

Gérard CAVALLI



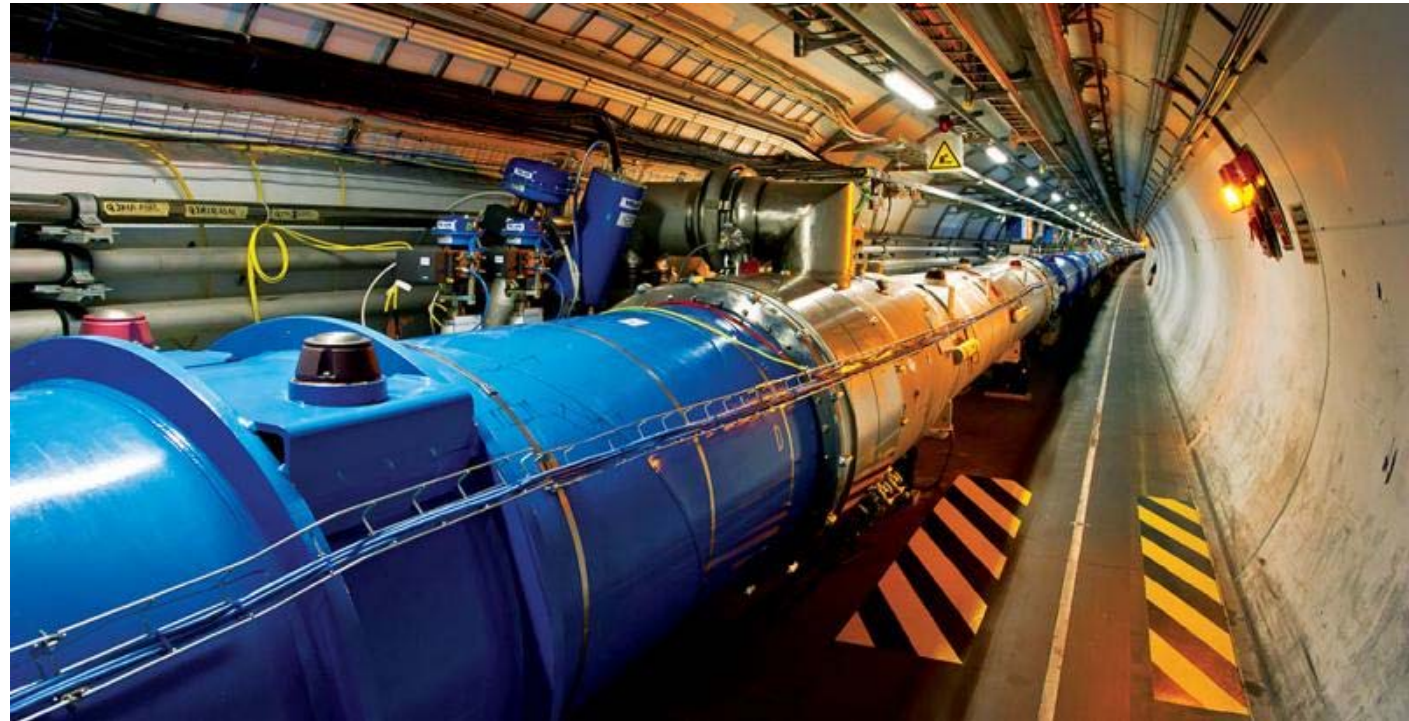
- Enseignant de Physique-Chimie
- Lycée Roland Garros, Le Tampon, La Réunion



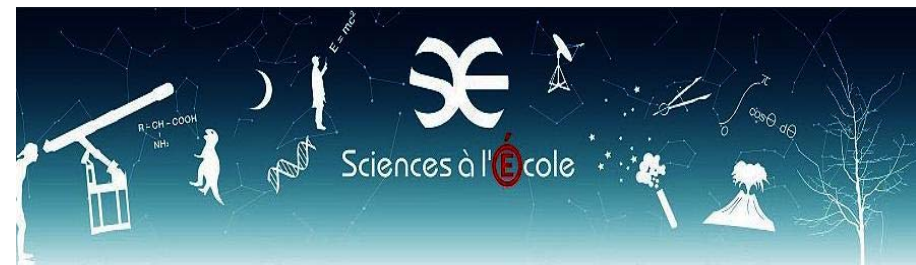
- Stagiaire FTP 2013
- Initiateur et porteur du projet « **Trésors des deux infinis** » depuis août 2014

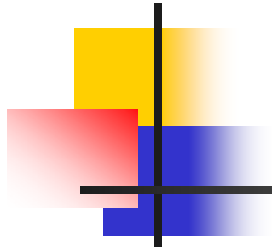


Un stage au CERN... et après ?



Gérard CAVALLI
gerard.cavalli@ac-reunion.fr
Genève – 24/10/19







« Trésors des deux infinis »

Actions menées sur la période 2014 – 2019

- Création de « l'atelier des deux infinis » en 2014 : atelier support de projets individuels et de groupes (TPE en 1^{ère} S, PI en TS-SI, projet en TSTI2D-SIN, spé ISN en TS) et de la totalité des animations du lycée, en physique et astronomie, depuis 2014
- Utilisation intensive de la mallette COSMIX depuis 2014, et du COSMODETECTEUR depuis 2017
- 3 voyages « des deux infinis » en 2016, 2018 et 2019 et 2 participations aux Masterclasses Internationales en 2016 et 2018. Nouveau projet de voyage en cours pour mars 2020
- Accueil de chercheurs – organisation de conférences
- Création d'un réseau local « Cosmos à l'école » et formation d'enseignants dans le cadre du Plan Académique de Formation
- Entrée dans l'opération « Astro à L'école » en janvier 2018
- Création d'une option « physique des deux infinis » à la rentrée 2019
- Ouverture d'un centre de Préparation au test de pré-sélection des Olympiades Internationales de Physique en 2015

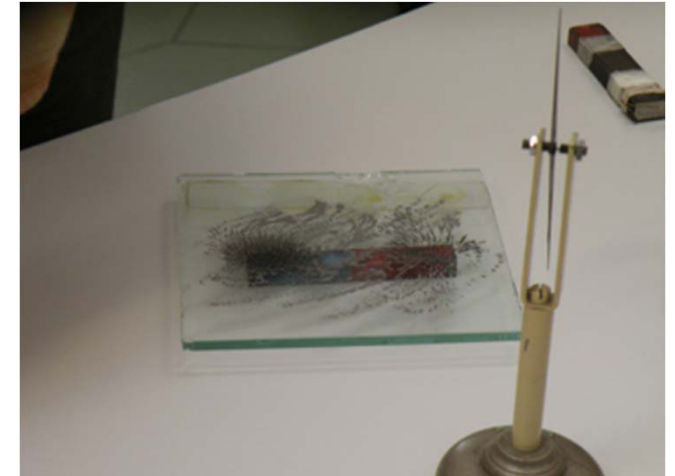
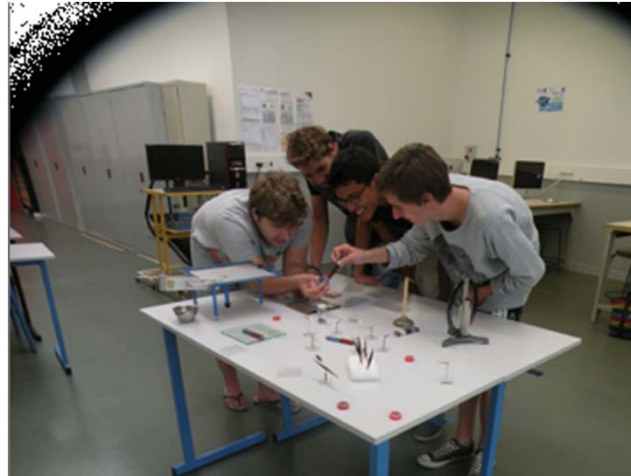
L'atelier des deux infinis

- Projet inscrit au projet d'établissement, soutenu par le Rectorat, Sciences à l'École et l'IN2P3-CNRS
- Un parrain : **Laurent SERIN**, LAL Orsay, collaboration ATLAS



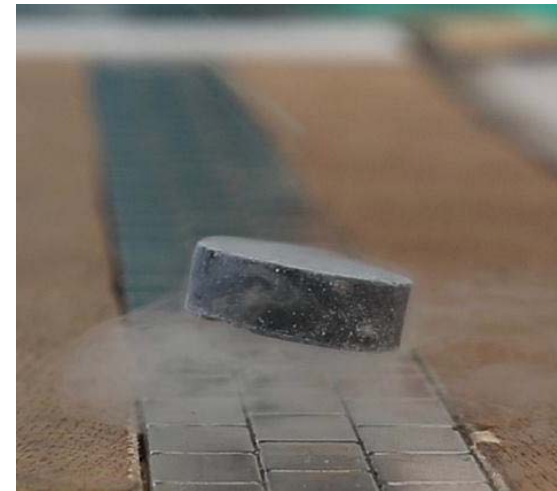
- Structure coordonnant l'ensemble des projets et animations
- Organisation de l'observation de l'éclipse annulaire de Soleil du 1^{er} septembre 2016 (2500 élèves et personnels)

Un espace pour comprendre, chercher et développer des idées



Exemples de projets scolaires

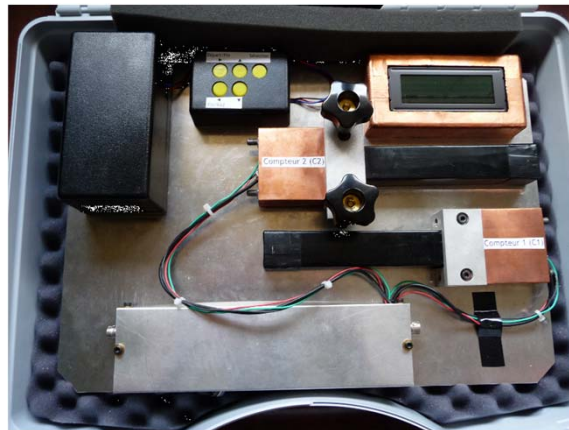
- TPE : chambre à brouillard, radioactivité, supraconductivité, ondes gravitationnelles, effet de latitude sur le rayonnement cosmique, son absorption par l'eau de mer
- Projet TSTI2D-SIN : Cosmix connecté



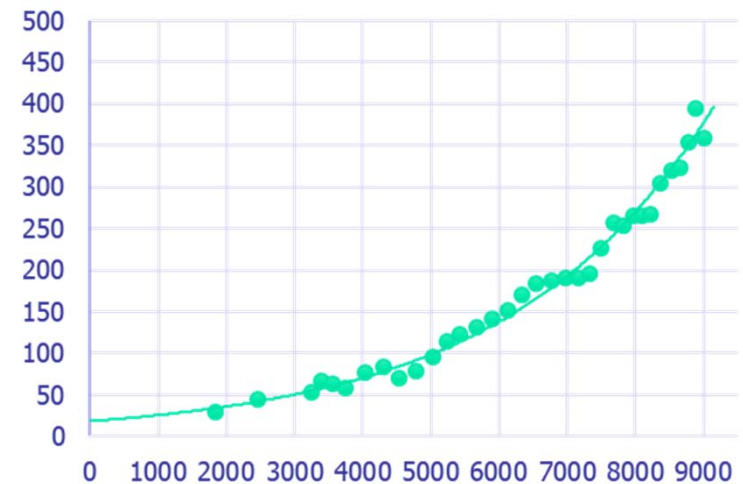
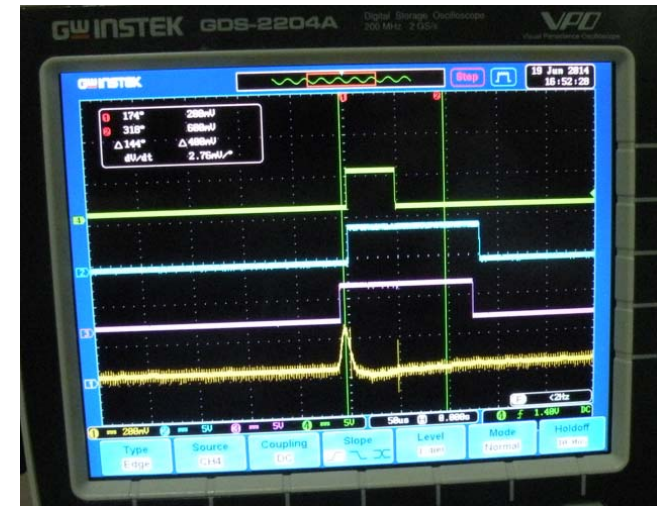
- Projet Interdisciplinaire TS-SI : une monture automatisée pour Cosmix afin de suivre le Soleil
- Projet TS-ISN : Une interface web pour l'acquisition des données de Cosmix via un Raspberry PI

Cosmix, un détecteur mobile...

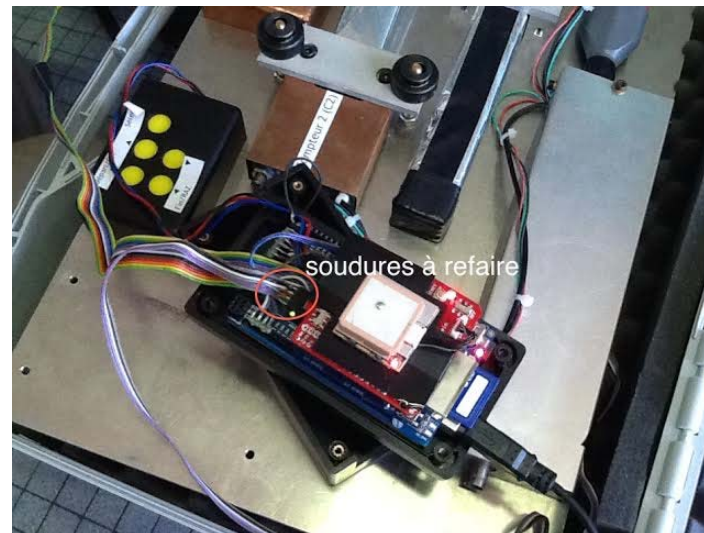
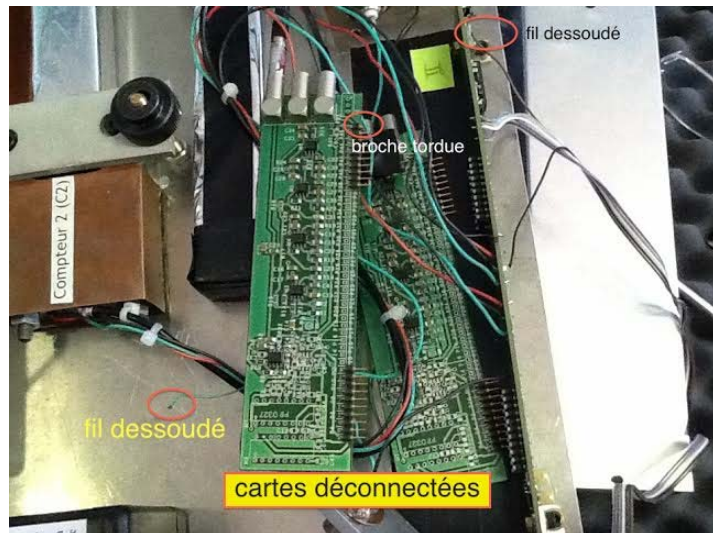
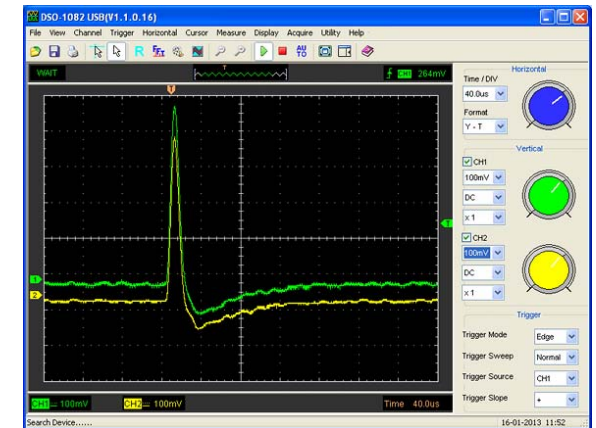
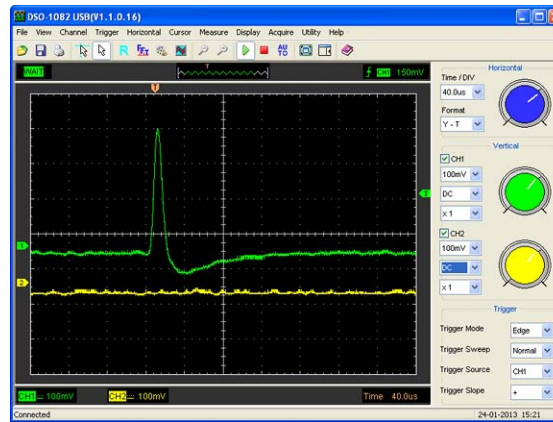
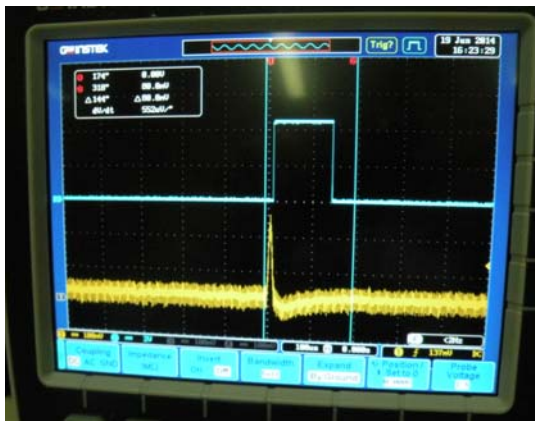
- Prêté par **Sciences à l'École** en 2014, il sert de support à de nombreuses études scientifiques et de projets de développement (TSIN, PI, ISN, concours C Génial)



- Utilisé de 0 à 11000 m d'altitude (ci-contre la phase de décollage)



merveilleux... mais un peu fragile



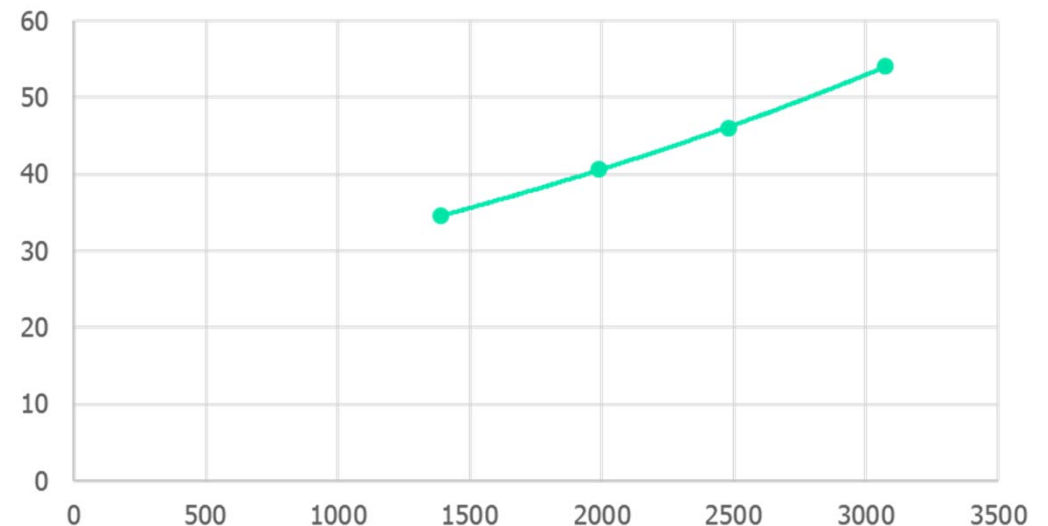
Centre
d'Études
Nucléaires de
Bordeaux
Gradignan

Cosmix au sommet du Piton des Neiges (3070 m d'altitude)

- Projet mené en juillet 2018 par une élève de Première S, également traileuse : équipe de 6 élèves et 3 professeurs.
- Randonnée sur 2 jours au Piton des Neiges (3070 m d'altitude) avec mesure du flux de muons lors des différentes pauses, de durée significative, ainsi que la nuit au refuge.

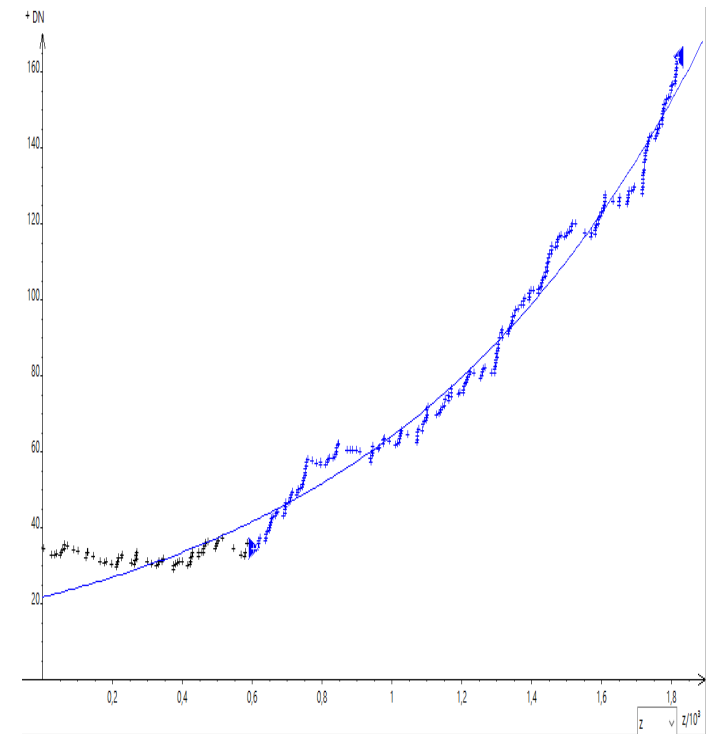


flux de muons en fonction de l'altitude



Cosmix dans un avion de l'aéroclub de Pierrefonds

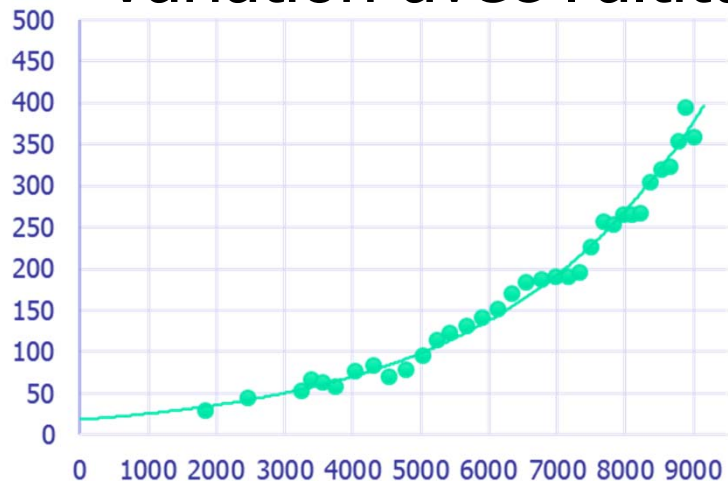
- Projet mené en juin 2018 par un élève de Première S, avec 4 autres élèves, dans le cadre du projet Science Clip
- Objectif : montrer la variation du flux de muons avec l'altitude et déterminer une méthode de traitement de données lors de mesures effectuées en continu.



Cosmix dans un avion de ligne

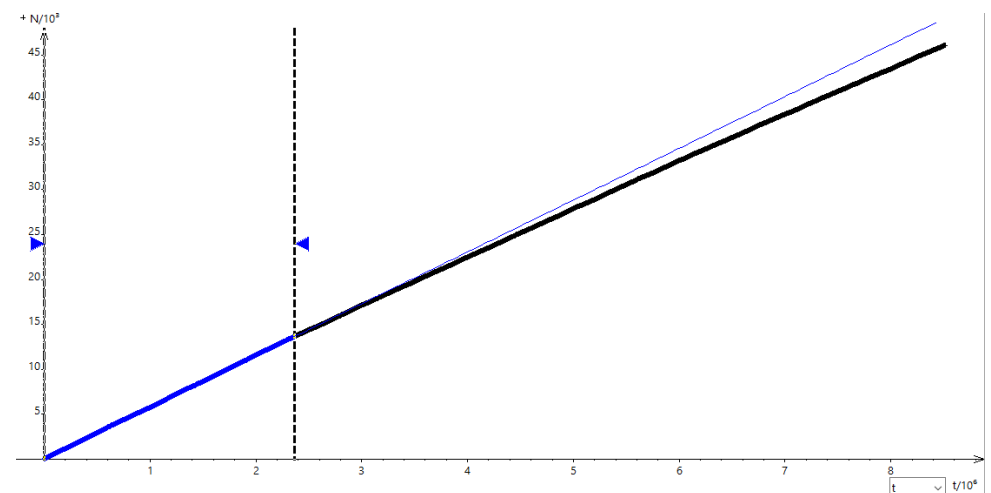
- Mesures effectuées en décembre 2014 et janvier 2015 lors des vols aller et retour Réunion – métropole.
- D'abord mal interprétées, ces mesures ont fait l'objet d'une étude plus poussée en 2018, en vue de la participation au concours « a beamline for schools ».
- Mesures renouvelées et améliorées les 11-12 octobre 2019. Données à traiter.

■ Variation avec l'altitude



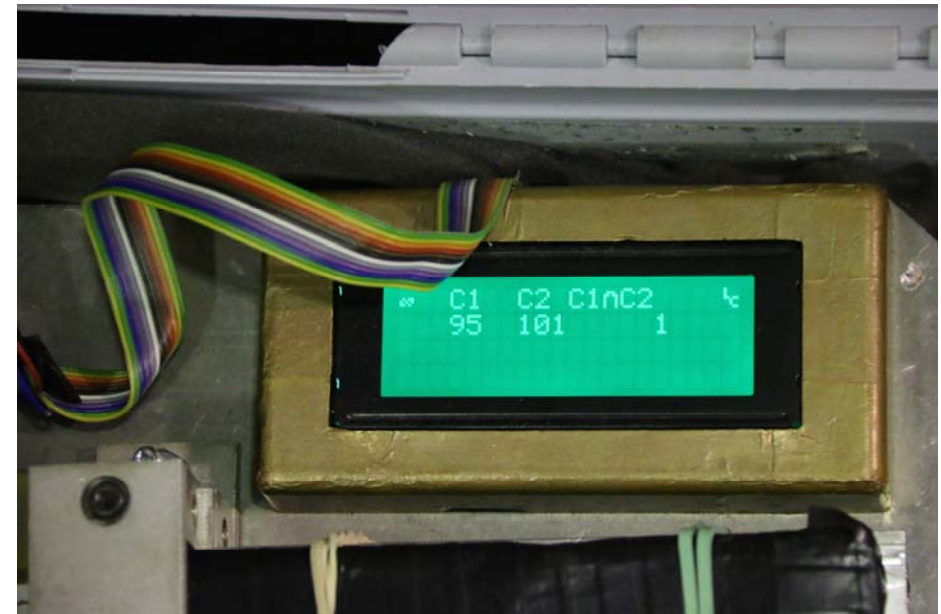
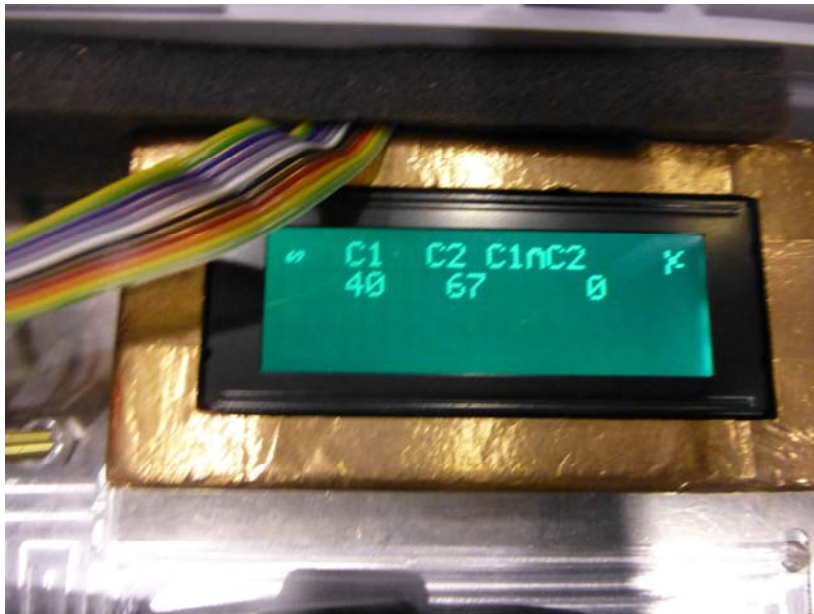
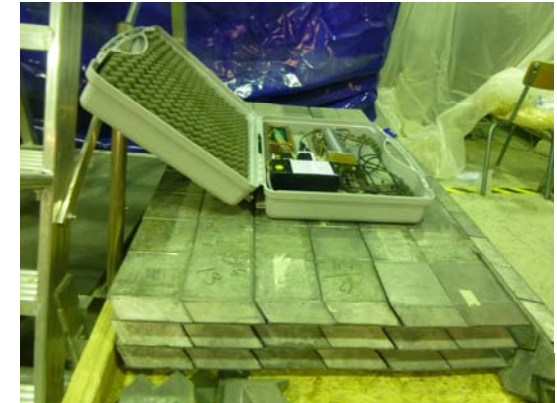
■ Effet de latitude

(flux plus faible en allant vers l'équateur)



Cosmix au Laboratoire Souterrain de Modane

- Mesures effectuées en mars 2016 et mars 2018
- Durée : 2h environ en 2016, 3h environ en 2018



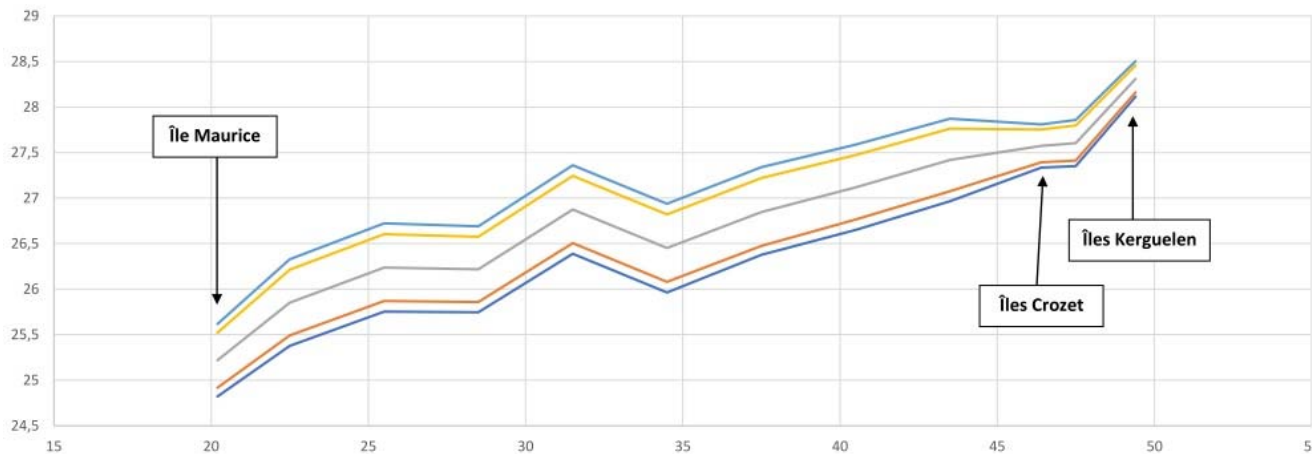
Cosmix aux Kerguelen

- TPE lancé en mars 2018 pour mars 2019 : mesure de l'effet de latitude sur le rayonnement cosmique. Partenariat avec les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) pour le transport de Cosmix lors de la rotation de décembre 2018 du Marion Dufresne, bateau assurant la liaison avec les îles australes.
- Mesures effectuées en continu pendant 25 jours. Vérification de l'effet de latitude (dû à l'interaction entre la magnétosphère et les particules chargées constituant le rayonnement cosmique primaire) : augmentation du flux de 12% sur 30° de latitude.

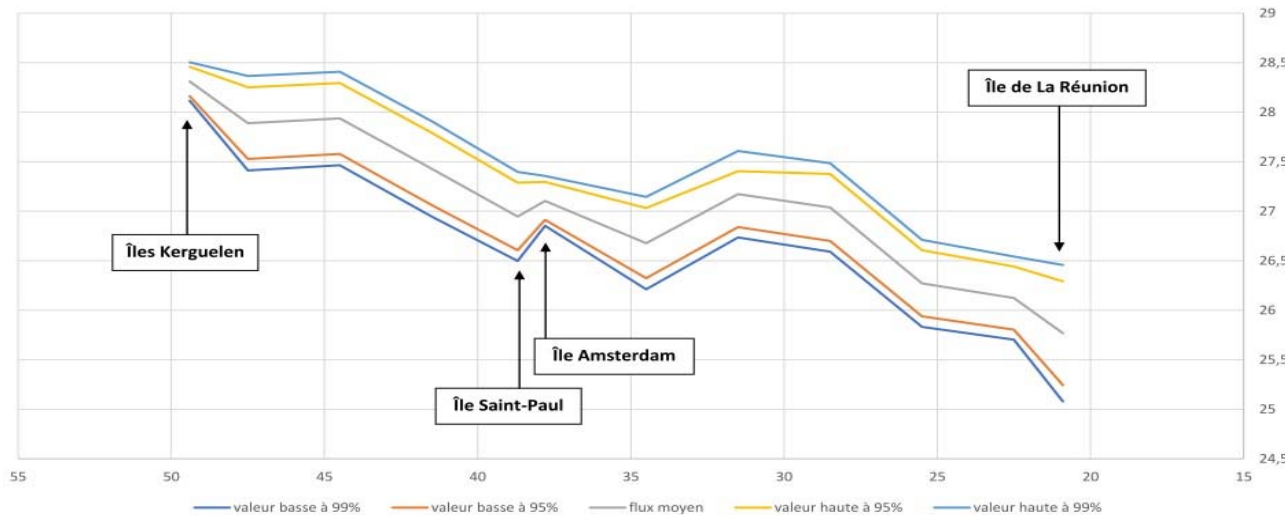


Cosmix aux Kerguelen

Trajet aller : île Maurice - îles Kerguelen



Trajet retour : îles Kerguelen - île de La Réunion

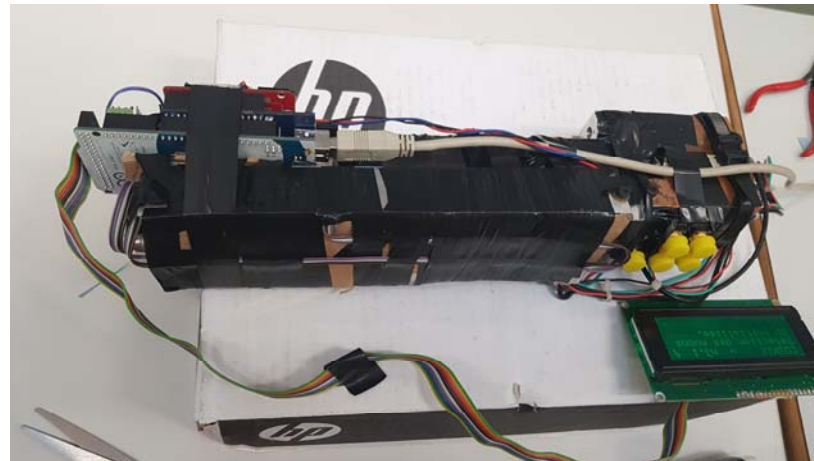
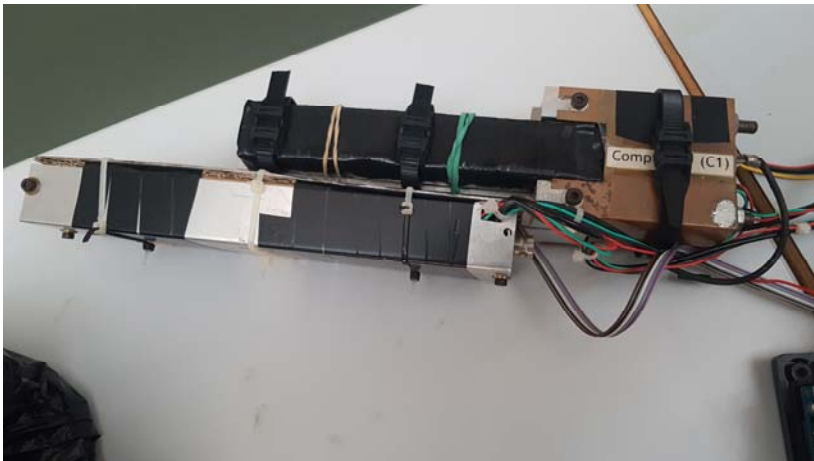


Projet en cours de prolongement :

- influence des paramètres météorologiques
- exploration de latitudes plus élevées (Terre Adélie)

Cosmix sous la mer

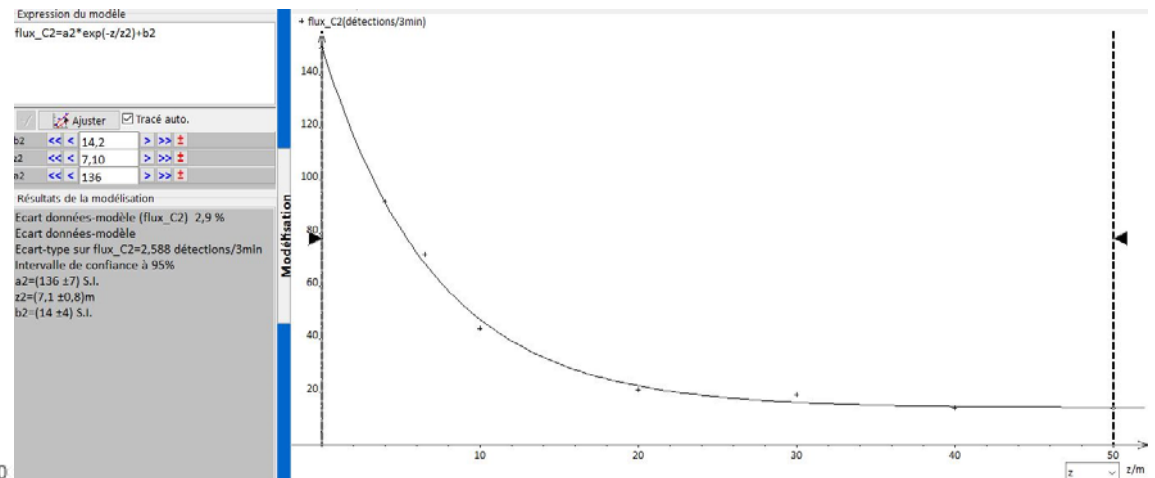
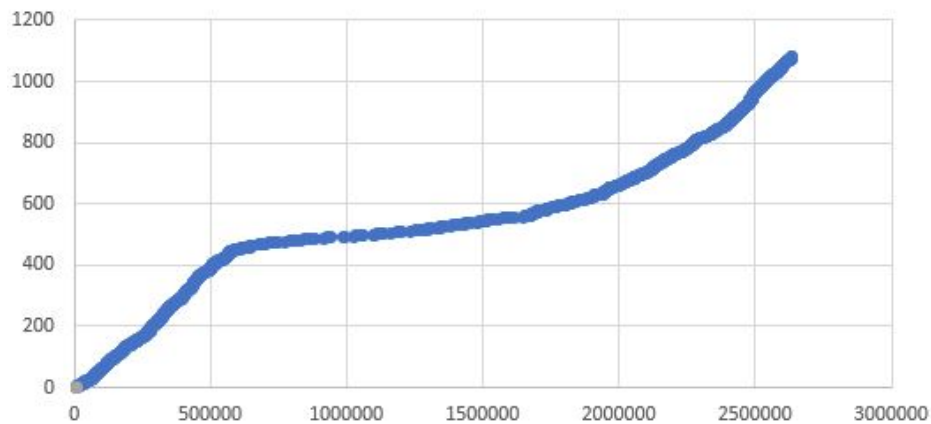
- TPE lancé en mars 2018 pour mars 2019 : mesure de l'effet d'absorption du rayonnement cosmique par l'eau de mer.
- Mesures effectuées lors de plongées sous-marines, jusqu'à 50 m.
- Reconfiguration complète de Cosmix, dans un caisson de plongée cylindrique.
- Vérification de la décroissance exponentielle du flux de muons avec la profondeur. Incertitudes encore importantes sur le taux de variation.
- Projet à reprendre avec une autre méthodologie, afin d'avoir une meilleure statistique.



Cosmix sous la mer

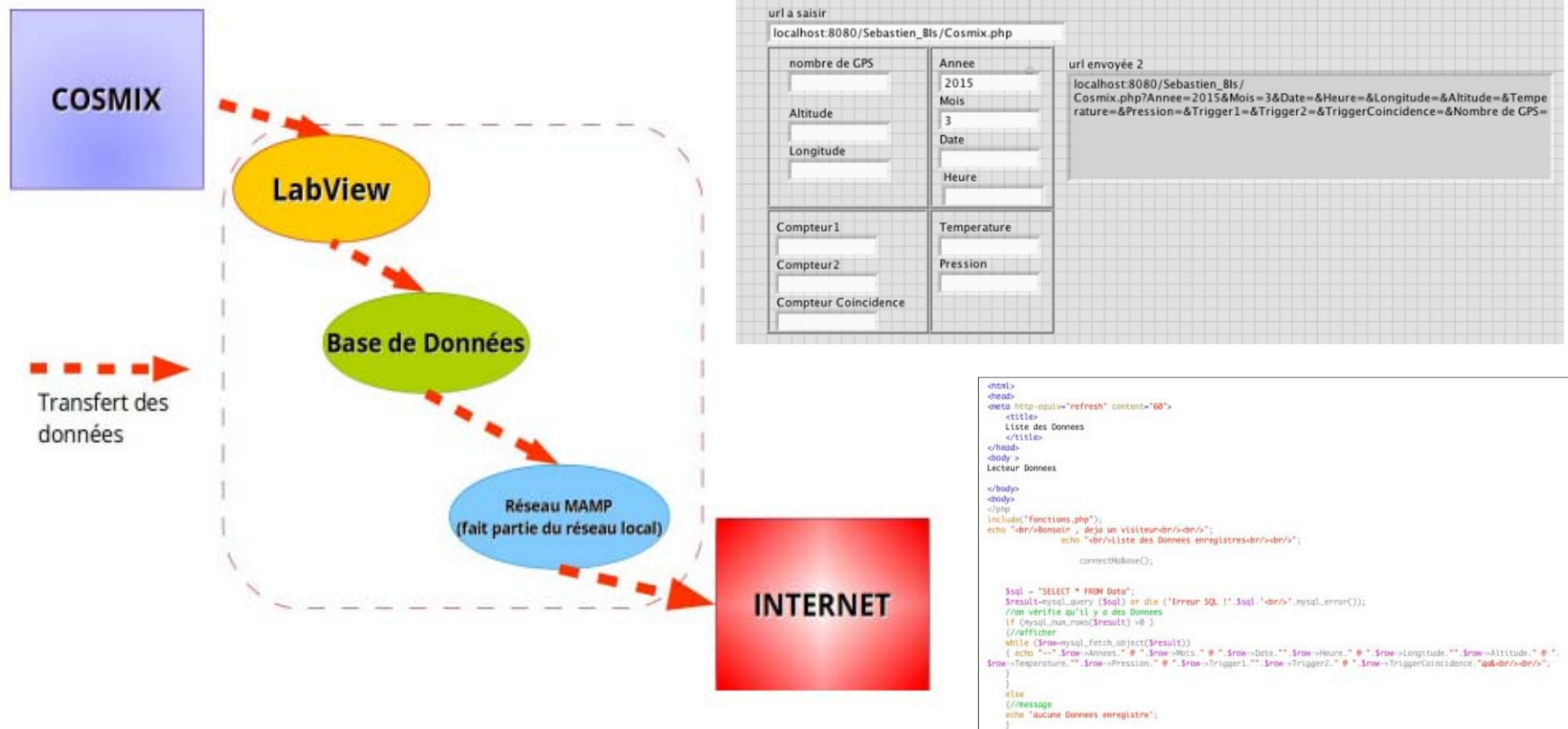


comptage cumulé sur C2 en fonction du temps



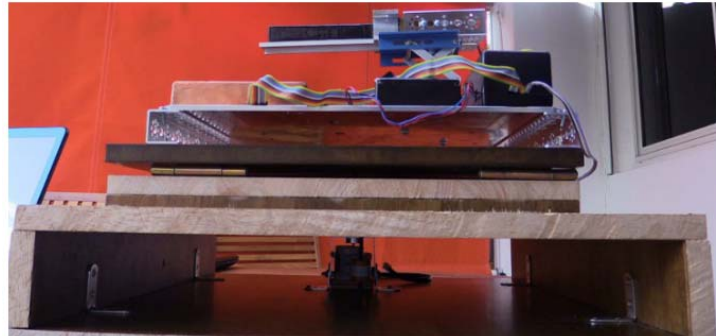
Cosmix Connecté

- Le projet **Cosmix Connecté** a été réalisé par 4 élèves de Terminale STI2D-SIN et leur professeur en 2015.



Cosmix au concours C Génial

- En 2015, les deux projets : **une monture pour Cosmix** et **Cosmix connecté** ont été fondus en un pour être présentés au concours C Génial Lycées, par deux élèves de TS et un élève de TS-STI2D SIN.



- Hélas, le projet n'était pas terminé ni suffisamment avancé en mars pour être sélectionné pour la finale nationale.

Cosmix, héros d'un film !

- En 2015, la mallette COSMIX a inspiré une enquête de police scientifique aux élèves de « l'atelier des deux infinis » dont l'un d'entre eux fréquentait aussi l'atelier cinéma du Lycée.



- L'écriture du scénario, le tournage et le montage ont été réalisés en un mois, et a énormément motivé les élèves, même si, techniquement, le résultat fut loin d'être parfait !
- Le film a été présenté au Festival du Film Scientifique de la Réunion



Perspectives Cosmix

- Lancer des projets de groupes concernant l'amélioration des **programmes d'acquisition** et de **traitement des données**
- Finaliser le projet : **Cosmix connecté**
- **Cartographie du rayonnement cosmique** sur l'île, de 0 à 3000 m d'altitude
- **Prolongements de projets :**
 - mesure sous le niveau de la mer et de l'absorption par l'eau
 - mesure de l'effet de latitude et des paramètres météorologiques, notamment la pression atmosphérique

Utilisation du cosmodétecteur

2017 : Candidature retenue par **Sciences à l'école** pour le prêt d'un **cosmodétecteur** – **Formation en mai au CPPM**



Sciences à l'École



Mesures collaboratives



- Octobre 2017, 2018 et 2019 : Journées Cosmos à l'École
- Novembre 2017, 2018 et 2019 : International Cosmic Day

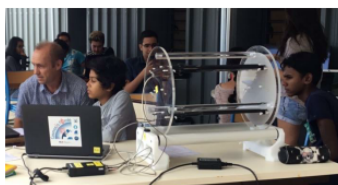


Abstract

"The workshop of the two infinities" is a scientific and technical club at Lycée Roland Garros, located on Reunion Island (France). 34 students supervised by 3 teachers and a laboratory technician took turns for 7 hours to realize, outdoors, measuring the angular distribution of cosmic radiation. We have tried to compare the difference in angular distribution on the east / west axes to highlight the influence of the magnetic field on cosmic rays.

Experimental Setup

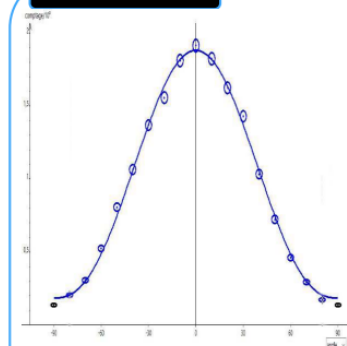
The angular flux of cosmic radiation was measured with a cosmodetector called "cosmic wheel" loaned by « Sciences à l'École », a device for supporting scientific projects in France.



The detector was oriented along a north-south axis. The reference angle for the zenith is 0° and the one that for the horizontal angle is 90° .

We then took measurements the coincidences between the two scintillators for 20 minutes, divided into 10 time intervals of 2 minutes, for each angle of 10° to the west (+) or east (-).

Results



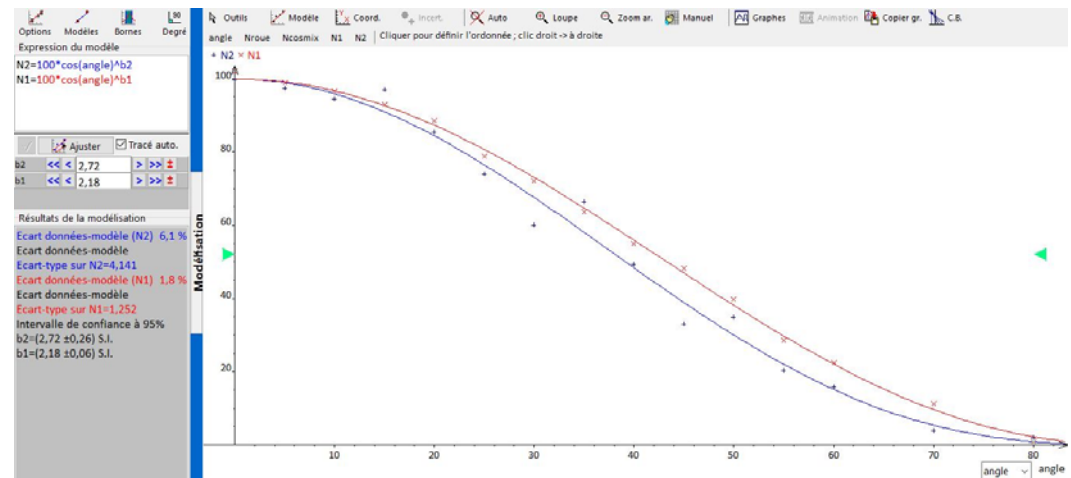
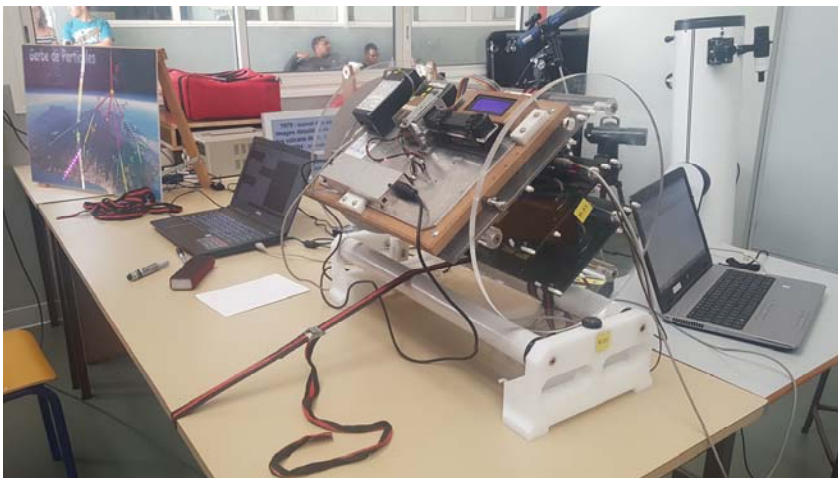
The curve used to model the measurements is of the form : $N = N_0 \cdot \cos^n(\theta) + N_{90}$ with : $N_0 = 1700 \pm 50$ $n = 2,5$ $N_{90} = 184 \pm 32$

Conclusions

We have clearly demonstrated the angular distribution of cosmic radiation, but we have not noticed a significant difference between the east and west direction. It was an exciting day for all students and teachers, as well as for all visitors to our activity throughout the day. Thank you very much for this ICD 2017 !

Double mesure du 9 octobre 2019

- Les deux barreaux superposés de Cosmix fixés parallèlement à deux scintillateurs du cosmodétecteur sur la roue
- Mesures simultanées de la distribution angulaire de 0° à 80°



- Écart à interpréter : influence de l'angle solide d'ouverture ?

Réseau « Cosmos à l'école »

- Avec le cosmodétecteur, **mesures simultanées** au sein du réseau national, comme le 13 octobre 2017 ou le 12 octobre 2018
- Participation au 6^{ème} **International Cosmic Day** le 30 novembre 2017, au 7^{ème} le 29 novembre 2018



- **Grand Projet d'animation** le 6 novembre 2019 à l'occasion du 8^{ème} International Cosmic Day



Fête de la Science 2015 et 2016

- En partenariat avec Sciences Réunion
- Sur le site de la NORDEV à Saint-Denis
- Un stand dédié au rayonnement cosmique, animé pendant 3 jours par des élèves



Fête de la Science 2017

- Décentralisée sur différents sites
- L'atelier des deux infinis était présent à la **Cité du Volcan**



- Un **stand dédié au rayonnement cosmique**, animé pendant 2 jours et demi par des élèves
- Un développement possible vers la **tomographie muonique des volcans**, grâce à des partenariats envisagés avec l'Observatoire Volcanologique et la Cité du Volcan, réalisé par le « club des particules » du Lycée Pierre Lagourgue

Fête de la Science 2018 et 2019

- Participation active au **Village de la Science** organisé sur le campus du Tampon de l'Université
- Stand animé pendant une journée par les élèves
- Thème : **magnétisme et supraconductivité**



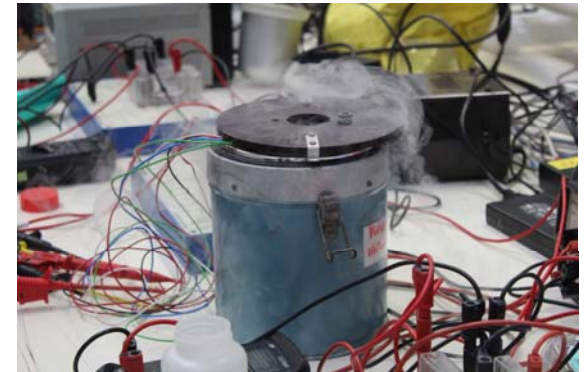
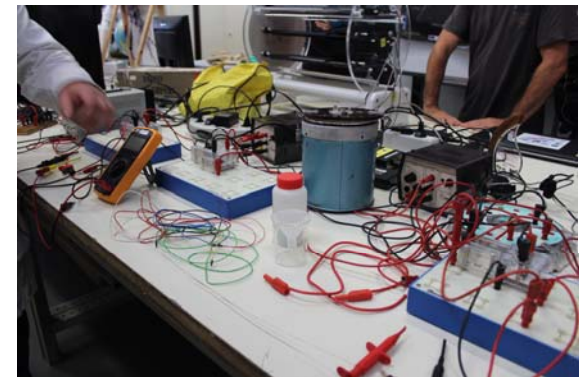
Simulateur d'aurores polaires

- Mise au point d'une Terrella, sur les conseils de Jean Lilensten (OSUG) et de Philippe Jeanjacquot (Lycée Charlie Chaplin à Decines)



Expériences de supraconductivité

- Mise au point d'**expériences de supraconductivité** : effet Meissner (lévitation) et mesure de la température critique
- Présentation à la Fête de la Science 2018. Préparation en cours pour 2019 : fabrication d'un « hula hoop » !



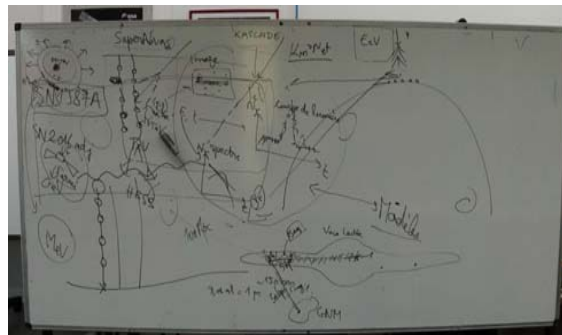
Accueil de chercheurs

- **Laurent Serin (LAL Orsay et ATLAS):** accueil à l'atelier des deux infinis, information aux élèves de TS du Lycée, conférence à l'Université du Tampon : amphithéâtre plein : novembre 2014
- **retour en septembre-octobre 2018 :** à l'atelier et pour une formation académique d'enseignants



Accueil de chercheurs

- **Matthieu RENAUD** (LUP Montpellier) : rayonnement gamma des supernovae - accueil à l'atelier des deux infinis : mai 2015, décembre 2016, décembre 2017, mai 2018, et en projet pour novembre 2019.
- **Kevin PAYET (ex post-doc Saclay)** : ancien élève du Lycée, doctorat sur les neutrinos à haute énergie (Observatoire Pierre Auger) : décembre 2016



Accueil de chercheurs

- **Jean-Pierre LEBRETON** (CNRS Orléans et ESA) : accueil à l'atelier des deux infinis, en partenariat avec l'association « Les Amis de l'Université » : novembre 2015
- **Agnès LÈBRE** (Université de Montpellier) : accueil à l'atelier, conférence pour des élèves de quelques classes de seconde et de première S : février 2017



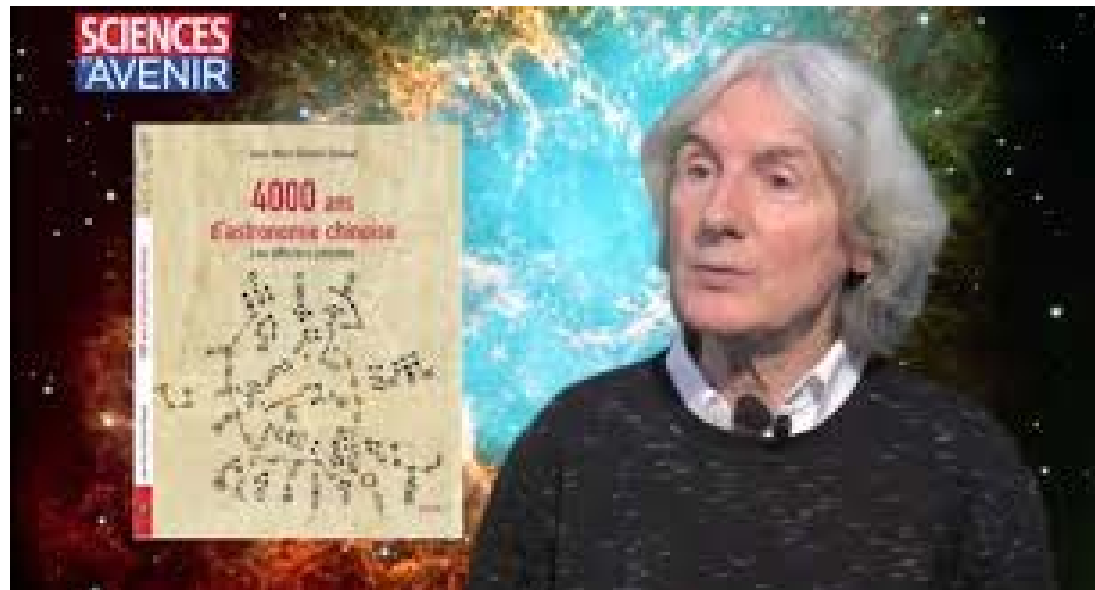
Accueil de chercheurs

- **Michel MUR** (IRFU – CEA Saclay) : ingénieur de recherche, spécialiste de l'électronique et de l'informatique des détecteurs : décembre 2017
- **Antoine VERLIAT** (IRFU – CEA Saclay) : ancien élève du lycée, ENS Cachan, doctorant en astrophysique : août 2018 et prévu en décembre 2019



Accueil de chercheurs

- **Jean-Marc Bonnet-Bidaud** (IRFU – CEA Saclay) : astrophysicien, en partenariat avec l'Institut Confucius de La Réunion, Les Amis de l'Université et Sciences Réunion, projet réalisé en commun avec le Lycée Pierre Lagourgue et le Lycée Bois d'Olive, à venir le 13 novembre 2019 : « 4000 ans d'astronomie chinoise ».



Le 1^{er} voyage des deux infinis

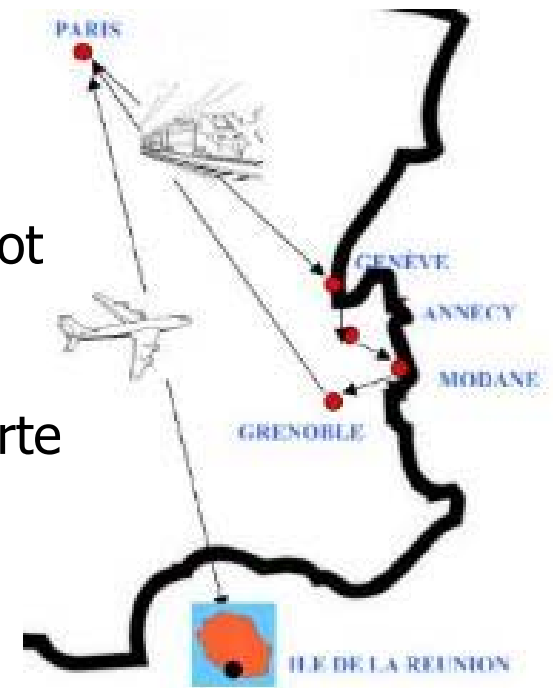
Voyage en mars 2016, avec **14 élèves** (8 filles et 6 garçons) et 3 accompagnateurs : CERN, LAPP, LSM, OSUG-IPAG, Institut Néel, LNCMI, LAL, ACO, SOLEIL



Musée Curie (avec Hélène Langevin-Joliot comme guide)

Palais de la Découverte

Musée des Arts et Métiers



Le 2^{ème} voyage des deux infinis

En mars 2018, avec **22 élèves** (12 filles et 10 garçons) et 4 accompagnateurs : OSUG, LNCMI, LSM, LAPP, CERN, IPNL, LMA, CC-IN2P3, LAL, ACO, Musée Curie, Palais de la Découverte, Musée des Arts et Métiers,



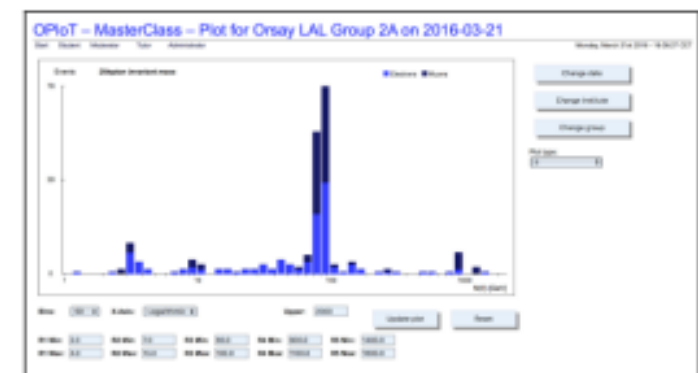
Financement :

- Région Réunion
- Mairie du Tampon
- CAF
- Lycée
- Familles
- Actions de l'association

Merci au **LAL** et à **tous les chercheurs et laboratoires de l'IN2P3**, qui nous accueillent avec tant de gentillesse et disponibilité.

Masterclasses Internationales

Participation aux Masterclasses en 2016 et 2018
au LAL à Orsay, avec **David Rousseau**.

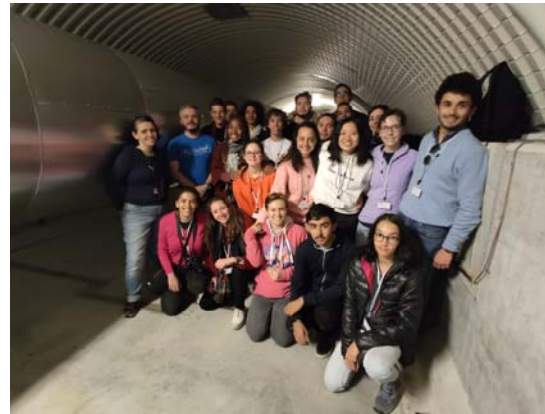


Le 3^{ème} voyage des deux infinis



- Il a eu lieu en mai 2019, avec **18 élèves** (9 filles et 9 garçons) et 3 encadrants, dont 3 élèves et 1 accompagnatrice du Lycée Pierre Lagourgue voisin.
- Intitulé « **sur les traces de Galilée** », il a ciblé Florence et Pise (histoire, arts et histoire des sciences), **l'interféromètre VIRGO** et **le CERN** (AD, CC, Microcosme, Globe, Atlas, S'Cool Lab, conférence « accélérateurs », rencontre avec Fabiola Gianotti)
- Visites de **l'INFN de Pise**, de **l'Observatoire d'Arcetri**, et activités au **Physiscope** de l'Université de Genève.

Le 3^{ème} voyage des deux infinis



Le 4^{ème} voyage des deux infinis

- Voyage plus court (pour des raisons d'emploi du temps et financières), il aura lieu en mars 2020, avec **14 élèves** (8 filles, dont 2 élèves de seconde, et 6 garçons) et 3 encadrants.
- Intitulé « **infiniment fascinant** », il reprend le trajet alpin du 2^{ème} voyage : OSUG, LNCFMI, LSM, LAPP, CERN.
- Est rajoutée au programme une activité d'une journée au « synchrotron@school » à l'ESRF, à Grenoble.
- Participation aux Masterclasses au LAPP.



Merci infiniment à **Laurent Serin** et **Nicolas Arnaud** pour leur aide précieuse dans la préparation et la mise en oeuvre du programme scientifique de ces voyages !

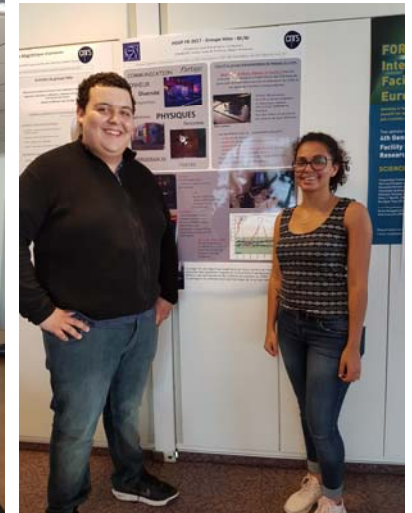


Création d'une association

- 28 avril 2017 : AG constitutive de **3A2INF** :
Association des Amis de l'Atelier des Deux INFinis
 - Association loi 1901
 - Pour soutenir les actions de l'atelier des deux infinis
 - Pour trouver de nouveaux financements pour le matériel, les sorties et surtout les voyages pédagogiques
- Associe les enseignants, les élèves et leurs parents dans un projet commun, permet de garder le contact avec les anciens élèves de l'atelier

stages d'élèves au CERN

- Proposition et soutien de la **candidature**, puis formation d'une élève de terminale S (actuellement en école d'ingénieurs) au **stage HSSIP du CERN en 2017**
- Proposition et soutien de la **candidature** d'une élève de première S, retenue (seule française) au **2^{ème} S'Cool Lab Summer Camp du CERN en 2018**



Coup de projecteur sur l'atelier des deux infinis

- Visite de **M. le Recteur d'académie** le 30 mai 2017, venu féliciter cette élève pour sa sélection au S'Cool Lab Summer Camp (30 places dans le monde pour plus de 1000 candidatures), en présence de Mme la députée et conseillère régionale, ainsi que de deux adjoints au Maire et autres partenaires du projet.



Importante couverture médiatique

- Articles pleine page dans les deux quotidiens régionaux.
- Reportages dans les radios et journaux télévisés des deux chaînes régionales.

D'un atelier scientifique de lycée, à un laboratoire de physique international

SCIENTIF. Pour Léa-Maria Rabour, c'est un rêve qui devient réalité. Cette jeune lycéenne est sélectionnée pour participer à un stage été international au CERN, en Suisse, l'un des laboratoires scientifiques les plus importants au monde.

Mais elle n'est pas la seule. Léa-Maria Rabour, 16 ans, est une passionnée de physique. Elle a rejoint le club de sciences du lycée Roland-Garros de Saint-Denis, où elle a rencontré son professeur de physique, M. Bernard. C'est lui qui lui a fait découvrir le monde fascinant de la physique des particules. Elle a commencé à lire des livres sur le sujet, à regarder des vidéos, et à participer à des ateliers de travail. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".



Léa-Maria Rabour, 16 ans, sélectionnée pour le stage été international au CERN (Photo Eric Lejeune)

LA RÉUNION

Le Quotidien de la Réunion - Jeudi 21/09/2018

DU LYCÉE ROLAND-GARROS AU CERN

Léa-Maria veut percer le mystère de la matière

À 16 ans, Léa-Maria Rabour a décroché un stage international de quinze jours au CERN, le plus grand laboratoire de physique des particules au monde, situé à Genève. Une étape décisive pour cette élève brillante du lycée Roland-Garros qui souhaite devenir physicienne.



« La physique des particules permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure et qui est fait de mystère ». (Photo Gaëlle Gontrier)

Elle a voulu créer en sa classe un club de sciences. Elle a invité ses camarades à participer à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".

« C'est le plus grand laboratoire de physique des particules au monde », raconte la lycéenne. Le stage se fera en anglais. On va rencontrer des chercheurs, on va travailler sur des expériences, on va participer à des conférences... »

« Je suis très heureuse d'être sélectionnée pour ce stage. C'est un rêve qui devient réalité. Je vais passer quinze jours au CERN, à Genève, en Suisse. C'est un honneur pour moi. Je vais travailler avec des scientifiques du monde entier. Je vais participer à des conférences, à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Je vais même écrire un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière". »

Depuis bientôt quatre ans, l'atelier des infinis attire les passionnés et les curieux du lycée Roland-Garros.

D'un atelier scientifique de lycée, à un laboratoire de physique international

SCIENTIF. Pour Léa-Maria Rabour, c'est un rêve qui devient réalité. Cette jeune lycéenne est sélectionnée pour participer à un stage été international au CERN, en Suisse, l'un des laboratoires scientifiques les plus importants au monde.

Mais elle n'est pas la seule. Léa-Maria Rabour, 16 ans, est une passionnée de physique. Elle a rejoint le club de sciences du lycée Roland-Garros de Saint-Denis, où elle a rencontré son professeur de physique, M. Bernard. C'est lui qui lui a fait découvrir le monde fascinant de la physique des particules. Elle a commencé à lire des livres sur le sujet, à regarder des vidéos, et à participer à des ateliers de travail. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".

LA RÉUNION

Le Quotidien de la Réunion - Jeudi 21/09/2018

DU LYCÉE ROLAND-GARROS AU CERN

Léa-Maria veut percer le mystère de la matière

À 16 ans, Léa-Maria Rabour a décroché un stage international de quinze jours au CERN, le plus grand laboratoire de physique des particules au monde, situé à Genève. Une étape décisive pour cette élève brillante du lycée Roland-Garros qui souhaite devenir physicienne.



« La physique des particules permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure et qui est fait de mystère ». (Photo Gaëlle Gontrier)

Elle a voulu créer en sa classe un club de sciences. Elle a invité ses camarades à participer à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".

« C'est le plus grand laboratoire de physique des particules au monde », raconte la lycéenne. Le stage se fera en anglais. On va rencontrer des chercheurs, on va travailler sur des expériences, on va participer à des conférences... »

« Je suis très heureuse d'être sélectionnée pour ce stage. C'est un rêve qui devient réalité. Je vais passer quinze jours au CERN, à Genève, en Suisse. C'est un honneur pour moi. Je vais travailler avec des scientifiques du monde entier. Je vais participer à des conférences, à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Je vais même écrire un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière". »

Depuis bientôt quatre ans, l'atelier des infinis attire les passionnés et les curieux du lycée Roland-Garros.



« La physique des particules permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure et qui est fait de mystère ». (Photo Gaëlle Gontrier)

Elle a voulu créer en sa classe un club de sciences. Elle a invité ses camarades à participer à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".

« C'est le plus grand laboratoire de physique des particules au monde », raconte la lycéenne. Le stage se fera en anglais. On va rencontrer des chercheurs, on va travailler sur des expériences, on va participer à des conférences... »

« Je suis très heureuse d'être sélectionnée pour ce stage. C'est un rêve qui devient réalité. Je vais passer quinze jours au CERN, à Genève, en Suisse. C'est un honneur pour moi. Je vais travailler avec des scientifiques du monde entier. Je vais participer à des conférences, à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Je vais même écrire un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière". »

Depuis bientôt quatre ans, l'atelier des infinis attire les passionnés et les curieux du lycée Roland-Garros.



« La physique des particules permet de mieux comprendre le monde qui nous entoure et qui est fait de mystère ». (Photo Gaëlle Gontrier)

Elle a voulu créer en sa classe un club de sciences. Elle a invité ses camarades à participer à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Elle a même écrit un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière".

« C'est le plus grand laboratoire de physique des particules au monde », raconte la lycéenne. Le stage se fera en anglais. On va rencontrer des chercheurs, on va travailler sur des expériences, on va participer à des conférences... »

« Je suis très heureuse d'être sélectionnée pour ce stage. C'est un rêve qui devient réalité. Je vais passer quinze jours au CERN, à Genève, en Suisse. C'est un honneur pour moi. Je vais travailler avec des scientifiques du monde entier. Je vais participer à des conférences, à des ateliers de travail, à regarder des vidéos, et à lire des livres sur le sujet. Je vais même écrire un petit livre sur le sujet, intitulé "Le mystère de la matière". »

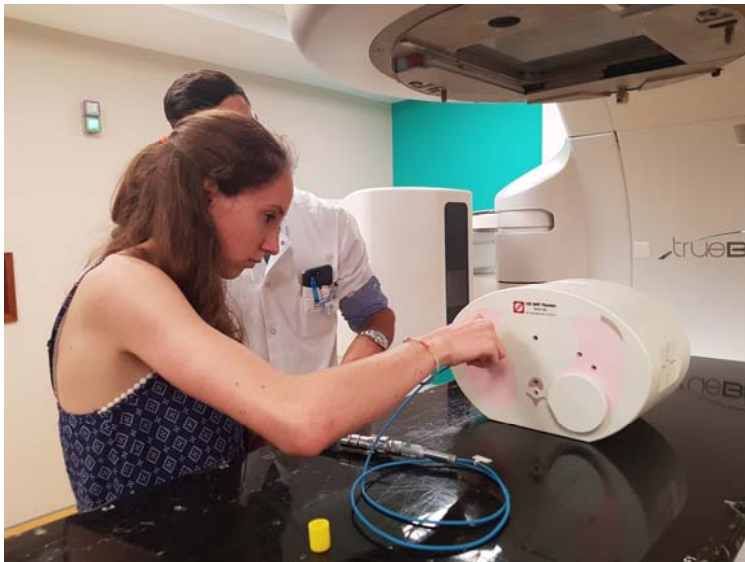
Depuis bientôt quatre ans, l'atelier des infinis attire les passionnés et les curieux du lycée Roland-Garros.

Antenne Réunion

Réunion 1ère

Visite d'un service de radiothérapie

- À l'initiative d'une élève de TS, visite du service de radiothérapie de la clinique Sainte-Clotilde, un samedi matin (pas de patients).
- Accueil par un radiothérapeute et deux radiophysiciens.
- Thème : le parcours de soin du patient.



Visite d'un centre de recherche

- À l'initiative d'une élève de TS, visite du CYROI, Cyclotron Réunion Océan Indien, 1^{er} centre de recherche à La Réunion, un mercredi après-midi. Centre de recherche appliquée multi-activités, notamment dans le domaine médical.
- Accueil par la directrice scientifique.



Nuit de l'antimatière 2019

- Participation de deux élèves de Terminale S au concours scolaire organisé dans le cadre de la Nuit de l'Antimatière (CNRS-CEA-SFP)
- Elles ont remporté le 1^{er} prix de la nouvelle
- Organisation d'une soirée en duplex avec Paris



La nuit de l'antimatière **1^{er} avril 2019**

Une soirée festive
En direct depuis le Grand Rex à Paris et en simultané dans 18 villes en France.
Au programme : conférences scientifiques, visites virtuelles, quiz et table ronde.

Des concours ouverts à tous
Date limite de dépôt des dossiers : 1^{er} mars 2019
Inscription obligatoire préalable sur le site

Entrée libre sur inscription
www.nuit-de-l-antimatiere.fr

Au Grand Rex
à 18h30 (ouverture des portes 17h30)
1 boulevard Poissonnière, 75002 PARIS

#NuitAntimatière

Organisé par :

Partenaires locaux :

Stages d'été dans des laboratoires de l'IN2P3

- Stages de quinze jours de trois élèves de Terminale S dans des laboratoires de l'IN2P3 : au LAPP, à l'INPL et au LAL
- Découverte d'une activité de recherche au sein d'une équipe : ATLAS, EDELWEISS, SOLID. Merci à tous les encadrants !
- Travail de programmation (Python, C++).



Création en seconde d'une option « Physique des deux infinis »

- Projet soumis à la CARDIE (Cellule Académique Recherche Développement Innovation et Expérimentation) du Rectorat en février 2019. Plusieurs rencontres (chargée de mission, IPR-IA). Signature d'un protocole d'accord. Soutien de l'IN2P3.
- 30 élèves répartis en 2 groupes simultanés avec 2 enseignants, dans 2 salles contigües informatisées. Activités de recherche documentaire, TP, mini-projets.
- 4 thèmes :
 - vers l'infiniment grand
 - rayonnement et astroparticules
 - physique des particules
 - les grandes questions de la physique des deux infinis





Formation des enseignants au CERN 2013-2018

- **3 enseignants du Lycée Roland Garros:**
 - moi-même en octobre 2013
 - Philippe Carret (physique-chimie) en octobre 2014
 - Ariel Freckhaus (sciences de l'ingénieur) en octobre 2015
- **6 enseignants d'établissements voisins :**
 - Karine Moniez (physique-chimie), Lycée Pierre Lagourgue, en 2016
 - François Ploteau (physique-chimie), Lycée Antoine Roussin, en 2016
 - Laurent Koslovsky (physique appliquée), Lycée de Trois-Bassins, en 2017
 - Lionel Jardot (physique-chimie), Lycée de Bois d'Olive et Nicolas Kunder (mathématiques), Collège de la Ligne des Bambous, en 2018
 - Yasmine Clain (physique-chimie), Collège Joseph Bédier, en 2019

Un grand merci à **Sciences à L'École** et **l'IN2P3** !



Partager et développer

- Entretenir la **dynamique de projet** entre collègues d'établissements différents : **création d'un module de formation au PAF** « le rayonnement cosmique et sa détection », en février 2018, octobre 2018, et bientôt le 31 octobre 2019.
- **Prêt de matériel** (Cosmix et cosmodétecteur) aux établissements
- Développer le concept « Cosmix : une boîte à mystères » (collèges), dans le cadre d'une **démarche de recherche**
- **Rechercher de nouveaux partenariats** institutionnels, scientifiques, techniques et financiers. Exemples :
 - Université de la Réunion
 - Compagnies aériennes
- Partager **notre expérience de l'ouverture de l'option** en seconde

Observations astronomiques

- Observation du Soleil à l'atelier des deux infinis



- Visible
- H-alpha
(Coronado PST)

- Soirées d'astronomie au Lycée



Sorties à l'observatoire

- Pour des élèves de Seconde et/ou de l'atelier des deux infinis : une soirée + une journée



Le système planétaire géant

Projet conçu initialement par deux élèves de Seconde :
un **parcours pédagogique et artistique** : le système
planétaire du Soleil à double échelle : taille et distance



Le système planétaire géant

Subventionné par la Région Réunion,
la Direction des Affaires Culturelles de l'Océan
Indien, la Délégation Académique aux Arts et à la Culture



L'éclipse annulaire de Soleil du jeudi 1^{er} septembre 2016

Un évènement exceptionnel pour toute l'île de La Réunion, et une occasion unique pour tous les scolaires de l'académie et du Lycée



Un reportage primé

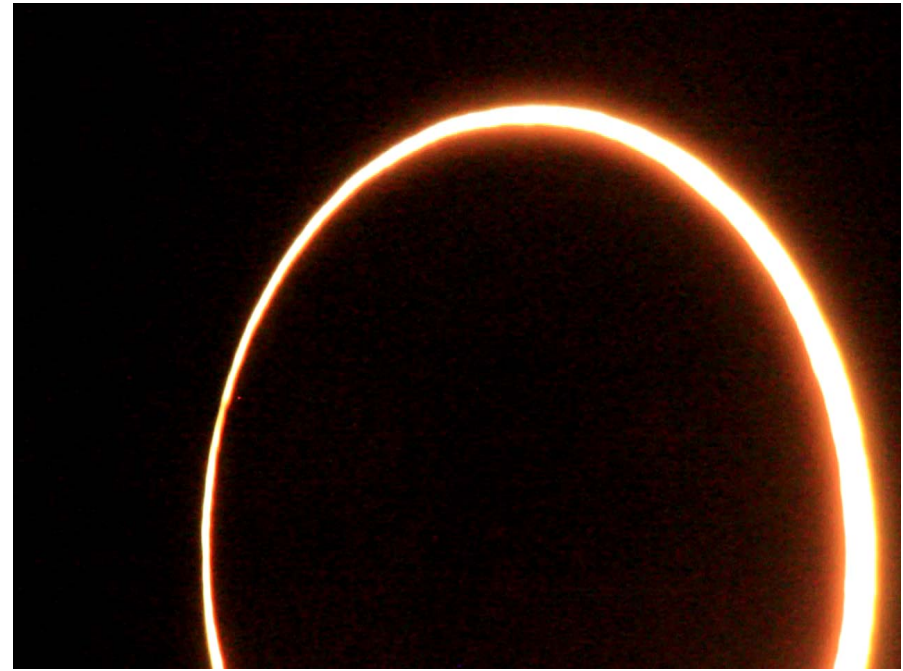
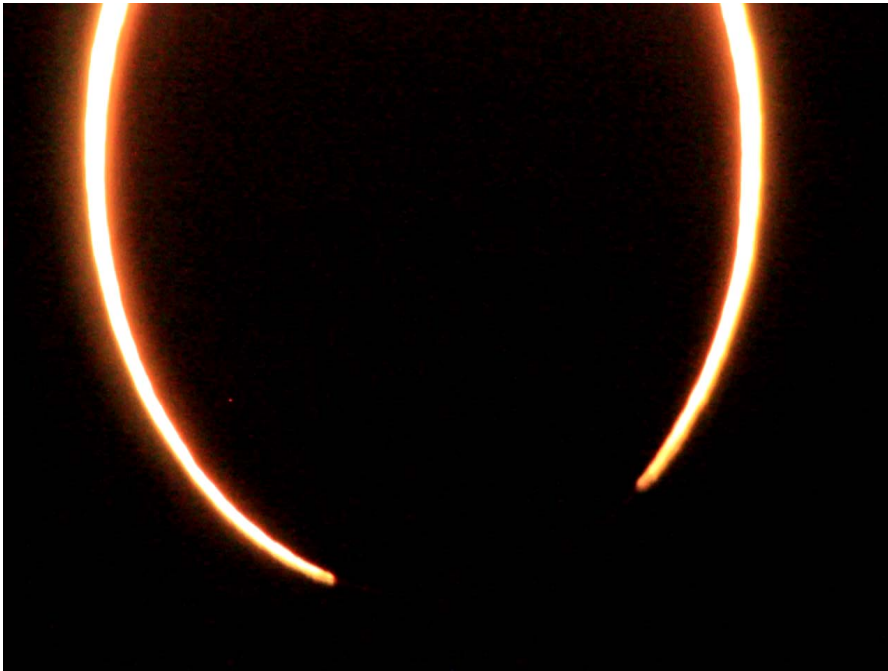
En partenariat avec l'atelier cinéma du Lycée, un film reportage, vainqueur du concours académique « observons l'éclipse » !





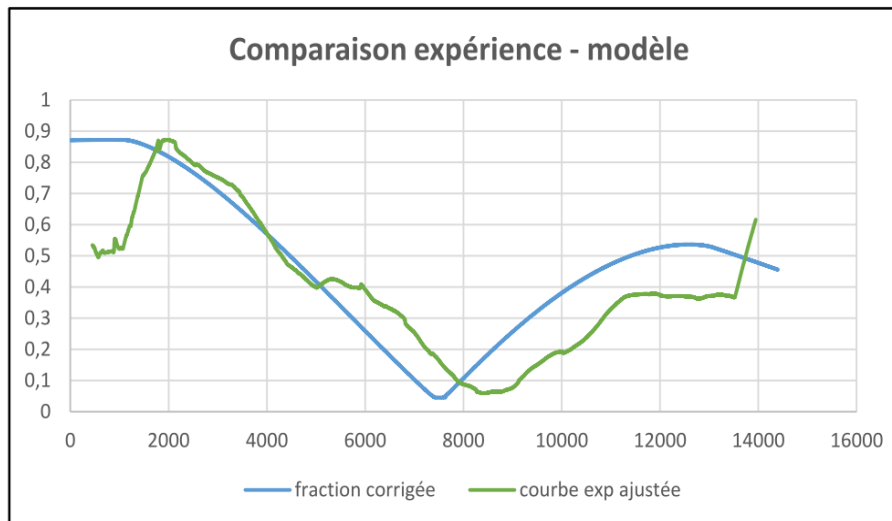
Le film des « Grains de Baily »

Un défi de l'atelier : filmer les « grains de Baily » lors de l'éclipse annulaire de Soleil du 1^{er} septembre 2016



Un radiotélescope pour l'éclipse

Projet original de l'atelier des deux infinis :
suivre l'éclipse annulaire en ondes radio !



Il devait être présenté au concours C Génial
2017, mais de nouveau pas terminé à temps



Projet « Astro à l'école »

- **Candidature en 2018** auprès de Sciences à l'école pour reprendre le matériel d'un autre lycée de La Réunion, qui abandonne son projet « Astro à l'école »
- **Projets en cours ou envisagés :**
 - création d'un club photographie astronomique
 - partenariats avec les associations locales d'astronomie
 - formation de collègues du lycée à l'astronomie
 - Poursuite ou reprise du projet d'utilisation du télescope IRIS
 - mutualisation des compétences avec les établissements partenaires du réseau

Préparation aux Olympiades Internationales de Physique

Sciences à l'École



THALES



- En partenariat avec Sciences à l'École, ouverture en janvier 2015 d'un **centre de préparation au test de sélection aux IPhO**, pour les élèves de Terminale S
- Cette préparation est aussi une excellente façon de faire de la physique « autrement » : raisonnement, conceptualisation, modélisation
- En 2018, préparation proposée aux élèves du Lycée Pierre Lagourgue
- Chaque année, un-e de nos élèves s'est illustré-e par une mention au test : très honorable en 2015 et 2016, honorable en 2017, deux mentions spéciales (une pour chaque lycée) en 2018



Les fruits de notre expérience

- **Ne pas rester isolé-e** : convaincre **des collègues** de son lycée de s'associer à la **démarche de projet**. Convaincre aussi **le chef d'établissement**. Négocier des heures et des moyens financiers.
- Créer **une structure péri-éducative** : club, atelier, seul moyen pour avoir des élèves qui vous motivent toujours davantage !
- **Démarrer avant la fin d'une année scolaire** l'activité ou des projets pour l'année suivante, sinon le temps est trop court
- Créer **des liens et des partenariats** avec les autres ateliers, les associations locales, d'autres établissements et institutions publiques (universités, IUT, laboratoires, etc...)
- S'ouvrir à **toutes les opportunités**, imaginer, créer...



Les deux infinis, un concept sans limite

- Pour un élève un peu motivé :
 - Le comptage de particules, les études statistiques : c'est bof !
 - L'astronomie intéresse, l'astrophysique passionne ou fascine !
- Profitez-en : faites de l'astro **une porte d'entrée** vers la physique des particules, par exemple :
 - Observations des tâches solaires (ou des protubérances)
 - Recherches sur l'activité solaire, le vent solaire
 - Étude du champ magnétique terrestre - Aurores polaires
 - Le rayonnement cosmique – Découverte de l'antimatière
 - Muons, neutrinos et quarks, les accélérateurs de particules !
- Si vous en êtes arrivés là, vous avez (presque) gagné !



Merci de votre attention !

Et n'hésitez pas à me questionner !

« Mais ceux qui verront clairement ces vérités [que l'espace peut être divisé à l'infini] pourront admirer la grandeur et la puissance de la nature dans cette double infinité qui nous environne de toutes parts et apprendre par cette considération merveilleuse à se connaître eux-mêmes ».

B. Pascal - De l'esprit géométrique 1657-1658