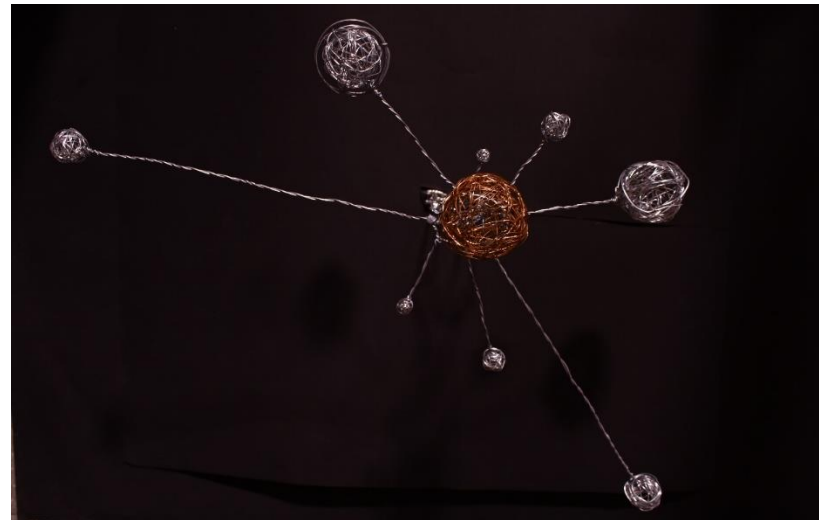
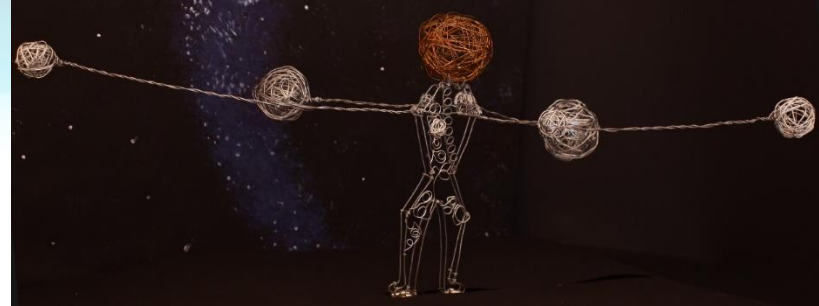


Premier prix ex aequo :  
Lycée Despiau (Mont-de-Marsan)



Figure imposée : spectre de  
NGC7662

Figure libre : « Le Roi Soleil »



# Autres plans d'équipement

Sciences à l'École

- EXPERTS à l'École : matériel d'investigation criminelle
- GÉNOME à l'École : matériel de génétique
- MÉTÉO à l'École : stations météorologiques
- SISMOS à l'École : sismomètres

# Présentation « Sciences à l'école » French Teacher Programme 2021-2022

Sciences à l'École

**1. Présentation générale**

**2. Plans d'équipement**

**3. Concours nationaux et internationaux**

# 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





Merci de votre attention

Des questions ?

Sciences à l'École

