

Afin d'accéder à des concepts, par exemple dans le domaine des sciences physiques, il y a nécessité d'expérimenter mais **une expérimentation crée souvent une situation de travail et de recherche qui se révèle moteur de développement pour nombre de savoirs, de savoir-faire et de savoir être** : faire de la géométrie, découvrir et manipuler des instruments et des unités de mesure, tracer des courbes, représenter une situation ou un événement par un dessin schématique, transmettre ses observations oralement, rédiger un compte-rendu pour communiquer les découvertes, voir découvrir une difficulté grammaticale et une règle pour la surmonter, etc ...

Pour découvrir les énergies renouvelables

fabrication et utilisation de chauffe-eau solaires

Annie DELAROCHELAMBERT,
école Les Romains, Rixheim, Haut-Rhin :

Au mois de mai, Frédéric, technicien-animateur de l'association *Alter Alsace Énergie* (*), est venu dans notre classe de CM1/CM2 pour faire découvrir les énergies renouvelables aux élèves et leur présenter des documents et des maquettes. Il est revenu quinze jours plus tard pour leur apprendre à construire des chauffe-eau solaires selon un procédé tout simple.

I. Fabrication d'un chauffe-eau solaire d'expérimentation

(voir en annexe la fiche de fabrication diffusée par *Alter Alsace Énergie*)

Les enfants ont apporté le matériel nécessaire à la fabrication : bouteille en plastique (contenance de 1 litre), boîte de chaussures, ruban adhésif, sachet poubelle noir (à la place de la peinture noire). Frédéric fournit la vitre en matière plastique rigide et donne les consignes de fabrication. Tous les deux nous aidons ceux qui rencontrent des difficultés.

Chaque enfant fabrique son chauffe-eau solaire avec l'aide d'un camarade (fonctionnement en binôme auquel les enfants sont habitués).

À l'issue de cette séance de fabrication (qui demande 2 heures de travail), nous faisons un bilan et réfléchissons ensemble à l'utilisation de ces chauffe-eau le lendemain matin... puis les enfants disent au-revoir à Frédéric dont l'intervention s'arrête là.

II. Utilisation de nos chauffe-eau solaires

1/ Installation

Le lendemain matin le soleil est au rendez-vous... et les élèves impatients de vérifier si leur chauffe-eau fonctionne bien ! Après avoir rempli leur bouteille d'eau, ils se répartissent en quatre groupes et chaque groupe installe ses chauffe-eau sur une table placée sur la pelouse.

1/ *Alter Alsace Énergie*

est une association qui a pour but la sensibilisation, l'information et le conseil des particuliers et des élus sur les énergies renouvelables et les économies d'énergie. Ses techniciens/animateurs effectuent également, sur simple demande et gratuitement, des interventions dans les classes (lycées, collèges et écoles élémentaires). Ses coordonnées : 4, rue du maréchal Foch 68460 Lutterbach tél.: 03.89.50.06.20 Courriel : Alter.Alsace@wanadoo.fr Il y a une antenne dans le Bas-Rhin : 8, rue Adolphe Seyboth 67000 Strasbourg tél. 03.88.23.33.90 (Plutôt que de vous déplacer à ces adresses, prendre contact par courrier ou téléphone, le bureau du siège étant fermé quand les animateurs sont en déplacement, l'association ayant peu de personnel.)

Chaque groupe choisit un chauffe-eau solaire comme témoin, dont ils relèvent la température de l'eau toutes les heures au cours de la journée. Ils effectuent les mesures de température par deux, avec un thermomètre électronique. La première mesure de température est faite par chaque élève. Elle permettra aux enfants d'apprendre à se servir du thermomètre électronique et de vérifier que l'eau est à la même température dans toutes les bouteilles.

Un des chauffe-eau est, en plus, isolé extérieurement avec de la laine de verre en couche épaisse.

Nous avons rempli nos bouteilles d'eau du robinet et les avons remises dans nos boîtes.

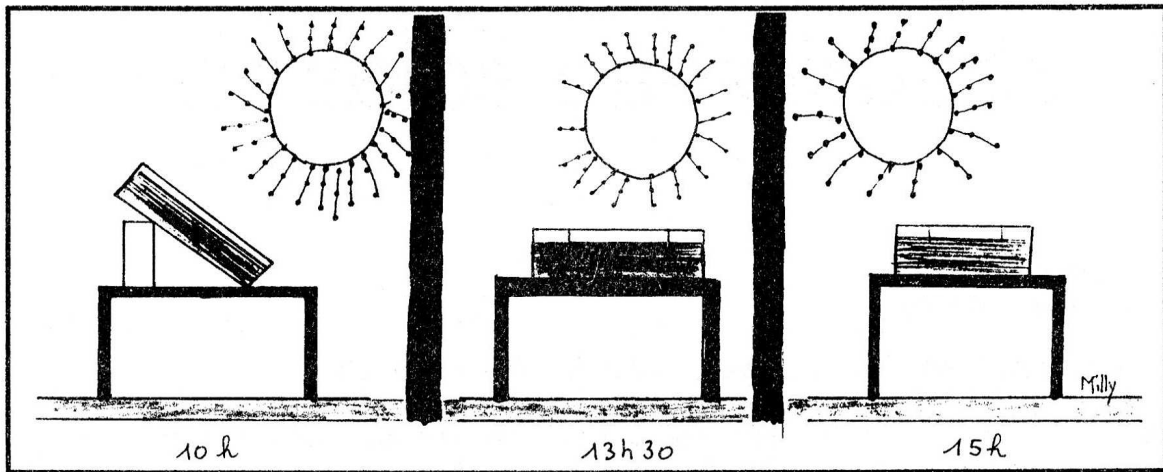
Nous avons installé nos chauffe-eau dehors, sur des tables en les inclinant légèrement pour que les rayons du soleil soient perpendiculaires à la vitre en plastique.

Nous les avons placés en direction du soleil (à 9h30 : Est-Sud-Est).

Nous avons relevé la température toutes les heures en utilisant un thermomètre électronique.

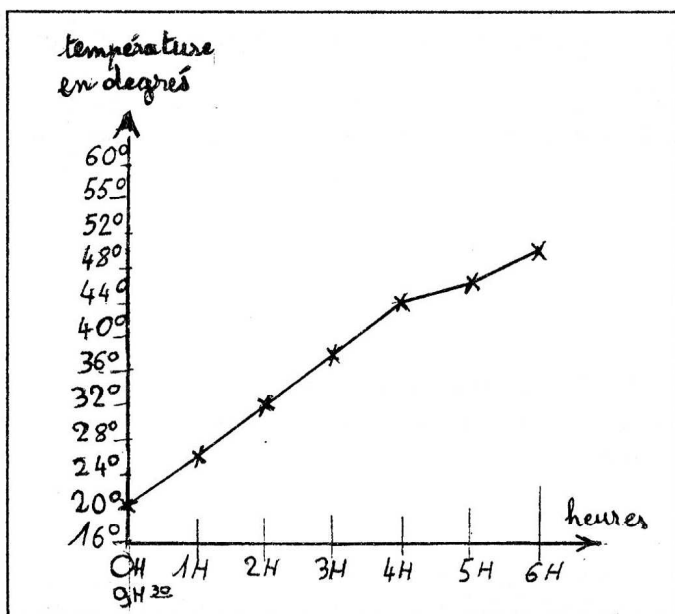
À 13h30, nous avons mis les chauffe-eau à plat car le soleil était au zénith.

Marine, CM2

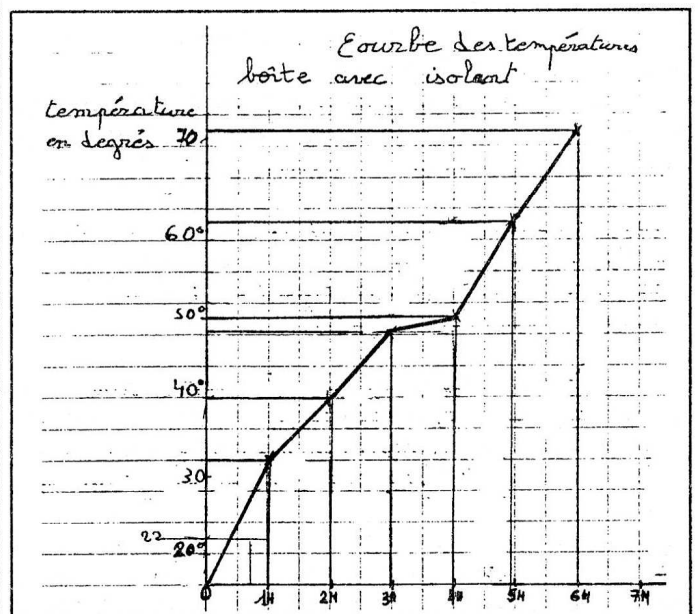


2/ Tracé des courbes de températures

Chaque élève trace la sienne (ou plus exactement celle de son groupe) au cours de la journée, dans son cahier d'activités scientifiques. Cette activité lui permet d'apprendre à tracer une courbe en fonction de deux paramètres : temps et température. Un moment est consacré à la comparaison des résultats et des courbes des différents groupes.



courbe de température : boîte non isolée



courbe de température : boîte avec isolant

3/ Nos observations

- rédaction d'un texte collectif

Le surlendemain, jeudi, nous rappelons oralement les différentes observations que nous avons faites puis nous rédigeons un texte, collectivement, au tableau. Ce texte est recopié par chaque élève dans son cahier de sciences :

Au début, la température de l'eau est montée très rapidement : entre 10h et 11h, elle a augmenté de 10°C. Les heures suivantes, cette augmentation a ralenti (+8°C; +6°C en 1 heure).

En fin de journée, à 16 heures, la température de l'eau a atteint entre 50°C et 60°C selon les groupes et n'a plus beaucoup augmenté dans trois des capteurs non isolés. En effet, une grande partie de la chaleur apportée par le soleil s'échappe par les parois.

Par contre, l'eau contenue dans le capteur bien isolé par une couche de laine de verre a continué à chauffer (jusqu'à 73°C).

4/ Les impressions des enfants, rédaction de textes individuels :

Les jours suivants, je demande aux élèves d'écrire leurs impressions et ce qu'ils ont retenu. Nous consacrons un moment à la lecture de ces textes. À la suite de cette séance les élèves qui le souhaitent peuvent améliorer ou compléter leur texte.

...ce qu'on a fait en classe m'a impressionné : on a parlé de l'énergie solaire, on a décidé de fabriquer des chauffe-eau solaires, on a fabriqué nos capteurs tout seuls et ça a marché !

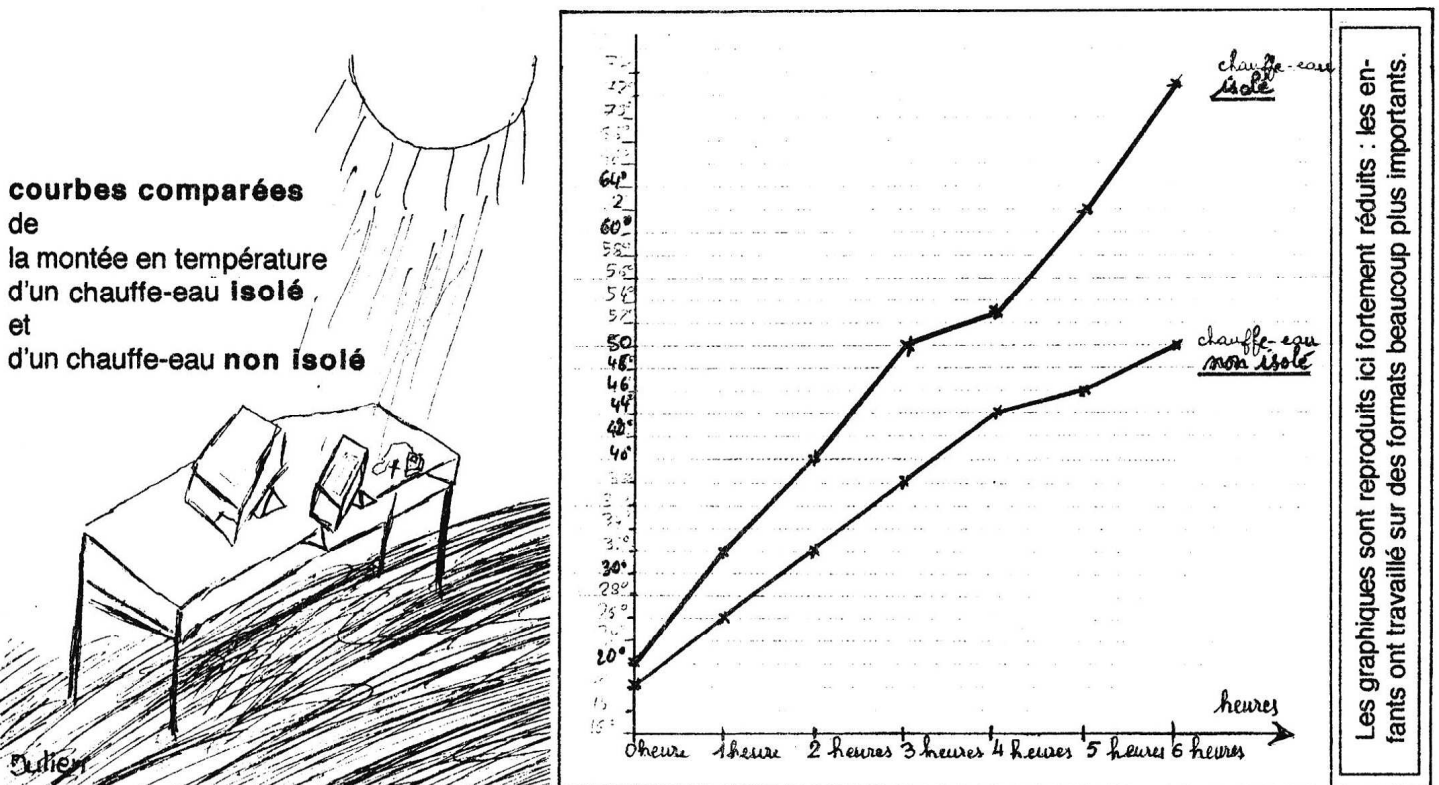
Doria

Après avoir fait l'expérience avec la classe chacun a rapporté son chauffe-eau solaire chez lui. Comme dans le mien l'eau était à 50°C, je l'ai remis au soleil. Après le dîner, j'ai donné l'eau chaude à ma mère pour faire la vaisselle. Le lendemain matin, j'ai remis de l'eau dedans et je l'ai laissée toute la journée à chauffer au soleil. Le soir nous avons des invités, je leur ai fait sentir comme l'eau était chaude, presque brûlante. Ils étaient tous surpris, alors je leur ai expliqué.

Alexandre

J'ai aimé l'expérience car c'était très intéressant. Quand je suis rentrée chez moi, j'ai exposé mon capteur solaire au soleil. Le soir, ma maman a fait la vaisselle avec l'eau chauffée par le soleil. Ce matin, j'ai remis de l'eau dans ma bouteille et j'ai à nouveau installé mon capteur au soleil. Comme ça nous pourrons à nouveau faire la vaisselle avec mon eau solaire. Super, non ? Et voilà déjà un bon moyen de ne pas consommer de l'électricité.

Milly



L'efficacité de mon capteur m'a impressionné parce que la température de l'eau est montée à 60,6°C. Elle était brûlante !

Je me demande pourquoi il n'y a pas plus de gens qui installent des capteurs solaires sur leur maison. Ça économiserait de l'énergie et on polluerait moins.

Etienne

J'étais impressionnée qu'un capteur fabriqué si simplement, avec une bouteille et une boîte, puisse fonctionner si bien et même être utile en camping ou la maison. J'ai compris que les capteurs sont plus efficaces si on les isole bien. Utiliser des capteurs solaires pour chauffer l'eau, ça permet de faire des économies d'électricité et en plus ça ne pollue pas.

Deborah

5/ Et pendant ce temps qu'en est-il du «programme» ...?

En analysant ce travail qui s'est déroulé sur 3 - 4 journées, on constate que **les enfants ont abordé de nombreux points du «programme» :**

- pendant la fabrication
 - en mathématiques : prises de mesures précises (unités de mesure)
 - tracés précis (géométrie)
 - habileté manuelle (découper, coller, envelopper, ...)
- pendant et après l'expérimentation
 - lire et relever des températures
 - tracer une courbe
 - lire et comparer des courbes de température
 - rédiger un compte-rendu
 - dessiner pour représenter l'expérience
 - revoir la course du soleil
(utilisation de la boussole pour orienter les tables d'abord, les chauffe-eau ensuite)
 - rédiger ses impressions
 - révision du passé composé (voir texte collectif)

et aussi ...

- travailler ensemble
- s'entraider
- se poser des questions
- imaginer des hypothèses
- communiquer avec la famille
- vivre une expérience pour de vrai

Les projets de sciences, ou de technologie, sont une bonne occasion pour s'exercer à rédiger correctement un compte-rendu précis et même pour s'exercer à conjuguer les verbes...

Ainsi nous avons procédé à la

- rédaction d'un texte collectif au passé composé et au plus-que-parfait (voir plus haut)
- puis le lendemain, après relecture du texte au tableau, à un exercice portant sur la conjugaison des verbes : compléter le texte en conjuguant les verbes au passé composé (P.C.) ou au plus-que-parfait (P.Q.P.).

La fabrication des chauffe-eau solaires

Hier nous(fabriquer, au P.C.) des chauffe-eau solaires. Frédérique nous (expliquer, au P.C.) comment faire. La maîtresse nous (demander, au P.Q.P.) de rapporter une boîte de chaussures. Frédérique (distribuer, au P.C.) une vitre à chacun.

Chaque élève (découper, au P.C.) un rectangle dans le couvercle puis (coller, au P.C.) sa vitre. Ensuite les élèves (entourer, au P.C.) leur bouteille de plastique noir et (mettre, au P.C.) du scotch aux deux bouts pour fixer le plastique.

Tout le monde (arriver, au P.C.) à réaliser son chauffe-eau. Malheureusement nous (ne pas aller, au P.C.) dehors pour les essayer... car il pleuvait.

Annie DELAROCHELAMBERT

fiche de fabrication et d'expérimentation

un chauffe-eau solaire

Matériel nécessaire :

- une boîte à chaussure
- une bouteille plastique (1 litre)
(une bouteille de 1,5 litre risque d'être trop grande pour entrer dans la boîte à chaussures.)
- de la peinture acrylique noire et un pinceau **ou** un sac poubelle plastique noir
- du papier aluminium
- une petite plaque de plastique transparent (polycarbonate) de la taille du couvercle de la boîte à chaussure
- des outils, une règle, un compas, des ciseaux, du ruban adhésif
- un thermomètre

Dans l'expérience relatée ci-contre, les enfants ont relevé les températures avec un thermomètre électronique. Mais évidemment un thermomètre à liquide, du modèle habituellement utilisé pour les expériences scientifiques à l'école, convient également (modèle tige de -10 à +110 degrés, coût environ 8 euros).

Montage :

- Peindre la bouteille en noir **ou**, autre solution, l'entourer d'une feuille de plastique noir découpée dans la matière d'un sac poubelle (le plastique doit être maintenu serré sur la bouteille par du ruban adhésif)
- Découper dans le couvercle de la boîte à chaussure, une fenêtre un peu plus petite que la plaque de polycarbonate. Puis, à l'aide de ruban adhésif, coller la plaque transparente à l'intérieur du couvercle.
- Découper dans le haut de la boîte un trou pour pouvoir passer le goulot de la bouteille.
- Recouvrir l'intérieur de la boîte avec du papier aluminium.
- Placer la bouteille dans la boîte en la calant éventuellement à la base pour que le goulot dépasse du trou.

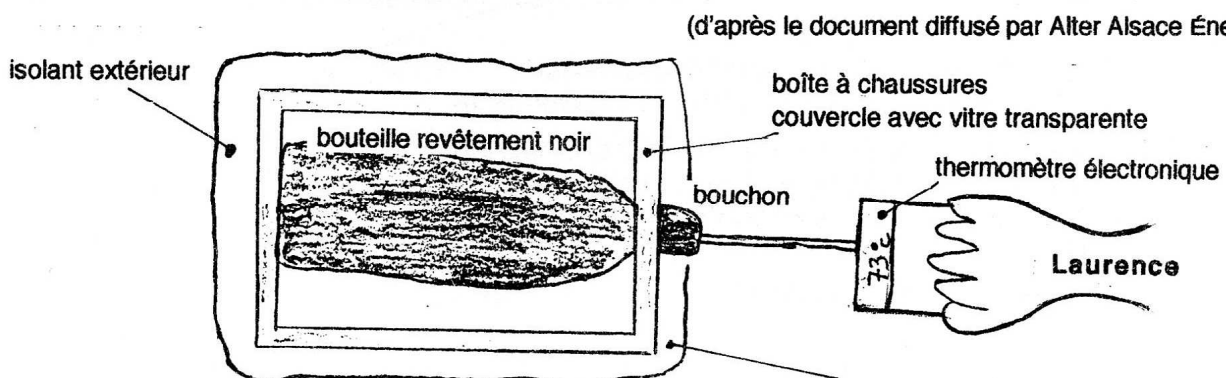
Expérimentation :

- Le capteur réalisé, remplir la bouteille et l'exposer au soleil.
- Relever la température à intervalles réguliers et noter les résultats sur un graphique.

Attention aux brûlures : on peut atteindre des températures supérieures à 50°C.

Variantes :

- On peut essayer d'améliorer le chauffe-eau en l'isolant (par exemple avec de la laine de verre)
- On peut montrer l'effet de serre en comparant avec un capteur sans couvercle transparent. (Plus la vitre est grande, meilleur est le rendement.)
- On peut aussi montrer l'incidence de la couleur en préparant des bouteilles de différents coloris.



le chauffe-eau isolé et le thermomètre électronique