

Projet Météo et Climat

Depuis le début de l'année scolaire, le projet pluridisciplinaire « fil rouge » pour ma classe de CM2 a pour thème « la météo et le climat ». A travers ce projet, de nombreuses disciplines ont été abordées, des sciences à l'anglais, de l'éducation au développement durable à l'éducation musicale...

Je vous invite à découvrir ce projet.

Utiliser des thermomètres

Après un questionnement initial sur ce qu'était la météo, nous avons commencé à travailler sur la température car lorsque nous sommes sortis dans la cour et que les enfants ont fermé les yeux, la première information qu'ils ont donnée c'est « j'ai chaud », « la température est agréable » ou « j'ai trop chaud »...

Ils ont admis que cette information était très imprécise et dépendait du ressenti de chacun. Afin d'avoir une indication plus précise, il fallait faire une mesure et pour cela utiliser un instrument : le thermomètre qui devrait nous permettre de connaître la température de l'air ambiant.

Ce qui semblait simple s'est révélé plus compliqué que prévu lorsque je leur ai proposé plusieurs sortes de thermomètres dont certains non adaptés à la mesure de température de l'air ambiant.



Chaque thermomètre était numéroté. Les enfants, répartis par groupes, ont observé ces thermomètres, ont réfléchi à leurs usages et justifié leurs réponses.

Ils ont ainsi eu entre les mains des thermomètres très différents comme un

thermomètre d'aquarium, des thermomètres médicaux, un thermomètre de congélateur, un

thermomètre de cuisson, un thermomètre permettant de mesurer la t° de l'eau du bain...Certains thermomètres contenaient de l'alcool, d'autres étaient digitaux, d'autres encore fonctionnaient avec un ressort...

Les enfants ont rempli un tableau avec les graduations indiquées sur les thermomètres, l'usage de ces thermomètres et s'il était possible de les utiliser pour mesurer la température de l'air ambiant.

thermomètre n°	1	2	3	4	5	6	7	Le n°3 est gradué de 40° à 80°
t°	23°	23,5°	X	25°	23,3°	22,2°	24°	
thermomètre n°	8	9	10	11	12	13	14	
t°	25°	24°	26°	24°	26°	30°	25°	

Après avoir éliminé les thermomètres qui ne permettait pas de mesurer la température de l'air ambiant, les enfants les ont utilisés pour mesurer la température dans la classe. Ils ont toutefois gardé un thermomètre gradué de 40 à 80° car ils pensaient que la température pouvait être supérieure à 40°. Ils les ont donc placés à différents endroits de la classe avant de relever les températures.

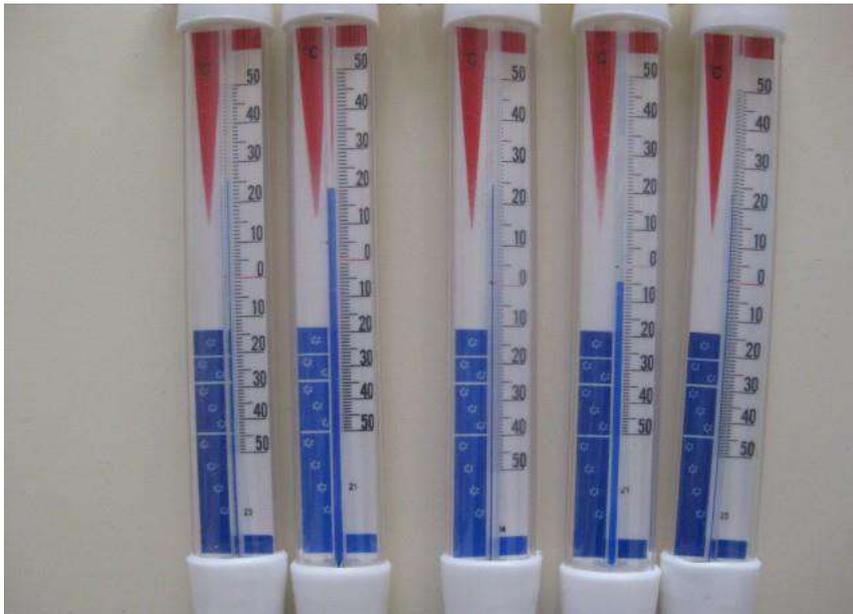
Un premier constat a été fait : Tous les thermomètres n'indiquaient pas la même température.

Une discussion a permis d'avancer une explication :

- Laura : « Certains thermomètres sont au soleil alors que d'autres sont à l'ombre. »
- Tristan : « Tous les thermomètres ne sont pas faits pour mesurer la température de l'air : le thermomètre qui est gradué de 40 à 80° ou le thermomètre médical. »
- Elina : « Certains enfants ont touché le thermomètre et l'ont réchauffé. »
- Baptiste : « Certains thermomètres sont peut-être cassés. »

Cette discussion a permis de comprendre :

- qu'il ne fallait pas toucher au thermomètre pour relever la température car on pouvait la modifier. La température relevée était celle de ce qui était en contact avec le thermomètre et non celle de l'air ambiant.
- Que pour pouvoir comparer les températures, il fallait que celles-ci soient prises dans les mêmes conditions et donc au même endroit comme l'a proposé Arthur.

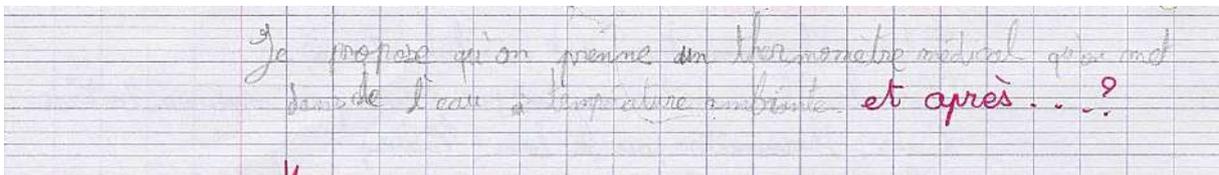


Certains thermomètres ont toutefois été éliminés car les températures indiquées n'étaient pas crédibles. Elles étaient beaucoup trop éloignées des températures moyennes indiquées par les autres thermomètres.

Une nouvelle mesure de la température a donc été effectuée en respectant les conditions établies précédemment : les thermomètres ont été placés sur la même table dans la classe.

Les enfants ont pu constater que les températures relevées étaient comprises entre 21 et 25°C. Ce qui soulevait un nouveau problème : quels thermomètres indiquaient la température exacte ? Et comment en être certains ?

Les enfants ont proposé des solutions ; en effet, ils ont rapidement compris qu'il fallait utiliser un thermomètre qui ne pouvait pas se tromper... le thermomètre médical. Par contre, il a été plus difficile de savoir comment l'utiliser, les débats ont été soutenus et les expériences intéressantes.



Placer un thermomètre médical dans de l'eau à température ambiante n'a servi à rien puisque ses graduations ne commencent qu'à 35°C.



Le thermomètre médical est gradué jusqu'à 42°C il ne fallait pas dépasser cette température au risque de casser le thermomètre médical. Pour vérifier que nous étions dans la bonne fenêtre de température, nous avons utilisé un thermomètre de cuisine. Nous avons fait chauffer l'eau avec une bouilloire électrique. Puis les enfants ont ajouté de l'eau froide jusqu'à arriver à 40°C. Ils y ont alors plongé le thermomètre médical. Lorsque la température indiquée a été 38°C, ils ont plongé dans la bassine les autres thermomètres et ont relevé les températures indiquées.

Avec cette méthode, les enfants ont pu tester tous les thermomètres à alcool. Ils ont noté les températures relevées et ont calculé l'écart avec la température de référence donnée par le thermomètre médical.

Ils ont ensuite gardé les thermomètres qui indiquaient la température exacte et ceux qui indiquaient +/- 1°C pour faire des mesures de températures.

thermomètre n°	t° affichée	écart avec la t° de référence → 38°
1	32°	-6
2	35°	-3
3	gradué de 40 à 80°	X
4	38°	+/- 0°
5	thermomètre à piles	X
6	thermomètre à piles	X
7	37°	-1°
8	38°	+/- 0°
9	37°	-1°
10	39°	+ 1°
11	33°	-5°
12	35°	-3°
13	38°	+/- 0°
14	gradué jusqu'à 30°	X

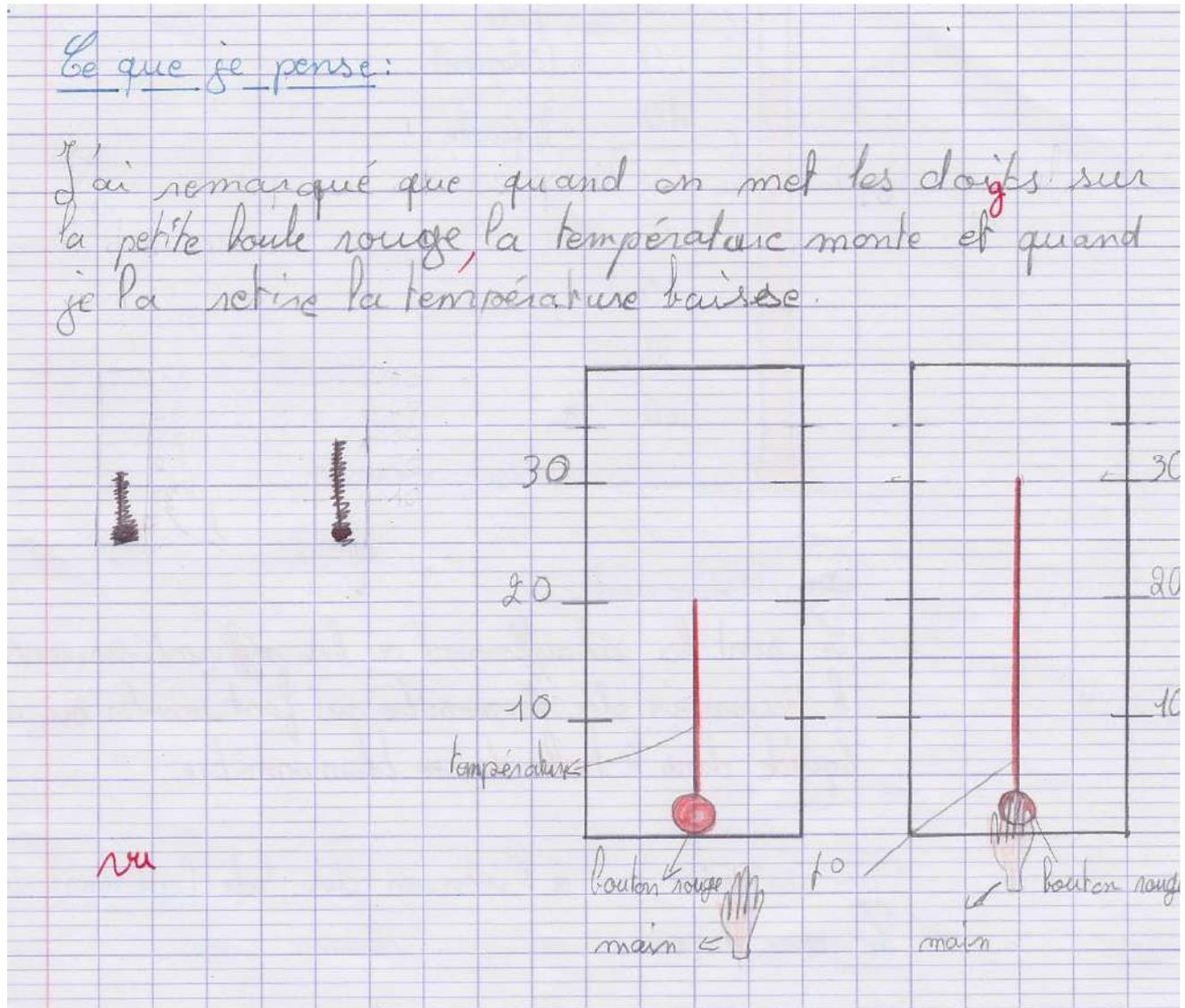
Ce travail a permis de comprendre l'importance d'avoir du matériel fiable pour effectuer les mesures.

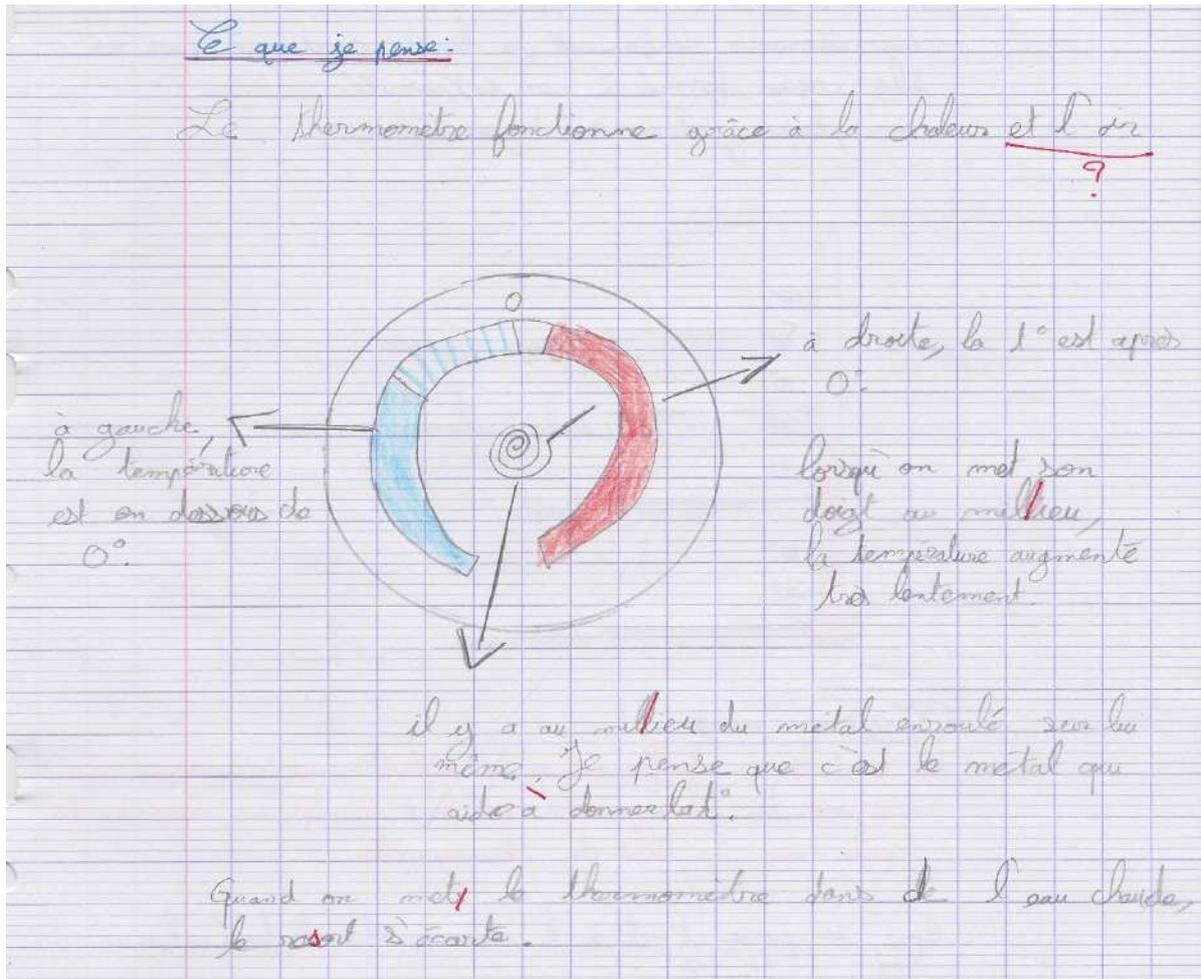
Comment fonctionne un thermomètre ?

Tous les travaux effectués avec les thermomètres ont amené les enfants à se poser des questions sur le fonctionnement des thermomètres.

Ils ont étudié le thermomètre à alcool et un groupe s'est intéressé au thermomètre à ressort qui se trouvait dans la classe. Ils ont cherché à répondre à la question : Comment les thermomètres peuvent-ils indiquer la t° ?

Quelques conceptions

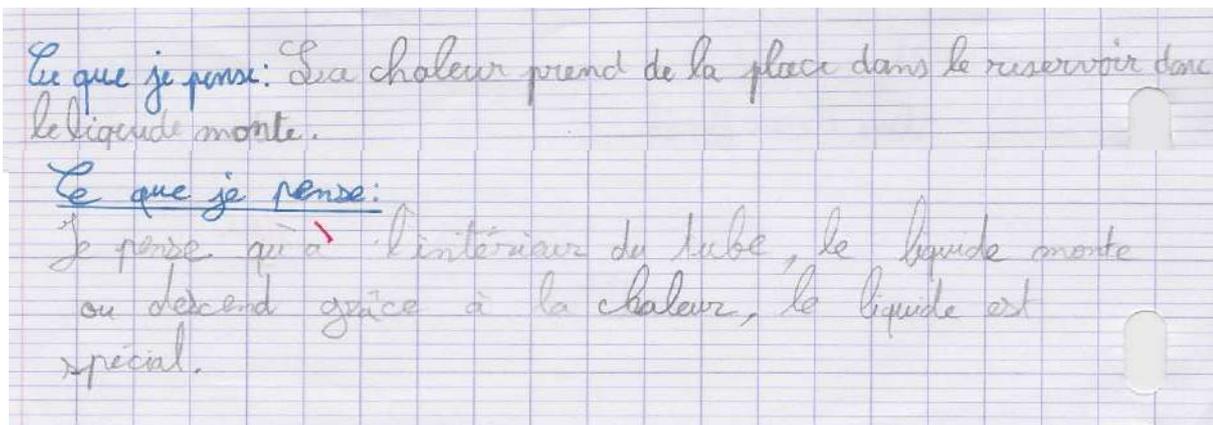


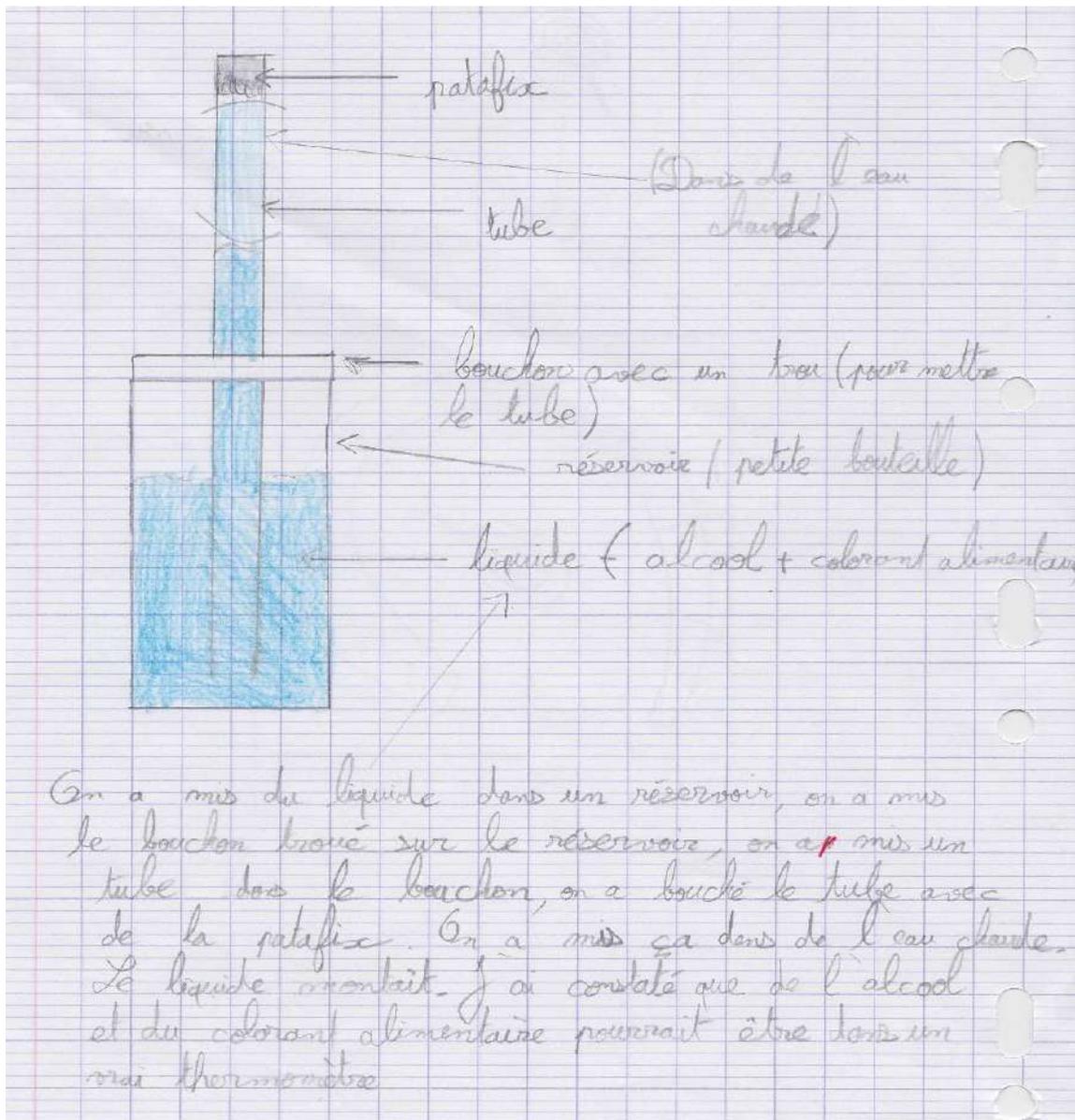


Nous avons ensuite fait une mise en commun et nous avons étudié plus particulièrement le thermomètre à alcool d'usage plus courant.

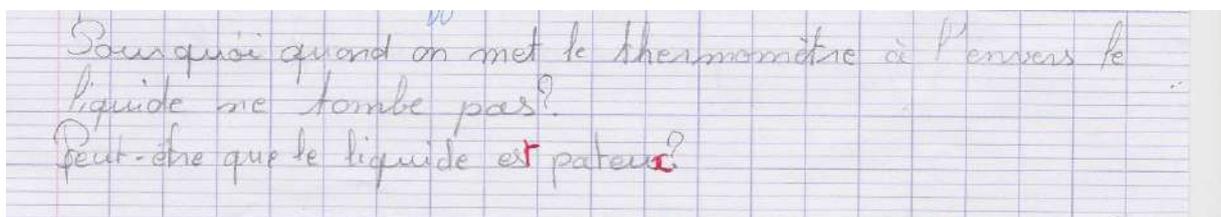
Nous avons « démonté » un thermomètre afin de séparer les différents éléments qui le composent : une plaque de plastique graduée indiquant des températures, un tube fermé hermétiquement contenant un liquide. La base du tube a la forme d'une boule.

La question suivante a été de comprendre pourquoi le liquide montait dans le tube.





Cette réflexion sur le thermomètre a suscité bien des questions.



Nous avons donc décidé de fabriquer nos propres thermomètres afin d'en bien comprendre le fonctionnement.

Il a d'abord fallu réfléchir au matériel nécessaire pour la fabrication. Nous avons défini les contraintes : le tube et le réservoir devaient être transparents et hermétiques, ils devaient pouvoir contenir du liquide.

Pour le liquide, plusieurs propositions ont été faites : de l'eau (colorée pour qu'on puisse la voir), de l'alcool comme celui des thermomètres que l'on a étudiés (coloré). Un groupe a

proposé de l'encre et un autre de la peinture car les enfants pensaient que le liquide devait être pâteux.

Chaque groupe a fait son montage et a testé son dispositif.



La mise en commun des résultats de l'expérimentation a permis de conclure que les dispositifs fonctionnaient avec de l'eau ou de l'alcool mais que la peinture n'est pas adaptée car elle colore le tube et on ne peut pas voir si elle redescend en cas de baisse de température.

L'expérimentation a également permis de voir que plus le réservoir est grand et plus l'eau monte dans le tube.

L'étape suivante a été l'étalonnage des thermomètres. Pour cela, les enfants ont utilisé des thermomètres du commerce et une bassine d'eau froide qu'ils ont progressivement réchauffée.



Mesurer la température

Après avoir bien compris le fonctionnement du thermomètre, nous avons décidé d'utiliser les thermomètres que nous avons sélectionnés lors des séances précédant celle de la fabrication pour mesurer la température de l'air ambiant et réaliser des graphiques.

La question s'est posée de savoir où poser les thermomètres pour être sûrs d'avoir la température exacte :

- Pouvons-nous poser nos thermomètres n'importe où ou existe-t-il des facteurs qui peuvent faire varier la température ?

Discussion : Les remarques des enfants ont été notées au tableau.

- *Il fait plus chaud au soleil qu'à l'ombre ;*
- *Quand il fait du soleil, les appuis de fenêtres métalliques et les marches de l'escalier de secours brûlent alors que les bancs en bois, non. Certains matériaux chauffent plus.*
- *J'ai plus chaud quand je suis habillé en foncé donc il faut mieux s'habiller en clair quand il fait chaud.*
- *Quand il y a du vent, il fait plus froid.*
- *Il ne fait jamais trop chaud à la mer parce qu'il y a du vent*
- *Il ne fait jamais trop chaud à la montagne...*

A partir de ces remarques, nous avons cherché quelles hypothèses les groupes pourraient vérifier. Voici celles qui ont été définies :

- a) L'exposition au soleil fait varier les températures.
- b) Le matériau sur lequel on pose le thermomètre fait varier la température. (certains matériaux gardent la chaleur)
- c) La couleur du support sur lequel on pose le thermomètre fait varier la température (certaines couleurs gardent la chaleur)
- d) Le vent et les courants d'air font varier la température.
- e) Plus on est haut, plus il fait frais : la hauteur fait varier la température.

Chaque groupe a proposé un dispositif qui permettrait de vérifier une de ces hypothèses.

La première expérience proposée a été une expérience simple permettant de vérifier si l'exposition au soleil faisait varier la température.

Discussion :

- Un groupe a posé un thermomètre sur un banc au soleil et l'autre sous le banc donc à l'ombre : Peut-on comparer les résultats de ces mesures ? Qu'est-ce qui a varié entre les deux prises de mesure ?
 - o Trois facteurs ont changé :

- L'exposition au soleil
 - La hauteur à laquelle se trouve le thermomètre
 - Le revêtement sur lequel est posé le thermomètre : bois et bitume
- Conclusion : Pour pouvoir comparer les mesures, il ne faut faire varier qu'un facteur à la fois.



Première étape pour vérifier l'influence de la couleur sur la température, peindre des boîtes identiques l'une en blanc et l'autre en noir avant de les poser côte à côte avec la même exposition au soleil.

Placé à côté, un thermomètre servira de témoin.

- Les températures relevées :

Thermomètre témoin sans boîte	35°C
Thermomètre dans la boîte noire	40°C
Thermomètre dans la boîte blanche	32°C

Pour vérifier si l'exposition au soleil faisait varier la température, un thermomètre a été placé sur le bitume de la cour au soleil et un autre à l'ombre.

- Les températures relevées :

Température à l'ombre	23°C
Température au soleil	34°C

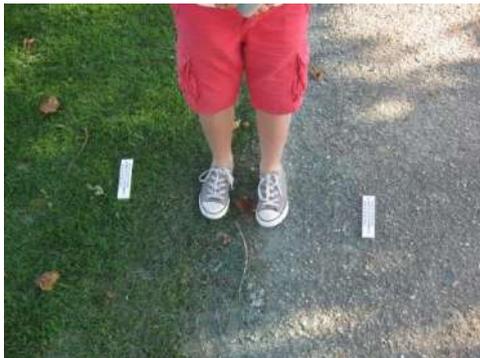
Pour vérifier si le matériau sur lequel était posé le thermomètre faisait varier la température, un groupe a mesuré la température sur le goudron de la cour (noir), sur du béton (beige), sur de la terre et sur une plaque d'égout en métal. Les enfants ont bien fait attention à ne faire varier que le support.



- Les températures relevées :

Goudron	36°C
Béton	35°C
Terre	36°C
Métal	40°C

Ce groupe a également voulu mesurer s'il y aurait une différence de température entre le goudron et la pelouse...Le problème était que nous sommes dans une école urbaine sans pelouse. Nous sommes donc allés au stade situé à 700m de l'école pour faire la mesure.



Il y avait 2°C de moins sur l'herbe que sur le goudron.

Un groupe a voulu vérifier si la hauteur faisait varier la température... il a rencontré des difficultés. En effet, notre école est une école urbaine et le seul support que l'on pouvait utiliser pour accrocher les thermomètres était l'escalier de secours.



Cet escalier en colimaçon ne permettait pas de placer les thermomètres avec la même exposition au soleil. Par ailleurs, certains thermomètres touchaient les marches métalliques de l'escalier alors que d'autres non. Il a fallu résoudre ce problème.

Nous avons trouvé la solution au stade sur le grillage d'un terrain de tennis.

- Les températures relevées :



A 50 cm du sol	25°C
A 1 m du sol	24,6 °C
A 2 m du sol	23°C
A 3 m du sol	23,2°C

La dernière hypothèse à vérifier a engendré beaucoup de discussions. En effet, comment vérifier l'influence du vent lorsqu'il n'y en a pas ? Faut-il attendre que le vent se lève pour expérimenter ? Que pourrait-on utiliser pour simuler le vent ?

Les enfants ont fait des propositions :

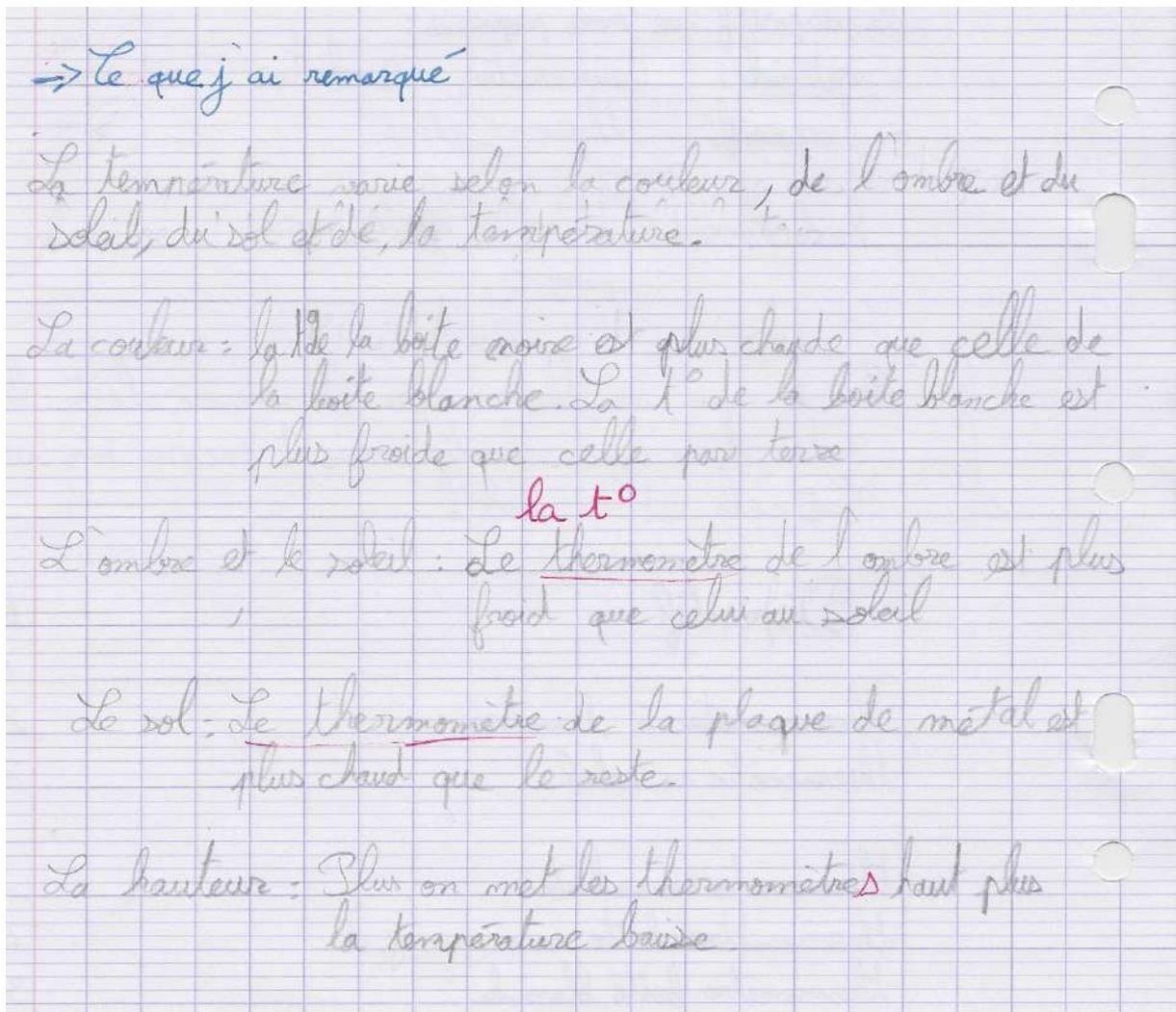
- Isild propose : On pourrait utiliser un éventail.
 - o Bastien dit : Mais c'est difficile de créer un courant d'air régulier.
 - o Hugo dit ; Ca fait mal au bras.
- Arthur propose : On pourrait courir avec le thermomètre.
 - o Elina dit : On va se fatiguer donc le courant d'air ne sera pas régulier.
 - o Margaux dit : On sera obligé de s'arrêter pour lire la température donc ce sera faussé.
- Alycia propose : On pourrait utiliser un sèche-cheveux.
 - o Tristan dit : Le sèche-cheveux souffle de l'air chaud.
- Laurine propose d'utiliser un ventilateur.



Nous avons utilisé une potence pour maintenir les thermomètres : deux thermomètres dans le flux d'air et un thermomètre en dehors du flux d'air.

Dans le courant d'air	24°C
En dehors du courant d'air	24°C

Conclusion :



Les enfants ont conclu de ces expériences que la température variait en fonction de :

- l'exposition au soleil,

- de la couleur et du matériau du support sur lequel est posé le thermomètre,
- de la hauteur

mais que le vent ne faisait pas varier la température.

Des abris pour nos thermomètres

Ayant travaillé pendant plusieurs semaines sur les thermomètres et les températures, il était temps de faire des relevés réguliers de températures.

La classe aurait sans doute pu investir un peu d'argent de la coopérative dans l'achat d'une petite station météo mais notre environnement urbain et l'ouverture de la cour de récréation sur la ville ne permettait pas de garantir la sécurité d'un tel matériel. Il a donc été décidé d'utiliser les thermomètres à alcool dont nous nous sommes servis depuis le début du projet.

Afin de relever les températures dans les meilleures conditions possibles, il a été décidé de fabriquer des abris météo qui seraient installés dans la cour de récréation.

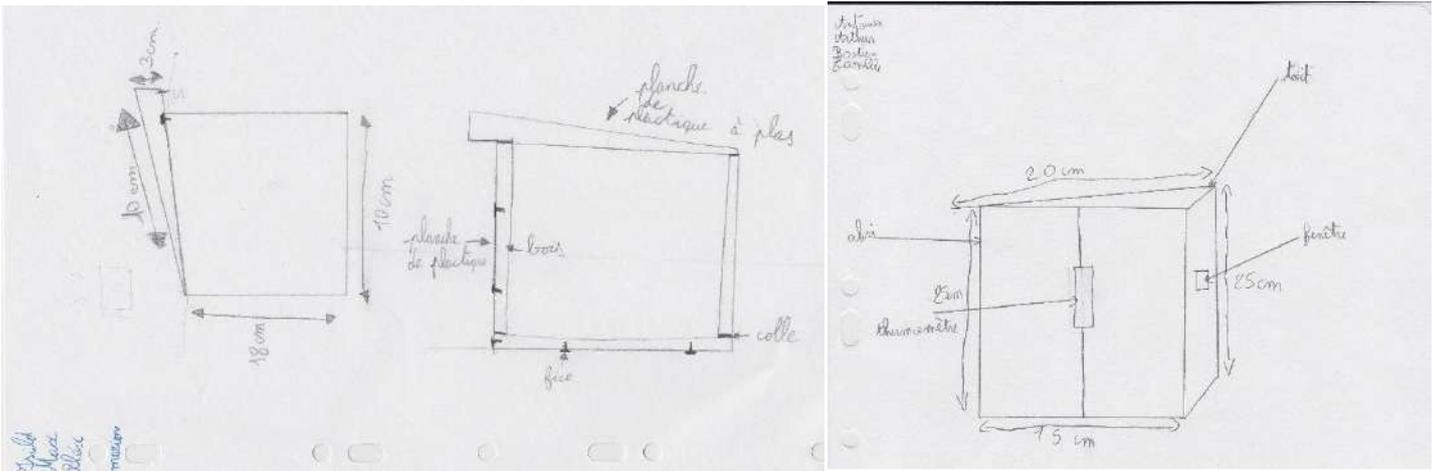
Les groupes ont d'abord réfléchi aux contraintes à respecter pour concevoir leur abri :

Après discussion, il a été décidé que :

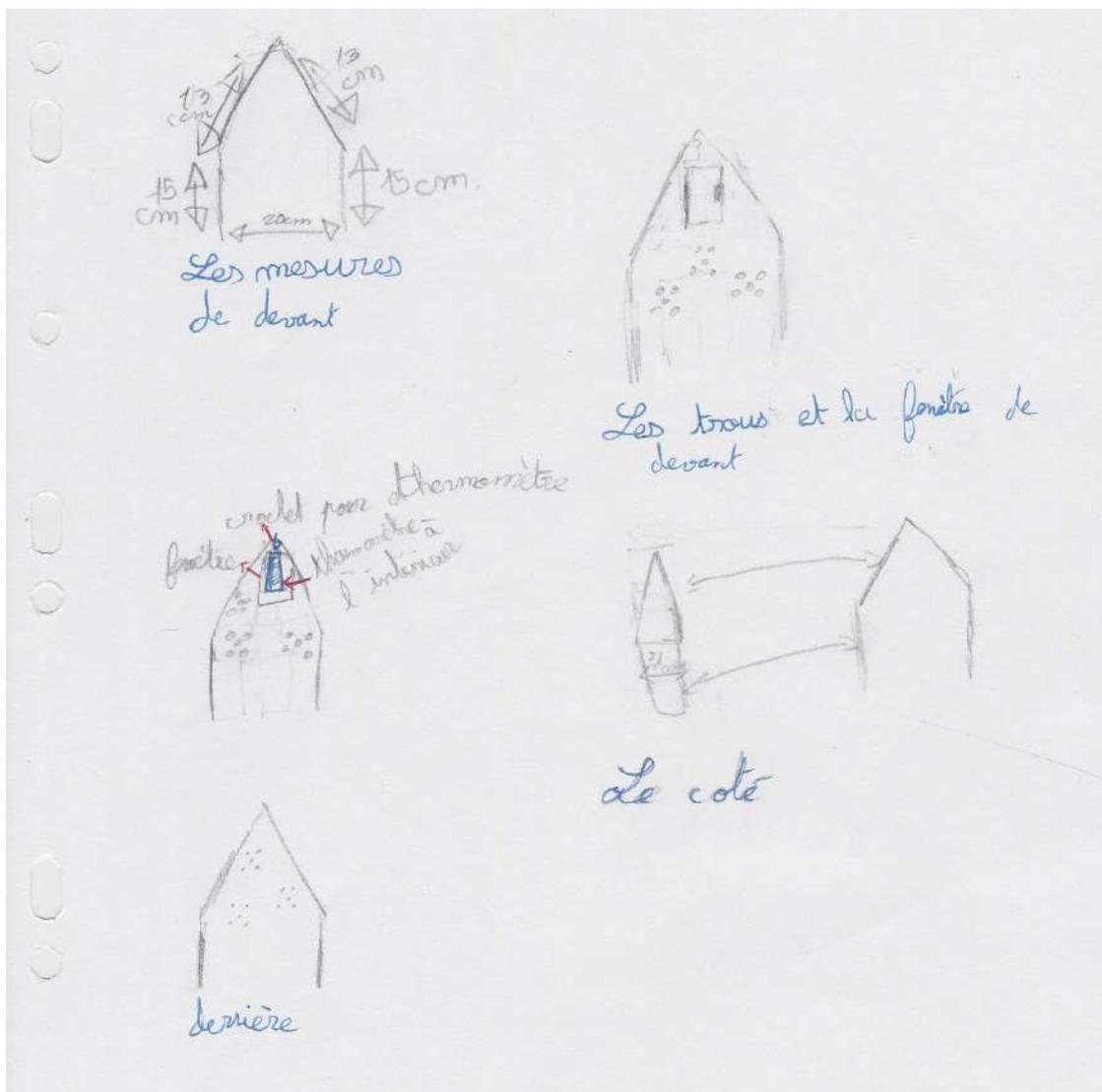
- L'abri devait être blanc (car le noir conservait la chaleur)
- L'abri ne devait pas être en métal (car le métal chauffait à la chaleur)
- L'abri devait être ouvert pour que la température mesurée soit bien celle de l'air ambiant et pas seulement celui contenu dans la boîte.
- L'abri devait résister à la pluie car il resterait dehors toute l'année et par tous les temps.
- L'abri devait être assez grand pour contenir un thermomètre sans que celui-ci ne touche les parois de l'abri.
- L'abri devait avoir une fenêtre pour que la température soit lisible de l'extérieur sans avoir à toucher le thermomètre.



Une fois ces contraintes établies, les groupes ont travaillé sur la conception d'un abri.



Quelques plans



Une première présentation des six projets a permis aux groupes de s'évaluer : les groupes avaient-ils tenus compte des contraintes définies ?

Des discussions ont permis d'ajouter une contrainte supplémentaire : l'eau de pluie ne devait pas stagner sur l'abri car elle pourrait s'infiltrer et l'abîmer.

Beaucoup de groupes avaient choisi le bois comme matériau de construction mais les enfants se sont rapidement rendu compte de plusieurs problèmes :

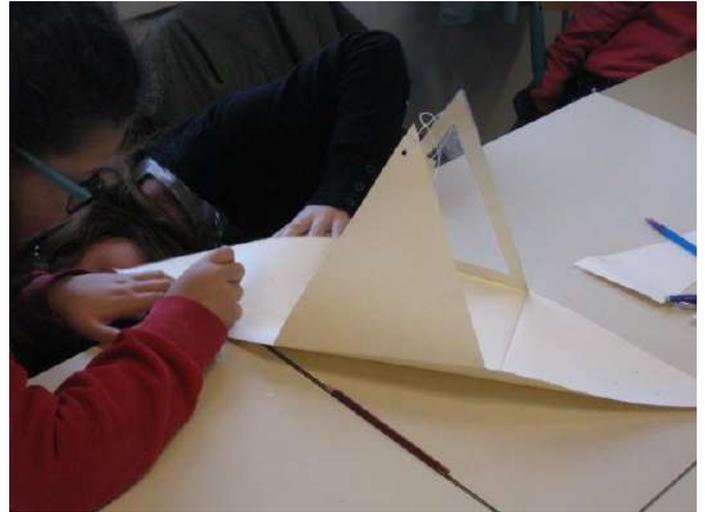
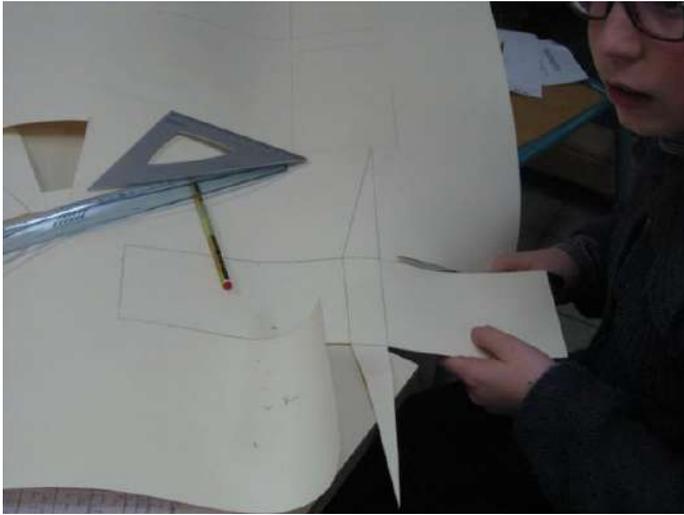
- Le bois est lourd.
- Il est difficile de couper du bois avec le matériel utilisable dans les écoles.
- Il faut traiter le bois pour le rendre imputrescible.
- Il faut peindre le bois pour qu'il soit blanc.

Les enfants en ont conclu qu'il vaudrait mieux utiliser un matériau plus facile à travailler : du plastique. Certains ont proposé de couper une bouteille en plastique, d'autres ont proposé d'utiliser des plaques de plastique qu'on pourrait découper à la forme souhaitée. C'est la solution que nous avons choisie.

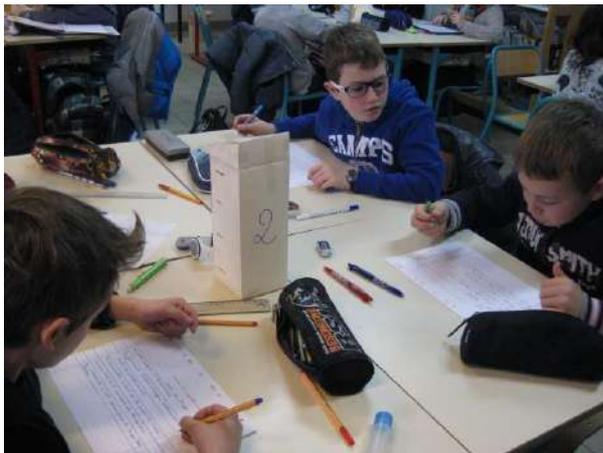
Les groupes ont ajusté leurs propositions d'abris en tenant compte des nouvelles contraintes. Ils ont ensuite réalisé un prototype en carton léger.



La réalisation de prototypes



La fabrication des prototypes a permis de révéler des problèmes de conception de certains modèles. Les abris conçus par les enfants ayant la forme de polyèdres, nous avons pu faire un travail de géométrie concret et utile pour le projet.



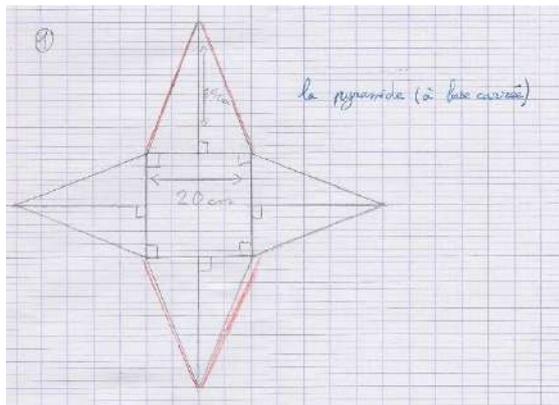
Une fois les prototypes fabriqués, les enfants ont pu les évaluer dans une grille regroupant les contraintes. A l'aspect fonctionnel du prototype, nous avons ajouté une dimension esthétique.



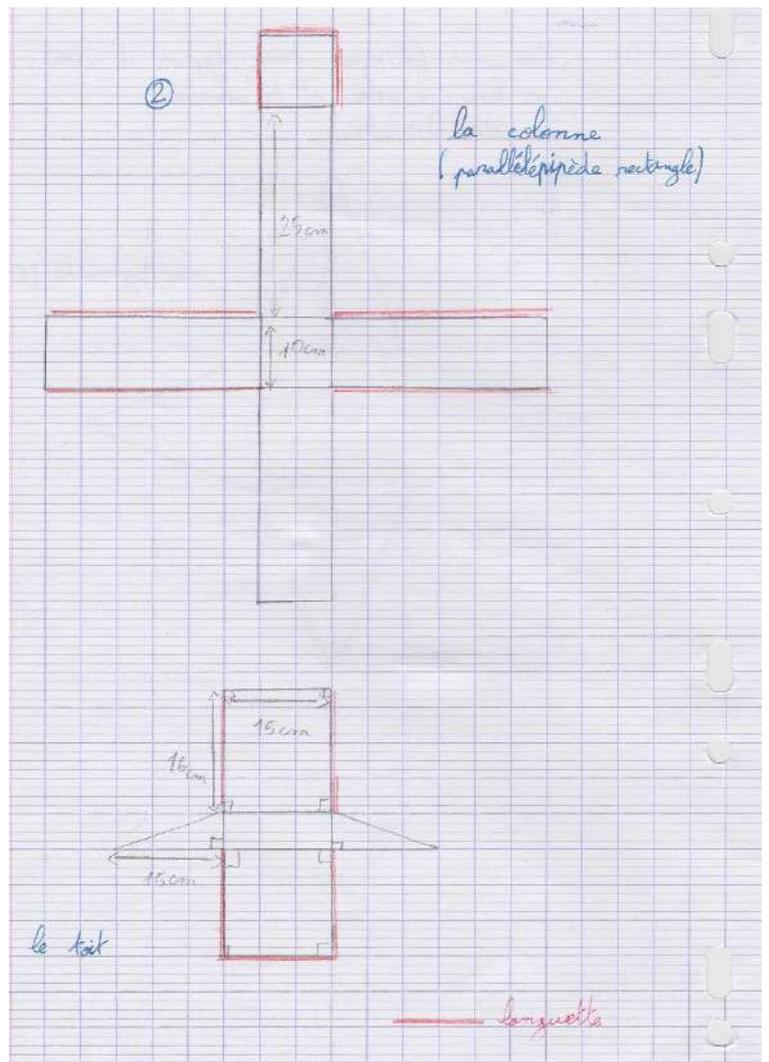
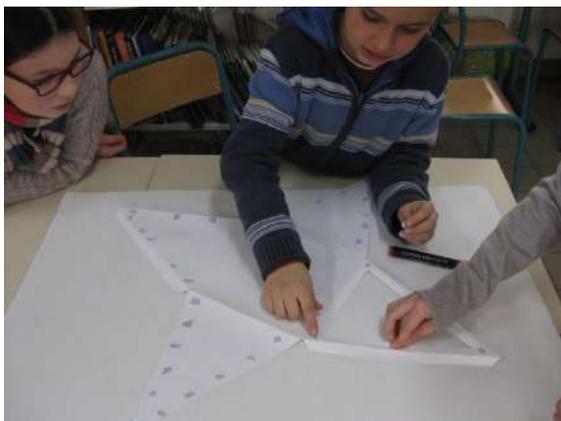


Après l'évaluation des prototypes, un vote a été fait et deux modèles d'abris ont été sélectionnés pour être fabriqués et installés dans la cour.

En voici les plans :



Les enfants ont fait les patrons des abris sur du papier avant de les reproduire sur le plastique alvéolé.



Plusieurs problèmes sont apparus à la fabrication :

- Le plastique alvéolé s'écrase lorsqu'on s'appuie dessus. Il a fallu que les enfants fassent attention.
- Les enfants avaient prévu des languettes afin d'avoir une étanchéité maximum mais nous n'avions pas prévu l'épaisseur du plastique... nous avons donc supprimé les languettes et obtenu l'étanchéité grâce à du scotch toilé.
- Pour faire la partie transparente de l'abri, nous avons fait plusieurs essais. Nous avons essayé le plexiglas (trop lourd et difficile à découper), un sac en plastique transparent (trop souple et pas assez transparent) pour finalement choisir des feuilles de plastique qui servent de couvertures pour des publications. Celles-ci sont assez rigides et parfaitement transparentes pour permettre la lecture du thermomètre.

- Il a ensuite fallu attacher le thermomètre dans l'abri afin qu'il ne touche pas les parois et qu'il soit tourné vers la fenêtre. Du fil de fer nous a permis cela.

D'autres problèmes sont apparus lorsqu'il a fallu choisir un emplacement pour les abris :

- En effet, les abris en forme de pyramides ne pouvaient pas être accrochés à un grillage. Il fallait les suspendre mais dans notre cour, il n'y a aucun arbre et les attacher aux escaliers de secours métalliques risquait de fausser les mesures de températures, en particulier lorsque ceux-ci seraient au soleil. L'observation de la course du soleil dans la cour nous a permis malgré tout de choisir celui qui restait dans l'ombre du préau.

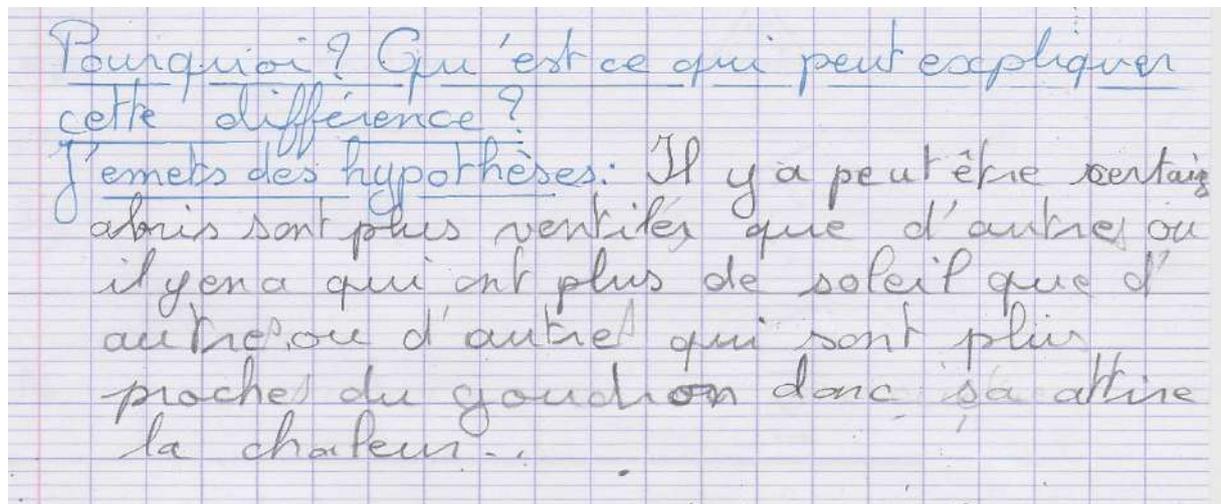


Premiers relevés de températures

Les abris ont été installés à différents endroits de la cour.

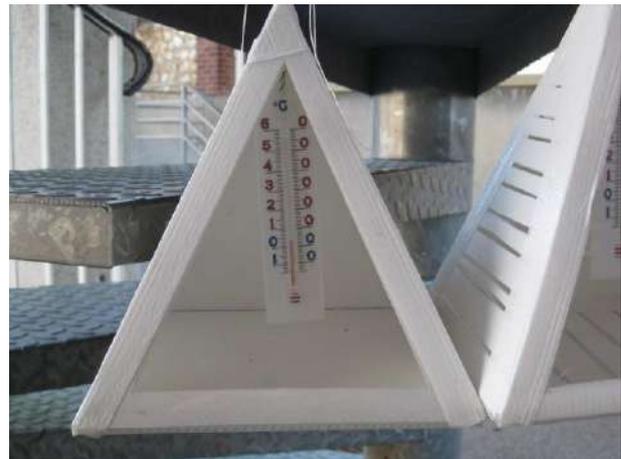
Nous avons relevé les températures tous les jours d'école à 8h30 et 13h30 pendant une semaine et nous avons constaté que les thermomètres qui indiquaient la même température dans la classe depuis le début du projet, n'indiquaient plus les mêmes températures dans la cour...

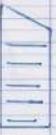
Nous avons cherché les causes de ce changement.



Pourquoi? Qui est-ce qui peut expliquer cette différence?
J'émet des hypothèses: Ils m'indiquent pas la même température, parce que les trous ne sont pas de la même taille donc l'air passe mieux avec de grands trous. L'emplacement compte aussi. Si le soleil est sur deux thermomètres et qu'il y a de l'ombre sur les autres, la température change.

Nous avons décidé de regrouper au même endroit les abris qui avaient la même forme ainsi, le seul facteur qui changeait était l'aération des abris.



forme de l'abri	exposition	t°
	ombre	1°
	ombre	4°
	ombre	2°
	ombre	1°

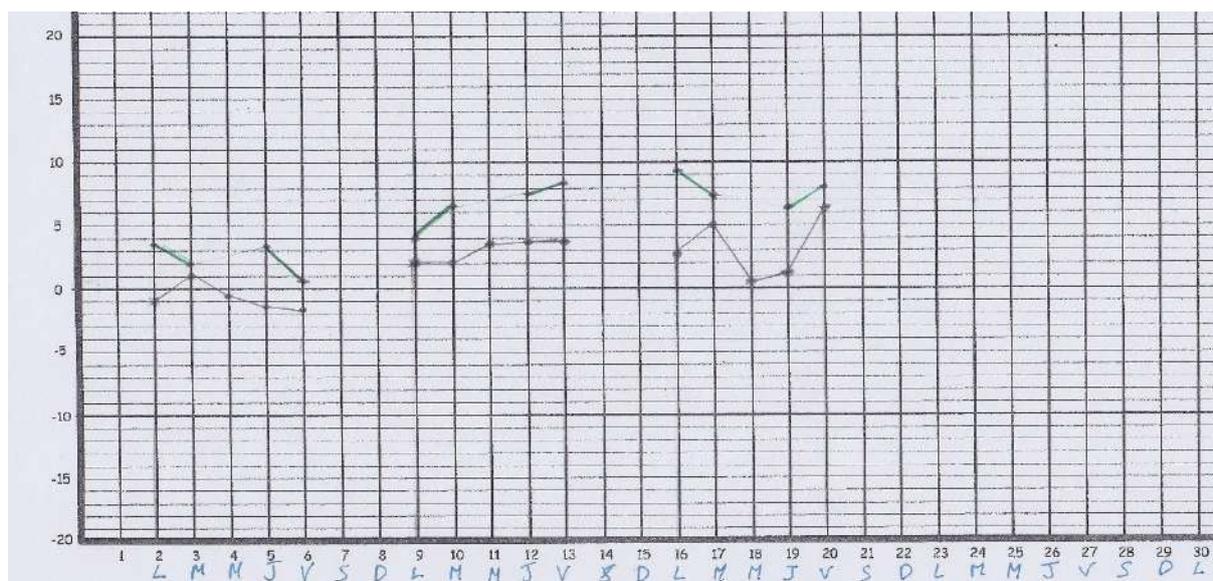
Nous avons constaté que les thermomètres qui étaient dans les abris les moins aérés mesuraient une température plus élevée. Nous en avons conclu que lorsque l'abri n'était pas assez aéré, la température mesurée était en fait celle de l'air qui se trouvait dans l'abri.

Toutefois, malgré les modifications que nous avons apportées aux abris, nous avons toujours constaté une différence de température d'un ou deux degrés entre les différents thermomètres.

C'est la raison pour laquelle afin d'avoir des relevés les plus justes possible, nous avons décidé de calculer la température moyenne indiquée par les quatre thermomètres restés dans la cour.

Relevé de températures																	
date	29/01	30/01	02/02	03/02	04/02	05/02	06/02	09/02	10/02	11/02	12/02	13/02	16/02	17/02	18/02	19/02	20/02
8h30	3,25°	1,5°	-1°	1°	-0,7°	-1,5°	-1,7°	2°	2,7°	3,5°	3,7°	3,7°	3,7°	5°	0,5°	1,2°	6,2°
13h30	4,5°	3,5°	3,6°	2°		3,3°	0,5°	5°	6,5°		7,5°	8,2°		7,2°	5,9°	6,9°	8°
matin																	
après-midi																	

Avec les températures relevées chaque jour d'école, nous avons réalisé un graphique.



Les enfants se sont rapidement aperçus que le graphique obtenu était très incomplet !

S'est alors posé la question : comment faire pour boucher les trous ? En effet, il n'est pas possible de venir à l'école les jours où celle-ci est fermée pour venir relever la température... L'idée d'un système qui enregistrerait les températures sans notre aide a été citée par les enfants.

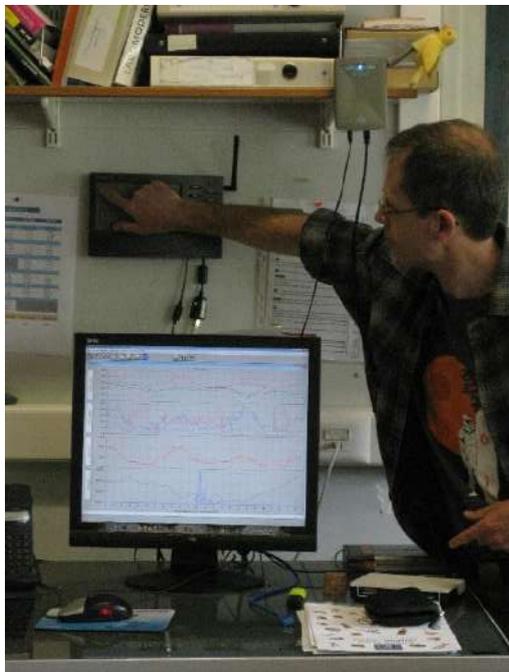
Ceux-ci ont toutefois bien compris que ce n'était pas possible d'en installer un à l'école : c'était trop cher et nous n'avions aucun endroit sûr où l'installer. Par contre, nous pouvions essayer de trouver un établissement scolaire voisin qui posséderait un tel système.

Cet établissement scolaire est le Lycée Corneille qui possède une station météo semi-professionnelle. Nous avons contacté Madame Larose, professeur de SVT au lycée qui est venue dans la classe rencontrer les élèves qui lui ont présenté notre travail et lui ont posé des questions sur la station du lycée. Ils lui ont demandé s'il serait possible de récupérer les températures des jours où nous n'étions pas à l'école. Elle leur a expliqué que la station du lycée enregistrerait les températures toutes les demi-heures et qu'il nous serait possible de récupérer ces données pour compléter nos graphiques.



Au lycée

Durant un après-midi, nous avons découvert la station météo du lycée. Nous n'avons pas pu l'approcher car elle est placée à un endroit inaccessible pour des élèves.



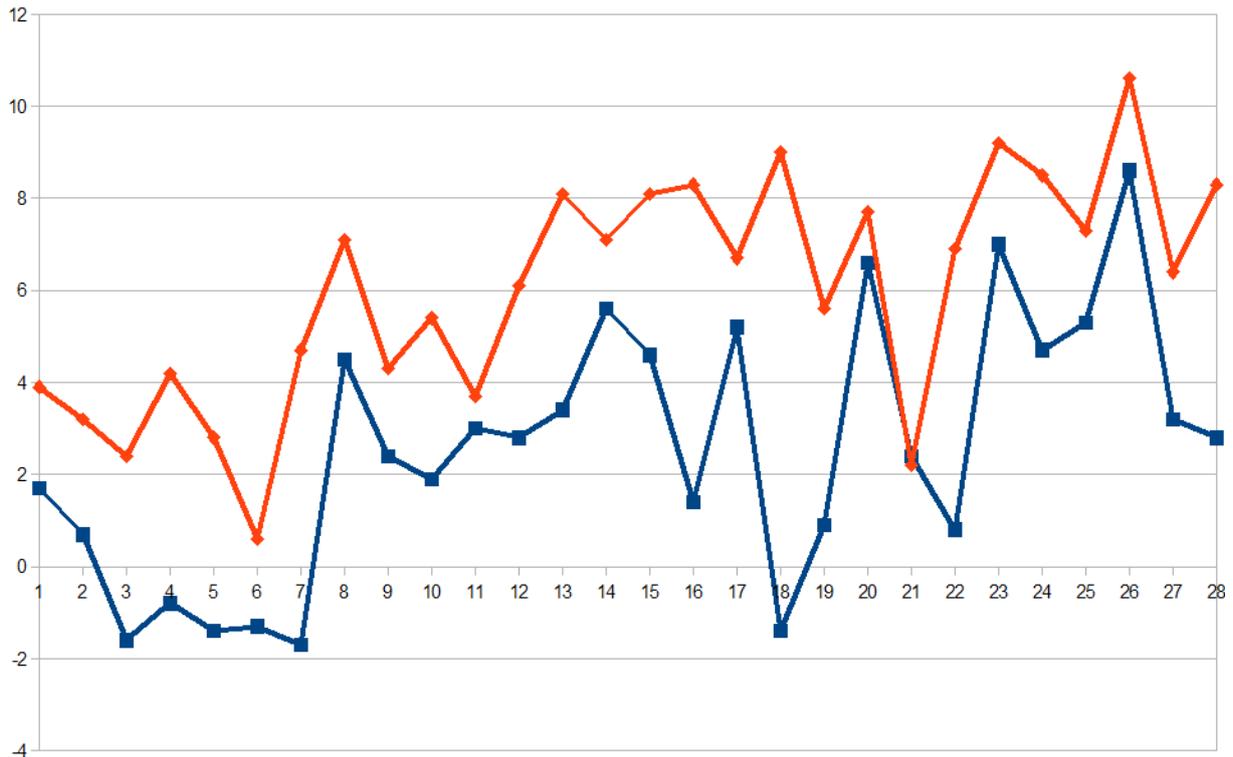
Toutefois, nous avons pu apprendre son fonctionnement.

Au lycée, les enfants ont également pu récupérer les données manquantes pour compléter nos relevés de températures. Ils ont toutefois été surpris car les températures relevées par la station n'étaient pas identiques à celles relevées par nos thermomètres à alcool. Celles-ci étaient plus élevées. Nous en avons cherché la cause.

- Le lycée Corneille n'est pas situé sur notre commune mais il se trouve à Rouen à 7 km (par la route)
- Le lycée se trouve dans la vallée alors que Mesnil-Esnard se trouve sur le plateau Est. Il fait plus froid sur le plateau (nous avons conclu cela des expériences faites en début d'année).
- Nos thermomètres à alcool ne sont pas aussi précis que celui de la station. Nous avons quatre thermomètres et nous faisons la moyenne des températures relevées.

Nous n'avons donc pas pu compléter nos graphiques avec les relevés du lycée.

Nous avons alors cherché s'il existait une station sur notre commune et nous avons trouvé la bonne nouvelle sur le site « Infoclimat ». En effet, une station installée sur notre commune informait de la température toutes les demi-heures. Nous avons donc utilisé ces données. Nous avons d'abord comparé nos températures avec celles enregistrées. Certaines étaient identiques, d'autres non. Il y avait entre 1 et 2 degrés de différence. Nous en avons conclu que nos thermomètres n'étaient pas assez précis. Nous avons donc utilisé les températures de la station pour faire des graphiques. Certains élèves travaillaient sur feuilles et d'autres utilisaient le tableur Exel pour générer des graphiques.



Graphique représentant les températures au Mesnil-Esnard en février 2015

(graphique réalisé par Antonin et Arthur)

Le coût des abris :

Afin de répondre à la question du coût des abris que les enfants avaient fabriqués, la classe a fait des recherches :

Les groupes ont proposé de calculer la somme dépensée pour les matériaux :

- 4€ la feuille de 1m² de plastique alvéolé (structure de l'abri). Nous avons acheté 3 feuilles soit 12€.
- 12€ le rouleau de ruban adhésif toilé (pour les joints)
- 0.05€ la feuille de plastique transparent (pour la vitre)

Élément

Combien coûtent les abris-matériaux?

1) Quels matériaux avons-nous utilisés?

Nous avons utilisés une vitre en plastique transparent, du scotch blanc et du plastique alvéolé.

Je cherche l'aire du carré

Opération: $20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$

Réponse: L'aire du carré mesure 400 cm² l.

Je cherche l'aire des triangles sans trou.

Opérations: $20 \times 25 = 500$ $500 : 2 = 250 \text{ cm}^2$ $250 \times 3 = 750 \text{ cm}^2$

Réponse: L'aire des triangles sans trou mesure en tout 750 cm² l.

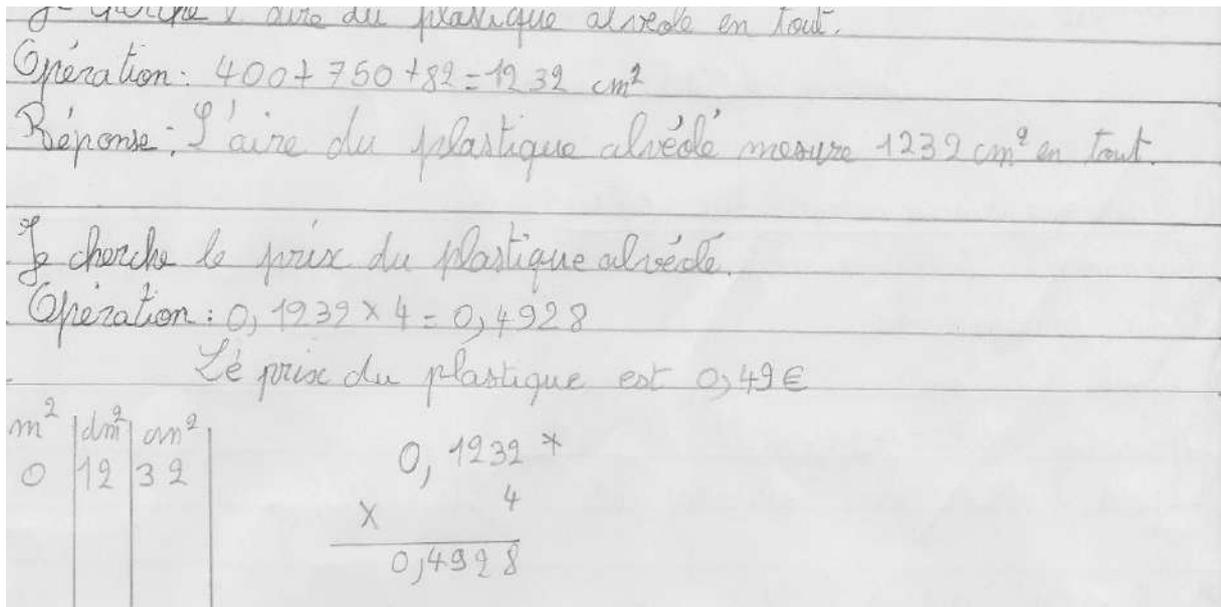
Je cherche l'aire du triangle avec un trou.

Opération: $21 \times 16 = 336$ $\begin{array}{r} 336 \\ 21 \overline{) 336} \\ \underline{42} \\ 96 \\ \underline{168} \\ 168 \\ \underline{168} \\ 0 \end{array}$ $250 - 168 = 82 \text{ cm}^2$

Réponse: L'aire du triangle avec trou mesure 82 cm² l.

Certains groupes ont proposé de calculer l'aire de chaque type d'abri afin de connaître l'aire de plastique alvéolé nécessaire pour leur fabrication. Il s'agissait là de résoudre une véritable situation-problème concrète.

Leurs calculs ont permis de trouver que l'abri pyramidal coûtait (environ) 2,08€ alors que l'abri colonne coûtait 3,65€ si on ne comptait que les matériaux utilisés pour construire chaque abri.

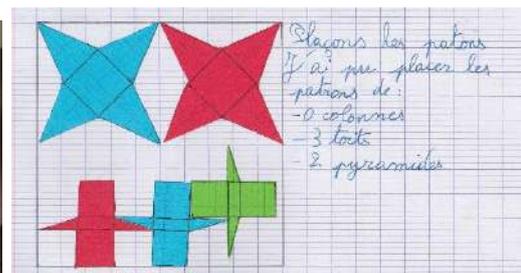
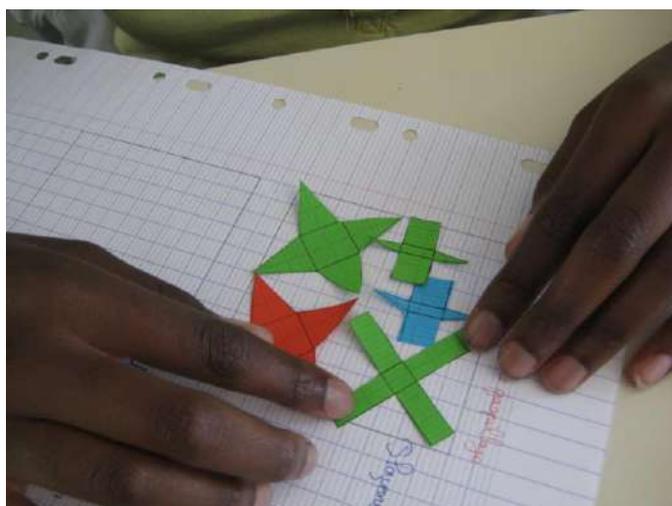


D'autres groupes ont pensé que le calcul de leurs camarades n'était pas juste car, lorsqu'on va acheter les matériaux dans un magasin, on ne peut pas acheter 1232 cm^2 de plastique alvéolé ou 128 cm de ruban adhésif.

Dans le cas de nos abris, nous avons payé 24 € pour le ruban adhésif et le plastique alvéolé donc si on n'avait fabriqué qu'un seul abri avec les matériaux, le coût de revient de cet abri aurait été de 24 € (même s'il restait du matériel). Si avec les matériaux, on avait fabriqué deux abris, le coût de fabrication de chaque abri aurait été de 12 € .

Les enfants ont alors réfléchi à une méthode qui permettrait d'éviter le gaspillage de matériaux et réduirait alors le coût de fabrication de chaque abri.

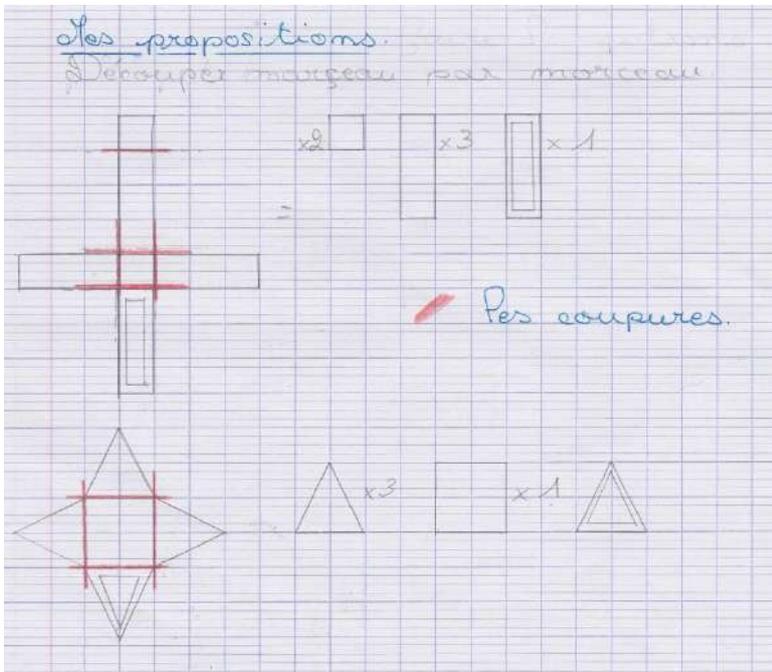
Ils ont commencé par essayer de placer les patrons sur une aire d'un mètre-carré (représentés à l'échelle 1 carreau = 100 cm^2)



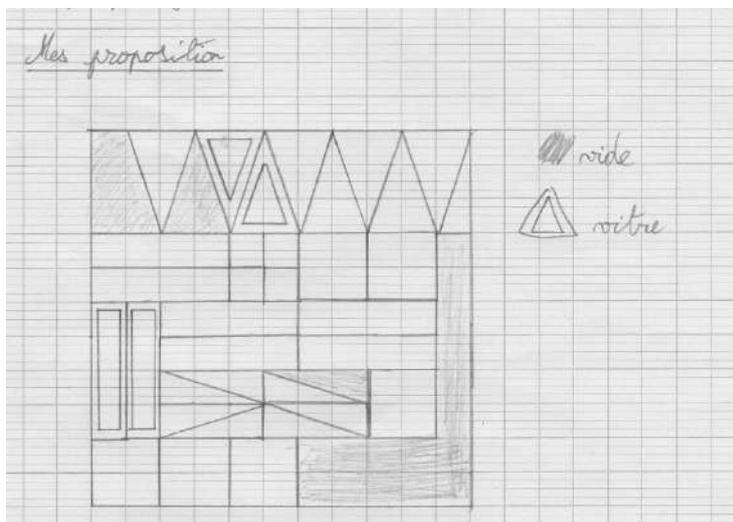


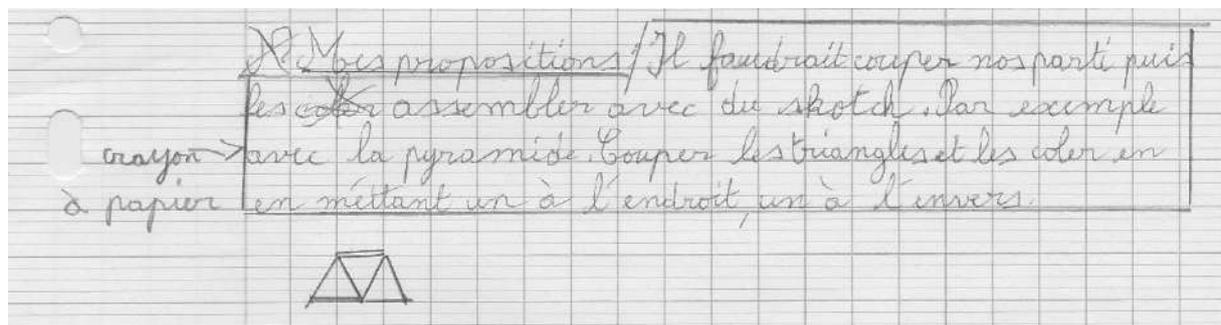
La mise en commun met en évidence la difficulté à placer beaucoup de patrons dans un mètre-carré.

Les enfants ont ensuite réfléchi à une solution pour éviter le gaspillage et réduire le coût de fabrication de chaque abri.

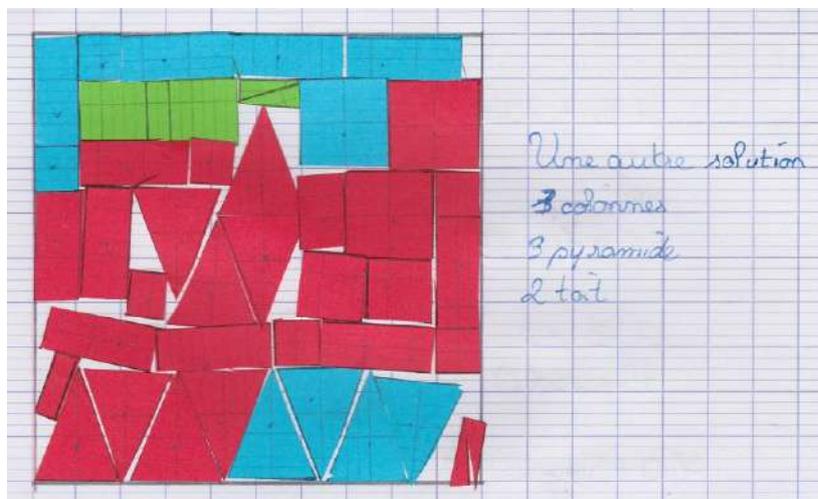


Quelques propositions

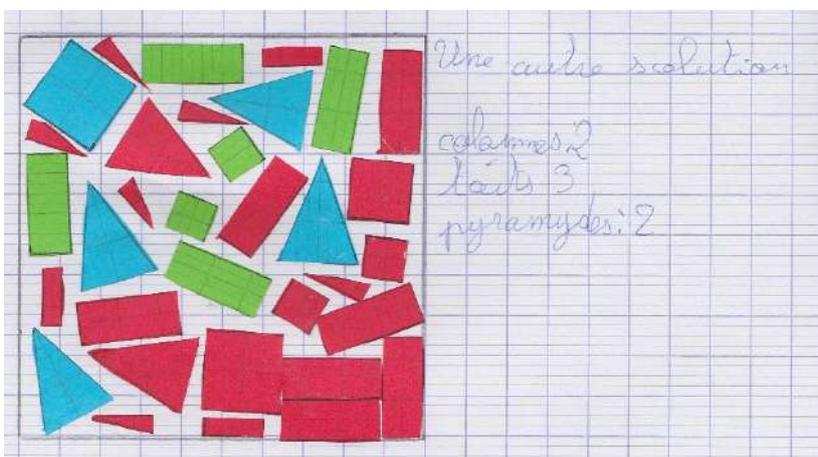




Et leur mise en œuvre qui a permis de comprendre que moins on gaspillait de matériaux, plus le coût de fabrication était bas car on pouvait fabriquer plus d'abris.



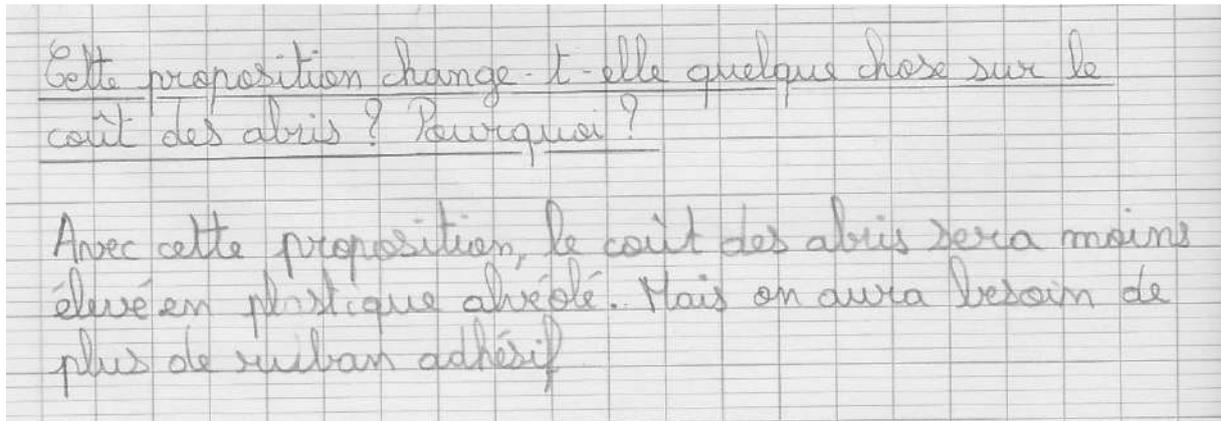
Certains ont bien compris l'intérêt de perdre le moins de place possible. D'autres ont eu plus de mal.



Le découpage de chaque face des abris (au lieu du patron) a permis de ne pas gaspiller de plastique alvéolé.

Dans la solution proposée par un groupe, on aurait pu découper 5 abris dans un m² de plastique soit une seule feuille : 4€

Toutefois, le groupe d'Erwan a soulevé un problème :



En découpant toutes les faces, il fallait utiliser plus de ruban adhésif pour reformer les polyèdres.

Les enfants ont calculé qu'il fallait (environ) 188 cm de ruban adhésif pour un abri pyramidal et 300 cm pour un abri colonne. Les trois pyramides et les deux colonnes (avec leur toit) découpées dans une feuille de plastique alvéolé nécessitaient donc 11,64m de ruban adhésif.

Cette solution permettait d'économiser une feuille de plastique alvéolé à 4€ mais nécessitait d'acheter un deuxième rouleau de ruban adhésif à 12€ : Contrairement à ce que l'on pensait, réduire le gaspillage de plastique alvéolé augmentait le coût de fabrication des abris :

	solution n°1	solution n°2
matériaux	3 feuilles de plastique alvéolé 1 rouleau de ruban adhésif	1 feuille de plastique alvéolé 2 rouleaux de ruban adhésif
coût des matériaux	$4 \times 3 = 12$ $12 \times 1 = 12$ total = 24€	$4 \times 1 = 4$ $2 \times 12 = 24$ total = 28€
coût de fabrication d'un abri	$24 : 5 = 4,80$ 1ln abri coûte 4,80€	$28 : 5 = 5,60$ 1ln abri coûte 5,60€
La solution la plus économique est la première.		

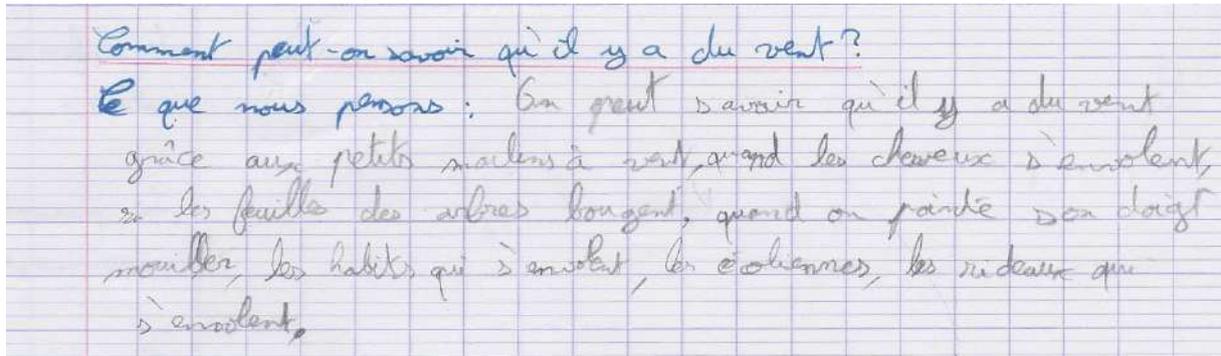
La question du gaspillage de matériau a été traitée lorsque nous avons parlé du problème de l'augmentation des déchets. Nous avons utilisé nos chutes de plastique alvéolé pour la fabrication des girouettes (voir ci-dessous)

Le vent

Après avoir travaillé sur les températures, nous nous sommes intéressés au vent.

Après avoir défini ce qu'est le vent, c'est-à-dire de l'air en mouvement, les enfants ont expérimenté pour prouver la présence d'air tout autour de nous.

Ils ont ensuite cherché à répondre à la question : comment peut-on savoir qu'il y a du vent ?



Après la mise en commun, les enfants ont classé leurs réponses en trois catégories : les effets du vent sur le corps (ce qu'ils pouvaient ressentir), les effets sur la nature et les effets sur les objets.

Les effets sur le corp	Les effet sur la nature	Les effets sur les objets construit par l'homme
Les cheveux qui volent On sent le vent sur sa peau / Les boucles d'oreilles bougent	Les branches et les feuilles qui bougent, Les nuages se dé- placent, L'eau des flaques se séchent / Il y a des vagues fortes, Le blé se couche, Les plantes bougent, La poussière s'envole, La pluie ne tombe pas droit Les fruits tombent des arbres	Les machines à air, se gonflent, Les drapeaux volent, Les moulins tournent, Les éoliennes tournent, Les girouettes tournent, Les rideaux s'envolent, Les vêtements sont soulevés, Les sacs en plastique s'envolent Les voiles de bateaux se gonflent, Les cerfs-volants volent, Les parapluies se retournent Les chaises de jardin s'envolent



Des effets visibles du vent

Les enfants se sont ensuite concentrés sur les objets qui réagissent au vent en les classant en trois catégories : Les objets fabriqués pour obtenir des informations sur le vent, les objets qui utilisent le vent pour fonctionner et les objets qui subissent les effets du vent.

Les objets faits pour obtenir des informations sur le vent	Les objets faits pour se servir du vent	Les objets qui subissent les effets du vent
Les manches à air Les girouettes /	Les moulins / Les voiles des bateaux / Les cerfs volants / Les drapeaux Les éoliennes	Les drapeaux Les girouettes Les rideaux / Les vêtements / Les sacs en plastique / Les parapluies / Les chaises de jardin / Les portes / Les chapeaux /

Nous nous sommes ensuite intéressés plus particulièrement à un objet qui pourrait indiquer la direction du vent.

A la question : « Quelles sont les qualités nécessaires à un objet devant indiquer la direction du vent ? », voici des réponses données par les enfants répartis par groupes :

L'objet doit tourner grâce au vent (groupe d'Hugo)
 L'objet doit indiquer les points cardinaux pour savoir d'où vient le vent (groupe d'Antonin)
 L'objet doit être sensible à la plus petite brise (groupe de Kristian)
 L'objet doit résister aux tempêtes (groupe d'Alexandre)

Beaucoup d'enfants avaient déjà vu des girouettes, ils ont donc, pour la plupart, proposé des dispositifs en forme de flèches mais sans savoir si la flèche devait indiquer d'où venait le vent ou où il allait.

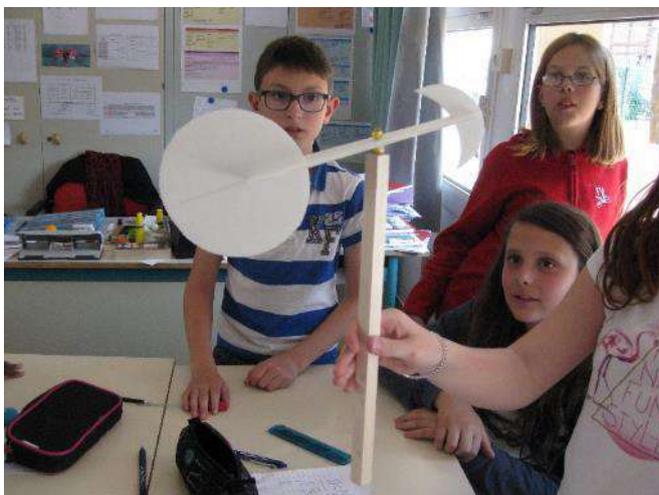
Une girouette a été construite selon le modèle proposé afin d'en comprendre le fonctionnement et ce qu'indiquait la flèche. Les enfants ont alors compris à l'usage (avec un ventilateur) que le côté le plus petit, la flèche, indiquait d'où venait le vent.

Chaque groupe a alors créé sa girouette en essayant d'en faire un objet fonctionnel mais aussi esthétique tout en respectant la contrainte : un côté de la girouette doit être plus grand que l'autre pour offrir une plus grande prise au vent et pivoter dans l'axe du vent.

Ils ont utilisé le matériel proposé : des tasseaux, des clous ou des vis, des perles et du plastique alvéolé comme nous avons utilisé pour fabriquer les abris pour les thermomètres.



Ici, un groupe a choisi de représenter le soleil et la lune.

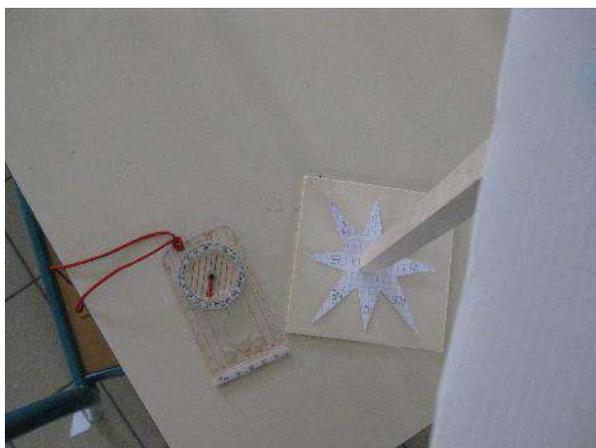


Au fur et à mesure de la fabrication, des problèmes sont apparus. Ils ont donné lieu à des échanges très intéressants et à une véritable recherche de solutions techniques :

- les groupes ont ainsi dû trouver le centre de gravité de leur girouette pour que celle-ci puisse tourner facilement. En effet, le « réflexe » des enfants a été de mesurer la partie horizontale et de trouver le milieu de celle-ci. Ils n'ont pas pensé que la grande partie verticale serait plus lourde que la petite.

- Les vis initialement utilisées ne permettaient pas une rotation facile de la girouette car le plastique se coinçait dedans. Les clous étaient mieux adaptés.

- Une fois les girouettes fabriquées, le problème s'est posé de savoir où mettre la rose des vents dessinée en géométrie. Après plusieurs tentatives, il a été décidé de la fixer sur le socle des girouettes puisque nos girouettes seraient posées au sol pour nos essais. Nos girouettes ne resteraient pas dehors car notre environnement urbain entouré de murs fait que le vent tourbillonne dans la cour ou passe entre les murs de l'entrée de la cour. Pour faire nos tests, nous avons utilisé un ventilateur.



Les 6 girouettes des groupes devant le ventilateur

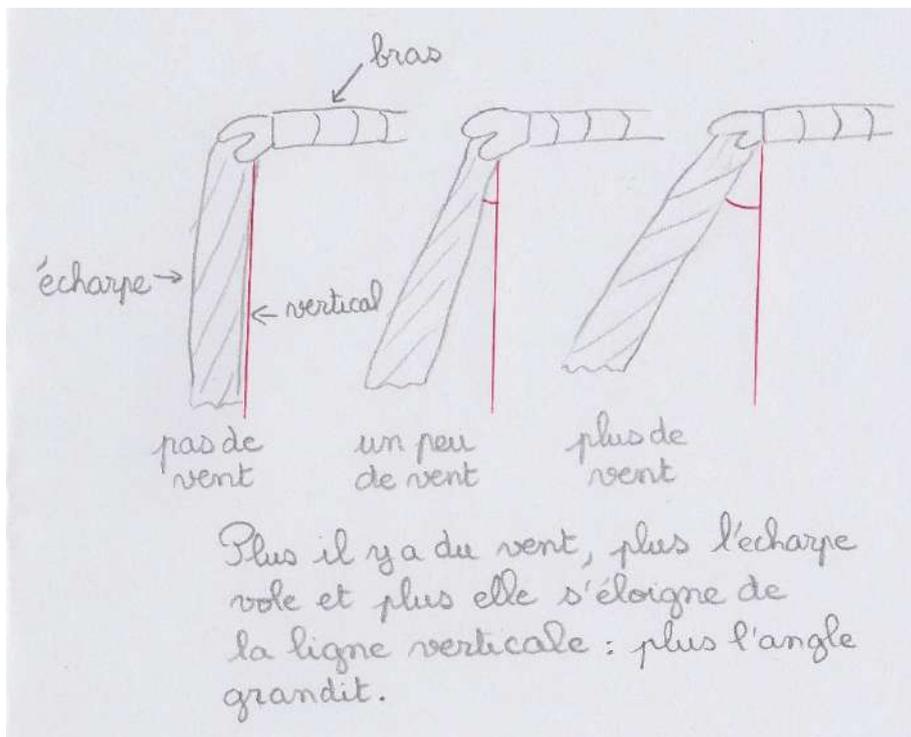


Après nous être intéressés à la direction du vent, nous avons travaillé sur la force du vent donc comment savoir si le vent soufflait fort ou non. Les enfants ont proposé une grille d'évaluation de la force du vent qui allait déboucher sur l'échelle de Beaufort, la connaissance des dangers liés au vent et la conduite à tenir en cas de fortes rafales de vent.



Plus le vent souffle fort et plus l'écharpe se soulève : c'est le principe de fonctionnement des manches à air

Nous avons ensuite cherché comment mesurer la force du vent. En regardant les photos, nous avons compris que plus l'écharpe était horizontale et plus le vent était fort.

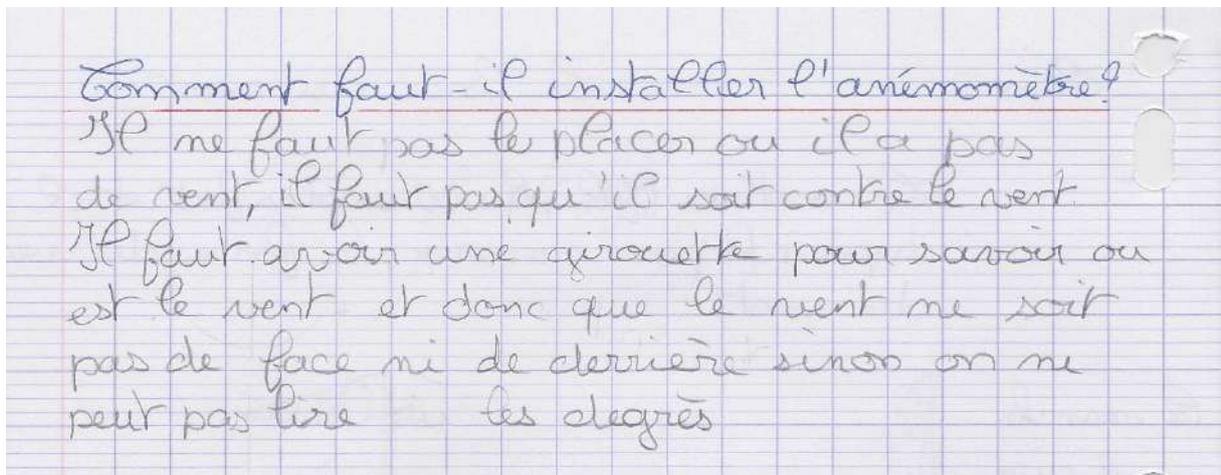


Cette découverte nous a amenés à construire un instrument de mesure présenté dans un document.

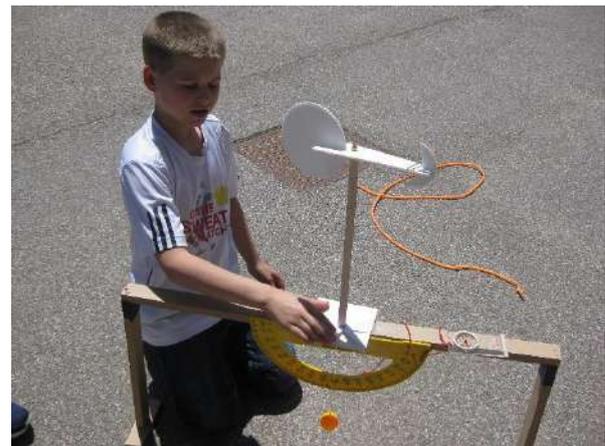


Sur cet instrument de mesure, la balle de ping-pong accrochée à une ficelle est attachée au rapporteur. Lorsqu'il n'y a pas de vent, l'angle indiqué est de 90° par rapport à la ligne horizontale.

La question s'est posée de savoir où installer cet anémomètre.



Nous avons ajouté à notre dispositif une girouette fabriquée précédemment.





D'autres instruments de mesure

Afin d'étudier d'autres instruments de mesures utilisés en météorologie, nous sommes allés au musée de l'éducation de Rouen.

Liant la science et l'histoire, nous avons découvert des baromètres et des thermomètres anciens ainsi que le nom de fabuleux hommes de sciences, Réaumur, Celcius, Farenheit...



Le pluviomètre

En CE2, les enfants avaient participé à une classe eau et ils avaient déjà utilisé un pluviomètre à lecture directe. Afin de susciter leur curiosité, une photo du pluviomètre à augets de la station du lycée leur a été présentée. Le nom de pluviomètre n'a pas été prononcé ; Il s'agissait, pour les enfants, de deviner l'usage de cet « objet mystère » en rapport avec la météo.



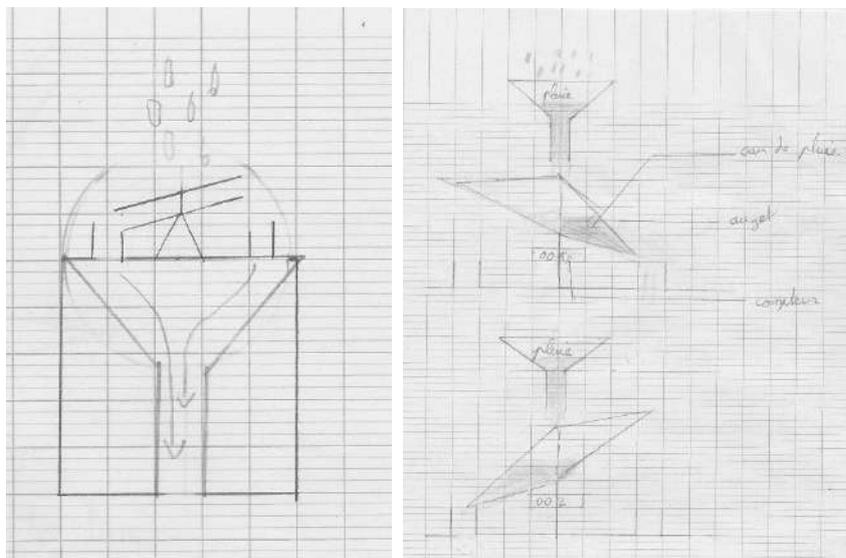
Quelques réponses :

1) quand il y a du soleil, le soleil attire la plaque de verre et l'autre va dans le tube

Il sert à savoir dans quel sens va la pluie dans la journée et la force de l'eau

Une discussion a permis aux enfants d'exposer leurs idées.

Quand ils ont appris que les augets basculaient (et ne tournaient pas) grâce à une petite animation, ils ont compris que ce système permettait de mesurer la quantité de pluie qui était tombée.



Ils ont proposé des schémas expliquant le fonctionnement du pluviomètre à augets.

Ils ont enfin cherché les avantages de cet appareil par rapport au pluviomètre à lecture directe qu'ils connaissaient.

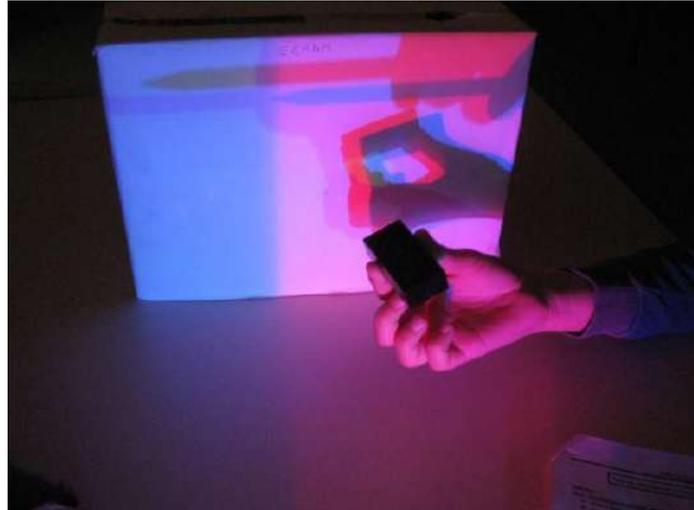
- Quel est l'intérêt de ce système par rapport au pluviomètre classique?
L'intérêt de ce système est que il y a un compte et donc ça enregistre les mesures. Aussi ça reverse directement l'eau dans la mare.

Quel est l'intérêt de ce système par rapport au pluviomètre classique?
L'intérêt de ce système, c'est que on a pas à aller regarder les ml. C'est plus facile avec ce système. On a les chiffres automatiquement.

Les arcs en ciel

Les enfants ont remarqué que les arcs-en-ciel apparaissaient quand il y avait du soleil et qu'il y avait des gouttelettes d'eau dans l'air...sans toutefois comprendre le principe de l'arc-en-ciel.

Nous avons alors contacté l'UFR de sciences qui dispose de sources lumineuses et de matériel permettant de décomposer la lumière. Les enfants ont participé à une animation en salle-sciences avec des étudiants qui leur a permis de comprendre ce qu'était un arc-en-ciel et comment il se formait.



Le climat

Le travail que nous avons fait sur la température s'est poursuivi, en géographie, par une découverte des climats sur la planète.

Les enfants ont localisé les zones climatiques et découvert les caractéristiques des différents climats (températures et précipitations)

La classe s'est ensuite intéressée à l'influence du climat sur la végétation. Nous avons envisagé faire des plantations identiques dans différentes régions de France ou pays mais nous nous sommes heurtés à des problèmes d'intendance... L'expérience sera à tenter une autre année.

Le changement climatique

Les nombreuses catastrophes climatiques qui ont eu lieu au cours de l'année au niveau international comme local ont interpellé les enfants.

Le bilan des orages violents en Seine-Maritime et dans l'Eure

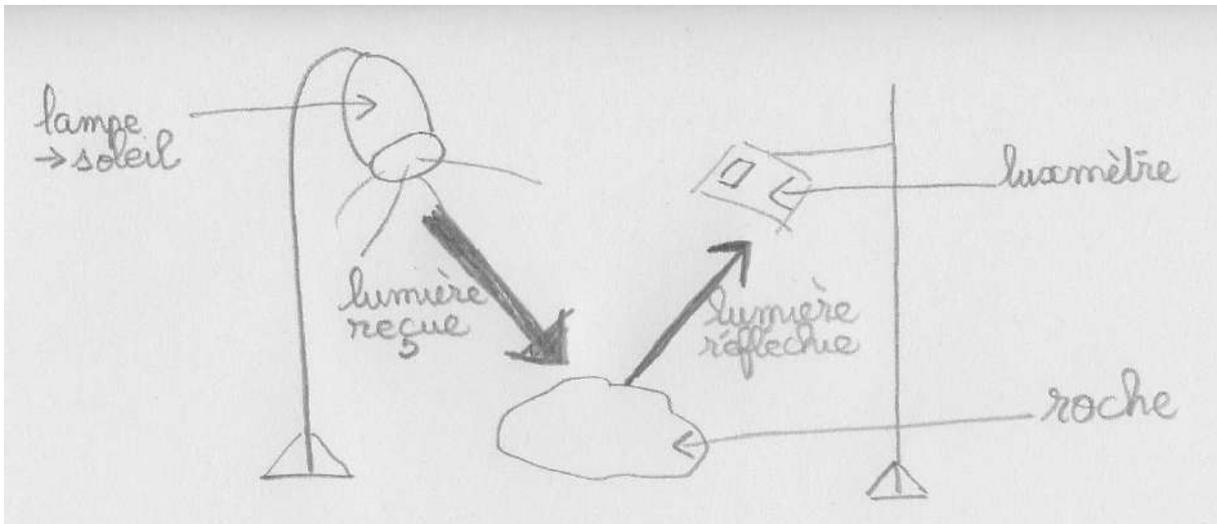


L'actualité a donc été le déclencheur du travail fait sur le dérèglement climatique : nous sommes partis des effets de ce dérèglement pour en chercher les causes et ce que nous pourrions faire pour éviter d'aggraver la situation.

Pour en apprendre plus sur le climat, la classe est allée au lycée Corneille pour participer à des ateliers animés par des élèves de terminale et que Mme Larose et moi-même avons préparés.

- Le premier atelier s'appelait : couleur et climat.

Il s'agissait ici de rappeler aux enfants que la couleur du support réfléchit plus ou moins la lumière (nous l'avions déjà vu lors du travail sur la température) et ce qu'impliquait la présence de glace sur terre pour le climat. Les enfants répartis en groupes disposaient de basalte, de craie, de sable fin, de glaçons, de feuilles d'arbres, de papier bleu foncé figurant l'océan, d'une lampe et d'un luxmètre (appareil de mesure de la lumière).



Le montage réalisé

Ils devaient mesurer la quantité de lumière réfléchié par rapport à la quantité de lumière de lumière reçue du soleil (de la lampe figurant le soleil) c'est-à-dire l'albédo.

Cet atelier a permis aux enfants de comprendre que lorsqu'il y a de la glace, l'albédo est plus grand, il y a moins de lumière absorbée par la Terre, la température est donc plus basse.

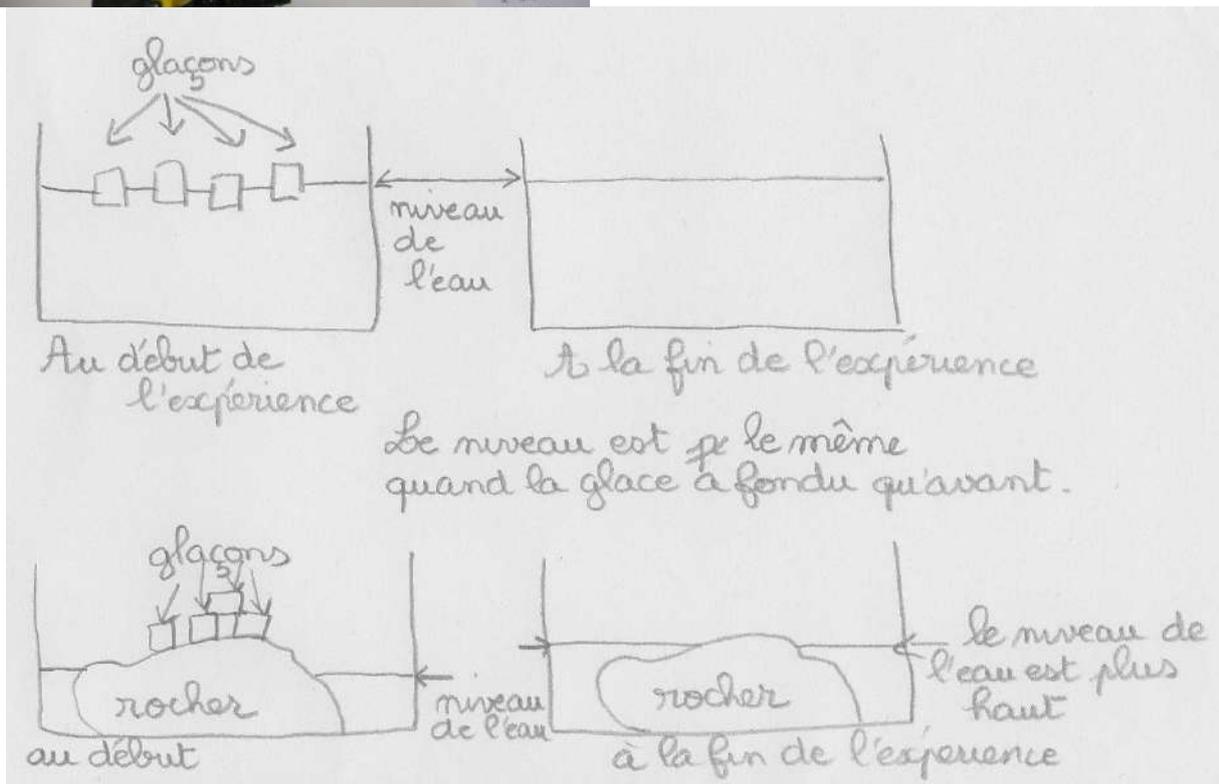
Ils ont également réfléchi à ce qui se passerait si tous les glaciers et les banquises fondaient.



- Le deuxième atelier s'appelait : niveau de la mer et climat

Il s'agissait d'imaginer un dispositif expérimental qui permette d'observer les effets de la fonte des glaces continentales et les effets de la fonte de la banquise sur le niveau de la mer et de le tester.

Les enfants ont utilisé des sèche-cheveux pour faire fondre les glaçons et voir si le niveau de l'eau montait.



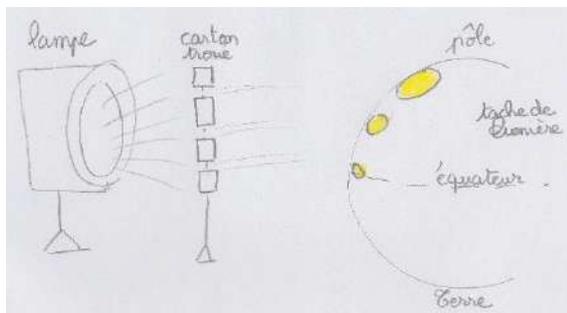
Cet atelier a permis aux enfants de comprendre que si la banquise fondait, le niveau de la mer ne monterait pas, en revanche si la glace posée sur les continents fondait, le niveau des océans monterait.

- Le troisième atelier s'appelait : Origine de la répartition des climats actuels

Il s'agissait d'utiliser un montage. Une lampe figurant le soleil éclairait la Terre par des petits trous percés dans une feuille cartonnée.



Les enfants devaient utiliser un papier millimétré pour dessiner les zones éclairées et ensuite les mesurer.



Cet atelier a permis aux enfants de comprendre que la Terre n'était pas éclairée de façon homogène et ainsi expliquer les climats.

- Le quatrième atelier s'appelait : Les témoins des changements climatiques

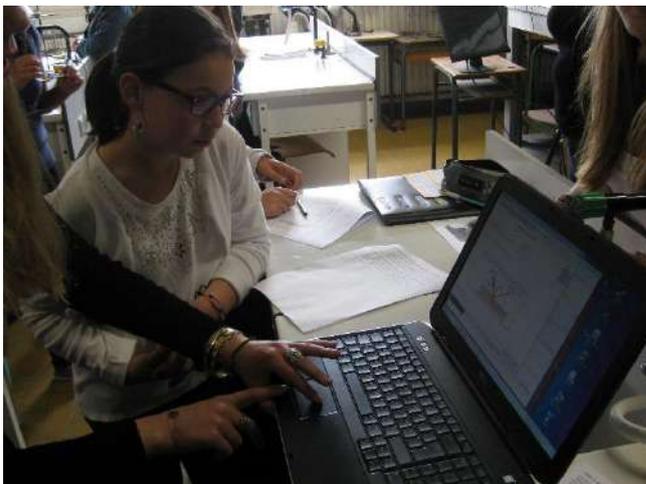
Il s'agissait d'étudier la présence de pollen de plantes à différentes époques pour savoir le climat qu'il faisait sachant que les plantes avaient des préférences climatiques.



L'observation des pollens au microscope après avoir préparé les lames.

A cette observation a succédé l'étude d'un tableau indiquant les préférences climatiques de certaines plantes et l'étude de graphiques simplifiés indiquant la concentration de pollens de noisetiers et d'herbes des marécages dans l'air depuis 19900 ans.

Cet atelier a permis aux enfants d'identifier des périodes climatiques grâce à la présence de certains pollens.



- Le cinquième atelier permettait l'utilisation d'un logiciel de simulation du climat

Il s'agissait de faire varier la quantité d'émission de CO² et de voir les conséquences sur la température, le niveau de la mer et l'albédo.

Cet atelier a permis aux enfants de voir les conséquences de l'augmentation ou de la diminution de CO², gaz à effet de serre, dans l'atmosphère. Il a permis également de rappeler que pour pouvoir comparer des résultats, il ne fallait faire varier qu'un paramètre à la fois ; ici, la quantité de CO².

Par ailleurs, l'association CARDERE, qui propose des animations sur l'environnement, cherchait des classes pour tester une animation visant à former des éco-délégués. A l'issue de cette animation, des éco-délégués seraient choisis par leurs camarades pour représenter la classe lors de la conférence régionale des jeunes sur le climat qui aurait lieu en fin d'année.

Ma classe a postulé à cette animation. Notre lettre de motivation a dû être convaincante puisque nous avons été sélectionnés.

Toutefois, étant en CM2, mes élèves ne seront plus à l'école à la rentrée prochaine et il fallait être certains qu'ils pourraient remplir leur rôle d'éco-délégués. Ce fut l'occasion de monter un partenariat avec le collège Malot où iront des enfants l'an prochain : J'ai contacté Mme Aubin, professeur de SVT qui enseigne à une classe de sixième cette année. Nous avons décidé que mes élèves de CM2 viendraient au collège pour transmettre aux élèves de sixième ce qu'ils auraient appris en animation. Ainsi, c'est une délégation d'éco-délégués de 6^{ème} et de 5^{ème} qui représenteront le collège l'an prochain.

L'association a bien voulu prêter les ateliers à ma classe et mes élèves se sont transformés en animateurs pour les collégiens.

- Les ateliers :

- Un atelier permet de connaître les effets des gaz à effet de serre sur la santé, les bâtiments, les plantes et la planète.



- Un atelier permet de connaître les sources d'énergie renouvelables et les sources d'énergie fossiles. Il permet également d'apprendre le fonctionnement d'un moteur de voiture et ce qu'il rejette dans l'atmosphère.

- Un atelier interroge les enfants sur les moyens de transport qu'ils utilisent pour leurs trajets quotidiens et les informe sur l'émission de gaz à effet de serre produits par les différents moyens de locomotion.



- Un atelier met en évidence l'augmentation de la population et l'augmentation du nombre de véhicules.
- Un atelier informe sur la consommation d'énergie nécessaire à la production et au transport de fruits et légumes produits hors saison et dans différentes

régions du monde afin que nous les consommions. Il interroge sur ce qu'est une agriculture respectueuse de l'environnement.

- Un atelier interroge sur l'importance du choix des produits que l'on achète en fonction de leur coût, leur lieu de production, les conditions de travail des personnes qui produisent, s'ils sont issus de l'agriculture biologique



Les moyens de locomotion que nous utilisons pour nous déplacer.

Tout le travail fait autour des gaz à effet de serre et les conséquences de leur augmentation dans l'atmosphère a interpellé des enfants. Il a donc été décidé de faire un travail d'enquête dans l'école sur les moyens de transport utilisés par les enfants pour venir à l'école.

Des binômes se sont donc rendus dans les classes pour interroger les enfants. Voici le tableau des résultats :

Classes	En bus	En voiture	A vélo ou en trottinette	A pied	Total
CP	0	19	1	2	22
CP	1	20	1	1	23
CP	1	14	2	3	20
CE1	1	16	1	5	23
CE1	0	18	2	7	27
CE1	2	19	3	2	26
CE2	3	16	1	7	27
CE2	1	22	0	3	26
CM1	0	21	2	2	25
CM1	1	18	0	6	25
CM1	1	18	2	3	24
CM2	2	16	3	3	24
CM2	2	18	1	5	26
TOTAL	15	235	19	49	318

Nous avons ensuite étudié en détail les déplacements des élèves de la classe.

Chaque élève a utilisé *Google maps* pour calculer la distance entre son domicile et l'école.

Les enfants ont ensuite calculé la distance parcourue par ceux d'entre eux qui venaient à l'école chaque matin

- en **voiture**. Ils ont trouvé 35,7 km.
- En **bus**. Ils ont trouvé 11,2 km.
- **A pied** ou **en vélo**. Ils ont trouvé 4,5 km

Les enfants ont cherché combien de kilomètres cumulés ils parcouraient en voiture chaque jour pour venir à l'école : 71,8 km

Quelle distance est parcourue chaque jour par les élèves de la classe en voiture ?
 Je cherche la distance parcourue chaque jour des élèves qui viennent en voiture.
 Opération: $2 \times 35,9 = 71,8$
 Réponse: La distance parcourue chaque jour ^{par les} des élèves qui viennent en voiture est de 71,8 km.

Ils ont ensuite cherché combien de kilomètres cumulés ils parcouraient en voiture chaque semaine pour venir à l'école : 359 km

Quelle distance est parcourue chaque semaine par les élèves qui viennent à l'école en voiture ?
 Je cherche la distance qui est parcourue chaque semaine par les élèves en voitures.
 Opération: $71,8 \times 5 = 359$
 Réponse: Les élèves parcourent 359 km chaque semaine en voitures.

	7	1	,	8	
X				5	*
	3	5	9	,	0

Ils ont enfin cherché combien de kilomètres cumulés l'ensemble des élèves de notre classe parcourait en voiture durant une année scolaire de 34 semaines pour venir à l'école : 12 206 km

Quelle distance est parcourue durant l'année scolaire (34 semaines) par les enfants de la classe qui viennent en voiture.

Je cherche la distance parcourue durant l'année scolaire par les enfants de la classe qui viennent en voiture

Opération $359 \times 34 = 12206$

$$\begin{array}{r}
 359 \\
 \times 34 \\
 \hline
 1436 \\
 + 9070 \\
 \hline
 12206
 \end{array}$$

Réponse : la distance parcourue durant l'année scolaire par les enfants de la classe qui viennent en voiture est de ~~12206~~ 12206 km.

Ils ont ensuite calculé la quantité de carburant dépensé par les voitures transportant les enfants qui viennent à l'école avec ce moyen de locomotion.

Sachant qu'une voiture consomme en moyenne 8 L aux 100 km en ville, quelle quantité de carburant aura été consommée pour emmener les enfants de la classe en voiture à l'école ?

quantité de carburant	distance
8 L	100 km
0,08 L	1 km
976 L	12206 km

En une année scolaire, 976 L de carburant auront été consommés pour emmener les enfants de la classe en voiture à l'école.

Les enfants qui avaient été sensibilisés et qui avaient sensibilisé les collégiens au problème de la baisse des ressources d'énergies fossiles ont été choqués par la quantité de carburant dépensée pour emmener les élèves de la classe à l'école située pourtant à 2 km (en moyenne) de leur domicile.

Un document fourni par l'association Cardère nous a permis de continuer nos calculs. En effet, nous avons appris qu'une voiture émettait en moyenne 161 g de CO² (dioxyde de carbone) par kilomètre. Les enfants ont donc calculé combien de CO² avait été rejeté par les voitures qui les avaient emmenés à l'école pendant un an.

En voiture, on émet 161 g de CO₂ par km. Quelle quantité de CO₂ émettent les élèves de la classe pour venir à l'école pendant 1 an ?

quantité de CO ₂	distance
161 g	1 km
1965166 g	12206 km

Les élèves de la classe émettent 1965166 g de CO₂ pour venir à l'école pendant 1 an.

Les enfants de la classe ont ainsi calculé que venir en voiture à l'école pendant un an envoyait dans l'atmosphère **près de 2 tonnes de CO²**.

Ils ont ensuite voulu calculer pour l'ensemble des élèves de l'école venant en voiture. Ils ont trouvé que 25 727 800 g (**environ 26 tonnes**) de CO² étaient émis par les voitures emmenant les élèves de l'école pendant une année scolaire.

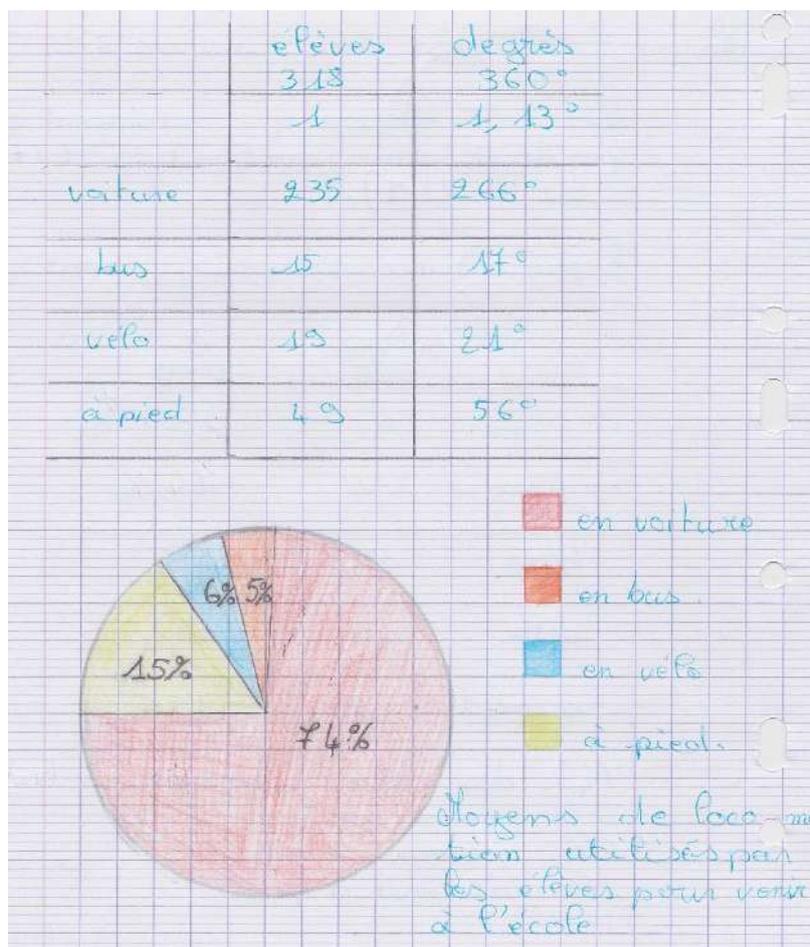
C'était incroyable !

Afin de rendre plus parlants les résultats de leur enquête, les enfants les ont représentés graphiquement sur feuille et sur tableur.

Représentations graphiquement ces données

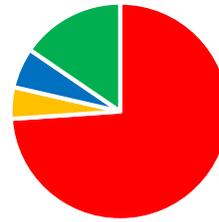
	élèves	%
	318	100%
	1	0,314%
voiture	235	74%
bus	15	5%
vélo	19	6%
à pied	49	15%

74% des élèves viennent en voiture
 5% viennent en bus
 6% viennent en vélo
 15% viennent à pied.



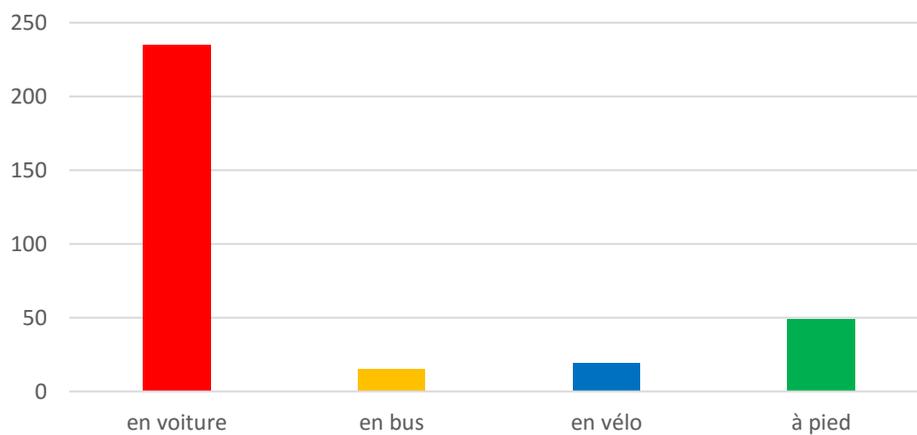


Moyens de locomotion utilisés par les enfants de 13 classes pour venir à l'école



■ en voiture ■ en bus ■ en vélo ■ à pied

Moyens de locomotion utilisés par les enfants de 13 classes pour venir à l'école



Cette enquête a permis de se questionner sur les raisons de l'utilisation de la voiture pour venir à l'école :

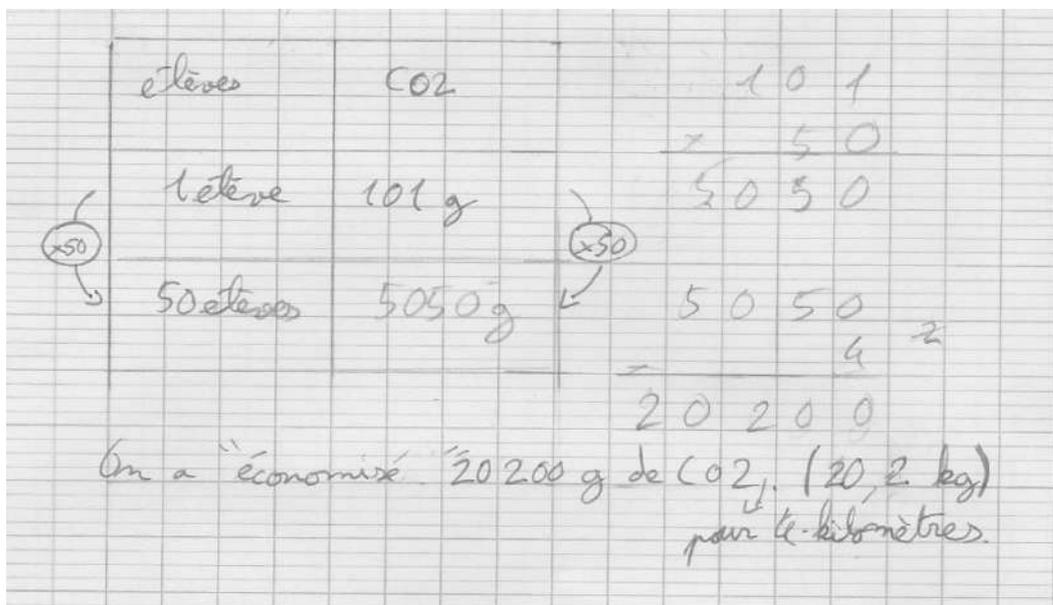
- *Mes parents me déposent à l'école en allant travailler. Ils n'ont pas le temps de venir à pied ou en vélo.*
- *Mes parents ont peur de me laisser venir seule à l'école en vélo ou à pied.*
 - *A cause des risques d'accidents.*
 - *A cause des risques de mauvaises rencontres*
- *Mes parents ne savent pas si je suis bien arrivé.*
- *Il pleut souvent donc c'est mieux de venir à l'école en voiture pour ne pas être mouillé.*
- *Le cartable est lourd donc c'est mieux de venir en voiture. On ne risque pas de se faire mal au dos.*
- *Il n'y a pas assez de bus.*

Que faudrait-il faire pour moins utiliser la voiture ?

Les enfants ont proposé des solutions :

- Donner des points par kilomètres parcourus à ceux qui viennent à l'école à vélo ou à pied : faire un challenge par classe. La classe qui gagne aura un cadeau. (Hugo)
- Demander à la mairie de mettre en place un pédibus pour les piétons et un vélobus pour les vélos. Il y aurait un trajet sécurisé, des points de rencontre et des horaires de rendez-vous pour venir à l'école et le soir, on repartirait ensemble de l'école. (Margaux et Claire)
 - o Il est prévu de demander cela au conseil municipal des enfants : les conseillers de CM2 qui ne le seront plus l'an prochain vont passer le message à ceux qui sont cette année en CM1 et seront en CM2 l'an prochain.
- Demander plus de pistes cyclables (Erwan)
- Faire du covoiturage : plusieurs enfants qui habitent dans le même quartier pourraient venir ensemble. (Paul)
- Pour rendre le cartable plus léger, ne prendre que l'essentiel. (Laura et Elina)

Afin de faire une action et limiter nos émissions de gaz à effet de serre, les deux classes de CM2 sont allées au collège qui se trouve à 2 km de l'école non pas en bus mais à pied ; ce qui a permis de ne pas émettre 20,2 kg de CO².



L'année scolaire prochaine, au collège, les enfants continueront à chercher des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre afin de se faire entendre à la conférence des jeunes sur le climat.

Le coin des artistes

Comme je l'ai indiqué au début de ce dossier, ce projet « météo et climat » est un projet pluridisciplinaire. En plus du volet scientifique, nous avons donc travaillé sur ce thème dans d'autres disciplines :

- En anglais :

- Apprendre à demander le temps qu'il fait
 - What's the weather like today ?
- Donner des informations sur le temps qu'il fait
 - Usually, it's raining in Normandy ☺ but sometime, it's sunny !
- Dire les vêtements que l'on porte en fonction de la météo.

- En histoire :

- Des événements climatiques ont détruit des récoltes et provoqué des famines qui ont déclenché des révoltes...
- Un travail important sur la première guerre mondiale a permis de mettre en évidence :
 - le rôle important des prévisions météorologiques dans l'utilisation des gaz de combat par exemple...
 - les conséquences des conditions climatiques dans la vie quotidienne des soldats au front.

- En arts visuels

- Les enfants ont photographié notre environnement vu dans les flaques laissées par la pluie... une nouvelle perspective sur ce qui nous entoure.



- Ils ont photographié les toiles d'araignées rendues visibles par le brouillard.



- ... les traces dans la neige et les cristaux de givre.



- ...les nuages vus de la cour de l'école



- Le gel sur le pare-brise d'une voiture



- Ils ont également représenté « la Terre, vue du ciel, un jour de pluie » (géométrie, peinture : travail sur les dégradés de couleurs)



- Ils ont peint les effets du vent



- Et des parapluies



- Ils ont découvert les origamis et ont plié de jolis parapluies qu'ils ont utilisés pour faire des mobiles (travail sur l'équilibre des masses)



- En poésie et musique

- En découvrant « Les petits loups du jazz », des enfants qui chantaient des textes en français sur des standards de jazz, je me suis dit que le thème de la météo se prêterait bien à ce genre d'exercice. J'ai donc sélectionné sept titres et, chaque mois, j'ai proposé aux enfants d'écrire des paroles sur ces musiques. La démarche a été la même pour tous les titres :
 - Tout d'abord l'écoute de la musique instrumentale afin de dégager un sentiment, une émotion, une sensation : à quel phénomène météorologique ou climatique cette musique faisait-elle penser ?
 - En combien de parties peut-on séparer ce morceau?
 - Combien de fois se répètent-elles? Quelles parties font penser à des couplets ?
 - Quelle partie fait penser à un refrain ?
 - Chanter les différentes parties (la, la, la...) afin de s'appropriier le morceau.
- En fonction du thème choisi, allons-nous écrire une chanson poétique, une chanson à message ?
 - Rappel de notre travail en classe pour les chansons à message:
 - Qu'avons-nous appris?
 - Pour la chanson sur les nuages, nous avons fait des recherches pour pouvoir l'écrire : c'est cette chanson qui a été le déclencheur d'un travail sur les nuages.
 - Comment traiter du problème dans notre chanson.
 - Ecrire le texte par groupes
 - Combien de couplets et de refrains écrivons-nous?
 - Rappel des contraintes de l'écriture de chanson
 - Respecter le nombre de syllabes de chaque phrase musicale (noter le nombre de syllabes au tableau)

- Ne pas oublier les rimes
- Qu'allons-nous raconter dans chaque paragraphe?
- Mise en commun des travaux des groupes
 - Choix des textes :
 - Choisit-on l'intégralité d'un couplet ou d'un refrain écrit par un groupe ou choisit-on de mixer plusieurs textes en prenant le meilleur de chacun ?
 - Apprentissage de la chanson créée

Les thèmes que nous avons abordés sont :

Chansons poétiques	Chansons à messages
<ul style="list-style-type: none"> - Le brouillard - Jour de pluie - Bon vent ! (travail sur les expressions contenant le mot « vent ») - We prefer the sun (réinvestissement de ce que nous avons appris en anglais) 	<ul style="list-style-type: none"> - Du soleil, il faut vraiment se méfier (les dangers du soleil dont il faut se protéger) - La tête dans les nuages (les nuages nous informent du risque d'orage) - L'histoire d'un bonhomme de neige (le réchauffement climatique : travail à partir de la poésie du bonhomme de neige de Jacques Prévert ; et si ce n'était pas un poète qui avait fait fondre le bonhomme de neige...)

Nous avons ensuite travaillé avec un musicien professionnel, Frédéric Andrews, qui a fait la bande instrumentale pour chaque titre et qui nous a enregistrés. Philippe Chandor, conseiller pédagogique en musique et chef de chœur m'a aidé à bien placer les voix des enfants sur la musique.

Les chansons ont été interprétées lors d'un concert qui s'est déroulé le 19 juin dans la chapelle du collège Fontenelle à l'occasion de la fête de la musique.

Un livret et un CD ont ensuite été édités pour chaque enfant. Il regroupe les textes des chansons, les illustrations et les photos réalisés par les enfants.

Nos chansons

(que vous pouvez écouter sur le CD qui se trouve dans le petit livre joint à ce dossier)

Le brouillard

(Sur l'air de « Take five » de Dave Brubeck)

Couplet 1

C'matin en ouvrant les volets, j'ai cru rêver
Le brouillard avait tout caché
J'aurais pu redessiner l'monde entier
Sur mon quartier tout effacé

Refrain 1

Et ce matin je ne voyais vraiment plus rien
J'ai même perdu notre chien
Je ne voyais plus notre jardin
C'était vraiment impressionnant
D'être enveloppé de tout ce blanc
Et mon p'tit chien en aboyant
Effrayait les passants

Couplet 2

J'ai imaginé une montagne enneigée
Loin de mon quartier abîmé
J'ai dessiné une plage ensoleillée
Mais le brouillard s'est dispersé

Refrain 2

Et ce matin, le brouillard ne cachait plus rien
J'ai r'trouvé mon pauvre jardin
Le quartier auquel j'appartiens
C'était vraiment très décevant
De ne plus voir la vie en blanc
Et mon p'tit chien en aboyant
Enervait les passants

Jour de pluie

(Chanson sur l'air de "Gentle rain" de Matt Dubey et Luiz Bonfa)

Quel est ce bruit que j'entends de mon lit ?
c'est sûrement des gouttes de pluie.
Cette journée me semble déjà ratée
Je n'vais pas pouvoir en profiter.

J'ouvre les volets, j'suis démoralisé
Si je sors, je vais être trempé.

Je tourne en rond,
dans l'salon d'la maison
Donc ma mère m'envoie jouer au ballon,
Pour me défouler
Pas la déranger
Et m'changer les idées.

Autour de moi, j'ai enfin remarqué
que la vie est très colorée.
Que de reflets
Dans les flaques dispersées,
Des parapluies si bien décorés
Un monde magnifique
La pluie, c'est magique
Tellement poétique...

Sunny L.A.(We prefer the sun)

(Sur l'air de "It don't mean a thing" de Duke Ellington) Texte écrit en anglais par les enfants.

What's the weather like in London today?
Foggy (x8)
What's the weather like in Glasgow today ?
Windy (x8)
What's the weather like in Dublin today ?
Rainy (x8)

We don't like the fog
We don't like the wind
We prefer when the weather is sunny .

What's the weather like in New Orleans today ?
Stormy(x8)
What's the weather like in L.A. today ?
Sunny(x8)

No London, no Glasgow for holidays
I would like to stay all days in L.A
What's the weather like in L.A. today ?
Sunny(x8)
Sunny(x8)
Sunny(x8)

Du soleil, il faut vraiment se méfier

(Sur l'air de « In the mood » de Glen Miller)

Cette chanson est construite comme un dialogue entre deux groupes de copains, l'un qui ne comprend pas les dangers du soleil et l'autre qui le prévient du danger. (A noter le petit travail de grammaire sur les conjonctions de coordination que nous travaillions au moment de l'écriture de la chanson)

Couplet 1 (groupe 1)

Aujourd'hui le soleil vient tout illuminer (et)
Sur la plage on va pouvoir bien en profiter (car)
Sur les vagues on pourra s'éclater à surfer (donc)
On va tous passer une très bonne journée (et)
Sous le soleil on fera un match de volley
Avec mes amis, on va tous s'éclater

Couplet 2 (groupe 1)

Pas de parasol, le soleil serait caché (et)
Pas de casquette ou bien je serai décoiffé (et)
Pas de crème solaire, je ne pourrai pas bronzer (et)
Pas de lunettes, j'aurais une marque sur le nez (et)
Pas de tee-shirt ou mes copines vont se moquer
T'es fou, tu vas finir vraiment brûlé

Refrain 1

Le soleil va me faire bronzer (groupe 1)
Le soleil peut vite te brûler (groupe 2)
Le soleil rend ma peau dorée (groupe 1)
Oui mais il faut bien t'en protéger (groupe 2)

Refrain 2

Coups de soleil, j'en ai attrapés (groupe 1)
Mes conseils, t'as pas écoutés (groupe 2)
Coups de soleil, j'ai la peau brûlée (groupe 1)
Crème solaire fallait pas la zapper (groupe 2)

Pont

Couplet 2 (groupe 1)

Pas de parasol, le soleil serait caché (et)
Pas de casquette ou bien je serai décoiffé (et)
Pas de crème solaire, je ne pourrai pas bronzer (et)
Pas de lunettes, j'aurais une marque sur le nez (et)
Pas de tee-shirt ou mes copines vont se moquer
T'es fou, tu vas finir vraiment brûlé

Couplet 3(groupe 1)

Sans le parasol, je suis complètement cramé
Sans ma casquette, alors j'ai vraiment surchauffé
Sans la crème solaire, ma peau est toute cloquée
Sans mes lunettes de soleil, je suis aveuglé
Avec mon tee-shirt, j'aurais dû me protéger
Du soleil, il faut vraiment se méfier (tous ensemble)

Bon vent !

Sur l'air de « Now's the time » de Charlie Parker

Il s'agissait là d'un travail sur les expressions utilisant le mot « vent ». Deux groupes se répondent.

Couplet 1 (groupe 1)

Je déteste le vent qui m'décoiffe tout le temps
C'est embêtant, C'est embêtant
Il est très froid ce vent
Mon chapeau s'envole tout l'temps
Il m'enrhume très souvent
Toutes les feuilles tombent
c'est énervant
Je le déteste vraiment
La poussière s'envole, énervant Eole !

Couplet 2 (groupe 2)

Et moi, j'adore le vent qui m'amuse tout le temps
Il rafraîchit, il rafraîchit
Et ça me fait du bien
Il fait tourner les moulins
Et pousse les voiliers
Il fait voler tous ces chapeaux
Et c'est très rigolo
Ces beaux cerfs-volants poussés par le vent!

Couplet 3 (groupe 1)

T'es parti en coup d'vent comme tu le fais souvent
C'est énervant, c'est énervant
Tu files comme le vent
Tu es déjà loin devant
En poupe, tu as le vent
Moi je marche contre le vent
et tu me laisses en plan.
Alors l'nez au vent, je te crie "Attends!"

Couplet 4 (groupe 2)

J'suis parti en coup d'vent libre comme le vent
C'est très marrant, c'est très marrant,
Je file comme le vent
Je suis enfin loin devant
En poupe c'est moi qu'ai le vent
Toi tu marches contre le vent
et c'est plus fatigant
Alors l'nez au vent
tu me cries « Bon vent! »

La tête dans les nuages

Sur l'air de « Don't get around much anymore » de Duke Ellington

Couplet 1

Un beau jour de juillet, j'me baladais
J'allai dans la forêt pour m'reposer
Loin des klaxons de la ville, j'voulais être tranquille.

Couplet 2

J'ai trouvé une clairière ensoleillée
Je me suis allongé, j'ai remarqué
Quelques nuages isolés qui m'ont bien amusé.

Refrain

J'ai vu des stratus,
Quelques cumulus
Des altostratus,
un cumulonimbus

Couplet 3

Sous mes yeux les nuages s'sont transformés
En joli paysage que j'ai aimé
Des animaux, des objets que j'ai imaginés.

Couplet 4

J'admiraient les nuages quand je le vis
Le cumulonimbus qui m'avertit
Un orage va éclater
Il vaudrait mieux rentrer
Le tonnerre a grondé, la foudre pourrait frapper, je dois me dépêcher !

L'histoire du bonhomme de neige
Sur l'air de « Sweet Georgia Brown »

C'est un bonhomme blanc dans la nuit froide de l'hiver,
Le gros bonhomme de neige décrit par Jacques Prévert
Il a une grande écharpe ou un beau foulard vert
Ses yeux sont des boutons
Et il a un chapeau melon.
Il commence à fondre pourtant on est en janvier.
La température monte, il fait quatorze degrés.
Il fait sa valise,
Part pour la banquise
Il n'a vraiment plus le choix,
Trouver le froid.

Le bonhomme part de Mesnil-Esnard sans tarder
En chemin, il s'aperçoit que tout a changé.
Les maisons, les routes ont remplacé les forêts
Les arbres sont coupés
Comment s'rons-nous oxygénés ?
Il croise des voitures, des camions embouteillés
Il commence à tousser et à mal respirer
A cause des fumées
L'air est très pollué
Tous les gaz à effet de serre
Réchauffent la Terre.

Il arrive en Finlande mais ne trouve pas de neige.
Il a déjà bien fondu le bonhomme de neige
Il a vu des flaques d'eau, des pipes et des chapeaux
D'autres bonhommes fuyaient
La chaleur qui les poursuivait
Dommage pour eux, ils ont complètement fondu
Même ours polaires et manchots n'ont pas survécu.
Mauvaise surprise
Y a plus de banquise
Bonhomme de neige est perdu
Tout est foutu !

Les hommes sont bien égoïstes,
Rien n'leur résiste.

Le réchauffement climatique
C'est catastrophique !

Conclusion

Ce projet que j'ai mené pour la première fois a permis aux enfants d' :

- Acquérir les savoirs disciplinaires au programme de l'école à travers des situations concrètes :
 - Sciences et technologie: le trajet de l'eau dans la nature, mélanges et solutions
 - Education au développement durable : Causes et conséquences du dérèglement climatique : que faire pour inverser la situation
 - Instruction civique : prévention des risques majeurs (PPMS : inondations, tempêtes)
 - Mathématiques : polyèdres, mesures de longueurs, d'aires, de températures, graphiques, proportionnalité
 - Français :
 - langue orale (débatte, justifier ses choix, animer des ateliers pour les collégiens),
 - langue écrite : compte-rendu de visites, d'expériences, écriture de textes poétiques (chansons), écriture de lettres (courrier de remerciements après visite), vocabulaire (champ sémantique de la météo)
 - Anglais : What's the weather like ? What clothes do you need when it's raining ?
 - Histoire : les débuts des prévisions météorologiques : le rôle de la météo pendant la première guerre mondiale.
 - Education musicale : étude de standards de jazz, pratique du chant choral
 - TICE : utilisation de traitement de texte et de tableurs pour la production de graphiques
- Acquérir des savoir-faire à travers des situations concrètes :
 - Démarche scientifique : Observation, questionnement, expérimentation et argumentation
- Acquérir des savoir-être :
 - Collaborer pour réaliser une tâche (travaux de groupes)
 - Prendre conscience d'avoir un rôle à jouer dans la sauvegarde de la planète : devenir porte-parole de ses camarades (éco-délégués)
Modifier son comportement : venir à pied ou en vélo au lieu d'utiliser la voiture
 - Partager ses connaissances : Former d'autres éco-délégués
 - Communiquer par l'intermédiaire des chansons qu'ils ont écrites.
 - Echanger avec de nombreux interlocuteurs : des professeurs, des universitaires, des collégiens, des lycéens, des étudiants, des membres d'une association, des artistes, des élus...

Le projet a donné du sens aux apprentissages en utilisant les compétences acquises à l'école dans la joie, la bonne humeur et en musique!