

# Organiser une « aventure » scientifique... mais pas seulement avec une classe de Première S

Projet Pédagogique – Physique des Particules en Première S – Lycée d'Arsonval de BRIVE – Année scolaire 2011-2012

.....Une idée qui est née lors d'une semaine de formation au CERN en juin 2009....



## 1. Pourquoi organiser un voyage à Genève ?

### ➤ La visite du CERN :

Les objectifs d'un tel voyage sont multiples :

- Initier une rencontre entre les élèves et des chercheurs.
- Permettre aux élèves de découvrir des installations, des outils scientifiques dont ils ont entendu parler dans les médias (faire le lien entre l'actualité et les enseignements du lycée)
- Par ce biais, transmettre une certaine culture scientifique.
- Découvrir un panel très vaste de personnes travaillant autour des expériences menées au CERN (origines, qualifications, expériences...).
- Aborder l'utilisation des langues étrangères (l'anglais en particulier) comme une nécessité pour communiquer sur un site tel que le CERN.

### ➤ La visite de Genève :

Histoire-Géographie : Il est possible de prévoir la visite du musée International de la Croix rouge, ainsi que le Palais des Nations (ONU), rencontrer des personnes travaillant pour le HCR (Haut Commissariat aux Réfugiés), envisager aussi la place de la Suisse dans l'Europe.

Plus généralement :

- Permettre aux élèves de quitter le lycée pendant quelques jours et de rencontrer le monde du travail.
- Créer des liens plus forts entre les élèves mais aussi avec les professeurs
- Aider les élèves à se projeter dans leur avenir professionnel

Nous pouvons envisager ce voyage avec un collègue d'histoire géographie, d'anglais, ou encore de philosophie...

## 2. Préparation du voyage

Plusieurs aspects de la préparation du voyage doivent être évoqués :

1. Recherche au sein de l'équipe pédagogique de la classe concernée d'un collègue qui soit prêt à s'investir dans le projet ; il semble plus évident a priori de travailler avec un(e) collègue d'Histoire-Géographie et/ou d'Anglais.
2. Définir ensemble les objectifs pédagogiques de ce voyage, qu'ils soient disciplinaires ou non.
3. Voir dans quel cadre (cours ou TP habituels, TPE ou encore créneaux horaires spécifiques) il est possible d'insérer des activités préparatoires au voyage avec l'administration de l'établissement.
4. Se préoccuper de l'organisation proprement dite du séjour : dates, trajets, repas, hébergement, visites, financement.
5. Elaborer le budget global.
6. Faire des demandes de subventions.

7. Evaluer la participation des familles
8. Soumettre le projet au chef d'établissement puis au gestionnaire.
9. Faire voter le budget global par le conseil d'administration (avant la fin de l'année civile précédant le départ).
10. Prévoir une ou plusieurs réunions d'informations avec les élèves, leurs parents et l'équipe pédagogique.

... une piste à explorer : le partenariat avec un chercheur en physique des particules

➤ **Organisation de la visite au CERN**

Voir le site du CERN : <http://outreach.web.cern.ch/outreach/FR/visites/groupes.html>

➤ **Organisation des autres visites**

- Visite de la ville de Genève possible sous la forme d'un jeu de piste ou autre.
- Visite du musée International de la Croix Rouge
- Visite du Palais des Nations (ONU)
- Conférence au HCR

➤ **Hébergement**

***Auberge de Jeunesse Genève***

Hébergement en chambres de 6 lits et plus, salon, laverie et restauration.

***Équipement de l'auberge***



**Carte de transport incluse dans le séjour**

Il est possible de circuler dans la ville en bus ou en tramway gratuitement.

Le CERN est desservi par les transport en commun.

➤ **Repas**

Les repas du soir seront pris à l'auberge de jeunesse et les déjeuners seront des pique-niques préparés par l'auberge.

➤ **Budget :**

**Pour un voyage de quatre jours, nous avons demandé une participation aux familles de 205 euros.**

Après avoir fait de nombreuses recherches de financements, nous avons finalement eu des subventions très significatives de la part de l'association des Anciens élèves du lycée, du Foyer Socio-éducatif du lycée, du conseil Régional et du Fonds Social Européen (dans le cadre de la mission Egalité des chances).

Voilà pour l'idée de départ, j'ai ensuite construit un projet pédagogique qui nous a accompagné tout au long de l'année scolaire.

## Description du Projet « Physique des Particules en Première S » au lycée d'Arsonval tel qu'il a été réalisé.

- Dès le mois de septembre, nous nous sommes plongés dans la lecture du livre d'Hubert Reeves, *L'Univers expliqué à mes petits-enfants* (Editions du Seuil, Paris, Janvier 2010). Chaque élève a ainsi pu élaborer une partie d'un abécédaire autour des notions de matière, particules, Univers...
- Ensuite chaque groupe de TPE a choisi une problématique autour de la Physique des Particules en lien avec les SVT (encadrés par Mme VERREZ) et/ou l'Histoire-Géographie (encadrés par Mme GUENIN). Chaque groupe a réalisé une affiche présentant les grandes lignes de leur sujet.
- Tout au long de ce travail, ils ont pu échanger par courrier électronique avec Mathias GERBAUX et Jérôme GIOVINAZZO, tous deux chercheurs au CENBG (Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux Gradignan – Laboratoire de l'IN2P3), ainsi qu'avec Jérôme FATET, maître de conférence à l'IUFM du Limousin.
- Mardi 23 décembre 2011, Mathias GERBAUX et Jérôme GIOVINAZZO sont venus nous rendre visite. Ils ont présenté l'organisation et le fonctionnement de la recherche scientifique en général, puis plus particulièrement dans leur domaine : la physique nucléaire. Ils ont apporté des compléments théoriques au cours de physique des particules élémentaires de Première S. Pour finir, ils ont répondu aux différentes questions de chaque groupe de TPE.
- En cours de Physique, nous avons donné les éléments nécessaires à la compréhension des notions simples relatives à la physique des particules et aux phénomènes de radioactivité. Nous avons pour cela approfondi différents points du programme (les interactions fondamentales, les particules élémentaires...) tout au long de l'année. Nous avons gardé un œil vigilant sur l'actualité scientifique autour de la physique des particules et des recherches menées au CERN.
- Mme PLANADE (professeur d'Anglais) a organisé plusieurs séances sur la physique des particules, les physiciens et le CERN ainsi que sur le HCR (Haut Commissariat aux Réfugiés). Ce travail a été synthétisé pour réaliser une affiche de l'exposition. D'autre part, des exercices sur les particules élémentaires et les interactions fondamentales ont été traités en Anglais.
- M. ROSENBERG (professeur de philosophie) propose aux élèves des séances d'initiation à la philosophie autour des différentes questions :
  - En quoi la philosophie a-t-elle quelque chose à dire sur la physique des particules élémentaires ?
  - Les notions de Cosmos et d'Univers
  - Qu'est ce qu'une loi scientifique, une théorie scientifique ?
  - ...
- Mme GUENIN (professeur d'Histoire-Géographie) a préparé avec les élèves, les visites de Palais des Nations de l'ONU et de HCR (Haut Commissariat aux Réfugiés).



Fin mai 2012, nous avons pu organiser le vernissage de notre exposition (les affiches résumant le voyage, une affiche par sujet de TPE, l'abécédaire réalisé à partir de la lecture du livre d'Hubert Reeves, deux affiches en anglais sur les organisations internationales et une affiche retraçant les notions abordées en philosophie). Les élèves étaient heureux de pouvoir partager leurs expériences avec leurs familles.

Pour clôturer cette aventure, le 8 juin 2012, nous sommes allés rendre visite à Matias Gerbaux et Jérôme Giovinazzo à Gradignan. Nous avons visité les laboratoires du CENBG et fait une promenade dans la ville de Bordeaux.

## Voyage à Genève, du 21 au 24 février 2012

Le rendez-vous pour le départ était fixé le mardi 21 février à 4h45. Nous avons chargé bagages et pique-niques rapidement par un froid glacial.

Après une fin de nuit bien calme dans le bus et quelques pauses nous voilà arrivés à l'auberge de jeunesse vers 14h.

Installation dans les chambres, puis départ pour une visite du Palais des Nations de l'ONU.

---

### Le Palais des Nations

- La Salle des droits de l'homme et de l'alliance des civilisations, décorée par le célèbre artiste Miquel Barcelò.
- La « Salle des pas perdus », d'où nous avons pu voir la Sphère armillaire et le monument commémoratif de la conquête de l'espace.
- La Salle des Assemblées, la plus grande salle du Palais des Nations.
- La Salle du Conseil, décorée de remarquables peintures murales de José Maria Sert, et théâtre de nombreuses négociations importantes.

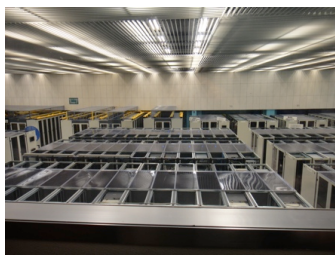
Ces lieux sont à la fois chargés d'histoire et bien ancrés dans l'actualité. Les élèves ont ainsi pu poser des questions sur le rôle de l'ONU autour des conflits en Syrie par exemple.



---

### Mercredi 22 février, journée au CERN

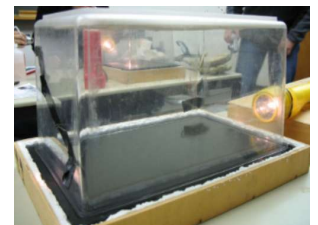
Nous avons commencé la journée par une présentation générale du CERN accompagnée de courtes vidéos expliquant la technologie et les enjeux du LHC (Large Hadron Collider) : le grand accélérateur de particules du CERN.



Stockage des unités centrales dans le « Computing center ».

Ainsi chaque élève a pu visiter le « **Computing Center** » : lieu de stockage des données informatiques qui est en fait un immense hangar où sont stockés des dizaines de milliers d'unités centrales. Les physiciens du CERN l'appellent la « ferme des PC ».

Puis ils ont pu fabriquer grâce à l'intervention de Mick Storr, **une chambre à brouillard**. Il s'agit d'un dispositif permettant de mettre en évidence la présence des rayons cosmiques, en l'occurrence des muons.



Fabrication des chambres à brouillard

Nous sommes ensuite allés déjeuner au restaurant du CERN, un lieu de rencontre extraordinaire entre les chercheurs, techniciens, informaticiens, agents de maintenance... où l'on entend parler anglais.

L'après midi a été consacrée à la visite de deux sites :

- **SM 18** : Un hangar de maintenance des dipôles qui forment les tubes du LHC.
- **ATLAS** : La salle de contrôle d'une des expériences qui traque le boson de Higgs.

Notre journée au CERN s'est terminée par la visite de l'exposition permanente "Univers de particules" est située au rez-de-chaussée du Globe et aborde tous les aspects de la recherche effectuée au sein du CERN.

Cette journée fut, en quelque sorte, le point d'orgue de notre projet. En effet les élèves ont pu faire le lien entre les différentes notions sur la physique des particules, leur sujet de TPE et les activités menées au CERN. La physique, les questions liées à la formation de l'Univers, la constitution de la matière ne sont plus seulement des notions abordés dans les livres mais une science au cœur de notre actualité, des nouvelles technologies, des grands questionnements qui restent ouverts...

Chaque élève pourra s'il le souhaite imaginer sa place parmi ces physiciennes et physiciens, qui sait ?

---

## Jeudi 23 février, Conférence au HCR

Le HCR, le Haut Commissariat aux Réfugiés, est la plus grande agence humanitaire au monde.

L'agence travaille en étroite collaboration avec les Nations Unies et intervient conjointement avec l'UNICEF, le WFP ( World Food Programme) et d'autres ONG pour venir en aide à quelques 35 millions de personnes vulnérables de par le monde.

Nous avons été reçus au HCR par Jacques Franquin. Il nous a d'abord défini la notion de réfugié. Il nous a ensuite expliqué comment le HCR peut aider les personnes réfugiées à la fois dans les situations d'urgence mais aussi de façon durable.

Il s'est appuyé pour cela sur ses propres expériences en tant que représentant du HCR en Afrique ces dernières années pour mettre en évidence le rôle joué par l'agence pour assister les réfugiés dans la gestion de la vie quotidienne à l'issue d'un déplacement (distribution de matériel, création de dispensaires, reconstruction d'écoles ...) et pour les assister les personnes réfugiées dans leur démarche de rapatriement, d'intégration dans le pays d'accueil ou de réinstallation dans un nouveau pays.

Aujourd'hui, le HCR emploie plus de 5000 personnes : 600 travaillent à Genève alors que plus de 4000 interviennent localement dans plus de 110 pays.



Le rôle et les activités du HCR

par  
**M Jacques FRANQUIN**  
Conseiller principal  
Division des relations extérieures



## Visite de Genève

L'après midi a été consacrée à une promenade dans la ville de Genève.

Après le diner, les élèves nous ont offert de délicieux chocolats... nous avons, quant à nous, prévu une immense barre de Toblerone® à partager...

---

## Vendredi 24 février, Musée d'Histoire des Sciences

Maha Zein nous a présenté l'histoire du musée. Elle nous a ensuite décrit quelques instruments en lien avec la physique des particules. En particulier, les instruments qui ont servi à sonder la matière : des premiers microscopes au microscope électronique et à effet tunnel. Une expérience a été réalisée devant nous avec une machine de Winshurt (électroscope) qui crée une grande différence de potentiel, celle-ci alimente des tubes de vapeur atomique. On observe des lumières colorées, caractéristiques des éléments présents dans les tubes.



Nous avons pu ensuite visiter l'exposition temporaire du musée sur les jeux, le hasard et les probabilités. Nous avons pu voir une Pascaline (originale), la première machine à calculer inventée par Blaise Pascal.

Nous avons pique-niqué devant le musée d'histoire des sciences, au bord du lac Léman avant de prendre le chemin du retour...

Nous sommes arrivés devant le lycée vers 20h30, fatigués mais riche en souvenirs et connaissances partagées.

## Conclusion

Cette aventure a été, je crois, une expérience enrichissante à tous points de vue.

Le parcours a parfois été long et difficile (trouver des financements, entre en lien permanent avec l'administration, les collègues impliquées, les familles ... ) mais le jeu en vaut vraiment la chandelle.

Toutes ces embûches sont vite oubliées face au regard émerveillé des élèves écoutant les chercheurs du CERN à recherche du boson de Higgs.

Les échanges avec les enseignants des autres disciplines (Anglais, Histoire-Géographie et Philosophie) ont été très instructifs. C'est captivant d'envisager notre discipline sous un autre angle...

Quant aux élèves, ils gardent un très bon souvenir de cette expérience exigeante. Ils ont su rester attentifs, motivés et enthousiastes tout au long de l'année.

Le « parrainage » de la classe par les deux chercheurs du CENBG a été lui aussi extrêmement enrichissant. Les échanges incessants de courriers électroniques entre les chercheurs et les élèves quant à leurs sujets de TPE peuvent en témoigner.

## Pour aller plus loin...

Imaginer et réaliser un tel projet demande de l'énergie et de la détermination mais tout cela n'est rien devant des élèves qui s'intéressent à la science, qui restent curieux et attentifs quand ils découvrent des informations sur les recherches menées en Physique.

Pour nous, enseignants du second degré, créer une collaboration avec les enseignants du supérieur nous aide à aiguiller nos élèves sur les questions d'orientation.

Les élèves et moi-même avons pris connaissance de la découverte du Boson de Higgs au CERN en juillet dernier avec un autre regard ... merci à eux.

Nathalie BELIN – Professeur de Sciences Physiques  
Lycée d'Arsonval  
BRIVE