

Au cœur du pôle  
scientifique :

La science en  
action dans les  
écoles

# **Au cœur du pôle scientifique :**

## **La science en action dans les écoles de la CAPS**

### **SOMMAIRE**

- I. L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école..... 3
- II. Placer les élèves au cœur d'une expérience unique..... 5
- III. Problèmes scientifiques susceptibles d'être étudiés..... 7
- IV. Les acteurs du projet, reliés par une plate-forme Internet..... 10

# I. L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école

## Ses objectifs

L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école vise à la construction d'une représentation rationnelle de la matière et du vivant par l'observation, puis l'analyse raisonnée de phénomènes qui suscitent la curiosité des élèves. Il prépare ces derniers à s'orienter plus librement dans des sociétés où les objets techniques jouent un rôle majeur et à reconnaître les bienfaits que nous devons à la science.

## Application en classe

L'enseignant sélectionne une situation de départ qui focalise la curiosité des élèves, déclenche leurs questions et leur permet d'exprimer leurs idées préalables. Il incite à une formulation précise. Il amène à sélectionner les questions qui se prêtent à une démarche constructive d'investigation débouchant sur la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes.

Les compétences et les connaissances sont construites dans le cadre d'une méthode qui permet d'articuler questionnement sur le monde et démarche d'investigation.

Cette démarche peut recourir à diverses formes de travail :

- Expérimentation directe,
- Réalisation matérielle,
- Observation directe ou assistée par un instrument avec ou sans mesure,
- Recherche sur des documents,
- Enquête et visite.



La confrontation à des ouvrages ou CD Roms de référence consolide les connaissances.

La séquence didactique comporte le plus souvent un travail en petits groupes, qui donne l'occasion de développer des attitudes d'écoute, de respect, de coopération. L'activité des élèves est la règle.

Des moments de synthèse opérés par le maître n'en sont pas moins indispensables pour donner tout leur sens aux pratiques expérimentales et en dégager les enseignements. Le renforcement de la maîtrise de la langue française est un aspect essentiel.

Le questionnement et les échanges, les comparaisons des résultats obtenus, leur confrontation aux savoirs établis sont autant d'occasions de découvrir les modalités d'un débat réglé visant à produire des connaissances.

## Une restitution concrète des projets

Les élèves tiennent un carnet d'expériences et d'observations. L'élaboration d'écrits permet de soutenir la réflexion et d'introduire rigueur et précision.

L'élève écrit pour lui même ses observations et ses expériences. Il écrit aussi pour mettre en forme les résultats acquis (texte de statut scientifique) et les communiquer (texte de statut documentaire). Après avoir été confrontés à la critique de la classe et à celle, décisive, du maître, ces écrits validés prennent le statut de savoirs.



Une initiation à la lecture documentaire en sciences est mise en œuvre lorsque les élèves rencontrent un nouveau type d'écrit scientifique : fiche technique, compte rendu d'expérience, texte explicatif, texte argumentatif, tableau de chiffres...

## II. Placer les élèves au cœur d'une expérience unique

Initier les plus jeunes à la démarche scientifique, les placer dans des situations d'apprentissage ludiques et créatives, c'est possible ! Avec le concours de deux jeunes Palaisiens, nous proposons une démarche innovante d'introduction à la recherche scientifique dans quelques écoles de la CAPS.

### Des ambassadeurs sur le terrain

Amanda Searby et Olivier Boutard vont réaliser un tour du monde en vélo couché sur deux ans. Leur pédalage les mènera à travers plus de 30 pays, de l'Islande à la Patagonie, en passant par la Mongolie, le Moyen Orient, l'Himalaya ou l'Asie du sud-est. Pour les enfants des écoles, ils seront l'instrument idéal pour découvrir le travail scientifique... sur le terrain.



### Objectifs du projet : un apprentissage de la démarche scientifique

L'enseignement des sciences réclame une approche particulière des problèmes et de la manière de les résoudre. Cette démarche analytique peut être enseignée aux élèves de classes primaires en leur faisant réaliser des projets scientifiques simples mais complets. Il est de plus essentiel de faire comprendre l'importance d'étendre ses recherches au-delà de la simple salle de classe. Le voyage d'Amanda et Olivier autour du monde offre justement une occasion unique d'accéder à cette démarche scientifique à un niveau bien supérieur : il va être possible de réaliser des expériences à distance, et à échelle mondiale.

Nos deux ambassadeurs se chargeront de collecter, tout au long de leur voyage, des données sélectionnées en fonction des programmes de l'Education Nationale et des thèmes scientifiques retenus par les enseignants.

Ces données se présenteront sous formes de relevés chiffrés, d'images et de textes. Les données seront envoyées le plus régulièrement possible afin de permettre un travail suivi de la part des élèves.

L'outil informatique jouera un rôle indispensable de lien entre tous les participants.



Les classes devront régulièrement procéder à la récupération des données envoyées.

Les élèves pourront au fil de l'analyse et du traitement des données affiner leur questionnement, interagir sur la récolte d'informations. Induire, orienter et formuler des demandes précises au fil des expériences menées dans les classes.

## Principe de la démarche scientifique:

- Faire formuler aux enfants un problème scientifique à résoudre et des hypothèses pour y répondre.
- Faire réaliser un protocole expérimental précis permettant de tester chaque hypothèse
- Communiquer avec les voyageurs afin de leur soumettre le protocole.
- Adapter le protocole afin de le rendre réalisable sur le terrain (dialogue avec les voyageurs).
- Récupérer les résultats par Internet sur une plate-forme dédiée au projet.
- Traduire les résultats sous forme de courbes ou de graphiques.
- Interpréter les résultats et rédiger une conclusion sous forme de réponse au problème scientifique de départ.
- Partager l'expérience et ses résultats sous la forme d'un exposé réalisé devant d'autres élèves et d'un compte rendu écrit (ou un poster ?) à l'intention du grand public, échanger sur le site.

Nous proposons dans les pages suivantes quelques pistes de travail mais il y en a bien d'autres !

Exemples de présentation des données récoltées sur le terrain, mises sur la plateforme sur Internet et récupérée par les élèves :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Projet CLIMAT</b>								
2									
3	<b>DATE</b>	29/07/2007	20/07/2007	20/08/2007	25/08/2007	25/07/2007	30/07/2007	30/07/2007	30/07/2007
4	<b>Heure GMT</b>	08h00	20h00	08h00	20h00	08h00	20h00	08h00	20h00
5	<b>Latitude</b>	59 60' N							
6	<b>Longitude</b>	18 32' E							
7	<b>Altitude (m)</b>	346							
8	<b>Température (degres Celsius)</b>	9							
9	<b>Précipitations (aucune, brouillard / pluie/ neige/</b>	aucune							
10	<b>Pression atmosphérique (hectopascals)</b>	1024							
11	<b>Taux d'humidité atmosphérique</b>	15							
12	<b>Couverture nuageuse en %</b>	5							
13	<b>Végétation observée</b>	herbe rase - buissons							
14	<b>Hauteur moyenne de la végétation (cm)</b>	10							
15	<b>Présence de champs cultivés ?</b>	oui							
16	<b>Nature des cultures</b>	blé							
17	<b>Taille estimée des champs (m2)</b>	500							
18	<b>Force du vent (km/h)</b>	13							
19	<b>Direction du vent</b>	N-E							
20	<b>Taux de nitrate dans les rivières voisines (%)</b>	2.5							
21	<b>Taux de poussières atmosphériques (%)</b>	0.02							
22	<b>Taux atmosphérique d'ozone (%)</b>	0							
23	<b>Fichier de photos de la végétation</b>	veget29_07							
24	<b>Fichiers de photos de la faune</b>	faune29_07							
25	<b>Fichiers de photos du ciel de jour</b>	jour29_07							
26	<b>Fichier de photos du ciel nocturne</b>	nuit29_07							
27	<b>Fichier de photos de la lune</b>	lune29_07							
28									
29									

### III. Problèmes scientifiques susceptibles d'être étudiés

#### Thème 1 : Etude des climats et de leur répartition sur Terre

Etude de la variation de plusieurs paramètres climatiques avec l'altitude et la latitude, et corrélation entre climat et répartition de la végétation.

Exemples :

- Mesure de l'évolution de la pression atmosphérique avec l'altitude (effet) / la latitude (pas d'effet).
- Mesure de l'évolution de la température atmosphérique avec l'altitude / la latitude.
- Etude du couvert végétal en fonction de la température moyenne d'une région.
- Etude des pratiques culturales en fonction de la latitude et de l'altitude.
- Mesure de l'humidité atmosphérique en fonction de la latitude / l'altitude / la température.
- etc.

Paramètres mesurés :

- Température et écarts journaliers.
- Latitude, longitude, altitude.
- Pression atmosphérique.
- Force et direction du vent.
- Hauteur de la végétation (sol nu / herbe / buisson / arbrisseau / arbre).
- Nature de la végétation (feuillus, conifères, herbacées, buissons).
- Type de cultures agricoles (riz / maïs / fruits / fleurs / ...).
- Pourcentage de jours de pluie (+ heure, durée et intensité des averses).
- Importance de la couverture nuageuse.

#### Thème 2 : étude des changements globaux

**Sciences humaines** : sondages auprès des populations locales :

Au cours des 20 dernières années, avez-vous constaté :

- Une évolution du climat ?
- Des changements des pratiques culturales ?
- Une modification de la végétation ou de la faune sauvage ?
- Plus politique : leur opinion face aux changements globaux (et s'ils en ont entendu parler), leurs propositions.



**Sciences de l'environnement** : trois projets possibles très intéressants et faciles à réaliser :

- mesure du taux atmosphérique d'ozone par un badge indicateur : [http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/environnement/fic\\_ozo.html](http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/environnement/fic_ozo.html).
- Evaluation du taux de poussières atmosphériques par l'utilisation d'un capteur à aspiration : [http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/environnement/fic\\_pou.html](http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/ress/environnement/fic_pou.html).
- Dosage des nitrates des eaux de rivières à l'aide de bandelettes réactives (disponibles dans le commerce : <http://www.parallerg.com/detpdt.asp?pdt=FILTHY023>).

#### Thème 3 : l'adaptation de l'organisme à l'effort prolongé en altitude

Evolution des aptitudes respiratoires, cardiaques et de la masse musculaire au cours du voyage et en fonction de l'altitude.

Comparaison avec des mesures effectuées avant le voyage, puis pendant le voyage à altitude nulle (Voire avec des mesures effectuées par les élèves sur eux-mêmes).

Paramètres mesurés :

- Fréquence cardiaque au repos (témoigne de la forme physique).
- Fréquence cardiaque pendant l'effort.
- Altitude.
- Masse musculaire, mesurée à l'aide d'un impédancemètre (achetable dans le commerce : <http://www.pearl.fr/article-PE7480.html> ).
- Fréquence respiratoire.
- Pente (clinomètre sur le vélo d'Olivier) et vitesse du vélo : permet d'estimer l'effort fourni.
- Temps de récupération de l'organisme après un effort (temps mis pour que la fréquence cardiaque revienne à sa valeur au repos).
- Tension artérielle et son évolution avec l'altitude.

#### **Thème 4 : astronomie**

- Photographies du ciel et étude des constellations présentes selon la latitude et le moment de l'année.
- Etude de l'éclipse totale de soleil du 1<sup>er</sup> août 2008.
- Etude des phases de la lune (photographies quotidiennes).

#### **Thème 5 : effets de l'altitude sur la physique des corps**

Etude de la température d'ébullition de l'eau à différentes altitudes (ça change) et latitudes (ça ne change rien).  
Mesure de l'évolution de la pression atmosphérique avec l'altitude.



#### **Thème 6 : vent et température**

Etude de l'effet du vent sur la température ressentie, avec un anémomètre – thermomètre.

#### **Thème 7 : réactions aux illusions d'optique selon les cultures, l'âge et le sexe**

Sondages effectués auprès des populations rencontrées : on leur soumet une série d'illusions d'optiques célèbres : que voyez-vous ?

Comparaison avec un échantillon représentatif de la population de l'Essonne.  
(Normalement les résultats diffèrent selon les populations et les cultures : voir sur <http://ophtasurf.free.fr/illusions/culture.htm>).

#### **Thème 8 : de l'ordre dans le monde du vivant :**

Etude de la diversité du vivant et diversité des milieux :

- Etude de photographies de la faune et de la flore envoyées au fur et à mesure de la progression dans différents pays.
- Etude des points communs et des différences entre les espèces rencontrées (mise en évidence des grands groupes de la classification).

- Corrélation entre les types d'espèces rencontrées et le climat.
- Mesure de la biodiversité animale et végétale et comparaison entre les régions.
- Corrélation entre la biodiversité et la présence humaine.

### Thème 9 : rôle et place des êtres vivants dans leur milieu

Education à l'environnement par l'étude des milieux de vie rencontrés en divers endroits du globe.

- Approche de la notion d'écosystème par l'étude intégrée des photographies de paysages et d'espèces animales et végétales présentes dans ces paysages.
- Corrélation entre la biodiversité et la pollution mesurée par la présence de nitrates dans l'eau et le taux atmosphérique de particules en suspension (voir projets précédents).

### Thème 10 : Mouvements et déplacements :

Les mouvements corporels :

- Etude et décomposition des mouvements réalisés lors du pédalage.
- Mesure de l'usure des vêtements (par photographies) et mise en relation avec les points d'appui du squelette sur la structure du vélo.

Les déplacements :

- Etude statistique du nombre de kilomètres parcourus et du nombre de tours de roue et coups de pédale.
- Etude des vitesses présentes sur un vélo et approche de la notion de démultiplication : mesure du nombre de coups de pédale pour parcourir une distance donnée avec différentes vitesses.



### Thème 11 : L'énergie

Etude des ressources énergétiques utilisées au cours du voyage (solaire, dynamo, électrique, hydrocarbures pour le réchaud,...).

- Exemples simples de sources d'énergie utilisables.
- Etude du rendement des différentes sources d'énergie et comparaison avec les déchets produits.
- Etude des différents modes de stockage de l'énergie : stockage matériel (piles, batteries), stockage humain (réserves de graisse et de sucre dans l'organisme).

Etude du métabolisme humain :

- Mesure du nombre de calories dépensées lors du pédalage.
- Comparaison avec le nombre de calories consommées au cours d'une journée.
- Mesure de l'élévation de la température corporelle pendant l'effort.

### Thème 12 : Rotation de la terre sur elle-même et ses conséquences :

Le déplacement des voyageurs autour du globe est utilisé pour faire prendre conscience de la rotondité de la Terre, de sa rotation et de la notion de fuseaux horaires :

- Mesure des durées, unités.
- Comparaison entre l'heure locale dans la classe et l'heure pour les voyageurs.
- Notion de temps GMT.

## IV. Les acteurs du projet, reliés par une plate-forme Internet



Amanda et Olivier partent au mois de juillet pour 2 ans. Au mois de mai et juin 2007, **ils se rendront dans les écoles participantes au projet** afin de se présenter aux élèves et d'exposer le projet, les vélos ainsi que le matériel complet qu'ils vont emporter avec eux : sac à dos, linge, gamelles, matériel...

L'idée est de créer un lien avec les élèves avant le départ afin de les intéresser au projet. Par ailleurs nous désirons leur faire comprendre dans quelles conditions nos deux jeunes gens vont vivre pendant deux ans. Le

circuit sera également présenté ainsi que les modes de locomotion autre que les vélos couchés.



**Un site Internet va être créé** avec l'aide d'un bénévole, conseiller pédagogique en informatique de l'Education Nationale. Ce site sera à la fois le réceptacle des données, que nous enverrons Amanda et Olivier et le lien avec lequel les écoliers de Palaiseau, Igny et Gif sur Yvette pourront communiquer.

Il aura également vocation nous l'espérons à permettre l'échange entre les écoles : la confrontation des différentes analyses faites, des différentes hypothèses émises par les élèves à partir des mêmes données permettra de finaliser le travail scientifique.

### Les écoles participantes à ce jour :

<p><b>Palaiseau :</b>  école Joliot-Curie élémentaire  5/7 rue César Franck  91120 Palaiseau  01.60.14.63.93  <a href="mailto:elem.curie.palaiseau@ecoles91.ac-versailles.fr">elem.curie.palaiseau@ecoles91.ac-versailles.fr</a>  Directrice Mme Duceux</p>	<p><b>Gif sur Yvette :</b>  école du centre  Parc de la mairie  91190 Gif sur Yvette  01.69.18.69.38  <a href="mailto:elem.centre.gif@ecoles91.ac-versailles.fr">elem.centre.gif@ecoles91.ac-versailles.fr</a>  Directrice Mme Brunet</p>
<p><b>Igny :</b>  école Jules Ferry  15 rue Jules Ferry  91430 Igny  01.69.41.05.82  <a href="mailto:elem.ferry.igny@ecoles91.ac-versailles.fr">elem.ferry.igny@ecoles91.ac-versailles.fr</a>  Directrice Mme Fauvel</p>	<p><b>Palaiseau : (En attente de réponse)</b>  école Tailhan  22 rue Pierre Curie  91120 Palaiseau  01.60.13.31.19  <a href="mailto:elem.tailhan.palaiseau@ecoles91.ac-versailles.fr">elem.tailhan.palaiseau@ecoles91.ac-versailles.fr</a>  Directeur M Prigent</p>