Claudie Blanc-Brun, CPC Nîmes 4.
Pascale Fabre, CPC Nîmes 3.
Stéphane Jolivet, CPC Le Grau du Roi.
Murielle Le Buzulier, CPC Nîmes 2.
Daniel Pujolas, CPC Remoulins.
Bernard Trinquier, enseignant Redessan.

Défi n° 2 : « Ca va chauffer pour la planète ! »

1- Sites de référence pour l'enseignant:

<http://www.lamap.fr> (incontournable)
<http://institut-solaire.com/statistiquessolaires.htm>
<http://89.202.136.71/rap/r05-436/r05-43649.html>

Pour prolonger :

<http://python.bretagne.iufm.fr/sciences2008/ress-form/energie/chauffeau> (construire un chauffe-eau solaire)

<http://pedagogie.ac-toulouse.fr> (séquence pédagogique sur les énergies)

http://www.educapoles.org/docs/dossier_pedago/energie_fr.pdf (énergies fossiles et renouvelables)

2- Références pour les élèves : (liste non exhaustive)

- Le développement durable, Dossiers Hachette, chez Hachette Education.
- Mon quotidien, spécial environnement, n°14, 2007.
- Le climat, ma planète et moi, un projet EEDD au cycle 3, par la Main à la pâte. (Possibilité de l'obtenir gratuitement en se connectant sur le site de la MAP).
- Mallette Yann Arthus Bertrand (ensemble de photos grand format)
- L'eau et la température, guide de ressource, cycle 2, chez Jeulin, collection Ecole des Sciences.
- L'eau, la terre, l'air, le feu chez Nathan.
- L'eau, l'air, le temps qu'il fait, guide pour le maître, chez Bordas Pédagogie, Collection Tavernier.
- Vivre de 1000 manières : 50 expériences faciles à réaliser, chez Albin Michel, collection les Petits Débrouillards : n°3.

3- Proposition de séquence :

Avant de commencer, chaque élève recevra un cahier de sciences, qui permettra de chercher, de revenir sur sa réflexion, de garder trace des savoirs découverts, formalisés et à retenir. Une photo (numérique) peut compléter avantageusement un schéma.

Phase 1 :

Objectif : *Recueil des conceptions des élèves* :

Leur proposer les termes du défi, écrits au tableau : « Concevoir et fabriquer un dispositif permettant de chauffer dans une durée maximale de 20 min, 10cl d'eau, en utilisant une source d'énergie renouvelable. »

Les élèves réfléchissent individuellement, peuvent décrire, dessiner, schématiser le dispositif envisagé.

A l'issue de cette première phase, le maître peut sélectionner quelques dispositifs qui seront affichés et commentés :

- a-t-on répondu à la consigne ?
- qu'est-ce que l'énergie ?
- l'énergie choisie est-elle renouvelable ou non ?

Le maître n'apportera pas de réponse. Celle-ci sera cherchée à la(aux) séance(s) suivante(s).

Phase 2 :

- **Recherche documentaire** :

pour préciser le concept d'énergie

pour différencier énergie renouvelable / énergie non renouvelable

Remarque : le concept d'énergie étant complexe, même pour des élèves du cycle 3 qui ont déjà des représentations, il est souhaitable de s'y arrêter suffisamment longtemps.

On programmera **des activités multiples**, dans **des séances différentes**, dans **différents champs disciplinaires** (sciences, géographie, histoire, EPS, etc.) pour donner du sens.

Par exemple : à partir d'un catalogue publicitaire, repérer les indices relatifs à l'énergie (puissance d'une perceuse, valeur énergétique d'un aliment, puissance d'une voiture, puissance d'une ampoule électrique, etc.)

En histoire : les grandes dates de l'énergie.

En EPS : la course longue.

Fournir aux élèves une liste d'objets ou une série de photographies pour lesquels ils doivent identifier la source d'énergie nécessaire au fonctionnement (moulins divers, satellite, barrage hydroélectrique, poêles, animaux...)

A partir d'un jouet fonctionnant avec des piles, on remarquera que ce n'est pas la pile qui est source d'énergie mais le composé chimique qui se trouve à l'intérieur de la pile !

Phase 3 :

Objectif : **choisir une énergie renouvelable, pour un dispositif réalisable.**

Les notions de « renouvelable » et « non renouvelable » étant précisées, on peut revenir au défi !

Il est **indispensable** de reprendre les dispositifs imaginés lors de la phase 1, afin d'éliminer ce qui n'est pas énergie renouvelable.

Travail de groupe :

L'enseignant proposera que les différents groupes réfléchissent sur des sources d'énergie renouvelable différentes.

Il veillera à écarter les dispositifs qui sont irréalisables (on pourra cependant faire une recherche; ce n'est pas parce que le dispositif n'est pas réalisable en classe qu'il ne répond pas au cahier des charges).

Au bout du compte, c'est le soleil qui sera privilégié : aucune pollution, usage aisé, possibilité de dispositifs très variés...

Les élèves élaboreront un dispositif : schéma, protocole. Ils établiront la liste du matériel qui sera nécessaire. A charge pour eux de le récupérer.

Phase 4 :

Objectifs : **Construction, expérimentation**

- Mutualisation et exploitation des résultats des différents groupes : lister les paramètres sur lesquels on va retravailler (une seule variable à la fois, pour une séance)

Le débat doit permettre d'obtenir des questions du type :

- Comment montrer que la couleur du récipient qui contient l'eau influe sur l'absorption de l'énergie solaire ?
- La surface d'échange a-t-elle une influence sur la variation de la température en statique ? En dynamique ?
- Comment fonctionne une serre ? Rôle de la vitre dans un capteur thermique ?
- L'orientation du capteur influe-t-elle sur la variation de température ?
- Pourquoi y a-t-il des surfaces réfléchissantes dans un four solaire ?
- L'orientation du miroir dans un four solaire influe-t-elle sur la variation de température ?
- Comment mesurer cette influence sur la variation de température ?
- Les matériaux utilisés influent-ils sur la variation de la température ?.....

Remarque : si aucun groupe n'a pensé à utiliser des miroirs pour concentrer les rayons, on peut leur proposer l'énigme suivante : « En 214 avant JC, le général romain Marcellus assiège Syracuse. Archimède, ingénieur militaire, défend la ville. Ce jour-là, il fait beau, les assiégés, en restant sur la terre ferme ont réussi à incendier les galères romaines. A ton avis, comment ont-ils procédé ? »

Phase 5 :

Objectif : **définir les conditions de l'expérience qui sera présentée le jour du défi.**

Repartir de l'énigme, si elle a été posée.

Dans tous les cas, on va maintenant travailler en groupes sur les variables listées précédemment, une seule variable à chaque séance, de façon à dégager la règle pour un fonctionnement optimal à partir du traitement des données.

Par exemple : « L'eau chauffe plus vite dans un récipient noir que dans un récipient blanc, de forme et de taille identiques, dans des conditions expérimentales en tout point identique. »

« Plus il y a de miroirs, mieux l'eau chauffe. »

On ne cherche en aucun cas à être exhaustif. C'est à l'enseignant de décider combien de séances il conduit, sur combien de paramètres il va travailler, etc.

Remarques : on notera l'interdisciplinarité avec le domaine des mathématiques : relevés de données, graphiques, utilisation et conversions d'unités de mesure...

Après chaque séance, on fera le lien avec des objets technologiques de la vie courante : chauffe eau solaire sur les toits des habitations, peinture blanche sur les façades, etc.

4- Proposition de séance :

Phase 5

La couleur

Objectif : mettre en évidence le rôle de la couleur du récipient sur la vitesse d'augmentation de la température.

Compétences : isoler une variable
mesurer l'influence d'une variable

effectuer des mesures, des relevés, les compiler, les interpréter

travailler et s'organiser en groupe
respecter des consignes de sécurité

Matériel : des récipients identiques (matériau, forme, taille) de couleur différente (on pourra les entourer de papier de couleur)
des thermomètres (*voir séquence « thermomètre »*)
des verres doseurs (de cuisine ou récupérés sur des flacons de jardinage ou de médicaments), des seringues
une baie laissant entrer le soleil (voir en fonction de la météo)

Dispositif : groupes de 3 à 4 élèves / grand groupe pour mutualiser

Déroulement :

Lors de la séance précédente, on aura rassemblé le matériel nécessaire, dont la liste aura été élaborée avec les élèves.

Cela suppose que l'on se soit mis d'accord sur un protocole expérimental.

1- Mise en place de l'expérimentation : chaque groupe expérimentera avec 2 couleurs différentes, successivement (attention au témoin).

Il faudra se munir d'un bidon d'eau et éviter le robinet, afin de limiter les écarts de température.

2- Expérimentation, observations, relevés de données :

	TEMPS	0	0+5	0+10	0+15	0+20
COULEUR						
BLANC						
BLEU						
NOIR						

3- Interprétation des résultats :

4- Mise en commun, comparaison des résultats :

5- Synthèse : qu'a-t-on appris ? que va-t-on retenir ?

5- Séquence « Thermomètres » :

A conduire en activité décrochée, mais incontournable pour un bon usage de l'outil.

- observation de différents thermomètres : points communs / différences / les différentes parties de l'objet technique : fonctionnement.

- unités de mesure

- choix du bon outil

- travail sur la précision de la mesure, sur le seuil de tolérance des erreurs (un même fabricant peut produire en séries des thermomètres qui donnent des températures différentes dans les mêmes conditions)

- place de l'observateur

- que mesure-t-on exactement ? température de l'eau, température de la paroi du récipient, température de l'air...

6- Prolongements :

Construction de chauffe eau solaire, de four solaire.