

Chauffer de l'eau avec le soleil, est-ce valable ?

Nous abordons là une nouvelle étape de notre travail : l'étape précédente, la fabrication du capteur solaire, nous a permis de répondre à la question « Chauffer l'eau avec le soleil, est-ce faisable ? », nous allons désormais chercher des arguments pour défendre notre projet auprès du Conseil Municipal des enfants et donc travailler sur les enjeux liés à l'utilisation d'une énergie renouvelable.

Lors de l'étape précédente, les enfants ont compris que le soleil était une source d'énergie puisqu'il chauffait l'eau.

Une enquête à la maison a montré que l'eau chaude était produite pour 9 élèves grâce à l'électricité et pour 20 élèves grâce au gaz.

Nous avons donc ensuite travaillé sur la production d'électricité puisque dans plusieurs foyers c'est grâce à cela qu'il y a de l'eau chaude. Les enfants répartis par groupes ont testé différentes sources d'énergies permettant de produire de l'électricité: Pour vérifier qu'il y avait bien production d'électricité, il fallait allumer une ampoule ou mesurer la tension électrique avec un voltmètre.

- Produire de l'électricité par réaction chimique :

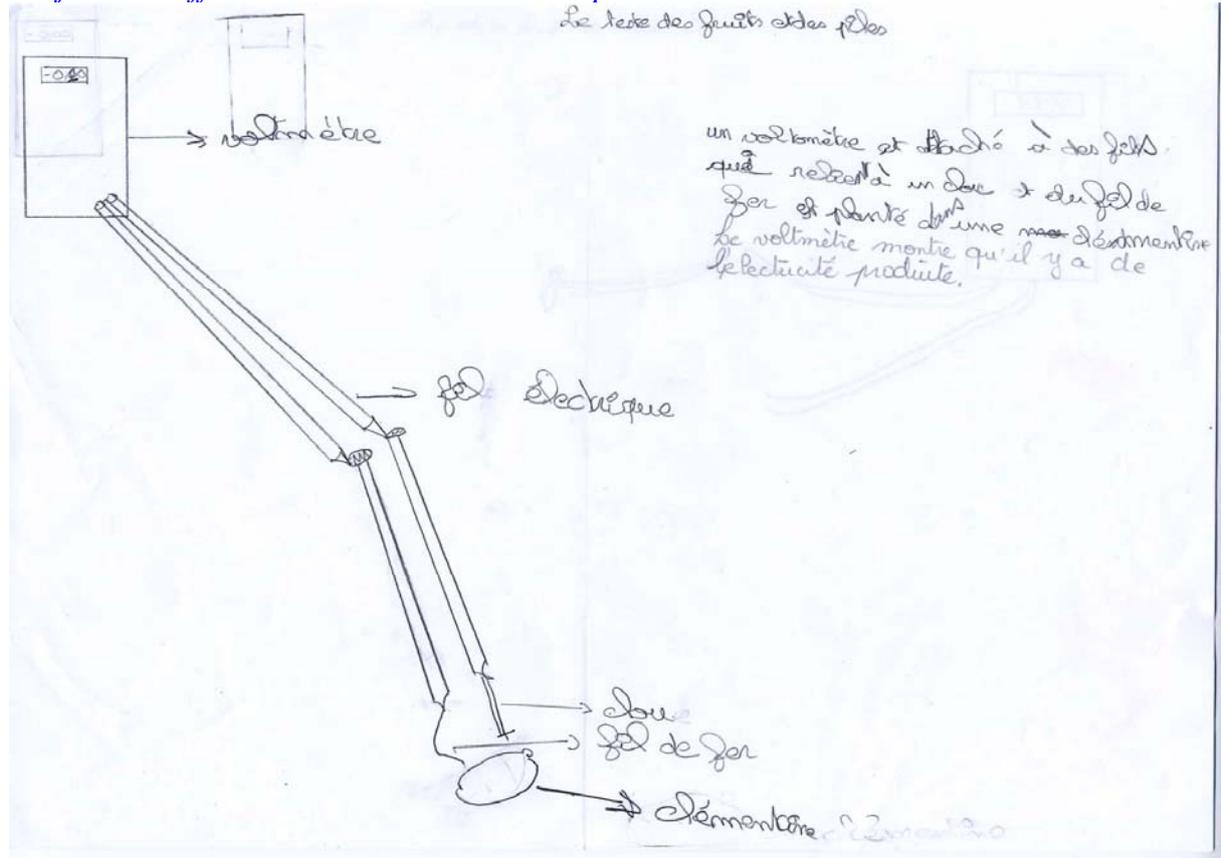
- Utilisation de fruits et de métaux différents (citron, pamplemousse, ananas, clémentine) et mesure de la tension électrique produite, avec un voltmètre.
- Même travail avec des piles (1.5 V, 4.5 V, 9 V)
- Fabrication d'une pile de Volta



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

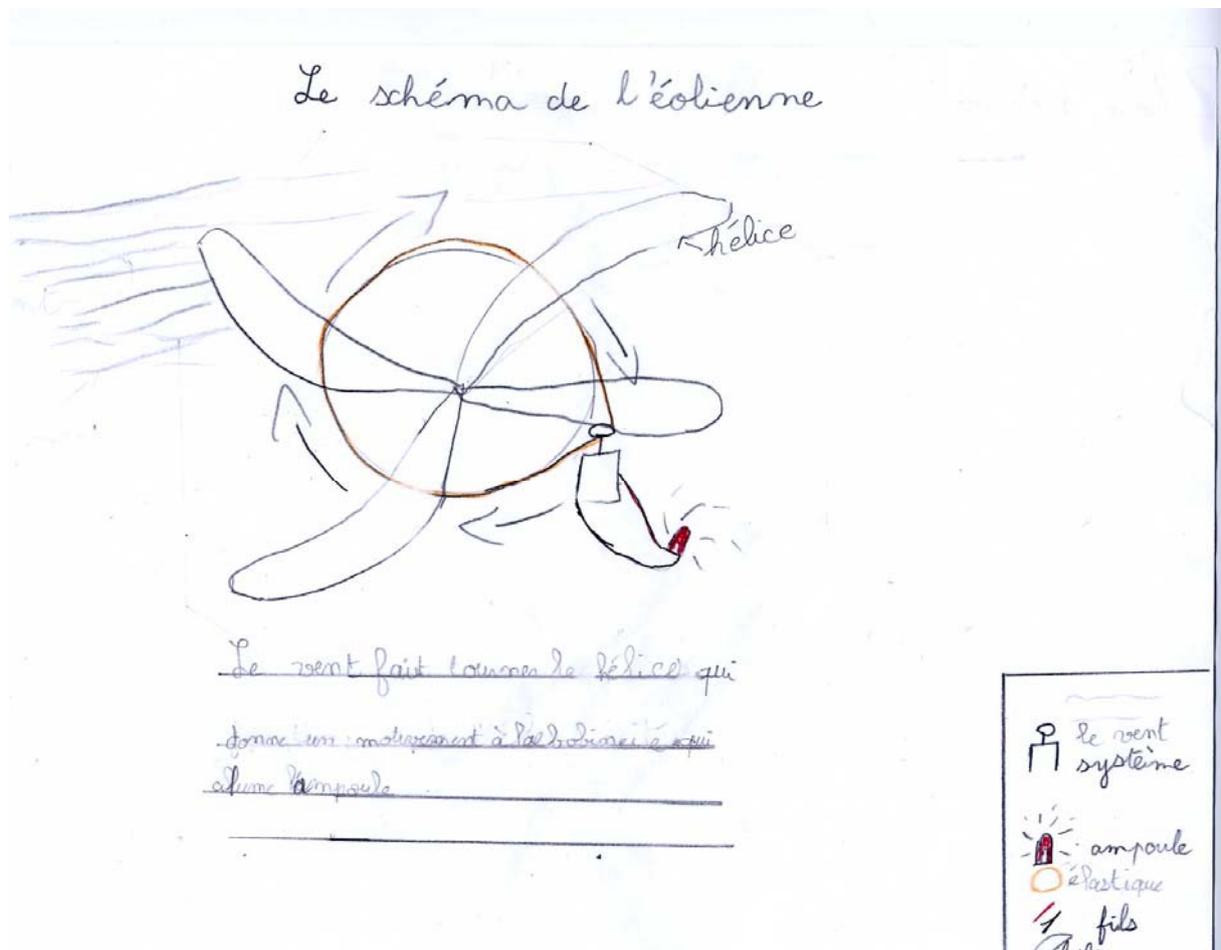
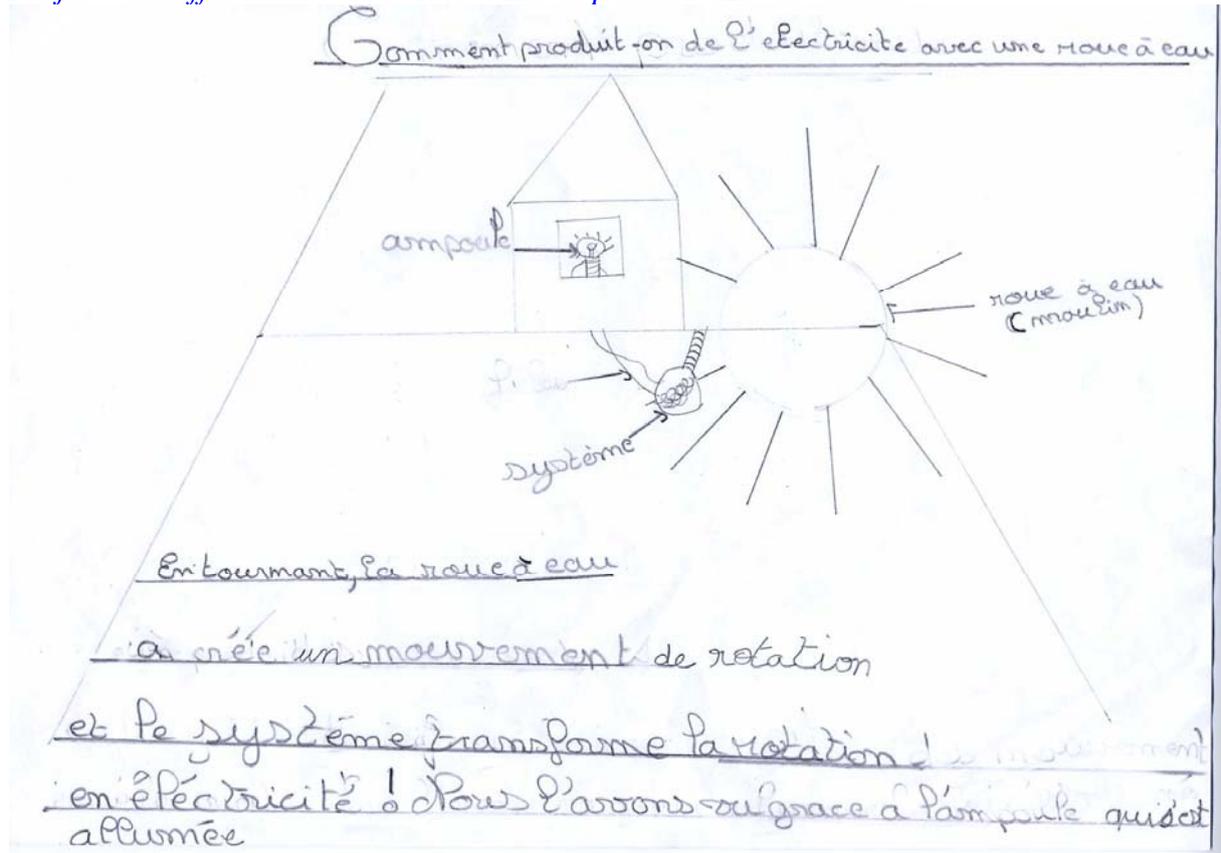
Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

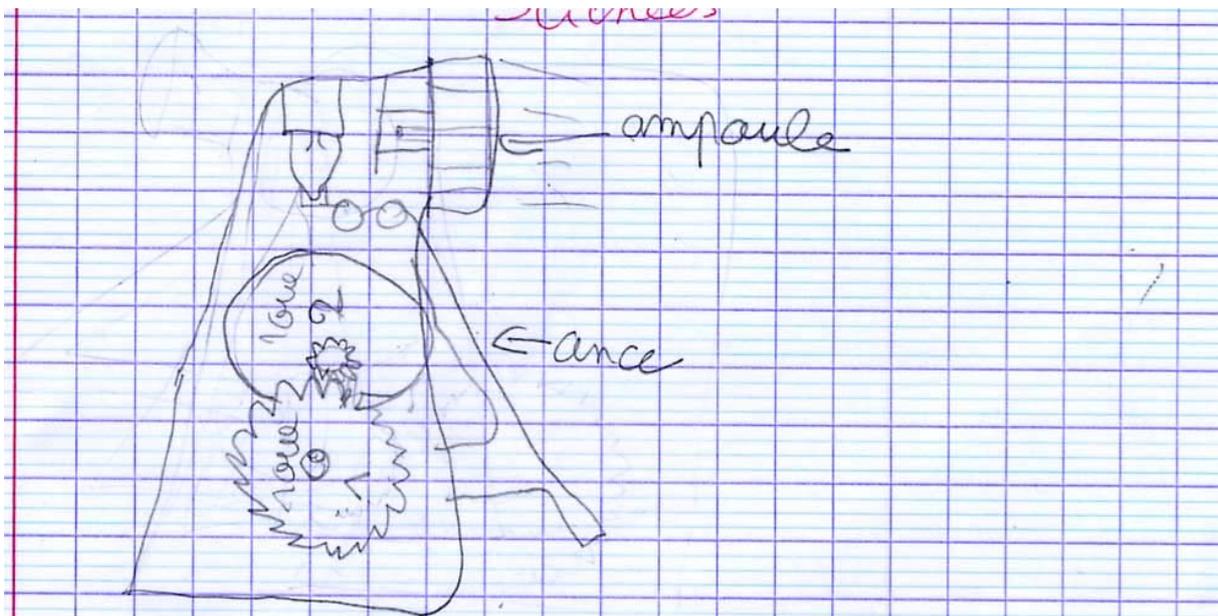


-Produire de l'électricité grâce au mouvement

- Le moulin à eau (énergie hydraulique)
 - L'éolienne (énergie du vent)
 - La dynamo et la lampe électrique (énergie musculaire)
- et mesure de la tension électrique produite, avec un voltmètre.







Le fonctionnement de la lampe

Quand on appuie sur Pance, la roue vient faire tourner la roue qui allume une ampoule à l'intérieur de la lampe et éclaire. Mais pour que ça s'éclaire, il faut appuyer plusieurs fois car sinon, ça s'éteint.

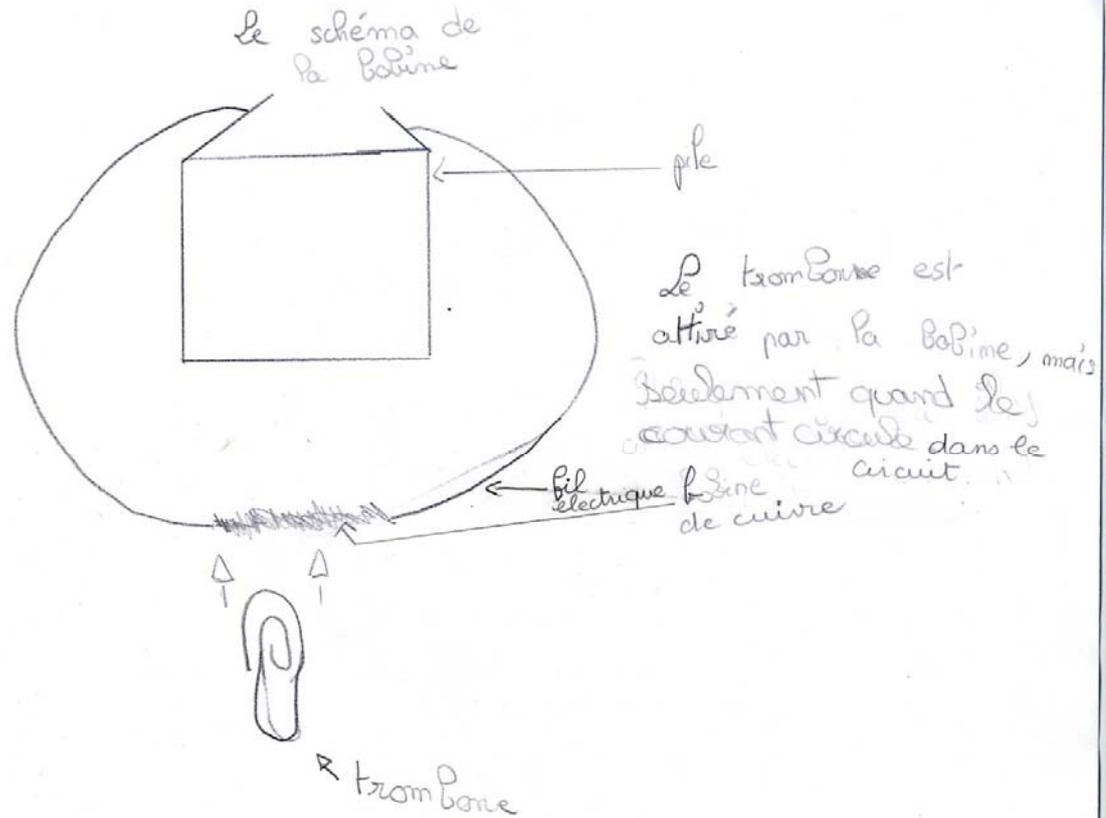
Qu'observez-vous quand on démonte la dynamo ?

Quand on démonte la dynamo, il y a une petite partie aimantée qui tourne dans une bobine de fils de cuivre.

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



-Produire de l'énergie grâce à la lumière

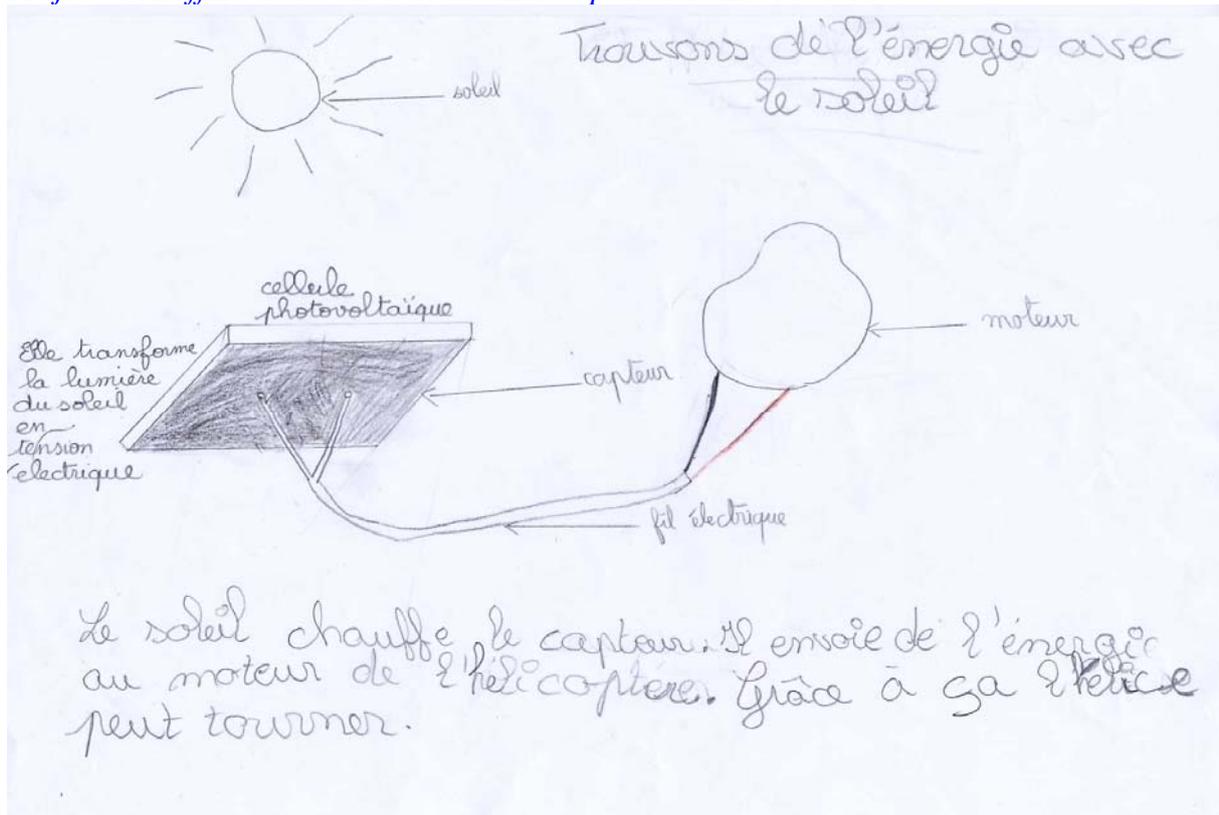
Utilisation de cellules photovoltaïques de différentes tailles et mesure de la tension électrique produite, avec un voltmètre.



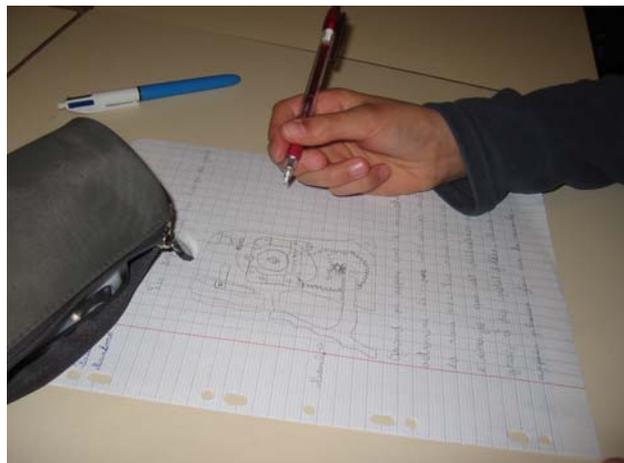
Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



Une mise en commun a été faite : les différents groupes ont présenté leurs travaux.



La conclusion a été qu'il existait différents moyens de produire de l'électricité.

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

L'étape suivante de notre travail a consisté à faire une recherche documentaire sur les autres sources d'énergies. Les enfants connaissaient désormais le soleil, l'eau, le vent, les piles ; ils ont trouvé le bois, le gaz (grâce à l'enquête à la maison), le pétrole et le nucléaire (uranium).

Ils ont ensuite, par groupes, essayé de classer ces différentes sources d'énergie selon des critères qu'ils ont choisis :

- Les sources d'énergie que l'on peut utiliser tout au long de la journée / celles qu'on ne peut utiliser qu'à certains moments
- Les sources d'énergie qu'on peut utiliser à n'importe quelle saison / celles qui dépendent de la météo
- Les sources d'énergie que l'on trouve partout / celles qui dépendent de l'endroit où on se trouve
- Les sources d'énergie qui coûtent cher / celles qui sont gratuites
- Les sources d'énergie qui disparaissent/ celles qu'on trouvera toujours
- Les sources d'énergie qu'on trouve dans le sol/ celles qu'on trouve sur la terre ou dans l'air

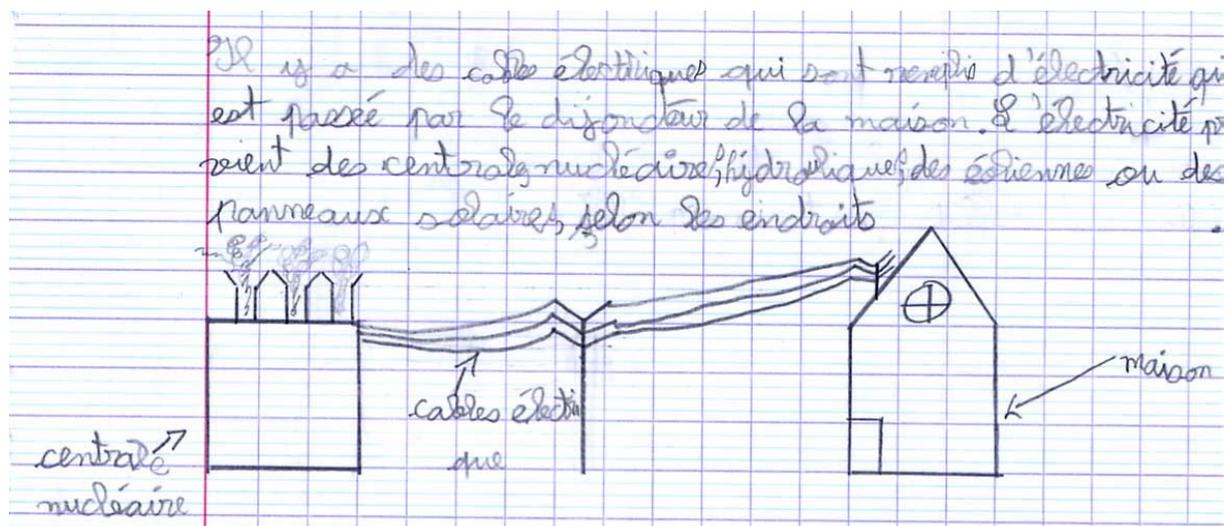
Après discussion entre les élèves, il a été décidé de classer ces sources d'énergie en deux grandes catégories - Les sources d'énergie qui disparaissent/ celles qu'on trouvera toujours :

Les énergies fossiles (pétrole, gaz, uranium (nucléaire)) et les énergies renouvelables (vent, soleil, eau, plantes (biomasse))

Qu'y a-t-il derrière la prise ?

A la suite de ce travail sur la production d'électricité, j'ai voulu savoir si les enfants avaient fait le rapprochement entre l'électricité qu'ils consomment à la maison et le travail que nous avons fait en classe.

Leurs conceptions sur ce qu'il y a derrière la prise :



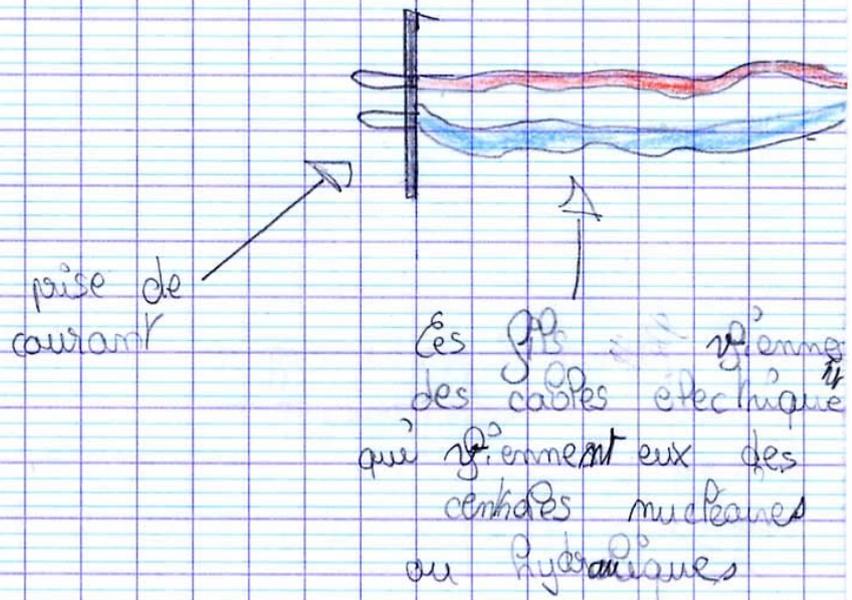
Ce que je pense :

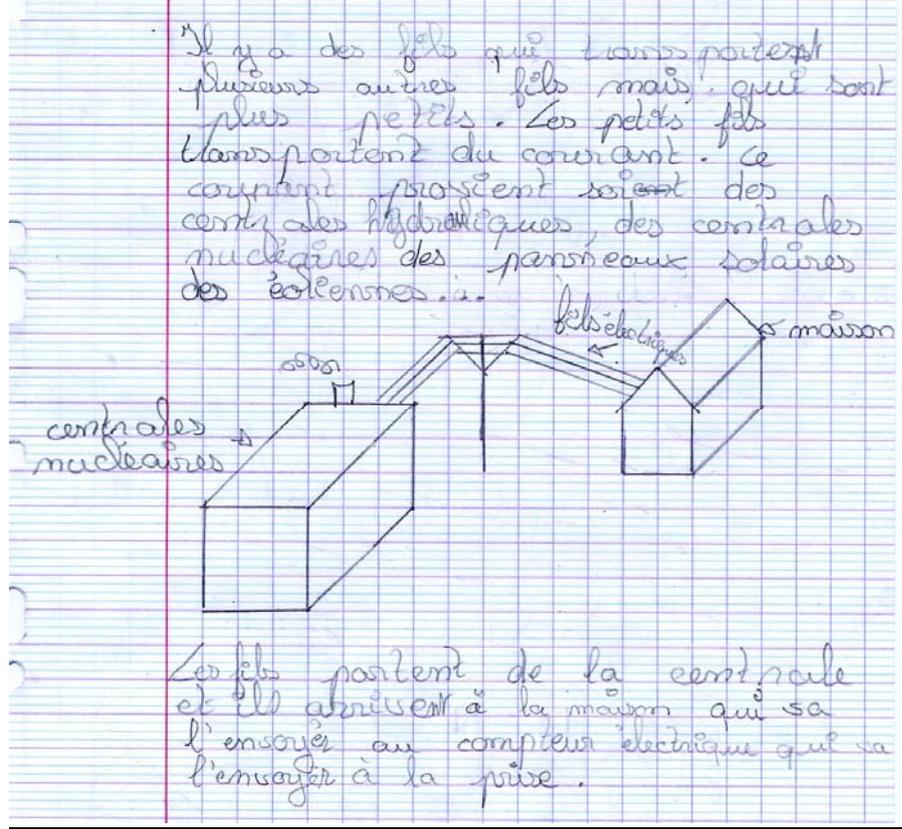
Je pense qu'il y a un circuit de fils qui conduisent le courant à une ampoule.



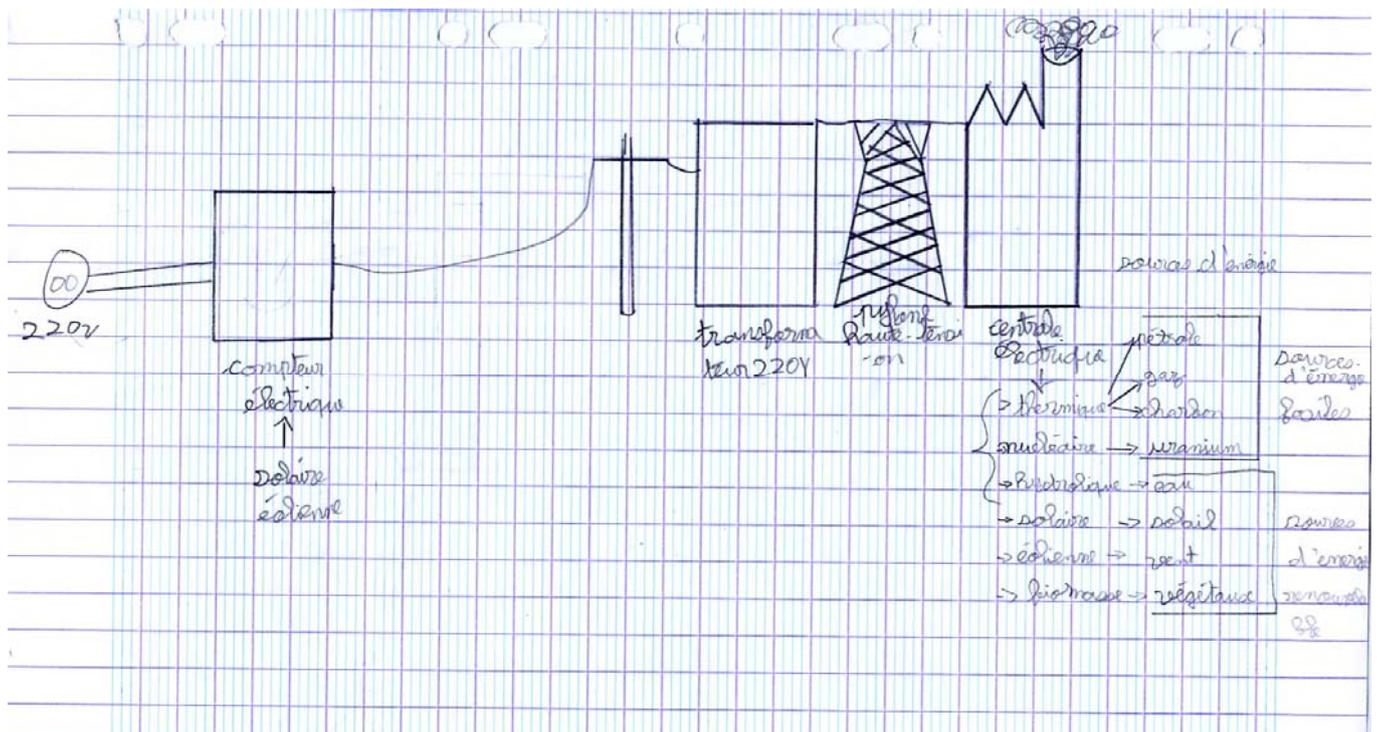
Ce que je pense.

Je pense que derrière la prise de courant il y a des circuits électriques (des petits câbles) qui apportent le courant.

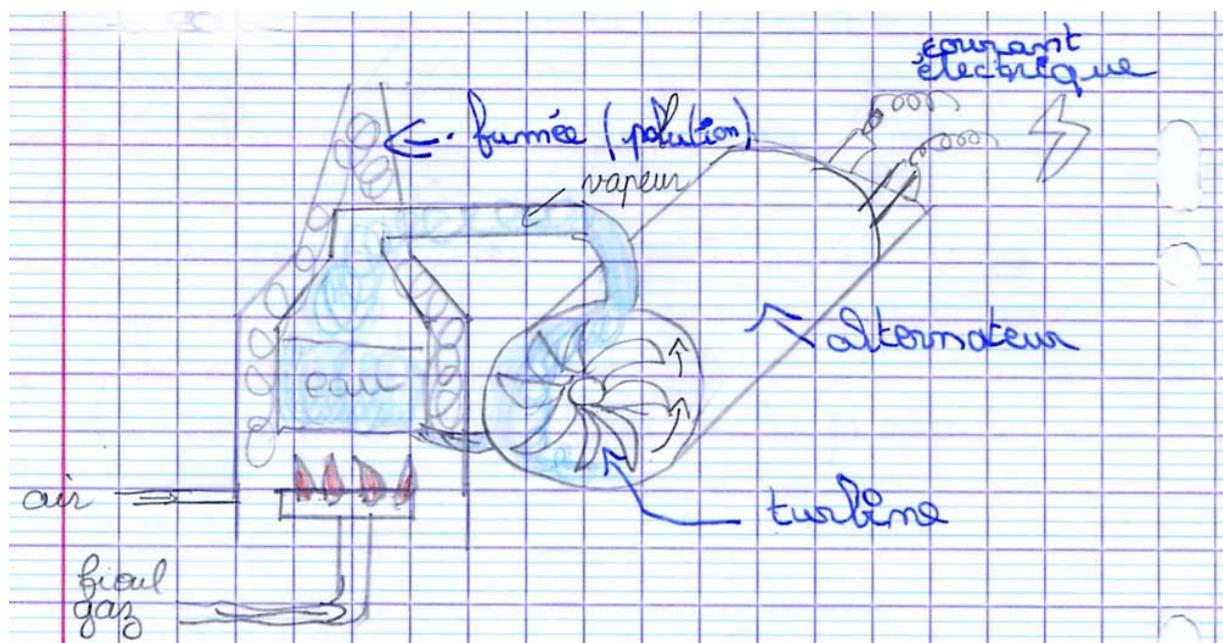
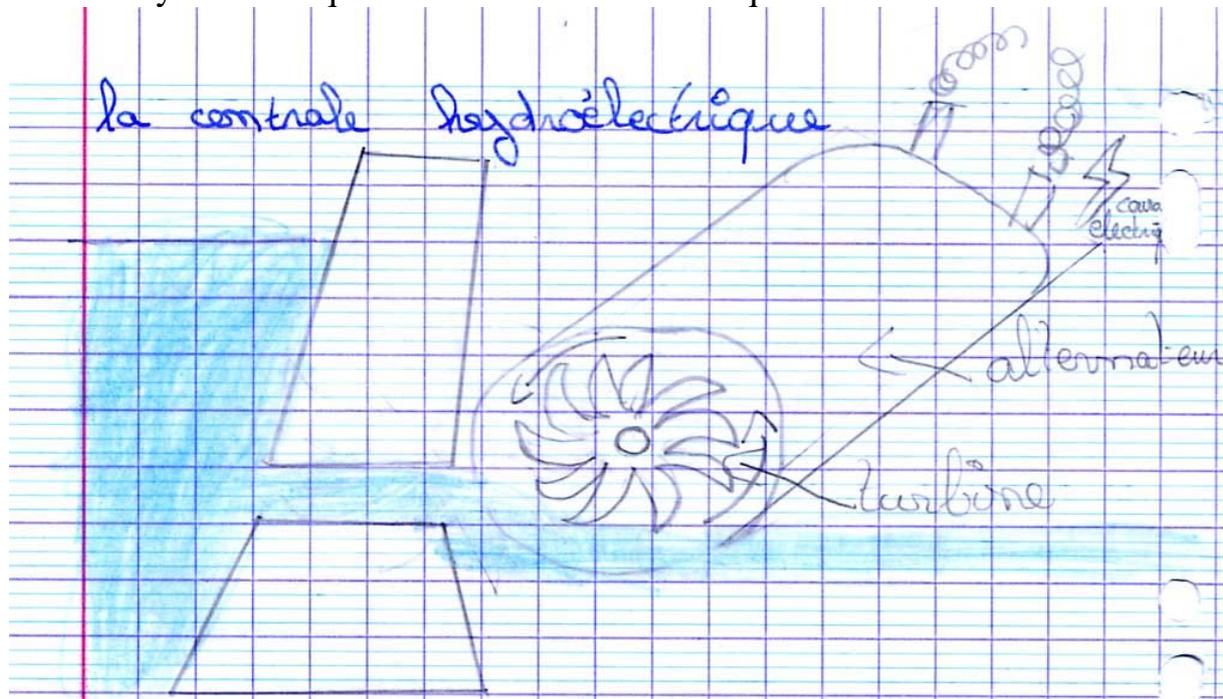




Nous avons pu répondre à la question « qu'y a-t-il derrière la prise électrique ? » grâce à des recherches documentaires



Cette recherche a pu permettre aux enfants de comparer le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique et d'une centrale thermique



Les deux centrales électriques ont des points communs (la turbine, l'alternateur...)

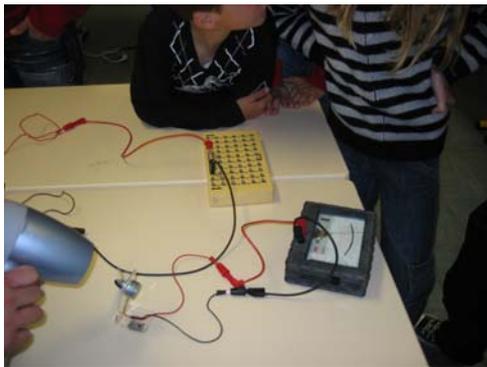
L'une fonctionne avec une source d'énergie renouvelable, l'eau, et ne pollue pas.

L'autre fonctionne grâce à une énergie fossile (fioul ou gaz). Cette source d'énergie est épuisable et le fonctionnement de la centrale est polluant.

A la découverte d'une énergie renouvelable : le vent

Nous avons travaillé avec des étudiants de l'université de Rouen en IUP GSI maîtrise de l'énergie qui nous ont présenté le fonctionnement des éoliennes de Fécamp.

La classe s'est rendue au lycée Descartes de Fécamp et ont pu faire des expériences sur la production d'énergie grâce au vent. Ils ont également abordé le problème du stockage de l'électricité dans des petits ateliers.



Nous sommes ensuite allés voir une éolienne en activité dans le lycée. Celle-ci servira à alimenter le nouveau gymnase en électricité.

Les enfants ont pu aborder les contraintes liées à cette source d'énergie (le vent). Ils ont également compris l'utilité de la girouette et de l'anémomètre lorsqu'il faut décider du meilleur emplacement possible pour l'implantation d'éoliennes.

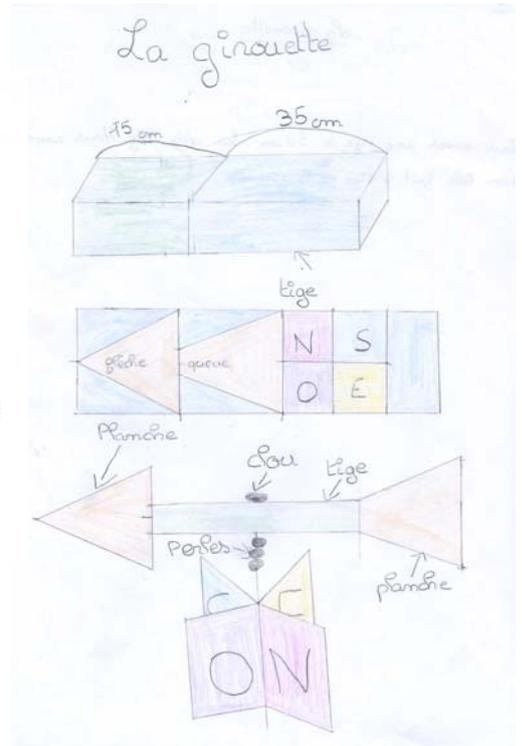
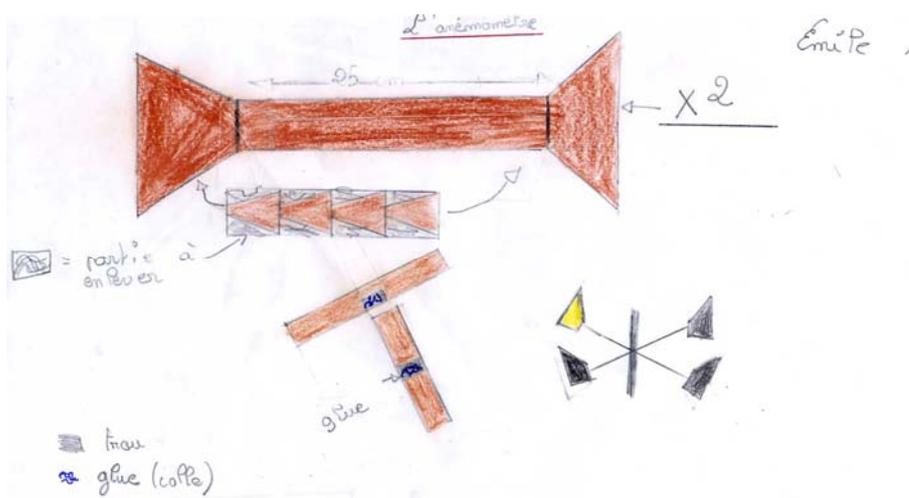
(Cela a permis de faire le lien avec la technologie ; en effet, nous avons fabriqué une station météo en classe)



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



Une visite sur le site des éoliennes de Fécamp en compagnie des étudiant a permis de comprendre qu'il est possible de fournir assez d'électricité pour 10 000 habitants grâce à cette source d'énergie renouvelable et propre.

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

La projection d'un diaporama leur a permis de voir les étapes de la fabrication des éoliennes.

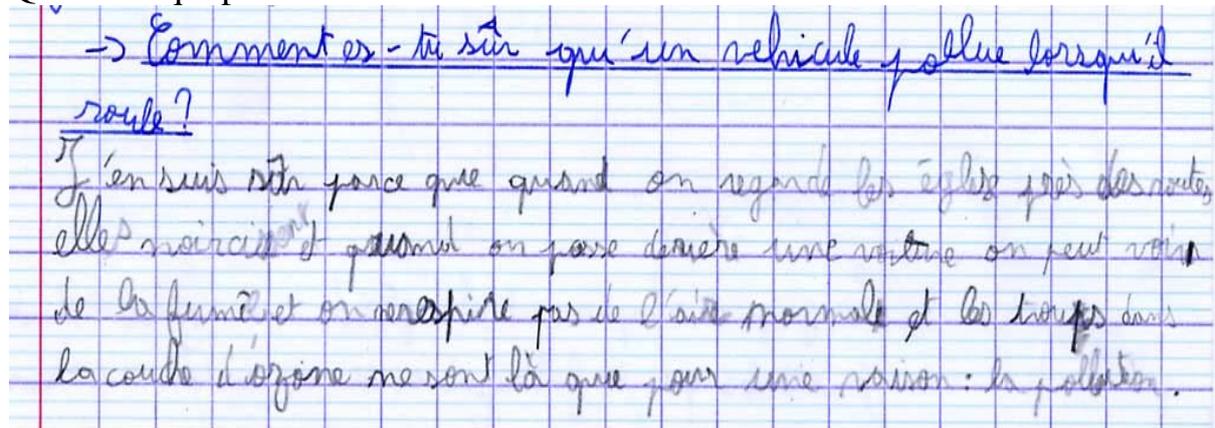
L'utilisation des énergies fossiles, quels inconvénients ?

1/Des réserves épuisables: la recherche documentaire a permis aux enfants de comprendre que les réserves de pétrole, de gaz ou d'uranium ne sont pas inépuisables. Il faut penser qu'un jour, on pourrait en manquer et qu'il vaut mieux garder ces ressources pour les utiliser à la fabrication de produits indispensables (plastique...) plutôt que de les utiliser pour se déplacer (carburant).

2/La pollution:

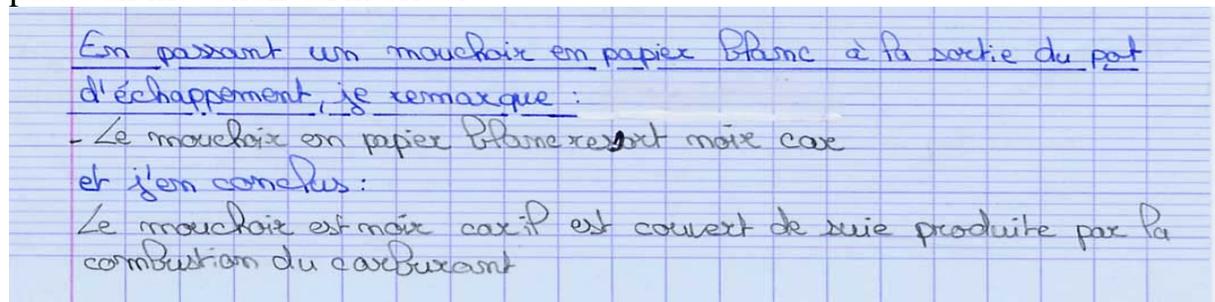
Nous avons observé les voitures qui utilisent une source d'énergie fossile pour fonctionner: l'essence ou le diesel

J'ai posé aux enfants la question : « Les véhicules sont-ils vraiment pollués ? Qu'est-ce qui permet de l'affirmer ? »



→ Comment es-tu sûr qu'un véhicule pollue lorsqu'il roule ?
J'en suis sûr parce que quand on regarde les églises près des routes elles noircissent et quand on passe devant une voiture on peut voir de la fumée et on ne respire pas de l'air normal et les trous dans la couche d'ozone ne sont là que pour une raison: la pollution.

Nous avons regardé attentivement un pot d'échappement usagé et nous avons passé un mouchoir à l'intérieur.



En passant un mouchoir en papier blanc à la sortie du pot d'échappement, je remarque :
- Le mouchoir en papier blanc est devenu noir car et j'en conclus :
Le mouchoir est devenu noir car il est couvert de suie produite par la combustion du carburant

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

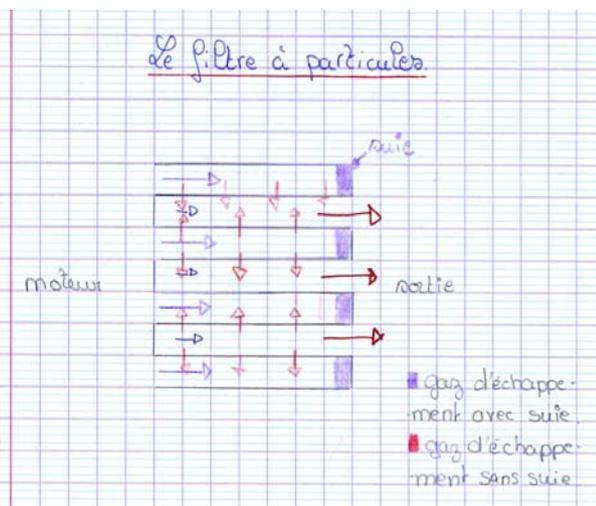
Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

Lorsqu'on regarde attentivement un pot d'échappement.
En passant un mouchoir en papier blanc à la sortie du pot d'échappement,
Je remarque: le mouchoir devient noir à cause de la suie et des
particules et je conclus que le moteur rejette de la suie.

Dans un laboratoire de recherche, le CERTAM, de la suie a été recueillie à la sortie d'un moteur et a été placée dans un flacon transparent. Très fine, cette suie est, comme les gaz rejetés par les véhicules, à l'origine de maladies respiratoires. Les enfants ont pu observer la suie.



J'observe et je secoue un flacon contenant des suies recueillies à la sortie d'un moteur.
Je remarque: que la suie est très très fine et que ça vole beaucoup. Elle est noire et elle colle à la paroi de la bouteille.



Nous avons ensuite observé et manipulé du matériel prêté par le CERTAM. Pour lutter contre la pollution automobile, les chercheurs ont mis au point un filtre à particules qui se place dans le pot d'échappement. Il est fait dans un matériau poreux et il laisse passer les gaz mais piège les suies.

L'étude du fonctionnement du moteur à explosion a permis de comprendre pourquoi il y a des rejets de gaz et de particules dans l'atmosphère.

Visite au CORIA, laboratoire universitaire et rencontre avec un chercheur travaillant dans le domaine des moteurs.

Des chercheurs de ce laboratoire cherchent des solutions pour réduire la pollution automobile en essayant d'améliorer la combustion des carburants.

Pour cela, ils travaillent à réduire la taille des gouttelettes de carburant injectée dans le moteur pour qu'elles brûlent mieux. Ils travaillent également à chercher des solutions pour diminuer la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

Les enfants ont pu voir fonctionner la maquette d'un injecteur.



Recherche documentaire :

Cette recherche a permis d'identifier les gaz émis lors de la combustion des sources d'énergie fossiles et de connaître les conséquences de ces émissions

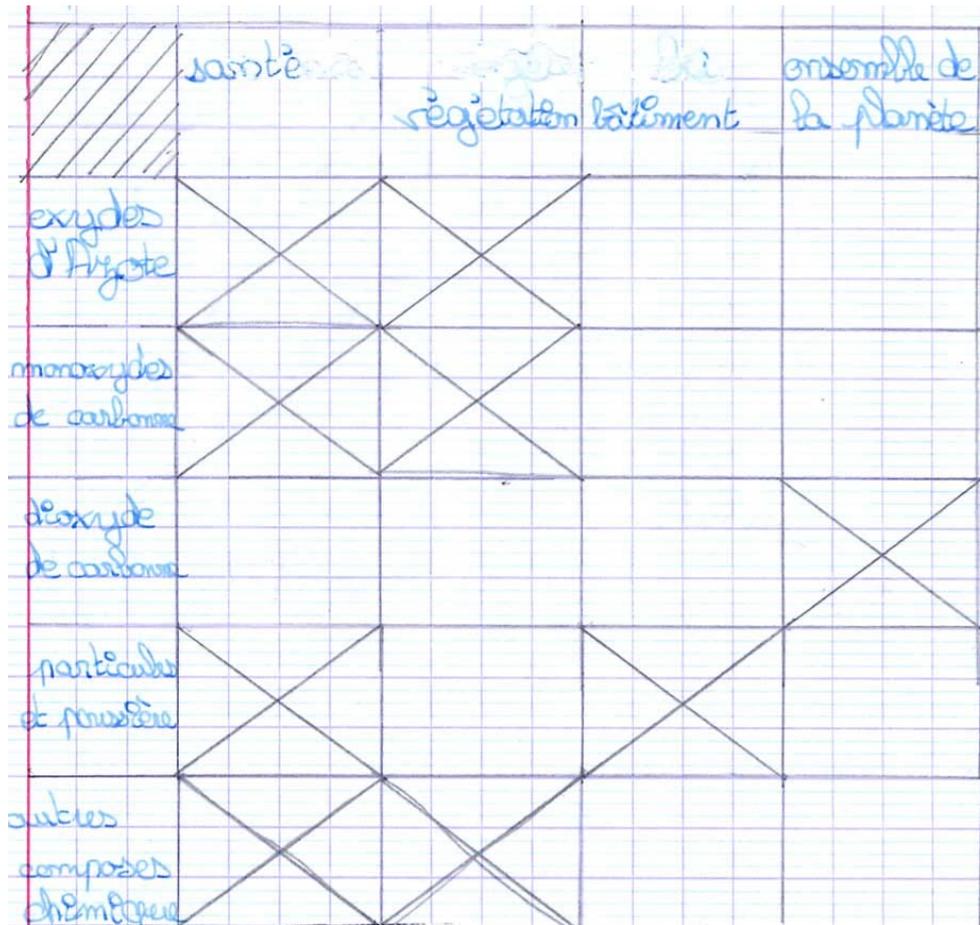
Le monoxyde de carbone Incroyable : il prend la place de l'oxygène dans le sang ! Du coup, notre organisme (cœur et système nerveux) manque d'oxygène. Ca provoque d'abord des maux de tête et des vertiges puis c'est le coma ou la mort !!! Brrr...	Le monoxyde de carbone A cause de lui, il se forme de l'ozone autour de nos villes. Cet ozone provoque des pluies acides. Et ça, les arbres et autres végétaux n'aiment pas du tout...	Particules et poussières Plus elles sont fines, plus elles rentrent dans les poumons. Or, certaines de ces particules provoquent de graves maladies comme le cancer.	Particules et poussières Dans la ville, elles noircissent les bâtiments.	Le dioxyde de carbone Son accumulation dans l'atmosphère augmente l'effet de serre, ce qui provoque un réchauffement de la planète. Le climat en perd la tête !
Autres composés chimiques A cause de ces gaz, il se forme de l'ozone autour de nos villes. Cet ozone attaque les poumons et irrite les yeux. Pas sympa !	Dioxyde d'azote A cause d'eux, il se forme de l'ozone autour de nos villes. Cet ozone attaque les poumons et irrite les yeux.	Dioxyde d'azote A cause de ces gaz, il se forme de l'ozone autour de nos villes. La pluie devient alors trop acide. Et ça, les plantes n'aiment pas du tout !	Autres composés chimiques Quand on les respire, ces gaz abiment les poumons, gênent la respiration et au bout du compte, ça peut tourner en graves maladies comme le cancer !	Ces cartes font partie d'un document : « Patacasse » produit par l'association CARDERE

Les enfants ont ensuite du remplir individuellement un tableau en fonction des conséquences de la pollution :

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



Travail
individuel
avant mise en
commun

Utilisation quotidienne du site WEB <http://www.airnormand.asso.fr/> qui indique la qualité de l'air dans notre région (un capteur est situé dans notre commune). Les enfants ont pu observer les quantités de poussières, d'ozone, de dioxyde de soufre et d'azote présentes dans l'air de notre commune et des communes environnantes au jour le jour.

Un nouveau point du programme en science a été abordé à ce niveau du projet : **la respiration**. En effet, les enfants ont découvert à travers les recherches documentaires qu'ils ont effectuées que l'utilisation de sources d'énergie fossile avait plusieurs inconvénients dont la pollution atmosphérique néfaste pour la santé.

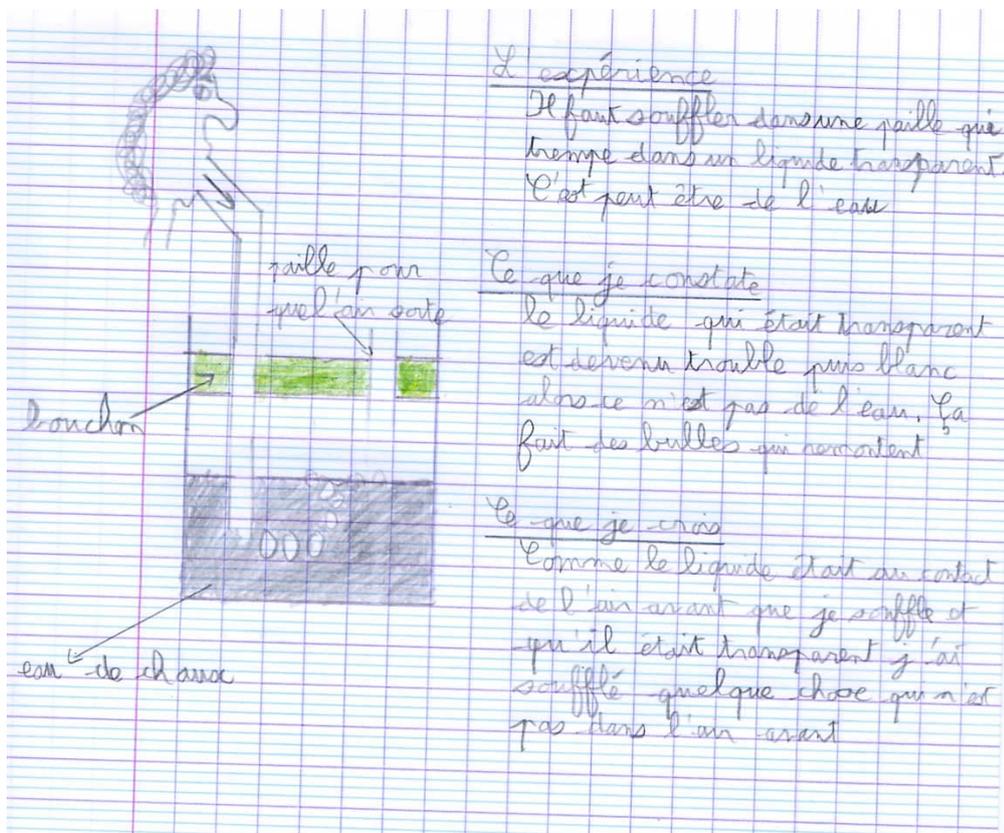


L'appareil respiratoire a été étudié à partir de radiographies et par la dissection de poumons de bœuf.

Les enfants ont ensuite du répondre à la question « l'air expiré a-t-il la même composition que l'air inspiré ? »

Ils ont pour cela utilisé de l'eau de chaux afin de mettre en évidence la présence de dioxyde de carbone dans l'air expiré.

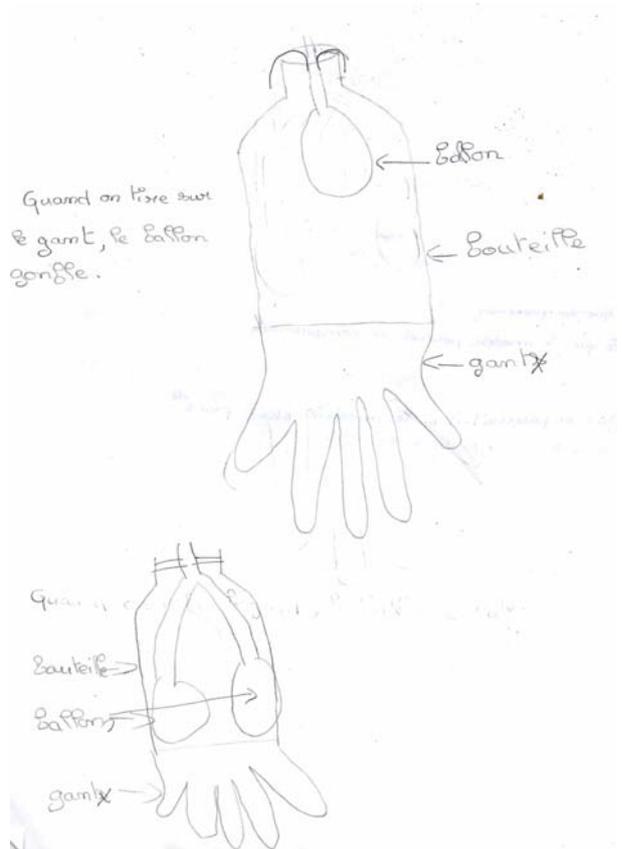
L'eau de chaux s'est troublée lorsqu'ils ont soufflé dans le flacon (un flacon par groupe). Ils ont écrit sur leur cahier d'expérience ce qu'ils ont observé et les constatations qu'ils en ont tirées.



La lecture d'un tableau leur a appris la composition de l'air inspiré et de l'air expiré. Ils ont donc pu mettre un nom sur le composant faisant réagir l'eau de chaux.

Ils ont également modélisé le système respiratoire et ainsi mis en évidence le rôle essentiel du diaphragme. Deux modèles différents ont été construits par

groupe. L'un d'eux n'utilisait qu'un seul ballon alors que dans le deuxième cas, les enfants ont voulu représenter les deux poumons.

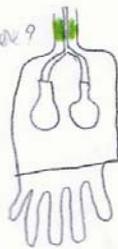


Leansin

1 gant, 2 ballons, 3 bouts de tuyau, 1 paille,

Beaucoup ce modèle permet de comprendre ?

Cela fait comprendre que comment fait on pour gonfler les poumons. pour faire gonfler les poumon le diaphragme se contracte.

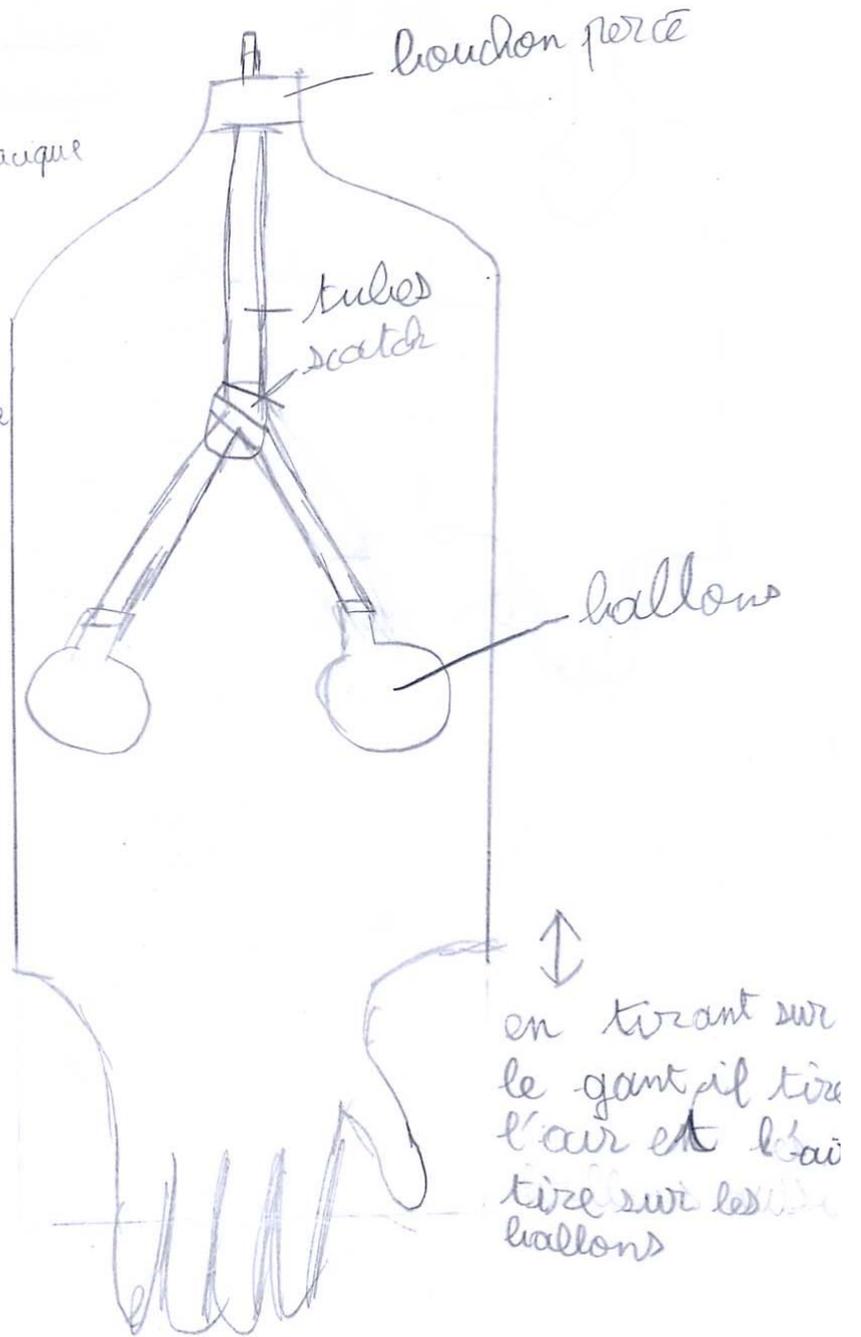


objet	corps
bouteille	le synt cage thoracique
ballon	poumon
paille	trachée
gant	diaphragme

matériel = bouteille - 2 ballons - un gant latex - un scotch - tubes - bouchon de la bouteille percé.

objet	corps
bouteille	tronc cage thoracique
ballon	poumon
paille	trachée
gant	diaphragme

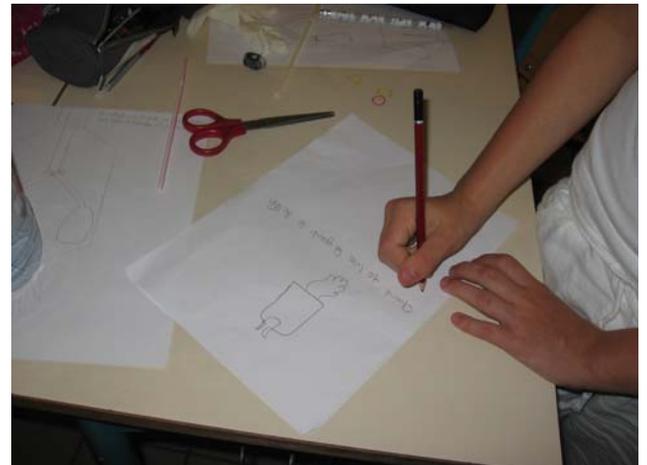
On comprend comment le diaphragme aspire l'air dans nos poumons et le rejete. Le diaphragme en se contractant aspire l'air dans nos poumons et se décontracte pour l'expirer.

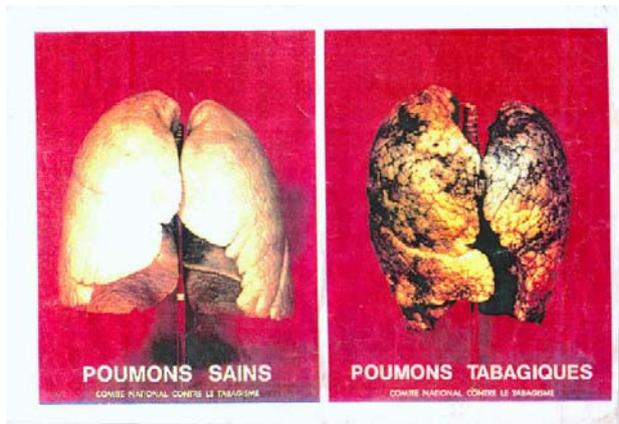


Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »





Le travail suivant directement en lien avec notre projet a consisté à mettre en évidence les risques pour la santé liés à l'inhalation d'air pollué. La façon la plus simple d'aborder ce sujet a été de travailler à partir de photographies de poumons de fumeurs et de les comparer avec ceux d'un non-fumeur.

Les enfants ont constaté qu'inspirer de l'air pollué était néfaste pour la santé.

Qu'est-ce que l'effet de serre ?



Lors de la conception des capteurs, les enfants avaient déjà travaillé sur l'effet de serre. En effet, ils avaient fait des essais et mesuré la température obtenue dans la boîte lorsque celle-ci, placée sous une lampe était recouverte d'une vitre, de deux vitres collées, de deux vitres séparées par un tasseau de bois, sans vitre. L'effet de serre était ici recherché pour obtenir une élévation de la température de l'eau.



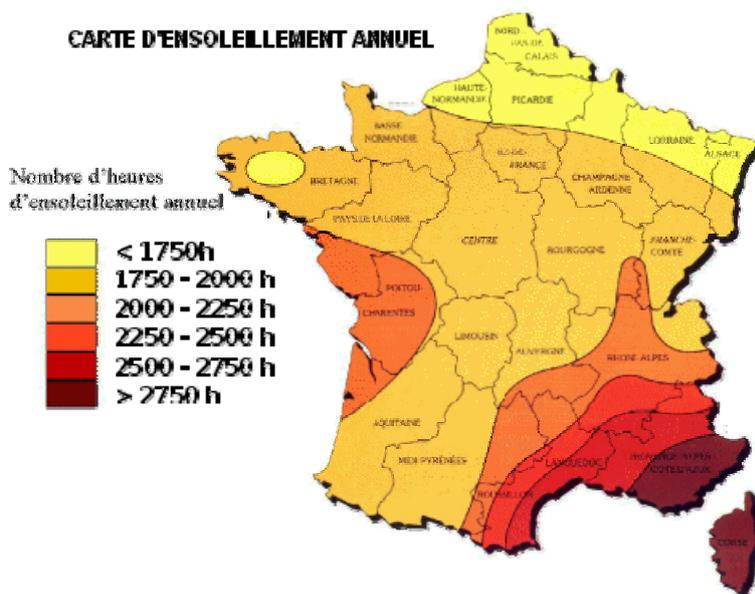
Une recherche documentaire sur l'effet de serre et le dérèglement climatique a eu lieu:

<http://www.cea.fr/var/cea/storage/static/fr/jeunes/animation/aLaLoupe/climat/atmosphere.htm>

Les élèves ont pu faire un parallèle entre l'effet de serre qu'ils souhaitent obtenir pour leur capteur solaire, ce qui se passait au niveau de la Terre et les risques qu'il représente au niveau du climat.

Y a-t-il des difficultés à l'installation d'un capteur solaire sur le toit de l'école maternelle ?

A partir d'une carte de l'ensoleillement en France et d'un document de l'ADEME (<http://www.ademe.fr/particuliers/fiches/cesi/rub4.htm>), les enfants ont situé notre département et constaté que nous étions dans la zone qui avait le moins d'heures de soleil.



La lecture du guide pratique de l'ADEME leur a appris que « *le climat de la région habitée conditionne la superficie de capteur* »

Un tableau leur a donné la surface de capteur nécessaire dans notre région pour une utilisation par 7 ou 8 personnes : 6m^2 (sachant que l'école maternelle compterait 8 classes et que l'eau chaude servirait essentiellement pour faire le ménage, il a été décidé par les enfants de choisir cette superficie)

En mathématiques, nous travaillons sur les mesures d'aires aussi la situation a-t-elle été proposée sous forme de problème :

Quelles seront les dimensions possibles d'un capteur rectangulaire de 6m^2 ?

Les dimensions du capteur rectangulaire seront de 3 m sur 2 m ou de 6 m sur 1 m. ou 4 m sur 1,5 m car $3 \times 2 = 6$, $6 \times 1 = 6$ et $4 \times 1,5 = 6$.

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

Afin de se rendre compte de la dimension réelle des capteurs, les enfants sont allés les dessiner dans la cour. Ils ont du utiliser les outils géométriques (équerre, règle...) pour dessiner des rectangles de grandes dimensions.



En voyant les dimensions nécessaires réelles des capteurs, les enfants ont réalisé que cela pourrait poser un problème de place sur le toit de l'école maternelle (en particulier si la quantité d'eau chaude utilisée était supérieure à leurs prévisions).



Les enfants ont rapidement pris conscience qu'il ne serait pas possible de conserver ces représentations de capteurs grandeur réelle. Ils ont dû réfléchir à la meilleure méthode pour garder une trace de ce travail et en particulier sur la méthode nécessaire pour représenter les dimensions du capteur par rapport au toit.

Ils ont donc travaillé concrètement en mathématiques sur la proportionnalité et en particulier sur les échelles.

Le premier problème rencontré c'était : *comment pouvoir représenter un capteur sur le toit alors qu'on ne connaît pas la dimension du toit* (la construction n'est pas encore réalisée)... Il a fallu faire une simulation et partir de ce qu'on pouvait voir et mesurer. Les enfants ont donc travaillé à partir du toit d'un bâtiment de notre école qui contient 4 pièces car il y aura 4 pièces dans la nouvelle école maternelle. Ils ont également choisi ce bâtiment car le toit était en pente alors que celui du bâtiment préfabriqué actuellement utilisé est plat.

Ils ont commencé par mesurer le toit. Sachant que les tuiles qui recouvrent le toit sont carrées, ils ont trouvé la longueur d'un côté d'une tuile grâce à la longueur du toit et au nombre de tuiles. (16 mètres et 94 tuiles). Ils ont ensuite compté le nombre de tuiles en hauteur et calculé le côté manquant pour connaître l'aire d'un versant du toit. (96m²)

Une fois les dimensions connues, les enfants ont fait plusieurs essais pour trouver une échelle permettant la représentation du toit sur une feuille 21x29,7 à petits carreaux. Ils ont choisi une échelle 1 :100

On peut alors représenter sur un plan, le toit et le capteur en respectant une échelle.
On choisit alors une échelle : $\frac{1}{100}$

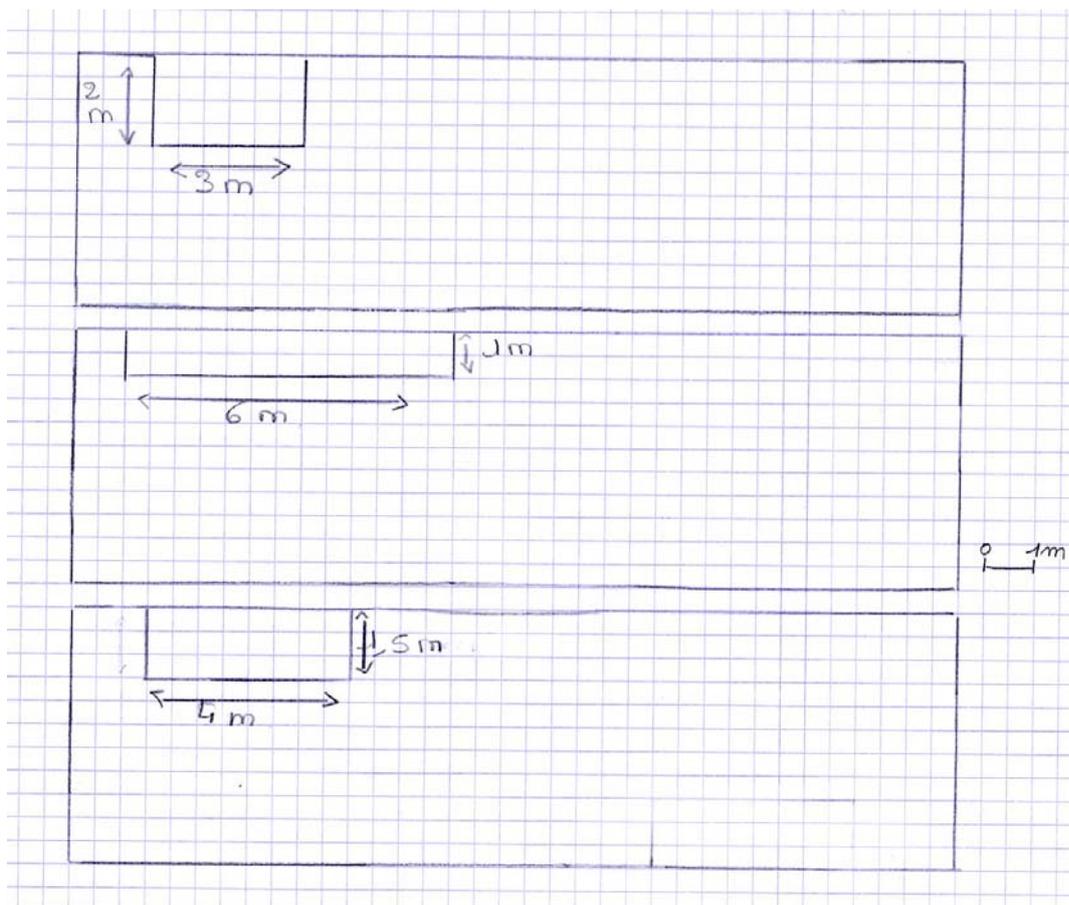
dimensions sur le plan en cm	dimensions dans la réalité en cm
1 cm	1 m = 100 cm
16 cm	16 m = 1600 cm
6 cm	6 m = 600 cm
3 cm	3 m = 300 cm
2 cm	2 m = 200 cm
4 cm	4 m = 400 cm
1,5 cm	1,5 m = 150 cm

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

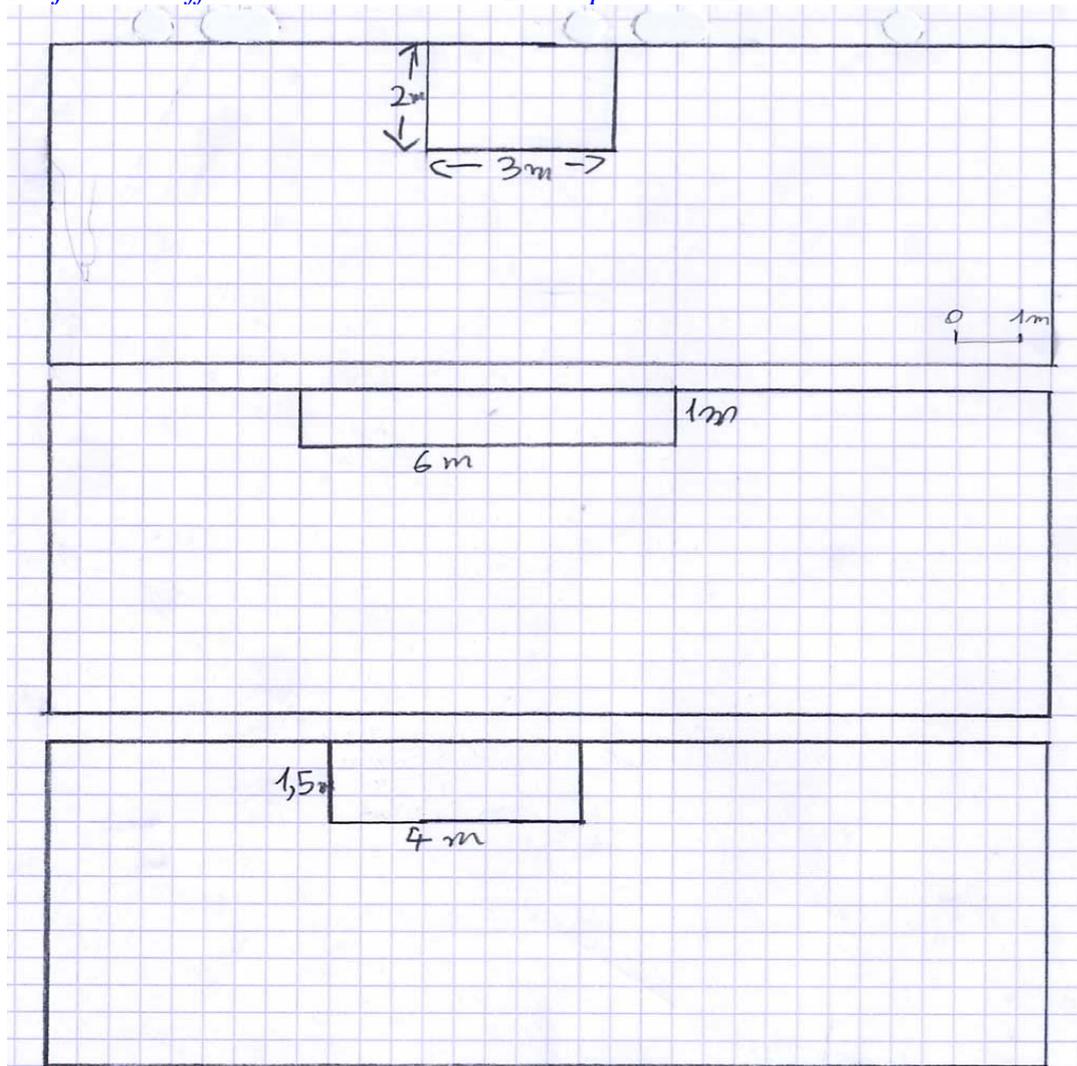
nombre de carreaux	nombre de mètres dans la récipité
2	1 m
32	16 m
12	6 m
6	3 m
4	2 m
8	4 m
3,0	1,5 m



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



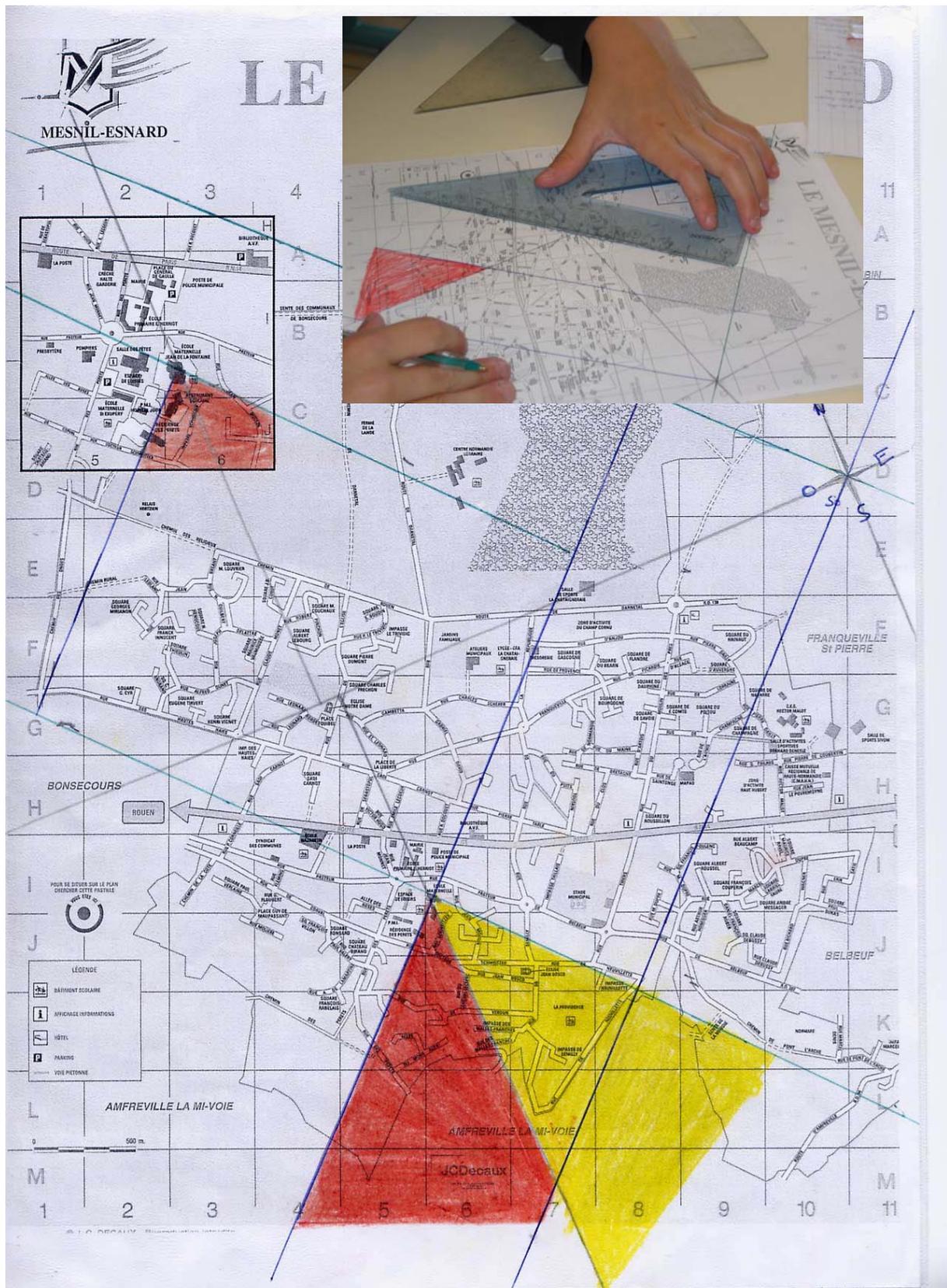
Le travail a ensuite consisté à calculé le pourcentage du toit occupé par le capteur : Le capteur occupe 6.25% du toit

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »

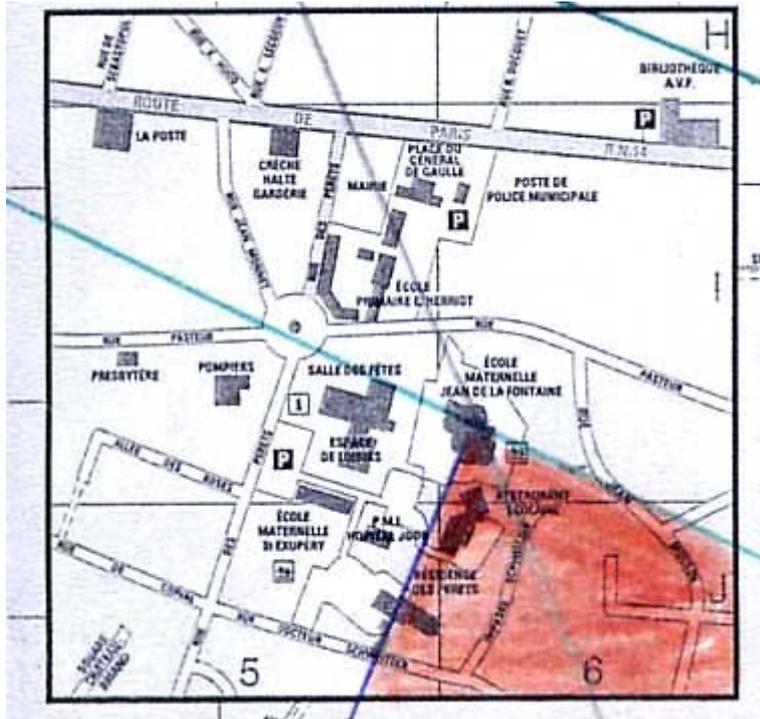
La recherche documentaire avait appris aux enfants que les capteurs devaient être exposés au sud. Un travail sur le soleil (participation de la classe à l'action « vivre avec le soleil » l'an dernier) leur a appris que le soleil était le plus chaud durant la période où il se trouvait au sud puis au sud-ouest



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



Sud ouest

Sud

Il a été décidé de localiser du sud-est au sud-ouest sur le plan et de se rendre sur place pour vérifier qu'aucun obstacle (arbres, habitations, immeubles) ne gênerait l'installation des capteurs.



Les enfants ont constaté que les bâtiments du restaurant scolaire étaient trop éloignés de l'école pour faire de l'ombre aux capteurs qui seraient installés au sud ou au sud-ouest. Il y a quelques arbres qui pourraient gêner si les capteurs étaient installés sur la partie existante de l'école mais la nouvelle construction qui se situera entre l'école Jean de la Fontaine et la salle des fêtes sera dans une zone complètement dégagée.

Nous avons essayé de faire une comparaison des coûts d'installation d'un chauffe-eau électrique, d'un chauffe-eau au gaz et d'un chauffe-eau solaire mais je n'ai pu obtenir le coût pour un chauffe-eau électrique ou à gaz. Les devis étaient payants. Nous avons donc travaillé à partir d'un document de l'ADEME sur le coût du chauffe-eau solaire puis les enfants ont mis en évidence l'absence de dépenses liées à la production d'eau chaude solaire et l'aide financière accordée pour l'installation d'un chauffe-eau solaire.

Ce qui soulage votre budget...

DES PRIMES RÉGIONALES + 50 % DE CRÉDIT D'IMPÔT

Un grand nombre de collectivités territoriales (la quasi-totalité des Conseils Régionaux, certains Conseils Généraux et communes), ont décidé de s'associer au développement du chauffe-eau solaire en vous versant des primes directes. De plus, depuis le 1^{er} janvier 2006, le crédit d'impôt est passé de 40 à 50 %. Si vous faites l'acquisition d'un chauffe-eau solaire individuel pour votre résidence principale, et à condition qu'il soit facturé et installé par un professionnel, vous bénéficiez d'un crédit d'impôt de 50 % sur le coût net des équipements, aides déduites. Le crédit d'impôt s'applique même si vous n'êtes pas imposable (vous recevez alors un chèque).

EXEMPLE GÉNÉRAL

En 2006, vous faites installer un chauffe-eau solaire individuel dans votre maison construite depuis plus de deux ans. Les équipements solaires sont certifiés, au sens des règles fiscales en vigueur. La vente du matériel et sa pose (TVA à 5,5 %) sont assurées par un installateur signataire de la charte Qualisol.

Coûts facturés par celui-ci : 4 537 € TTC au total (4 300 € HT), dont 3 165 € TTC (3 000 € HT) pour les fournitures et 1 372 € TTC (1 300 € HT) pour la main-d'œuvre.

Vous bénéficiez d'aides publiques cumulées de 950 €, provenant de votre Région et de votre Département. Vous bénéficierez en outre, en 2007, d'un **crédit d'impôt de 50 %**, calculé sur les dépenses d'équipement solaire que vous ferez figurer dans la déclaration de vos revenus 2006.

Le calcul est le suivant :
Base = fournitures solaires facturées - quote-part "fourniture" des subventions perçues, soit : 3 165 - (950 x 3 000 / 4 300) = 2 502 €

Montant du crédit d'impôt : 50 % x 2 502 € = 1 251 €

Pour un achat global de 4 537 €, vous bénéficierez donc d'une aide totale de 950 + 1 251 = 2 201 €, soit 48,6 % de votre dépense.

Les montants sont arrondis, Exemple non contractuel. Pour plus de précisions sur le calcul du crédit d'impôt, il est conseillé de se rapprocher de son Centre des Impôts.

ET LA RENTABILITÉ ? AU BOUT DE COMBIEN DE TEMPS ?

L'investissement est certes plus important que celui d'un système classique. Mais sur le long terme, vous êtes gagnant car vous diminuez significativement votre consommation de gaz, d'électricité ou de fioul. En moyenne, le temps d'amortissement de l'équipement se situe entre 8 et 12 ans selon les régions. C'est très intéressant quand on sait qu'un chauffe-eau solaire bien entretenu peut fonctionner plus de 20 ans sans incident.

Argumenter

Au cours de ces différentes phases de travail, les enfants ont découvert des avantages et des inconvénients à l'installation d'un chauffe-eau solaire sur la nouvelle école maternelle. Je leur ai donc demandé *quels étaient pour eux les 3 arguments qui leur semblaient les plus importants pour décider la mairie à installer un chauffe-eau solaire, et quel était l'inconvénient qui risquait de freiner le projet :*

... le projet !

C'est écologique

ça ne pollue pas

Il y aura tout le temps cette énergie là

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot - 76240 Le Mesnil Esnard

Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible? Est-ce valable? »

- ① - Le chauffe-eau solaire est économique car on chauffe l'eau avec du soleil et pas avec de l'électricité vous pourrez faire des économies
- ② - Ça ne pollue pas car le soleil ne pollue pas quand on chauffe l'eau
- ③ - Le soleil ne s'épuise jamais donc on aura toujours de l'eau chaude

Le capteur solaire il faut le changer donc ça coûte cher

Les 3 arguments qui me semblent les + importants pour décider la manière à installer le chauffe-eau solaire Pourquoi? Baptiste

- Le soleil est gratuite car il est à tout le monde
- Le soleil ne prend pas de place car il est dans le ciel
- Le soleil ne pollue pas car il est naturel.

ce qui pourrait fait reculer la manière c'est que ça prend beaucoup de place.

ça ne fait pas de gaz
c'est utilisable n'importe où
cette énergie est renouvelable et non fossile

∴ Les 3 arguments qui me semblent les + importants pour décider la mairie à installer le chauffe-eau solaire.

Pourquoi ?

- Le soleil ne pollue pas, ça ne fait rien à la santé et c'est bon pour l'environnement.
- Le soleil est gratuit pour tous.
- Il y a des indemnités parce que ça ne pollue pas.

L'inconvénient qui risque de freiner le projet

Hexagré

Les 3 arguments qui me semblent les + importants pour décider la mairie à installer le chauffe-eau solaire. Pourquoi ?

Le soleil ne pollue pas. Ça consomme toute l'énergie. Il y a des énergies qui polluent. C'est à cause de la pollution qu'il a le réchauffement climatique.

Le soleil est une énergie renouvelable.

Les 3 arguments qui me semblent les + importants pour décider la mairie à installer le chauffe eau solaire. Pourquoi ?

Les 3 arguments qui me semblent les plus importants sont :

① Le soleil ne pollue pas

② Le soleil est une énergie renouvelable

③ Le soleil n'est pas payant

Pourquoi ?

① Il n'y aura pas de mauvais gaz

② Il ne s'épuise jamais, on peut l'utiliser autant

③ Cela fera des économies d'argent qu'on veut

L'inconvénient qui risque de freiner le projet

C'est la place que prend le capteur qui ralentira le projet.

Voilà les 3 arguments qui me semblent les plus importants pour décider la manière à installer le chauffe-eau solaire. Pourquoi ? Il faut faire chauffer l'eau avec le soleil car sinon ça pollue. Et le soleil ne pollue pas ! La coûté moins cher que si on utilise de l'électricité.

Les différents arguments ont été notés au tableau, d'un côté les avantages et de l'autre les inconvénients.

Avantages et inconvénients	
⊕	⊖
3 points → Le soleil fournit une énergie gratuite	coût de l'installation (4537€ pour une maison) 3 PTS
3 points → l'énergie solaire est renouvelable (le soleil ne s'épuise pas), contrairement aux énergies fossiles qui s'épuisent	→ Il faut prévoir un système d'appoint (électrique, gaz...) selon les régions 3 PTS
4 points → l'énergie solaire ne pollue pas car il n'y a pas de combustion donc il n'y a pas de production de gaz et de particules: c'est bon pour l'environnement et la santé.	→ Les panneaux solaires prennent beaucoup de place. 4 PTS
3 points → on peut utiliser l'énergie solaire partout même dans les endroits isolés (campagne, montagne, îles, déserts) sans avoir besoin de câbles	→ Il faut que les panneaux solaires soient bien orientés face au soleil 3 PTS
2 points → subventions pour l'installation de capteurs solaires	

Le nombre d'avantages et d'inconvénients étant sensiblement équivalents, j'ai demandé aux enfants comment on pourrait faire pour savoir si finalement c'était avantageux d'installer un capteur solaire sur l'école.

Un débat a eu lieu entre les enfants et un système a été proposé : il s'agissait de donner un nombre de points en fonction de l'importance de l'argument :

- 4 points : très important
- 3 points : important
- 2 points : moyennement important

- 1 point : peu important

Une fois ce travail effectué par les enfants, une mise en commun a eu lieu et les enfants ont du justifier leurs choix : un nouveau débat a eu lieu et une « notation » collective a été donnée :

Nous avons trouvé 5 avantages et 4 inconvénients à l'utilisation de l'énergie solaire.
Tous n'ont pas la même importance ; nous allons utiliser une échelle de classement.

- peu important \rightarrow 1 point
- moyennement important \rightarrow 2 points
- important \rightarrow 3 points
- très important \rightarrow 4 points

J'ai attribué .16. points aux avantages
J'ai attribué .13. points aux inconvénients

La classe a attribué 3 pts + 4 pts + 4 pts + 2 pts + 2 pts = 15 points aux avantages
La classe a attribué 2 pts + 2 pts + 1 pts + 1 pts = 6 pts aux inconvénients.

Le critère d'attribution des points a été le suivant :

Les avantages concernent toute la planète, tous les habitants (animaux et humains, plantes)
Ils ont plus d'importance que les inconvénients.

A la fin de ce débat, un nouvel argument a été proposé par Eva : « Si le projet est accepté et réalisé, ça servira d'exemple pour tous les habitants de la commune »

Structurer

Le projet devant être défendu par les enfants conseillers municipaux en commission plénière, il a été décidé de réaliser un panneau exposant les avantages et les inconvénients du chauffe-eau solaire. Les enfants ont cherché un code qui permettrait de mettre en évidence l'importance des différents arguments qu'ils s'agissent d'avantages ou d'inconvénients. Plusieurs solutions ont été proposées par les enfants :

Proposition	Décision
- Ecrire les arguments qui ont le plus d'importance plus gros que ceux qui en ont moins.	1-Cette solution a été refusée car le panneau doit pouvoir être lu de loin et si les caractères sont trop petits, ce n'est pas possible. Pour que ce soit possible, il faudrait écrire en très gros caractères les arguments importants et il n'y aurait pas assez de place sur le panneau. 2- On ne fait plus la différence entre avantages et inconvénients
- Ecrire en couleur : les avantages en vert et les inconvénients en rouge	On ne voit plus l'importance de chaque argument.
- Changer de couleur en fonction de l'importance des arguments.	Il faut pouvoir savoir s'il s'agit d'avantages ou d'inconvénients.
- choisir une gamme de couleurs en fonction de l'appartenance à la catégorie avantages ou inconvénients : couleurs chaudes pour les avantages et couleurs froides pour les inconvénients	Après essai, il a été décidé que le vert évoquait ce qui était « bien » et le rouge ce qui n'était « pas bien » (parallèle avec les feux de circulation).
- Réalisation d'une échelle de couleurs en fonction du nombre de points attribué aux différents arguments (dégradé de verts / du bordeaux au orange).	
- les arguments sont écrits dans les différentes couleurs.	- Après essais, les enfants constatent qu'il est très difficile de lire les arguments écrits en vert clair et en orange lorsqu'on est éloigné du panneau.
Les arguments seront écrits en noir ou blanc sur un fond de couleur en fonction de l'importance de l'argument.	

Après l'impression des différents arguments, les enfants ont fait plusieurs essais pour positionner les feuilles sur un panneau de carton-plume noir.

Propositions	Décisions
- Les arguments sont disposés en colonnes	Ce n'est pas agréable à regarder
- Les arguments sont disposés en cercle	Le panneau est trop petit : les arguments sont trop près les uns des autres. Il reste un espace au milieu du panneau : que mettre à l'intérieur ?
Il faut agrandir le panneau : il est décidé de fabriquer un triptyque (comme pour le panneau sur les problèmes et les solutions). De cette manière, il est possible de disposer les arguments en cercle.	
- Les titres des panneaux sur la fabrication des capteurs ont été faits avec une stika (machine de découpe qui fonctionne avec un ordinateur). Cet appareil nous avait été prêté et nous ne l'avons plus.	Il a été décidé que le titre ne serait placé en haut du panneau comme dans les autres panneaux. On utilisera donc l'espace au centre du panneau.
- Dans le panneau sur la fabrication des capteurs solaires, nous avons fait des flèches pour relier les problèmes et les solutions aux dessins des capteurs mais la lecture de ce panneau n'est pas très facile car les flèches sont trop courtes.	Il est décidé de relier le titre aux arguments par des flèches plus longues. Comme le thème est l'énergie solaire, il est décidé de mettre un soleil au centre du panneau : le titre sera collé dessus.
Il faut placer une légende pour comprendre le sens des couleurs	Une légende est placée sur le panneau.
Lorsqu'il n'y a que les arguments, le panneau est un peu vide.	les enfants choisissent des éléments d'illustration pour certains arguments (cartes).
Il faut que la réponse à la question-titre « est-ce valable d'installer un chauffe-eau solaire à l'école maternelle ? » soit mise en évidence.	La conclusion sera écrite sur fond blanc et placée en bas du panneau.