



© CNES/RACHEL BARRANCO, 2010

Un ancrage pédagogique fort en région

LILIANE FEUILLERAC POUR LE CNES

La convention qui unit l'académie de Toulouse et le CNES exprime une volonté commune de promotion et de diffusion des sciences et techniques spatiales dans le domaine de l'éducation. C'est fait ! Sensibilisation, formation, expérimentation... , les initiatives conjointes sont multiples, variées. La volonté de dynamiser les sciences à l'école et le fil conducteur du développement durable, qui s'impose en valeur forte dans les nouveaux programmes dès la classe de seconde, peuvent trouver, avec les données spatiales, des réponses accessibles et fondées. Cohérence géographique aidant, Midi-Pyrénées est devenue le carrefour d'innovations pédagogiques. Les données spatiales y sont utilisées comme autant de ressources au plus près des programmes scolaires. Pléiades et l'évolution de l'imagerie spatiale ouvriront demain la voie à de nouvelles études de cas. Universités d'été, fusées expérimentales, Un Ballon pour l'école, Parabole, Calisph'Air, Argonautica... , le dictionnaire des lycées et collèges s'est enrichi de sérieuses références ces dernières années. Née de la volonté du CNES (exprimée par son service Jeunesse et acteurs de l'éducation de la direction de la Communication externe, éducation et affaires publiques) et de l'académie de Toulouse, la labellisation du lycée Pierre-Paul Riquet comme lycée de l'Espace, à Saint-Orens, a marqué en 2010 une étape supplémentaire.



Portraits Profiles
Jean-Paul Castro
Stéphane Blat
> P. 7

www.cnes.fr
www.cnes.fr/enseignants-et-mediateurs/

A region rooted in education

LILIANE FEUILLERAC FOR CNES

CNES and the Toulouse education authority share the same commitment to promoting and disseminating space science and technology in education through a range of outreach, training and experiment initiatives. This desire to boost science teaching, added to the inclusion of sustainable development as a common thread running through the new high-school curriculum, is well served by accessible and relevant satellite data. Aided by a web of close geographic ties, the Midi-Pyrenees region has become a crossroads for innovation in education where satellite data are a valuable resource for schools. And tomorrow, Pléiades and evolving satellite imagery are set to pave the way for new case studies. Events and projects such as summer schools, experimental rocket and balloon launches, Parabole, Calisph'Air and Argonautica have given high schools and middle schools a rich palette of opportunities to choose from in recent years. The official 'space' high school label granted in 2010 to the Lycée Pierre-Paul Riquet in Saint-Orens, near Toulouse—backed by CNES through its Youth department and stakeholders within its External Communication, Education and Public Relations directorate, and by the Toulouse education authority—marked a new step forward in this direction.

L'ACADÉMIE DE TOULOUSE

DES SAVOIRS À ÉCHANGER

Exploiter les ressources spatiales suppose de bien les appréhender. En régions, le CNES et les académies veillent à la formation des « passeurs » du savoir, les enseignants, autant qu'à celle des destinataires, les jeunes.



© CNES/JALBY PIERRE, 2010

ENSEIGNANTS

■ Université d'été Espace éducation, une formule plébiscitée

Le partenariat entre l'Éducation nationale et la Cité de l'espace comme lieu d'accueil a fixé sur Toulouse les universités d'été Espace éducation, grand rassemblement national d'enseignants. Tous les deux ans, 100 professeurs (sciences physiques, SVT, histoire-géographie, mathématiques) y passent une semaine studieuse et spatiale. Des ateliers pédagogiques s'appuyant sur les missions du CNES y sont proposés. Depuis trois éditions, ces ateliers sont orientés vers les ressources au service de l'environnement. L'imagerie Pléiades sera au cœur de la session 2012. Le supplément au programme, ce sont les conférences de haute tenue animées par des experts. L'académie de Toulouse reprend ce même principe « en format court » comme module de formation continue.

ENSEIGNANTS-ENSEIGNÉS

■ Un site des métiers (tout public)

Nouveaux dans le paysage des filières d'orientation, les métiers du spatial ou dérivés de cette branche sont méconnus. Pour rendre plus visible le potentiel offert par cette filière, le CNES et le lycée de l'Espace ont planché sur la réalisation d'un site dédié aux métiers du spatial. Les industriels sont associés au projet. Un comité de pilotage en a fixé les grands axes. « *Nous sommes partis des fon-*

tions utilisées par les jeunes comme entrées », dit Pierre Donnadieu, proviseur du lycée. GPS, portable... les usages quotidiens leur « parlent » ; c'est donc le point d'accroche. Le site va s'élargir ensuite sur le vaste catalogue des usages scientifiques, des technologies, décliner les filières industrielles, présenter les différents cursus. L'idée est aussi de rendre visibles les métiers connexes au spatial : marketing, finance... Intéressé, l'Onisep¹ va intégrer ce site dans ses supports. Il sera également hébergé par le serveur du rectorat de l'académie de Toulouse.

¹ Office national d'information sur les enseignements et les professions.

ENSEIGNÉS

■ L'Espace, c'est classe !

Depuis 2010, dans les établissements de Midi-Pyrénées, l'espace entre en classe avec la complicité du rectorat de Toulouse. Les ingénieurs du Centre spatial de Toulouse vont, jusqu'à la fin du mois d'avril, dans les classes de primaire et secondaire, répondre en direct aux questions que les jeunes se posent. Le temps d'une demi-journée, leur expertise se transforme en ressources pédagogiques pour des élèves demandeurs et leur enseignant. En 2012, 100 intervenants ont repris leur cartable et sillonné les routes de la région. Début avril 2012, plus de 10 000 élèves des établissements de Midi-Pyrénées ont ainsi fait l'aller-retour de la Terre à l'espace.

TOULOUSE EDUCATION AUTHORITY IN THE THICK OF SPACE

Sharing knowledge

To exploit space-based resources, we first need to understand them fully. That is why, throughout the regions, CNES and local education authorities are focusing as much on teachers and educators as on their young audience.

TEACHERS

- Space summer schools prove a big draw

Organized in partnership with the Ministry of Education and the Cité de l'espace space theme park in Toulouse, Space Summer Schools are the rallying point for teachers from all over the country. Every two years, 100 physical science, life and Earth science, history/geography and mathematics teachers spend a week together studying space, with workshops based on CNES missions. For the last three events, the workshops have focused on resources serving the environment. Pléiades imagery will be central to the 2012 session, supplemented by high-level conferences led by domain experts. The Toulouse education authority offers short continuous-training courses based on the same principle.

TEACHERS/LEARNERS

- A careers website for allcomers

Careers in space and related sectors are relatively new to the careers advice landscape

and largely unknown. To boost their profile, CNES and the Pierre-Paul Riquet space high school have produced a website dedicated to careers in space, working with industry. A steering committee defined the broad outlines for this site. "We took the sort of things that young people use as our starting point," says the school's head Pierre Donnadieu. GPS and mobile technologies are daily applications to which young people relate, so this served as the main hook. The website will subsequently cover the full spectrum of scientific and technological applications (launchers, etc.), describe industry sectors and present the various courses that go with them. The idea is also to promote careers related to space, for example in marketing or finance. ONISEP, the national education and careers advice office, will be incorporating the space careers website in its materials. The site will also be hosted on the Toulouse education authority's server.

LEARNERS

- Space is a class act!

Since 2010, space has made its way into the classrooms of Midi-Pyrenees with the help of the Toulouse education authority. During the months of March and April, engineers from CNES's Toulouse Space Centre visit primary and secondary schools where they spend a half-day answering teachers' and pupils' questions. This year, 100 educators will be out on the road and by early April more than 10,000 pupils have already experienced the thrill of space in the classroom.

AU CŒUR DE L'ESPACE



© CNESPIRAUD HERVE, 2009

DES MISSIONS À PARTAGER

Pour sensibiliser les jeunes à la culture spatiale, le CNES s'appuie sur les missions en cours pour proposer des supports de pratique expérimentale. Si la forme est plus ludique, les établissements scolaires ou les ateliers scientifiques travaillent sur le réel. Problématique très actuelle, ancrée dans les programmes scolaires, le développement durable se taille une large part dans les collaborations proposées aux jeunes.

Argonautica, un format d'expérimentation grande largeur

Ses atouts : l'étendue de son champ de déclinaison et la richesse des données disponibles. Son objectif : comprendre les océans et étudier les variations climatiques. Ce projet rejoint les problématiques de notre société. Chaque année, bouées, balises et animaux marins équipés de balises Argos sont sous bonne garde ! Pour les suivre, les élèves, du primaire au lycée, trouvent sur le site Argonautica du CNES ressources et données actualisées. Pris dans sa version Argonimaux, il intéresse aussi par ses déclinaisons Argotechno (construction de bouées) ou Argocéan (suivi de ces bouées dans les courants marins).

Terr'Images, Pléiades dans la boucle

L'excellence des images Pléiades donne des idées aux académies, notamment aux inspections pédagogiques régionales de géographie. Terr'Images, conçu par le CNES, s'inspire de la démarche Argonautica. Il s'agit de développer, à partir de l'imagerie spatiale, des actions pédagogiques déclinées. Le projet pourra déboucher, en fonction des caractéristiques du terrain, sur des fonctions thématiques régionales.

ZOOM

MSL

Une trajectoire exemplaire

Le 6 août 2012, de nombreux étudiants toulousains seront attentifs à l'arrivée de Curiosity sur la planète rouge. Et pour cause, ils l'ont activement préparée ! Sur une initiative de Sylvestre Maurice¹, une quinzaine d'établissements de l'académie de Toulouse ont réalisé une réplique à l'échelle 1 du rover de la mission américaine MSL. Ce projet entrait dans le programme d'études des BTS sciences et techniques industrielles, à la suite d'un appel à participation lancé par le CNES. La fabrication de la maquette a fédéré des filières complémentaires : conception mécanique, chaudronnerie, productique, informatique, automatisme et électrotechnique. Ambitieux, ce projet régional à retombées internationales a nécessité une organisation très cadrée. Un comité de pilotage composé du CNES, du CESR, de l'inspecteur d'académie, de professeurs... a supervisé l'élaboration du cahier des charges. Le travail a été phasé et hiérarchisé comme un vrai projet technique. Défi relevé, en juin 2009 la réplique a quitté Midi-Pyrénées pour le Salon du Bourget. Elle constitue, aujourd'hui, la curiosité d'expositions comme « Explorez Mars », à la Cité de l'espace.

¹ Sylvestre Maurice est astronome au CESR et responsable de la partie française de l'instrument ChemCam.

MSL Blazing the trail to Mars

6 August 2012, many students in the Toulouse area will be watching the Curiosity rover's arrival on Mars with bated breath. Because this is what they have been working for. At the initiative of Sylvestre Maurice¹, 15 schools within the Toulouse local education authority have built a full-scale replica of the rover on the U.S. Mars Science Laboratory mission (MSL). This project is part of the curriculum for a two-year science and industrial technologies vocational diploma following a call for projects launched by CNES. Fabrication of the model involved design, mechanics, metalwork, computer-aided production, computer science, automation and electrical engineering. The ambitious regional project with international ramifications had to be tightly organized, with a steering committee comprising people from CNES, CESR, the schools inspectorate and teachers to draft the specifications. Work was split into phases and prioritized like a real engineering project. The students rose to the challenge and in June 2009 the replica made the journey to the Paris Air Show. Today, it is the 'curiosity' of exhibitions like Explore Mars at the Cité de l'espace theme park in Toulouse.

¹ An astronomer at CESR, the French space radiation research centre, Sylvestre Maurice is the scientist in charge of the French component of the rover's ChemCam instrument.

Vue du port de Hong Kong par Pléiades 1A.
Hong Kong harbour seen by Pléiades 1A.



© CNES, 2012

Supports pédagogiques pour les enseignants

Les technologies spatiales évoluent, celles de l'audiovisuel aussi. Poursuivant une collaboration active, le CNES et le CRDP de Bordeaux ont publié en 2010 un DVD sur *Outils spatiaux et développement durable*. Une nouvelle version actualisée et enrichie sera disponible sur Internet.

Educational material

Like space technologies, audiovisual technologies are constantly evolving. In 2010, CNES and the Bordeaux regional educational documentation centre (CRDP) released a DVD on *Space Tools and Sustainable Development*. A new, updated and enhanced version is set to be posted on the Internet.

Calisph'Air une question d'atmosphère

Calipso, Parasol, Iasi..., les missions dédiées à l'étude de l'atmosphère, à la pollution et au climat ont ouvert la voie au projet éducatif Calisph'Air. Le CNES met en place un atelier de formation pour initier les enseignants aux protocoles expérimentaux. Observatrices et actrices, les classes réalisent ensuite les mesures de paramètres atmosphériques en toute autonomie. C'est également pour elles une opportunité de s'ouvrir à des échanges internationaux puisque Calisph'Air fait partie du programme Globe¹.

Mission eXplore, un symbole fort pour la santé

L'Organisation mondiale de la santé a décrété l'obésité « épidémie mondiale ». La Nasa a mis en place un programme pour inciter les jeunes à une bonne hygiène de vie; l'image de l'astronaute en est le symbole. Le CNES relaie cette initiative. En lien avec les programmes officiels de l'Éducation nationale, de l'école primaire au collège, eXplore a mobilisé, pour l'année scolaire 2011-2012, les enseignants d'éducation physique et sportive et de sciences de la vie et de la Terre.

¹ Globe est un programme mondial d'apprentissage et d'observation au profit de l'environnement initié par les États-Unis.

DES MOYENS POUR EXPÉRIMENTER

« Apprendre par l'expérimentation ». Dans sa mission éducative, le CNES est attaché à ce principe: faire découvrir, expérimenter et comprendre. Pour les jeunes, l'expérimentation reste le chapitre le plus exaltant de l'éducation aux sciences spatiales! Exemples à la volée.

Une Fusée à l'école

Historiquement, l'opération Une Fusée à l'école a débuté en 1999. Planète Sciences Midi-Pyrénées et le CNES proposent à des jeunes de fabriquer eux-mêmes des fusées. Le système automatique d'ouverture du parachute qu'ils mettent au point doit permettre à la fusée de redescendre en douceur au sol. Propulsées par un moteur à poudre fourni par le CNES, les fusées atteignent entre 300 et 400 m d'altitude en quelques secondes. C'est créatif, instructif... et spectaculaire! Une décennie plus tard, le succès est toujours au rendez-vous.

C'Space, des fusées expérimentales au Cansat

Chaque été, à Biscarrosse, le centre de la DGA¹ se transforme en campus international. Issus d'écoles

d'ingénieurs, d'universités ou de clubs de passionnés, 200 étudiants présentent des projets de fusées expérimentales ou s'affrontent dans un championnat de Cansat². L'Isae, école d'ingénieurs toulousaine renommée, active chaque année plusieurs prototypes. Cette manifestation, soutenue par le CNES, constitue une base d'expérimentation exceptionnelle pour les étudiants. Elle donne lieu à de riches échanges sur les grands projets spatiaux français ou européens et favorise les rencontres avec les professionnels du secteur spatial.

Un Ballon pour l'école, en tête des hits!

Depuis vingt ans, Un Ballon pour l'école fait florès dans les écoles élémentaires, les collèges et les lycées. Les jeunes explorent l'atmosphère jusqu'à 30 km d'altitude. À partir de leurs hypothèses, ils construisent les expériences qu'ils placent dans une nacelle expérimentale fournie par le CNES. Enregistrés et interprétés, les résultats renseignent sur les caractéristiques atmosphériques. Transdisciplinaire, le Ballon pour l'école s'intègre facilement dans les programmes scolaires. L'académie de Toulouse bénéficie de sites remarquables. En mai 2012, deux écoles, de Tarbes et de Pierrefitte, vont lâcher, avec la complicité de l'Observatoire Midi-Pyrénées, leur ballon depuis le site exceptionnel du pic du Midi. L'école Gèdre-Gavarnie, elle, fera partir le sien dans le cadre prestigieux du cirque de Gavarnie...

¹ Le centre des essais de missiles de la Délégation générale de l'armement.

² Cansat pour « canette-satellite ». Le Cansat est une sonde spatiale contenue dans un volume équivalant à celui d'une canette de soda de 33 cl!



C'Space, le rendez-vous annuel des étudiants à Biscarrosse. The annual C'Space rendezvous for students in Biscarrosse.

Sharing missions

To develop youngsters' space culture, CNES conceives hands-on experimental activities for classrooms and science workshops based on real, current missions. An important element of school curricula, sustainable development is a key issue central to many of these activities.

Argonautica for life-size experiments

The advantage of Argonautica is its wide range of applications and richly varied data. Its aim is to understand the oceans and study climate variations. In this respect, the project reflects current concerns facing society. Every year, buoys and marine animals fitted with Argos transmitters are kept under close watch. Pupils from primary school through to high school track them using the resources and regularly refreshed data provided by CNES on the Argonautica website. Argonimaux, Argotechno (buoy building) and Argocean (tracking of drifting ocean buoys) are other very popular offshoots of the project.

Calisph'Air probing the atmosphere

The Calipso, Parasol and IASI missions dedicated to studying the atmosphere, pollution and climate paved the way for the Calisph'Air educational project. CNES organizes Calisph'Air training workshops to familiarize teachers with experiment

protocols. Classes are both observers and active participants, as they learn how to measure atmospheric parameters by themselves. The project also gives them the chance to work with youngsters from other countries, since it is an integral part of the GLOBE¹ programme.

Terr'Images puts Pléiades in the loop

The excellent quality of Pléiades imagery is inspiring teaching circles, especially in geography. The Terr'Images project, conceived by CNES, takes the same approach as Argonautica, seeking to develop education actions using satellite imagery. The project may also highlight topics related to regional terrain features.

Mission eXplore for healthy living

The World Health Organization has targeted obesity as a global epidemic. NASA is helping to combat this scourge through its eXplore programme to encourage youngsters to eat and exercise like astronauts. CNES is also taking part in this initiative with physical education and life and Earth science teachers at primary and middle schools across France.

¹ GLOBE is an international educational programme to observe the environment initiated by the United States.



ZOOM

SPATIOBUS

Quand le spatial prend la route

Son port d'attache est la région Midi-Pyrénées, mais son territoire d'intervention est la France entière. Le Spatiobus roule pour la science spatiale. Imaginé par le CNES, qui en a confié l'exploitation opérationnelle à Planète Sciences, il permet une sensibilisation au spatial grâce à des animations techniques configurables. « C'est un outil très apprécié dans le cadre d'ateliers d'initiation auprès des jeunes. Ses réservations émanent le plus souvent de villes ou d'associations. Chaque intervention cautionnée par le CNES demande une préparation très rigoureuse, qui fait partie intégrante du cahier des charges », explique Philippe Layeb, responsable de ces animations. Le véhicule est configuré pour recevoir les télémesures des fusées ou ballons expérimentaux et apporte son soutien technique, notamment lors des campagnes annuelles C'Space. À la Cité de l'espace, il se transforme en atelier lors des universités d'été Espace éducation. Le Spatiobus est un réel vecteur pour la culture spatiale.

Hands-on learning

CNES is attached to the principle of inquiry-based learning. And for youngsters, experimenting is the most exciting part of space science. Here are a few examples of how CNES is stimulating this approach.

A rocket for school

The Rocket for Schools operation was initiated in 1999. The Midi-Pyrenees branch of the Planète Sciences association and CNES help youngsters to build their own rockets with an automatic parachute-opening system to ensure a soft landing. Powered by solid-propellant motors supplied by CNES, the rockets climb to between 300 and 400 metres in a few seconds—a creative, instructive and spectacular learning opportunity that's still going strong a decade later.

C'Space - From experimental rockets to CanSat

Each summer, the French defence procurement agency's missile testing centre in Biscarrosse is turned into an international 'campus' as 200 students from engineering schools, universities and clubs present their experimental rockets or take part in a CanSat¹ competition. ISAE, the renowned engineering school in Toulouse, sends several prototypes to the gathering every year. This international event supported by CNES gives students an exceptional chance to experiment, while also providing a rich forum for exchange about major French and European space projects and fostering contacts with space professionals.

A balloon for schools tops the hit parade

A balloon for schools has been a popular feature at primary, middle and high schools for 20 years. Balloons allow youngsters to explore the atmosphere up to altitudes of 30 kilometres, flying experiments in a gondola supplied by CNES. The experiments acquire measurements which are then interpreted to deduce the atmosphere's characteristics. This cross-disciplinary initiative is easily incorporated in school curricula and the Toulouse education authority is fortunate to have some exceptional launch sites in the Pyrenees. In May, two schools in Tarbes and Pierrefitte will be releasing balloons from the Pic du Midi with the help of the Midi-Pyrenees Observatory (OMP), while the school at Gèdre-Gavarnie will be launching its balloon from the awe-inspiring setting of the Cirque de Gavarnie.

¹ A CanSat is a satellite no bigger than a 33-cl drink can

PARABOLE

Un outil unique pour une expérience unique

Depuis 1997, Novespace¹ a effectué 90 campagnes de vols paraboliques, et plus de 10 500 paraboles à bord de son Airbus A300 Zéro-G. Le CNES offre ici l'opportunité exceptionnelle à des classes et à des étudiants d'embarquer des expériences scientifiques sur ces vols paraboliques. « L'objectif est d'analyser l'effet d'impesanceur sans recourir à un dispositif spatial coûteux », explique Jean-Michel Martinuzzi, du service Jeunesse et acteurs de l'éducation du CNES. L'avion présente les conditions et les contraintes les plus proches de celles du vol habité... Un avant-goût d'espace que les lycéens apprécient ! Chaque année, trois classes sont sélectionnées. L'instant du vol n'est que le point d'orgue d'une aventure pédagogique très riche, puisque les trois classes vivent un programme commun dense : vol, analyse à chaud des constats, partage d'expériences... L'accompagnement du CNES est constant. Début avril, les expérimentations proposées par les trois lycées sélectionnés pour 2012 ont volé au-dessus de l'Aquitaine, site d'accueil de la manifestation. Unique, l'aventure du vol en microgravité reste, pour tous ceux qui l'ont vécue, un grand moment dans leur cursus scolaire. En novembre, le CNES ira à la rencontre des enseignants dans les lycées de France, et plus particulièrement dans ceux de la région, pour expliquer la teneur de cette proposition à haute valeur éducative. La même proposition est également faite aux étudiants.

¹ Filiale du CNES.

ZOOM

Spatiobus

Space takes to the road

Although the Spatiobus space bus is based in the Midi-Pyrenees region, it takes space science on the road all over France. Conceived by CNES and operated by Planète Sciences, the bus puts together a range of configurable space outreach activities. "It's really popular for initiatory workshops and is most often booked by town councils or associations. Each trip approved by CNES requires very rigorous preparation and specifications," explains Philippe Layeb, in charge of these activities. The vehicle is configured to receive telemetry from experimental rockets or balloons. In particular, it provides technical support at the yearly C'Space event and at space summer schools. All in all, the Spatiobus is a great way to promote space culture.

Parabole

Unique tool, unique experiment

CNES subsidiary Novespace has operated 90 parabolic flight campaigns since 1997, flying more than 10,500 parabolas on its Airbus A300 Zero-G aircraft. On these campaigns, CNES offers school pupils and students an exceptional opportunity to fly scientific experiments. "The aim is to analyse the effects of weightlessness without the cost of carrying experiments into space," explains Jean-Michel Martinuzzi at CNES's Youth and Education office. The aircraft recreates the conditions and constraints nearest to those of a crewed spaceflight, offering a taste of space for high-school pupils. Every year, three classes are selected. The flight itself is the culmination of a rich educational adventure in which pupils are able to analyse results immediately after the flight and share their experiences. CNES provides continuous support. In early April, the experiments devised by the three schools selected this year flew from the aircraft's base in Aquitaine. For all those who have experienced it, a microgravity flight remains a high point of their school years. In November, CNES will be taking the Parabole programme to schools and universities to vaunt its educational merits.

LYCÉE DE L'ESPACE UN LABEL ET UNE DÉMARCHE

Labellisé « Espace » lors du *Toulouse Space Show* 2010, le lycée Pierre-Paul Riquet de Saint-Orens doit sa spécificité à son implantation en région toulousaine. L'idée d'un « lycée de l'Espace » a germé dans un terreau fertile, nourri de collaborations fructueuses. La volonté conjointe du rectorat de l'académie de Toulouse et du CNES a ratifié le projet.

Depuis 2010, chaque année 35 élèves choisissent, en seconde, la filière dite E² – Enseignement d'exploration. L'approche du spatial y est transversale : scientifique (physique, chimie, SVT, maths), technique (électromécanique), littéraire, ou économique. Le « bon pour valoir » du ministère de l'Éducation nationale est arrivé sous forme d'un module spécifique hebdomadaire de trois heures introduit dans le programme. L'académie de Toulouse a dégagé un mi-temps dans le poste « d'ingénieur à l'école » pour le suivi de cette filière spécifique.

Des classes entreprises innovantes

« Plus qu'une discipline supplémentaire, nous voulions faire du spatial un enseignement vivant », explique Pierre Donnadieu, le proviseur. Le contact avec les scientifiques est un point fort. Le lycée multiplie les rencontres, les conférences... À l'autre bout de la chaîne, l'établissement joue sur le maillage régional et la prise directe avec l'industrie. Les « classes en entreprise » ont un effet stimulant. « Trois jours dans les locaux de Thales Alenia Space à Toulouse, ça donne une idée concrète des métiers du spatial, précise-t-il, c'est ce que permet la nouvelle filière. » Et l'esprit E² a « infiltré » tout le lycée.

Rencontre du spationaute Léopold Eyharts avec les élèves du lycée Pierre-Paul Riquet.
Astronaut Léopold Eyharts meets pupils from the Lycée Pierre-Paul Riquet.

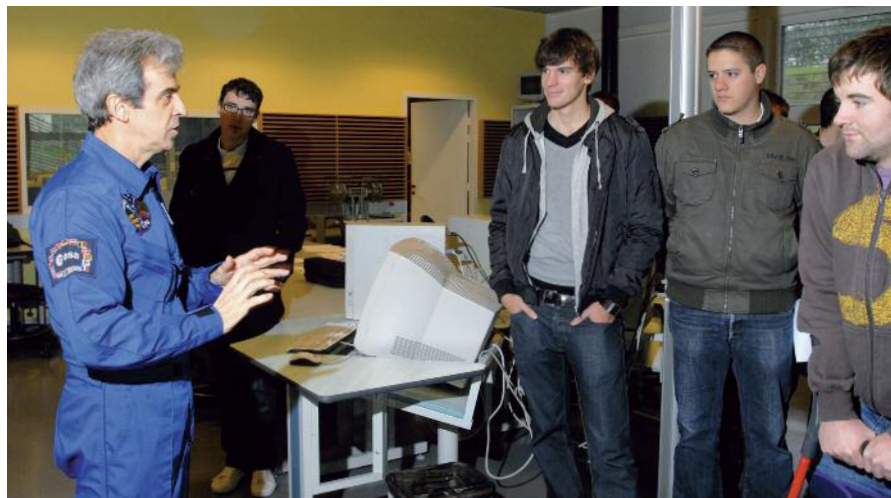
En BTS, sur 10 projets étudiants, les trois-quarts sont liés au spatial, comme le déploiement de panneaux solaires ou la commande à distance des ballons. Les industriels Thales Alenia Space ou Zodiac sont parties prenantes de ces projets.

L'espace, un climat général

Hors E², le lycée Pierre-Paul Riquet est aussi un établissement d'enseignement général, forcément baigné par l'esprit spatial et impacté par lui : chaque année, 850 élèves sont concernés au moins par

une activité du spatial. La thématique du développement durable et ses déclinaisons climat, océan... offrent, bien évidemment, de nombreuses entrées. C'est le cas avec Argonautica, pour lequel les lycéens mettent en œuvre des « sentinelles des glaces », un projet collaboratif CNES-Lycée de l'Espace-Délires d'encre. La bouée construite par les lycéens et équipée de capteurs¹ a été placée au Groenland. Après la débâcle des glaces, en juin, les données recueillies seront exploitées directement à Saint-Orens. Version techno, la section de techniciens supérieurs « conception de produits industriels » s'est investie dans le projet MSL². Les étudiants ont travaillé sur la maquette du véhicule martien Curiosity. Pour 2012, Astracad, un projet d'astrographe robotisé pilotable à distance, dédié à l'acquisition d'images, mobilise leur énergie. S'ils contribuent au rayonnement du lycée, ces projets contribuent aussi à celui de la science spatiale : les images Astracad seront accessibles aux établissements scolaires de l'académie de Toulouse, aux étudiants et aux chercheurs du CESR.

¹ Température, salinité, luminosité. ² Mars Science Laboratory.



© CNES/PRAUD HERVE

SPACE HIGH SCHOOL A new status and approach

Officially granted 'space high school' status at the 2012 Toulouse Space Show, the Lycée Pierre-Paul Riquet in Saint-Orens owes this distinction to its location on the outskirts of Toulouse. The idea for such a school first germinated in a fertile environment fuelled by fruitful partnerships. The project was ratified by the Toulouse education authority and CNES.

Since 2010, every year 35 pupils in 10th grade take an option in which space is studied from a scientific (physics, chemistry, life and Earth science, maths), technical (electromechanics), literary or economic angle. The Ministry of Education has added a specific weekly three-hour module to the curriculum and the Toulouse education authority has created a part-time post to supervise this option.

Innovative class outings

"Rather than just add another subject to the curriculum, we wanted to make teaching of space really 'lifelike'," says the school's head Pierre Donnadieu. Contact with scientists is a key element of the programme, through gatherings and conferences organized by the school. At the other end of the chain, the school leverages its regional contacts and direct ties with industry. Class outings to local firms have proved highly stimulating. "Spending three days at Thales Alenia Space in Toulouse shows pupils what working in space is all about," he confirms, "and the new option allows them to do just that." And the spirit of space is permeating the rest of the

school. Out of 10 projects pursued by students on BTS vocational courses, three-quarters are related to space, studying, for example, how solar arrays deploy or how balloons are remotely controlled. Space manufacturers Thales Alenia Space and Zodiac are closely involved in these projects.

Steeped in space

The rest of the Lycée Pierre-Paul Riquet's pupils of course also benefit from this exposure to all things space: every year 850 of them will pursue at least one space activity. Indeed, sustainable development and related topics like climate and oceans obviously offer many perspectives for studying space. For example, for Argonautica pupils are working on the 'Ice Sentinels' project with CNES and Délires d'Encre. The instrumented¹ buoy built by the pupils is operating in Greenland. When the ice melts in June, the scientific data collected will be used at the school. Meanwhile, pupils from the industrial product design course are involved in the MSL² project, for which they have built a replica of the Curiosity rover. This year, they are devoting their energies to Astracad, a project to build a remotely controlled robotic astrogaph to acquire imagery. While such projects help to enhance the school's reputation, they also extend the reach of space science, since Astracad images will be made available to schools within the Toulouse education authority, as well as to university students and researchers at CESR, the space radiation research centre.

¹ With temperature, salinity and brightness sensors ² Mars Science Laboratory

PÉRISCOLAIRE L'ESPACE, UNE CULTURE À PARTAGER

Longtemps resté au rang des technologies et des sciences, le spatial franchit peu à peu les frontières de la culture..., du moins en Midi-Pyrénées. La région a le spatial au cœur, et des initiatives prometteuses se développent ces derniers mois.

L'eau au Muséum d'histoire naturelle

Choisie pour son acuité, la thématique de l'eau fait l'objet d'une exposition de qualité au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse jusqu'au 30 décembre 2012. Elle fait écho au Forum mondial de l'eau, organisé par la France, cette année, à Marseille. Les classes qui ont participé au programme Argonimaux ont été encouragées à se rendre à cette exposition. Elles ont ainsi pu appréhender les milieux extrêmes dans lequel évoluent les animaux dont elles suivent le déplacement (ours polaires, manchots...).

La planète rouge dans les centres culturels de Toulouse

Cinq des centres culturels de la métropole toulousaine ont montré un intérêt certain pour la culture spatiale, notamment pour les missions autour de la planète Mars. Avec le support technique de Sciences animation¹, un programme d'événements culturels est en cours d'élaboration. Dès l'automne, expositions, animations, conférences... se dérouleront dans chacun des centres culturels.

¹ Sciences animation est labellisé par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche depuis 2008.

OUTREACH **Sharing space culture**

Long confined to the realm of science and technology, space is gradually reaching its way into the cultural sphere... or at least it is in the Midi-Pyrenees region, where a number of promising space-related initiatives have started up in recent months.

Water at the Natural History Museum

Water is the hot topic of the moment, which is why the Toulouse Natural History Museum has chosen it as the theme for a high-quality exhibition running until 30 December, echoing the World Water Forum held this year in Marseille, France. Classes taking part in the Argonimaux programme have been encouraged to see the exhibition, where they can gain further insight into the extreme environments in which the polar bears, penguins and other animals they are tracking live.

The red planet comes to cultural centres in Toulouse

Five cultural venues in Toulouse have shown a keen interest in space culture, focusing in particular on missions to Mars. A programme of cultural events is being set for this autumn, including exhibitions, activities and conferences in each venue, with support from Sciences Animation¹.

¹ Officially approved by the Ministry of Higher Education and Research since 2008.

Portraits

Stéphane Blat, professeur de physique et chimie



© CNES/GRIMAUD EMMANUEL, 2012



© CNES/GRIMAUD EMMANUEL, 2012

Jean-Paul Castro, professeur de physique et chimie

Une réponse pédagogique au rêve spatial

Depuis les « années fac », Stéphane Blat et Jean-Paul Castro affichent une belle complicité. À la base, ils partagent même parcours universitaire, même intérêt pour le spatial et même approche pédagogique et ludique des sciences.

Ils ont volé en formation sur une même trajectoire : « Bac, maîtrise, master, agrégation..., notre cursus est classique », dit Jean-Paul Castro. Mais, en creusant un peu, l'atypie apparaît au contour de leurs emplois du temps.

Hasard et passion, deux bonnes raisons

Certes, ils sont « profs » de physique et chimie dans des lycées toulousains, mais... pas que ! Jean-Paul Castro est aussi chargé de mission à la Cité de l'espace, où il participe à l'élaboration de la politique éducative, et ils sont tous les deux formateurs académiques, une manière pour ces militants des sciences spatiales d'apporter leur plus-value au chapitre des sciences. Pour Jean-Paul Castro, l'« accroche » avec l'espace s'est faite « un peu par hasard », reconnaît-il. Et certains hasards sont heureux. « J'ai découvert le spatial et ses opportunités pédagogiques au cours des universités d'été auxquelles je participais, en même temps que le contenu exceptionnellement riche. » Il découvre ainsi des organismes comme le CNES et la Cité de l'espace. Le ver était dans le fruit ; depuis, il n'a jamais décroché ! Aujourd'hui collaborateur de la Cité, il contribue à « l'élaboration des animations culturelles en phase avec les programmes pédagogiques ». Pour Stéphane Blat, l'espace, depuis l'enfance, c'était son ciel de lit ! Il avoue même : « Je me suis orienté vers la physique à cause de ça ! » Jeune étudiant, il s'engage dans le secteur associatif pour encadrer des projets aéronautiques qui le rapprochent du spatial. Devenu professeur, Stéphane Blat retrouve intacte, chez les élèves, cette « fascination pour l'espace » qui était la sienne...

Un vaste champ d'exploration

« Les lois de Newton, à froid, ça n'intéresse pas grand monde, mais quand on propose aux élèves une approche plus ludique, quand on s'associe au projet d'exploration martienne MSL, on est dans le vif du sujet, et ça les passionne. Le CNES permet de partir d'une situation interrogative pour dérouler toute une démarche », remarque Jean-Paul Castro. L'élargissement de la gamme des services applicatifs est pour ces professeurs enthousiastes une véritable chance. « L'espace est un support qui offre tous les possibles », dit Stéphane Blat. On peut partir de la météo, de la télé, du portable... Au quotidien, le spatial, ça leur



© CNES/GRIMAUD EMMANUEL, 2012

PROFILES: JEAN-PAUL CASTRO AND STÉPHANE BLAT, physics and chemistry teachers

Teaching to sustain the space dream

Stéphane Blat and Jean-Paul Castro have been close since their student days, studying the same subjects at university while sharing a passion for space and the same fun-based approach to science learning.

"We both followed the usual stream after our baccalauréate," says Jean-Paul Castro, but if you dig a little deeper it soon becomes apparent their career paths are far from typical.

Driven by passion and chance

Both are high-school physics and chemistry teachers, but that's not all. Jean-Paul Castro is also an advisor to the Cité de l'espace space theme park in Toulouse, where he helps to shape educational policy, and both are education authority instructors, militating for space sciences as a way of promoting science learning. Jean-Paul Castro admits he got hooked on space "somewhat by chance". And sometimes chance can be a fine thing. "I discovered space, the teaching opportunities it offers and its exceptionally rich content at summer schools," he explains. Here, he encountered organizations like CNES and

the Cité de l'espace, and he hasn't looked back since. Today, the space theme park seeks his advice in aligning its cultural activities with the school curriculum.

Stéphane Blat, on the other hand, has been mad about space since he was a kid. "That's why I decided to study physics," he admits. As a young student, he got involved as a volunteer with non-profit associations, leading aviation projects that brought him a little closer to space. Later, having embarked on his teaching career, Stéphane Blat found in his pupils the same fascination for space he felt at their age.

A vast field to explore

"Not many people get excited about Newton's laws of motion, but when you associate them with a fun-based learning approach and get pupils working on a Mars exploration project like MSL, they love it. With CNES, we employ a question-and-inquiry-based approach," notes Jean-Paul Castro. And the broad array of applications that space supports today is a real boon for the two dedicated teachers. "Space offers so many possibilities," agrees Stéphane Blat. "You can start with the weather, TV, mobile phones... the daily applications of space are something they can relate to. At the same time, we look at sustainable development, which is a theme running through the curriculum that can be approached from all sorts of angles." And the material available to them is always very attractive: "Pupils are more receptive to a satellite image than a two-hour lecture."

Over the years, strong synergies have developed within the group of education authority instructors to which the two teachers belong. All are driven by the desire to transmit their knowledge and nurture vocations. "Summer schools for teachers are a key element of the relationship between CNES and the world of education, notably in our region. Our mission is to convince teachers they can use space to make classroom learning interesting. In particular, it's great for cross-disciplinary projects because space not only involves physics, it also calls on maths, for example to study image pixellation, as well as English and geography. Through space, physics becomes a living science! In 11th grade, many pupils choose a space topic for tutorial classes. And that's because they really enjoy it." QED.

“ LES UNIVERSITÉS D'ÉTÉ, CES FORMATIONS DÉDIÉES AUX ENSEIGNANTS, SONT UN AXE MAJEUR ET COHÉRENT DES RELATIONS CNES-ÉDUCATION NATIONALE ”

"Summer schools for teachers are a key element of the relationship between CNES and the world of education."

Il parle. On en profite pour faire du développement durable une thématique au cœur des programmes. On peut le décliner très largement. » Et les outils proposés sont toujours très attractifs: « Les élèves sont plus réceptifs à une image satellitaire qu'à un discours de deux heures. »

Toute une synergie s'est créée au fil des années au sein groupe de formateurs académiques auquel tous les deux appartiennent; ils ont le souci de la transmission, voire de la persuasion. « Les universités d'été, ces formations dédiées aux enseignants, sont un axe majeur et cohérent des relations CNES-Éducation nationale, notamment dans notre région. C'est un support extraordinaire. Notre mission est donc de convaincre les professeurs qu'ils peuvent faire du spatial un support intéressant d'enseignement. C'est notamment une porte d'accès attractive pour des projets transversaux. Le spatial, ça ouvre sur la physique, bien sûr, mais sur les maths aussi, via la pixellation, sur l'anglais, sur la géographie. Ça fait de la physique une science vivante, le spatial! » D'ailleurs, « en 1^{re}, de nombreux élèves choisissent de mettre une thématique spatiale au centre des TPE en prévision du bac. S'ils font ce choix, c'est vraiment parce que ça les passionne ». CQFD!



Mars, un livret à quatre mains / La Cité de l'espace, à Toulouse, présente l'exposition « Explorez Mars » jusqu'au 3 juillet 2013. Cette exposition, à la fois scientifique et ludique, est complétée par un livret documenté. Le CNES a collaboré à la réalisation de ce livret publié aux éditions Milan.

A co-produced booklet on Mars / The Cité de l'espace space theme park in Toulouse is showing an exhibition entitled Explore Mars until 3 July 2013. Alongside this fun scientific exhibition, a booklet to which CNES has contributed is currently in preparation at publishers Milan.