

Chauffer l'eau avec le soleil Est-ce possible ?

Première étape :

Peut-on chauffer de l'eau avec le soleil ?

Les différents groupes ont posé un simple récipient au soleil dans la cour. Le constat de l'élévation de la température de l'eau a permis de répondre à cette question.

Comment obtenir la température la plus élevée ?

Pour cela du matériel a été laissé à la disposition des enfants. Ils ont émis des hypothèses sur le matériel qui leur semblait le plus efficace et ont donc testé ce qu'ils voulaient sachant que la seule source d'énergie utilisée pour chauffer l'eau devait être le soleil.

Différents systèmes

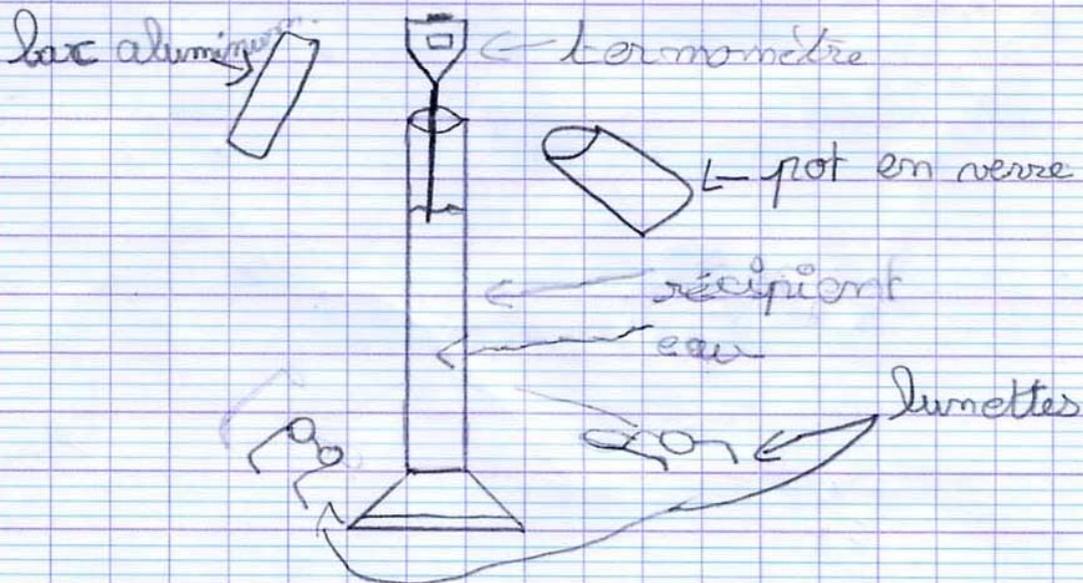


Est qu'on peut faire chauffé de l'eau avec le soleil

le matériel:

- un récipient. un pot de verre
- lunette x2 bac aluminium
- de l'eau
- thermomètre

le schéma



Le déroulement de l'expérience.

On a mis le tout au soleil. Et à la fin l'eau était à 28,7.

Albane C
Nicolas F F
Hervé G
Corentin G G

Judi 21 septembre

Sciences *contin.*

1) Le problème / la question

Le soleil est-il assez fort pour chauffer l'eau.

Matériel : un récipient, un thermomètre, et de l'eau, une bouteille d'eau

2) Le schéma



4) Le déroulement de l'expérience.

Nous mettons une bassine d'eau dans la cour. Nous mettons un thermomètre et nous attendons de voir s'il y a de l'eau qui chauffe.

5) Vos deductions

Le soleil ne chauffe pas assez pour fabriquer un chauffe-eau solaire car nous avons écrit que la température de l'eau s'arrêtait jusqu'à 24 degrés Celsius sans la reverbération. Avec la reverbération, et les lunettes d'Hervé Guinard, l'eau a monté jusqu'à 35°C.

Prémence

Licalus

Faustin

Alexandre

1) Le problème / la question :

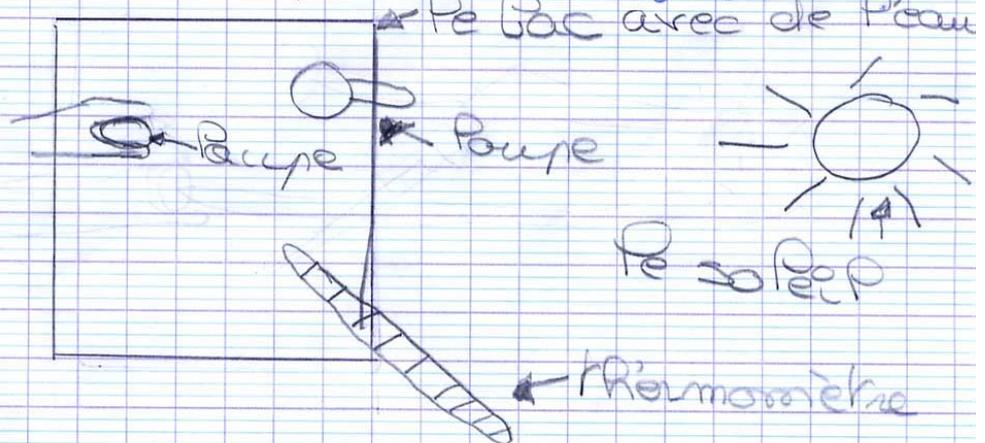
Comment construire un chauffe-eau solaire?
Est-ce que il va marcher?

2) Le matériel

- un thermomètre
- un bac avec de l'eau
- un panneau solaire (deux loupes)

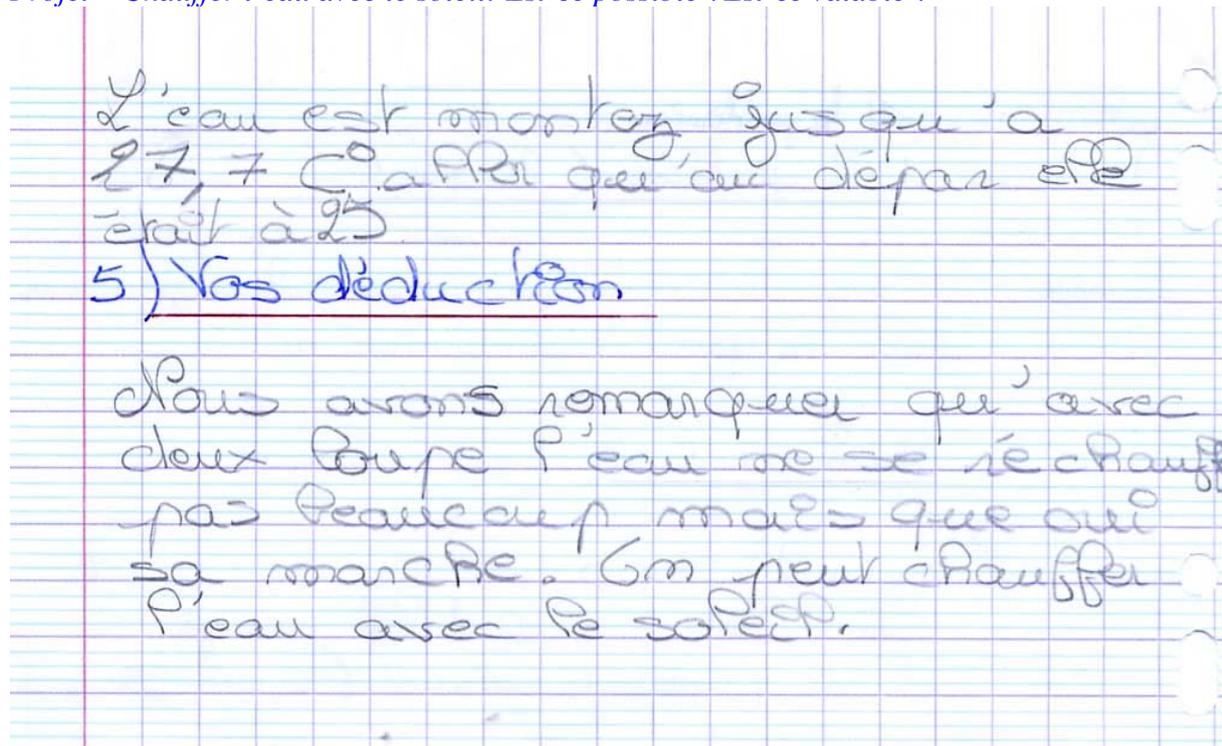
3) Un schéma

Décrive ce que vous allez faire



4) Le déroulement de l'expérience

Nous avons pris un bac avec de l'eau, mis un thermomètre, nous mettons deux loupes au dessus du bac et nous avons attendu.



Chaque groupe a présenté son système devant la classe lors de la synthèse.

La question a ensuite été de savoir s'il était possible de comparer les différents systèmes pour répondre à la question posée : **Comment obtenir la température la plus élevée ?**

-Les enfants ayant modifié leurs dispositifs en cours d'expérience, il n'a pas été possible de déterminer quel système était le plus efficace. En effet, certains ont ajouté des éléments (lunettes, miroir, vitre, loupe...) ou changé de récipient. Par ailleurs, la quantité d'eau n'était pas la même...

Cette séance a donc confirmé que l'on pouvait chauffer l'eau avec le soleil mais a également permis de comprendre que pour pouvoir comparer les différents systèmes il fallait :

- ne pas modifier le système en cours d'expérimentation.
- ne faire varier qu'un paramètre à la fois

Deuxième étape

Tester les différents paramètres afin de construire le système le plus efficace possible pour chauffer l'eau avec le soleil.

Les différents paramètres testés ont été trouvés par les enfants:

- La couleur du récipient
- La forme du récipient (bas et large / haut et étroit)
- récipient ouvert ou fermé ?
- La matière dans laquelle est fabriqué le récipient
- L'épaisseur du récipient

Les enfants ont dû imaginer un protocole expérimental et déterminer le matériel qu'il leur faudrait pour pouvoir réaliser leur expérience : ils ont donc rédigé un bon de commande.

Ce bon de commande devait être clair.

- Un travail de français a consisté à travailler à partir des bons de commande rédigés initialement dans les groupes. Ces bons ont été photocopiés et distribués aux enfants et l'analyse a porté sur **le choix du vocabulaire employé, l'orthographe et la précision de la demande**. A cette occasion un jeu de rôles a été organisé afin de mettre en évidence l'imprécision des bons de commande et la confusion qui pouvait en résulter auprès du fournisseur de matériel.

Potée bon de commande
groupe = Victor

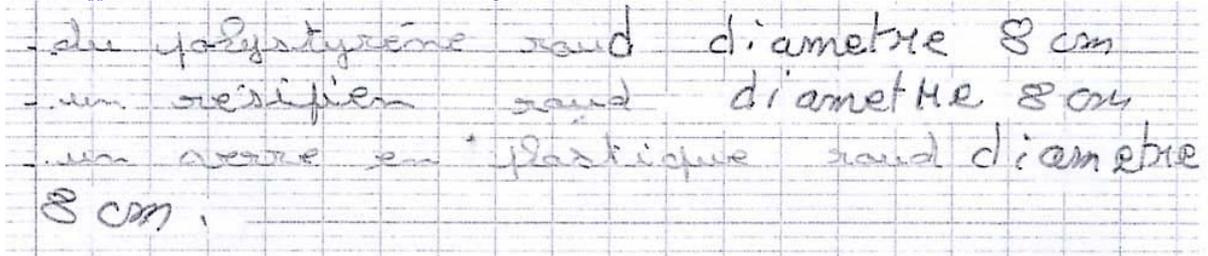
Nous désirons deux pots en métal
un fermé et un ouvert

un pote de polystyrène blanc
de 10cm hauteur et 4cm de large

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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



du polystyrène rouge diamètre 8 cm
un récipient rouge diamètre 8 cm
un verre en plastique rouge diamètre
8 cm.

Les bons de commande ont été réécrits et envoyés par mail à Joël notre fournisseur :

Nom des membres du groupe: Victor, Emeline, Léna et Eva

Ce que nous devons vérifier: Nous devons vérifier si l'eau du récipient ouvert chauffe plus vite que celle qui est dans le récipient fermé.

Le matériel qui nous manque:

Il nous manque: 1 pot ouvert en métal, 1 pot fermé (qu'on peut ouvrir) en métal. Ils doivent être de la même dimension et de la même forme.

Nom des membres du groupe: Martin, Loïc, Baptiste, Emile.

Ce que nous devons vérifier:

L'eau chauffe-t-elle plus dans un récipient fermé ou dans un récipient ouvert?

Le matériel qui nous manque :

Nous aurons besoin de deux pots (quelle soit la matière sauf plastique, métal et verre...donc, il reste polystyrène) de la même taille et de la même couleur.

Nom des membres du groupe: Pauline, Clément, Elisa et Florian

Ce que nous devons vérifier:

Nous allons vérifier dans quelle matière, l'eau chauffe le plus au soleil.

Le matériel qui nous manque :

Nous aurons besoin d'un pot en plastique, d'un pot en métal, d'un pot en polystyrène (ou en verre). Ils doivent être de la même couleur et de la même taille.

Troisième étape :

Les enfants testent les différents paramètres afin de déterminer les plus efficaces. Ils utilisent le matériel commandé.

Avant de réaliser l'expérience, ils rédigent une fiche indiquant le but de leur expérience et les résultats qu'ils pensent obtenir.

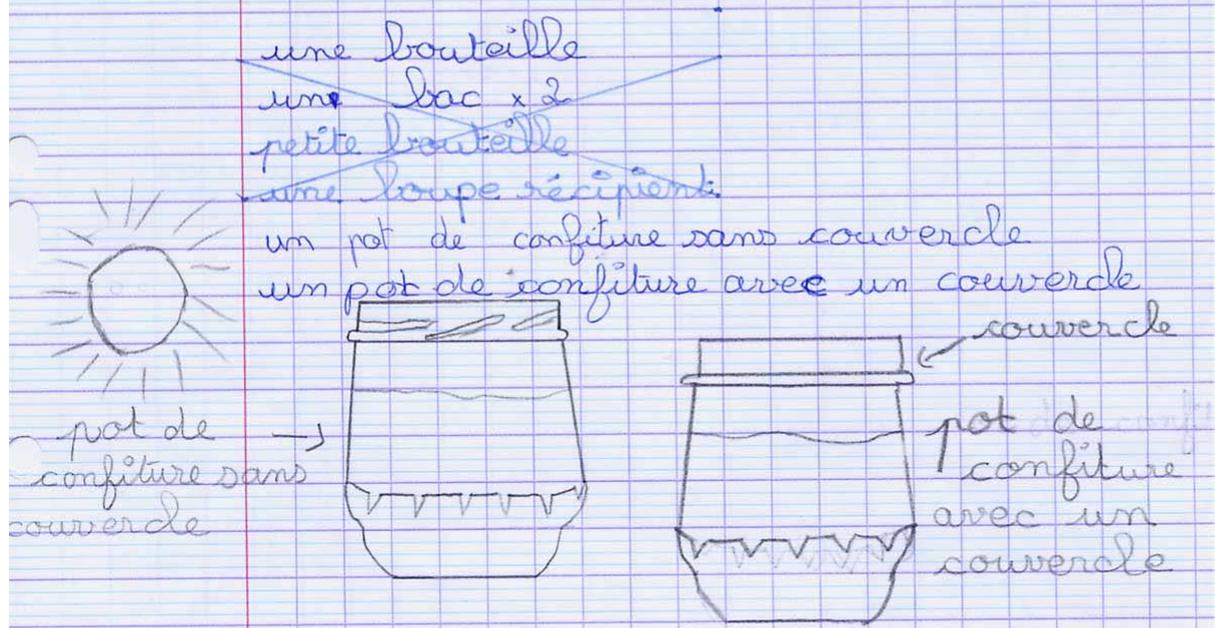
Loïc
Émile
Baptiste
Martin

Mardi 26 Septembre

Les récipients qui peuvent se fermer.

matériel:

~~une bouteille~~
~~une bac x 2~~
~~petite bouteille~~
~~une loupe récipient~~
un pot de confiture sans couvercle
un pot de confiture avec un couvercle



pot de confiture sans couvercle

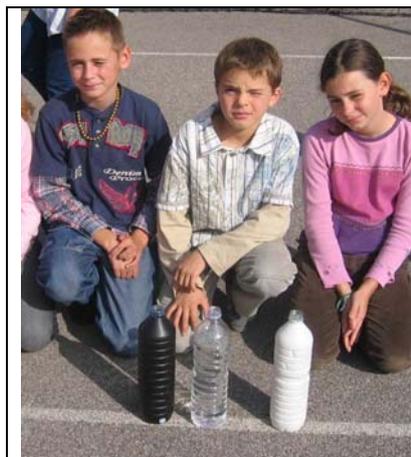
pot de confiture avec un couvercle

couvercle

La température au départ est $21,6^{\circ}$ pour les pots
Il est $13h37$ quand on a commencé l'expérience
était

Notre but est de voir si le pot avec couvercle sera plus chaud que celui sans couvercle au soleil.

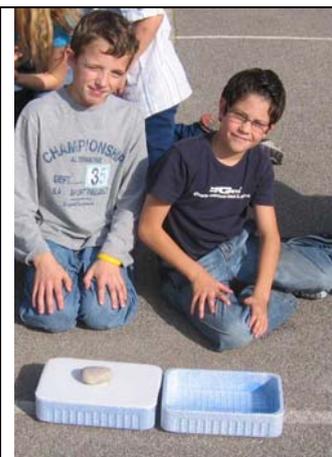
L'eau du pot non couvert est à $23,9^{\circ}$
L'eau du pot couvert est à $24,16^{\circ}$



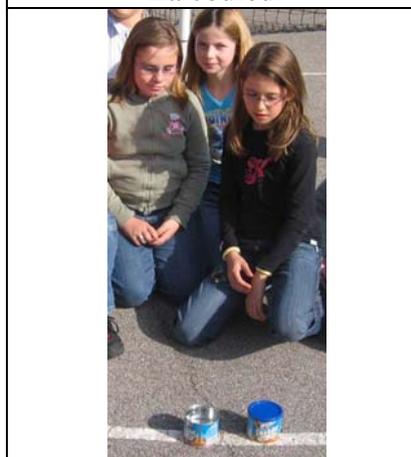
La couleur



L'épaisseur



Ouvert ou fermé



ouvert ou fermé



La matière



La forme

Pour chaque paramètre testé, la quantité d'eau est identique de même que sa température (relevée au début de l'expérience afin de calculer l'augmentation de la température à la fin de l'expérience).

Pour la totalité des expériences, le temps d'exposition est le même.

La synthèse est faite au tableau :

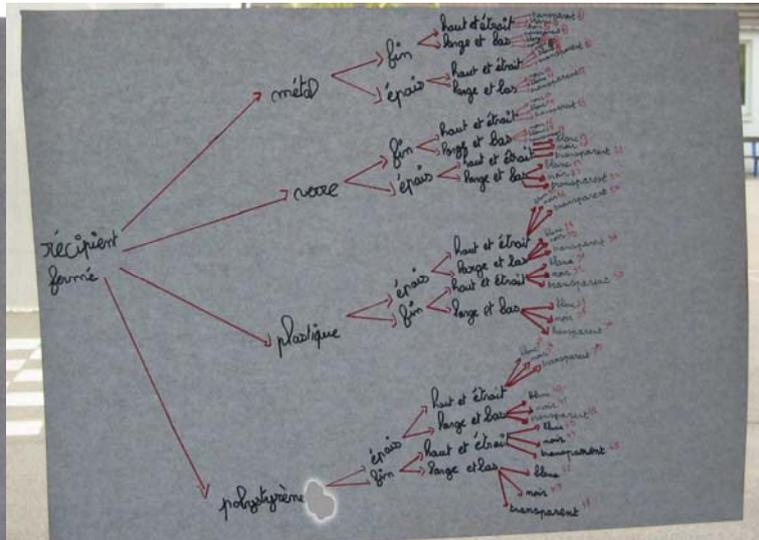
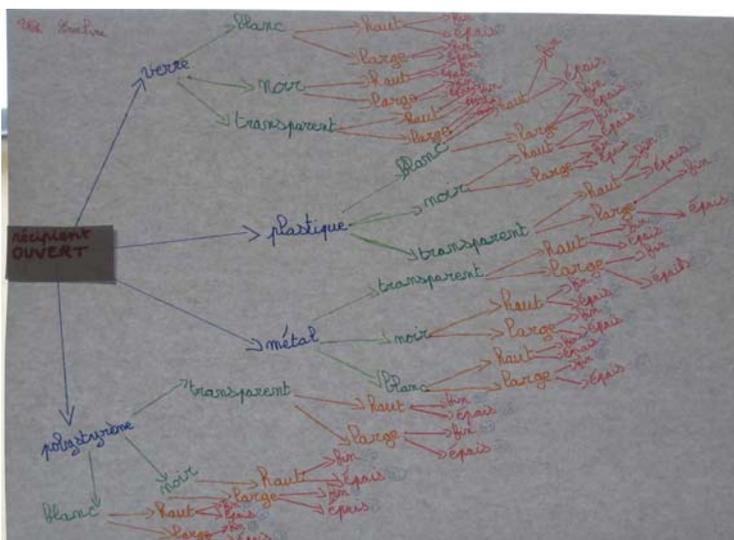
Forme du récipient	Ouvert ou fermé	Epaisseur	Matière	Couleur
Large et bas : 22.4°	Polystyrène ouvert : 22.1°	Epais : 24.2° Fin : 23°	Verre : 22.3° Métal : 22.6° Polystyrène : 21.1° Plastique : 21.8°	Transparent : 21.6° Noir : 25.3° Blanc : 21.3°
Haut et fin : 22.2°	Polystyrène fermé : 22.4° Métal ouvert : 23.1° Métal fermé : 23.4°			

A partir de ce tableau de synthèse fait par les enfants, ils déterminent les caractéristiques d'un système qui leur semble le plus efficace : **en métal, épais, fermé, noir et large et fin.**



-En mathématiques, les enfants doivent répondre en groupes à la question : « Si nous avions voulu tester tous les paramètres possibles, combien aurions-nous dû réaliser d'expériences ? »

L'utilisation d'arbres mathématiques a permis de déterminer que 96 expériences auraient été nécessaires si les enfants avaient voulu tester tous les paramètres.



Quatrième étape

Les enfants ayant testé plusieurs paramètres et ayant fait un choix correspondant aux résultats de leurs expériences, ils vont maintenant comparer leur choix avec les systèmes qui existent et qui sont commercialisés. Pour cela, ils vont travailler par groupes sur de la documentation afin de trouver les caractéristiques des chauffe-eau solaires. Ils vont aussi pouvoir faire la différence entre capteur solaire et chauffe-eau solaires. Afin de guider leurs recherches, un rappel des caractéristiques testées par eux lors des précédentes séances est fait.

Les documents proposés aux enfants ont été trouvés sur Internet. Ils sont volontairement variés (photos, schémas, sites de fabricants industriels, site

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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

de particuliers bricoleurs, organismes...) et parfois compliqués (voir annexes).

- <http://ademe.fr/particuliers/fiches/cesi/rub2.htm>
- http://www.viessmann.fr/web/france/fr_publish.nsf/content/vitosol200_france
- <http://univ-pau.fr/~scholle/ecosysteme/6-ref-img/60-5-8.jpg>
- <http://ademe.fr/particuliers/fiches/cesi/rub3.htm>
- <http://perso-orange.fr/michel.flegon/bri/solair01.htm>
- <http://perso-orange.fr/michel.flegon/bri/images/capteurs.jpeg>
- <http://ademe.fr/particuliers/fiches/cesi/rub4.htm>
- <http://basile.chez-alice.fr/principe.htm>
- http://www.cegibat.com/imgpub/Solaire_real/bional.jpg
- http://www.ecologie.gouv.fr/emediat/stock_images/panosolaire400.jpeg

Parmi les renseignements que l'on trouve dans les documents, les enfants doivent repérer :

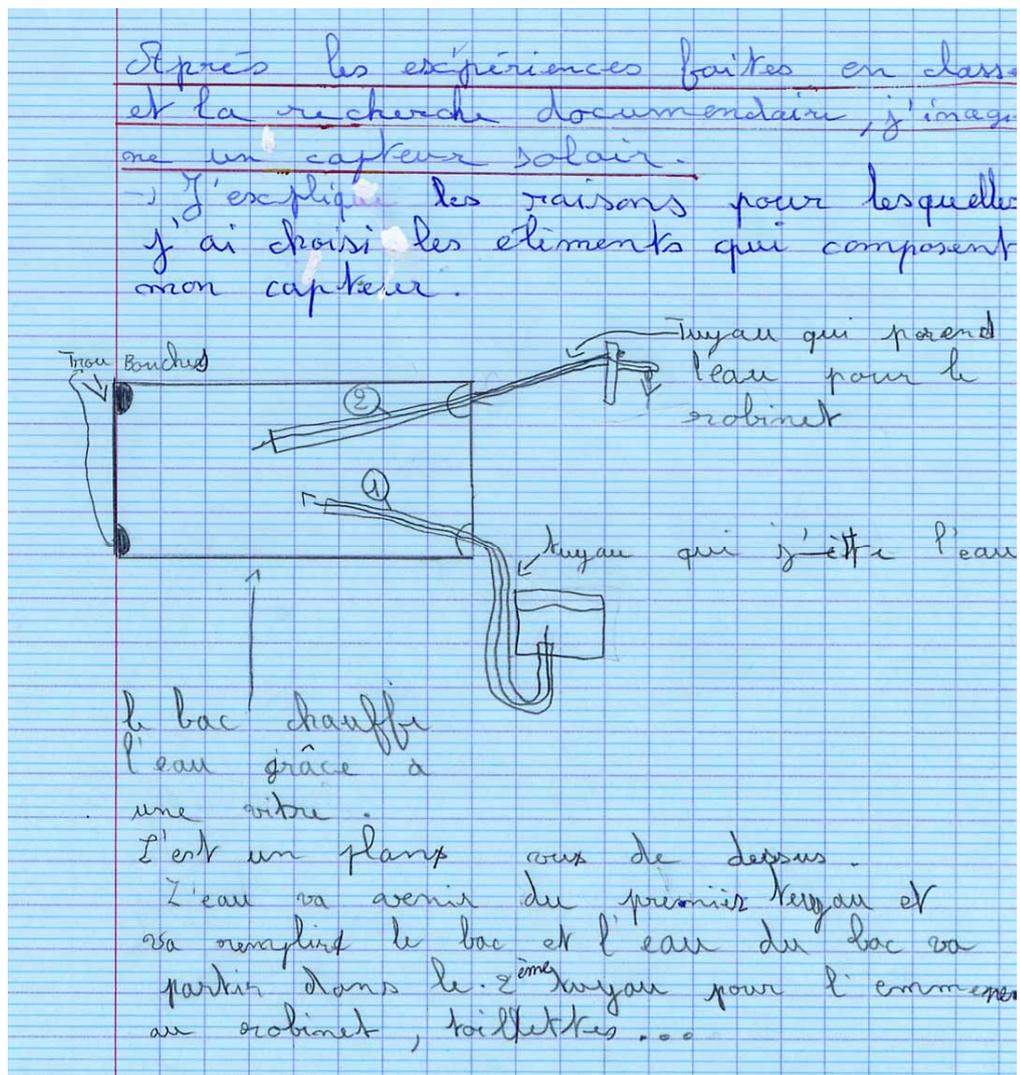
- l'emplacement des capteurs ou des panneaux solaires sur les toits ou les terrasses
 - l'orientation des panneaux en direction du soleil.
 - la plaque de verre qui se trouve sur le panneau solaire
 - les tuyaux qui partent des panneaux solaires
 - la couleur noire (dont ils ont déjà testé l'utilité)
 - la présence d'un tuyau en spirale dans le panneau solaire
 - l'utilisation d'un coffre en matériau isolant et inaltérable pour la fabrication du capteur
 - la taille des panneaux solaires dépend de l'ensoleillement de la région.
- Un schéma présente également un système complet de chauffe-eau solaire, mettant en évidence que l'eau chauffée par le soleil est utilisée pour chauffer l'eau qui se trouve dans un ballon de stockage. Elle n'est pas consommée et circule dans un circuit fermé. La présence d'antigel la rend d'ailleurs impropre à la consommation.

Une synthèse permet de relever l'ensemble des caractéristiques des chauffe-eau solaires présentés dans les documents. Elle permet également de différencier capteur et chauffe-eau solaire.

Cinquième étape

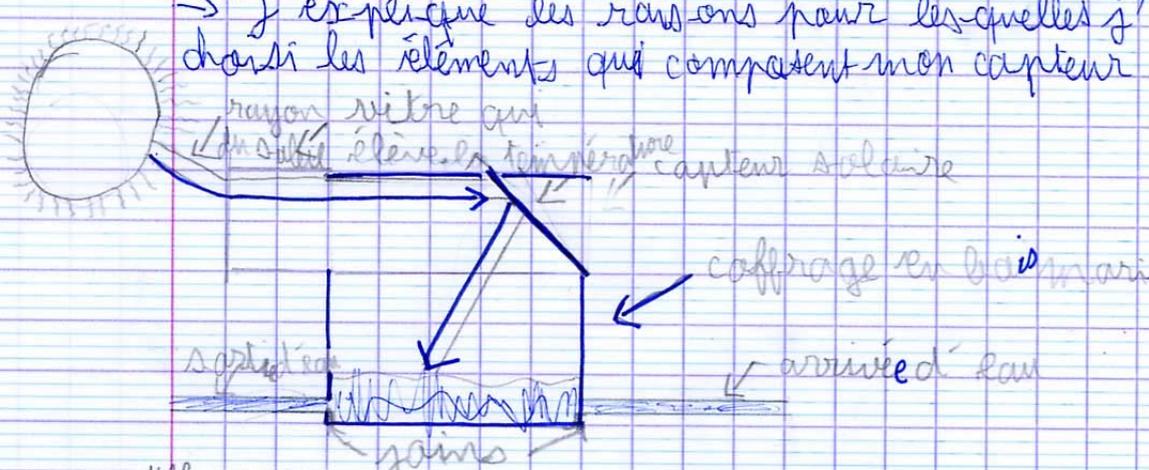
Un bac en polystyrène a été l'élément commun à chaque groupe (En effet, ils avaient découvert dans les documents étudiés qu'un coffrage isolant était nécessaire pour fabriquer un capteur) qui a ensuite travaillé sur la conception de son capteur.

Cette étape a permis de mettre en évidence que certains groupes pensaient remplir le capteur d'eau et pensait que cette eau, chauffée par le soleil irait ensuite directement au robinet d'eau chaude.



Après les expériences faites en classe et la recherche documentaire, j'imagine un capteur solaire

→ J'explique des raisons pour lesquelles j'ai choisi les éléments qui composent mon capteur



rayon vitre qui élève la température

coffrage en bois marin

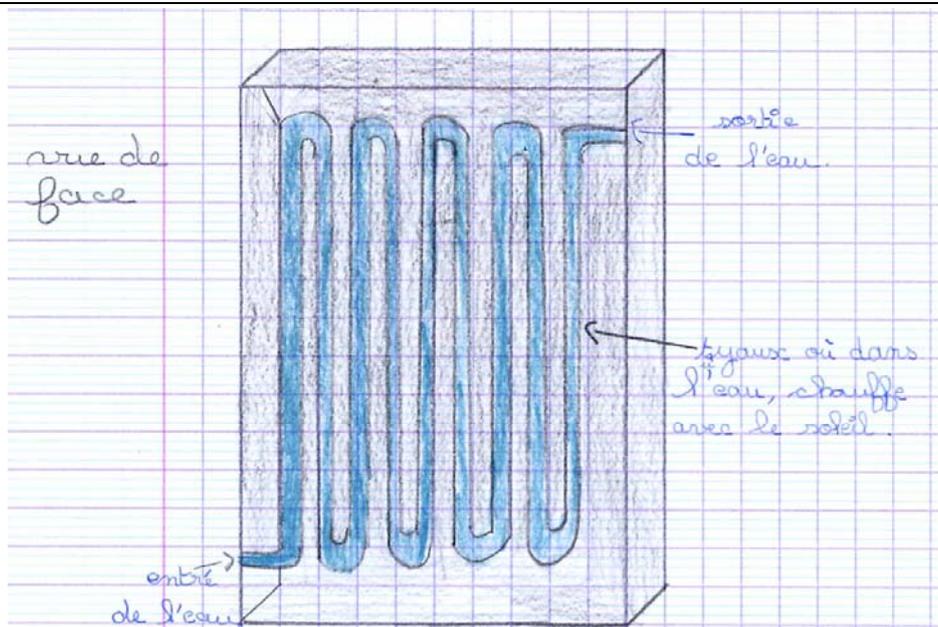
serpente

laine

arrivée d'eau

sortie d'eau

Je pense que cela va fonctionner car le rayon du soleil va être dévié grâce à la vitre vers l'autre vitre qui va être inclinée vers l'eau qui va chauffer

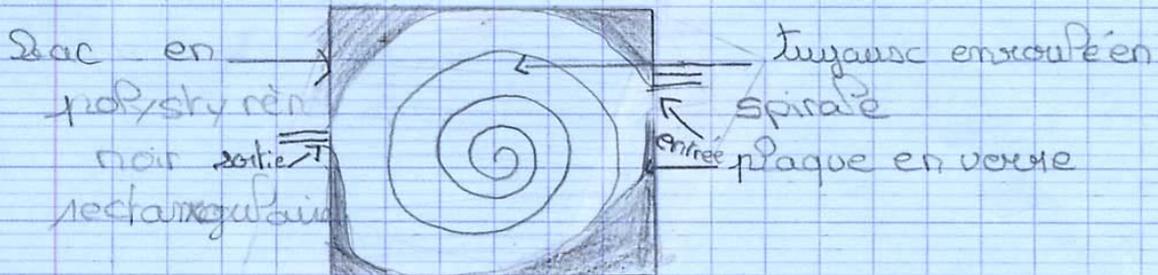


J'explique des raisons pour lesquelles j'ai choisi les éléments qui composent mon capteur

C'est bien, c'est simple, car l'eau va dans

les tuyaux et qui chauffe avec le soleil

Après les expériences faites en classe et la recherche documentaire, j'imagine j'imagine un capteur solaire



→ j'explique les raisons pour lesquelles j'ai choisi les éléments qui composent mon capteur

Il faut le sac en polystyrène pour même des tuyaux à l'intérieur. Le tuyau enroulé en spirale pour que l'eau fasse. Une vitre pour que le soleil tape sur la vitre pour que l'eau chauffe.

Le tuyau arrive dans le tuyau en spirale de chauffe grâce à la vitre en verre et elle chauffe.

Le sac est noir parce qu'on a vu que l'eau chauffe plus dans les pots noirs.

Le sac sera rectangulaire parce que le toit est souvent rectangulaire donc c'est beaucoup plus simple.

A l'issue de ce travail, les groupes ont rédigé un bon de commande du matériel qui leur permettrait de fabriquer leur prototype.

Sixième étape :

Fabrication du capteur (2 séances)



Résolution de problèmes techniques.

Lors de la deuxième séance, en prenant les capteurs qui avaient été assemblés la semaine dernière dans le but de profiter du soleil pour les tester, les enfants ont eu la désagréable surprise de constater que le ruban adhésif toilé qui devait tenir les tuyaux s'était décollé. Par conséquent, il a fallu retirer les vitres et trouver une autre solution pour maintenir les tuyaux. Les enfants ont testé la colle à prise rapide (type « ni clou, ni vis »), les tuyaux se sont décollés également. La solution adoptée a été l'utilisation de fil de fer. Cette solution s'est avérée rapide et efficace mais il a fallu placer un morceau de bois à l'extérieur de la boîte pour ne pas arracher le polystyrène en serrant le fil de fer autour des tuyaux. Le seul groupe qui n'a pas eu ce problème est celui qui a choisi le tuyau en cuivre (celui-ci ayant gardé la forme en spirale donnée lors de la précédente séance). Lorsque le problème de maintien des tuyaux a été



résolu, les enfants ont collé la vitre sur leur capteur et ont voulu procéder aux premiers essais.

Premiers essais

Les enfants ont fabriqué 2 types de capteurs :

- 2 groupes ont choisi de remplir intégralement leur boîte de polystyrène avec de l'eau. Pour cela, ils ont prévu un tuyau d'entrée et un tuyau de sortie pour l'eau. Ils étaient en effet persuadés que l'eau ainsi chauffée par le soleil serait utilisée dans la maison, directement au robinet. La vitre, collée sur le capteur permettrait de chauffer l'eau plus rapidement.



- Pour ces groupes, plusieurs problèmes se sont posés : le premier,

c'est l'étanchéité de l'installation : malgré beaucoup de tentatives, il ne leur a pas été possible d'obtenir un système étanche. Le problème suivant a été la nécessité de pencher le capteur afin d'avoir une orientation face au soleil... En effet, le soleil de Décembre est bas dans le ciel et les côtés de la boîte de polystyrène cachaient le soleil. Le poids de l'eau dans le capteur rendait difficile les tentatives

de le pencher. L'étanchéité entre la vitre et la boîte posait encore un problème.

- Les 5 autres groupes ont pensé mettre l'eau à chauffer dans des tuyaux du capteur. Leur problème a consisté à mettre l'eau dans les tuyaux. Pour cela, une grosse seringue leur a été fournie mais les enfants ont voulu faire rentrer l'eau dans un tuyau bouché à l'extrémité et rempli d'air... Il a donc fallu réfléchir à la raison pour laquelle l'eau ne voulait pas rentrer et à une solution pour résoudre ce problème... (Pour remplacer l'air par l'eau, il a fallu ouvrir les 2 extrémités du tuyau.



L'eau a poussé l'air jusqu'à ce qu'il sorte et l'a donc remplacé. Afin de garder l'eau dans le tuyau, les 2 extrémités ont ensuite été rebouchées)



Les cinq capteurs opérationnels ont été placés dans la cour face au soleil en même temps et ont été laissés pendant 1h00. Au bout de ce temps, ils ont été rentrés dans la classe et la température de l'eau a été mesurée.



Un tableau récapitulatif des résultats a été fait au tableau au fur et à mesure que les groupes présentaient leurs prototypes.

La présentation des prototypes a donné lieu à des échanges intéressants entre les enfants, en particulier pour ceux qui n'ont pas réussi à faire fonctionner leurs capteurs : Leur volonté de remplir le bac d'eau et d'utiliser l'eau chauffée dans le capteur leur a causé des problèmes techniques insolubles en classe (étanchéité à plat et incliné, poids du capteur). Au-delà de ces problèmes, ces groupes n'ont pas tenu compte de ce qui avait été découvert lors de la recherche documentaire : l'eau chauffée dans le capteur restait à l'intérieur d'un tube et chauffait l'eau qui se trouvait dans un ballon de stockage.

Quelques échanges:

-Si on consomme l'eau du capteur pour se laver, faire la vaisselle...il faut qu'il y ait toute l'eau dans le capteur, ça va peser très lourd sur le toit ! (Sandy)

-S'il y a une fuite au capteur, il faudrait monter sur le toit pour réparer, ce n'est pas pratique. (Clémence)

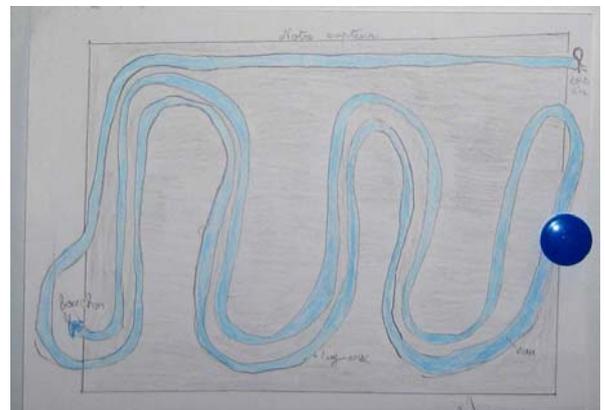
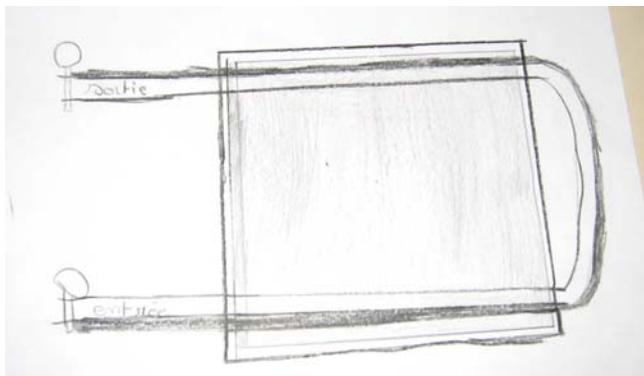
-Si toute l'eau est utilisée, il va falloir remplir le capteur avec de l'eau froide et alors il faudra attendre super longtemps pour qu'elle chauffe encore et si c'est le soir qu'on l'utilise comme il fera nuit pour se laver le matin, on aura pas d'eau chaude car la nuit, il n'y a pas de soleil ! (Hervé)

-On a vu que ce n'est pas comme ça que ça marche. On n'utilise pas l'eau du capteur, c'est elle qui va chauffer de l'eau qui se trouve dans un ballon de stockage comme on a déjà à la maison ! (Emile)

les différents systèmes

éléments	groupe 1 "Sève"	groupe 2 Lisa	groupe 3 Victor	groupe 4 Chibault	groupe 5 Emile
Bac	en polystyrène peint en noir à l'intérieur et à l'extérieur.	en polystyrène fond en métal l'eau peint en noir à l'intérieur et à l'extérieur	en polystyrène peint en noir à l'extérieur et à l'intérieur	en polystyrène peint en noir à l'intérieur	en polystyrène peint en noir à l'intérieur et à l'extérieur
Tuyau	plastique peint en noir 4 m	cuivre foncé 2 m 50	plastique peint en noir 2 m	plastique transparent 0,80 m	plastique peint en noir 2,50 m
vitres	3 vitres Collées	1 vitre	1 vitre	1 vitre	1 vitre
<i>t° ext</i>	<i>t° extérieure</i> 5°	<i>t° extérieure</i> 5°	<i>t° extérieure</i> 5°	<i>t° extérieure</i> 5°	<i>t° extérieure</i> 5°
<i>d'efficacité</i>					
<i>t° de l'eau au début du test</i>	→ 13°	→ 13°	→ 13°	→ 13°	→ 13°
<i>t° de l'eau à la fin</i>	→ 23°	→ 29°	→ 30°	→ 23°	→ 31°

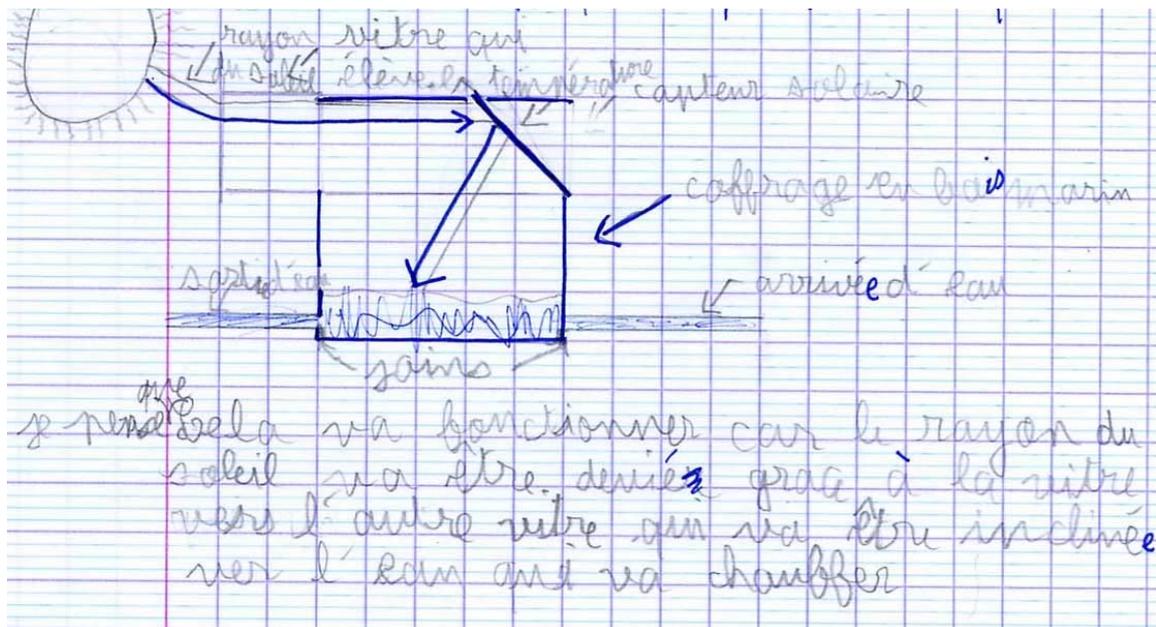
Une analyse comparative des capteurs a été faite par les enfants. 3 Capteurs ont obtenu des résultats presque équivalents. Les deux capteurs dont les résultats sont moins élevés ont des points communs : le tuyau qui contient l'eau ressort de la boîte.



Septième étape : des questions pour comprendre le fonctionnement du capteur solaire

- Quel est le rôle de la vitre dans un capteur solaire ?

Un seul groupe a proposé de ne pas poser de vitre sur son capteur mais de l'utiliser pour dévier les rayons du soleil sur l'eau.



- la vitre ne fermant pas le capteur, elle ne permet pas d'utiliser l'effet de serre.

Mise en place d'expériences permettant de comprendre le rôle de la vitre sur le capteur et de mettre en évidence l'effet de serre.

Afin de vérifier le rôle de la vitre, les enfants ont proposé de mettre dehors une boîte sans vitre, une boîte avec une vitre, une boîte avec deux vitres, une boîte avec deux vitres collées, une boîte avec deux vitres séparées par une règle (double vitrage). Chaque boîte devait contenir un thermomètre



Le temps étant pluvieux, les expériences se sont déroulées dans la classe : Afin de pouvoir comparer les résultats des expériences, les enfants ont proposé d'utiliser la même boîte, la même lampe posée au même endroit, le même thermomètre et de laisser les boîtes pendant la même durée. Ils ont voulu

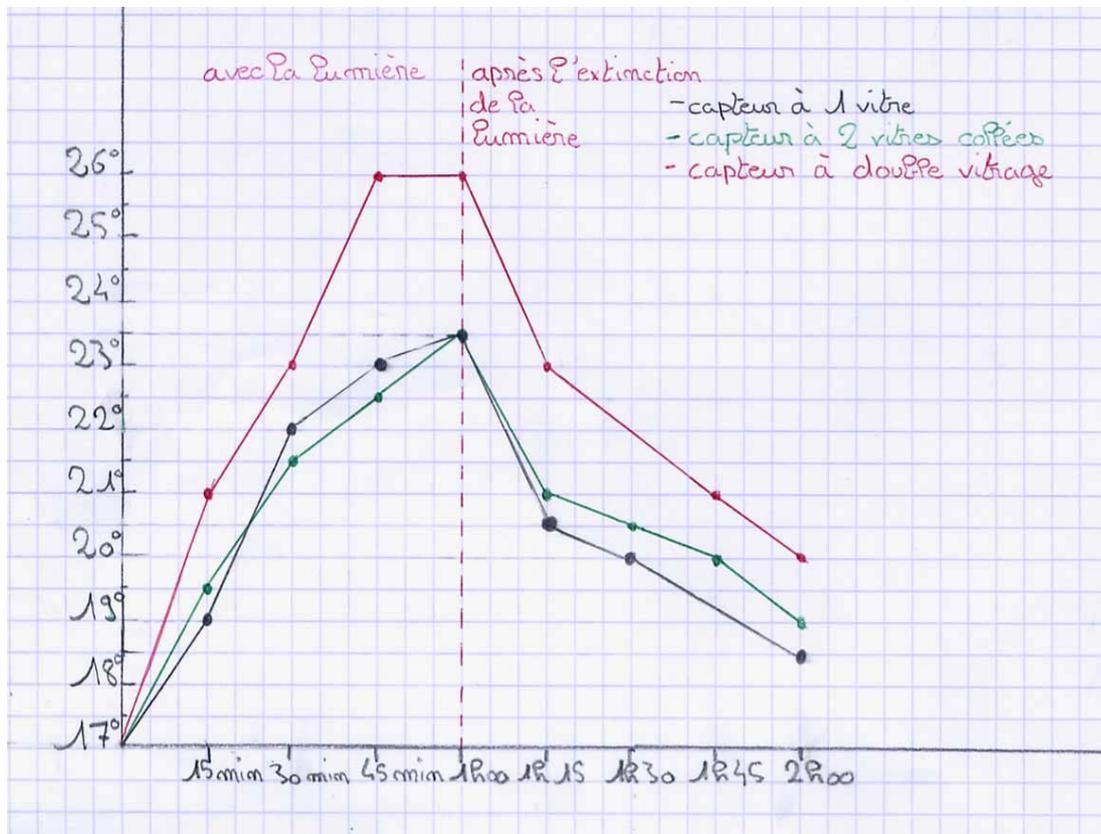
Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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

attendre 10 minutes entre chaque expérience pour laisser la boîte « refroidir » et le thermomètre indiquer la température extérieure.

Une première expérience a eu lieu sans vitre. Les enfants ont pu constater que la température était la même à l'intérieur et à l'extérieur de la boîte et qu'elle variait en fonction de la température extérieure.



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot - 76240 Le Mesnil Esnard

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

	1 vitre	2 vitres	double vitrage
0 min	17°	17°	17°
15 min	19°	19,5°	21°
30 min	22°	21,5°	23°
45 min	23°	22,5°	26°
1 h	23,5°	23,5°	26°
1 h 15	20,5°	21°	23°
1 h 30	20°	20,5°	/
1 h 45		20°	21°
2 h 00	18,5°	19°	20°

Quelle système pensiez-vous le plus efficace avant l'expérience?

Je pensais que ce serait celui avec 1 vitre.

Quelle système permet une plus grande élévation de la température?

C'est celui avec double vitrage.

A quoi sert également le double vitrage?

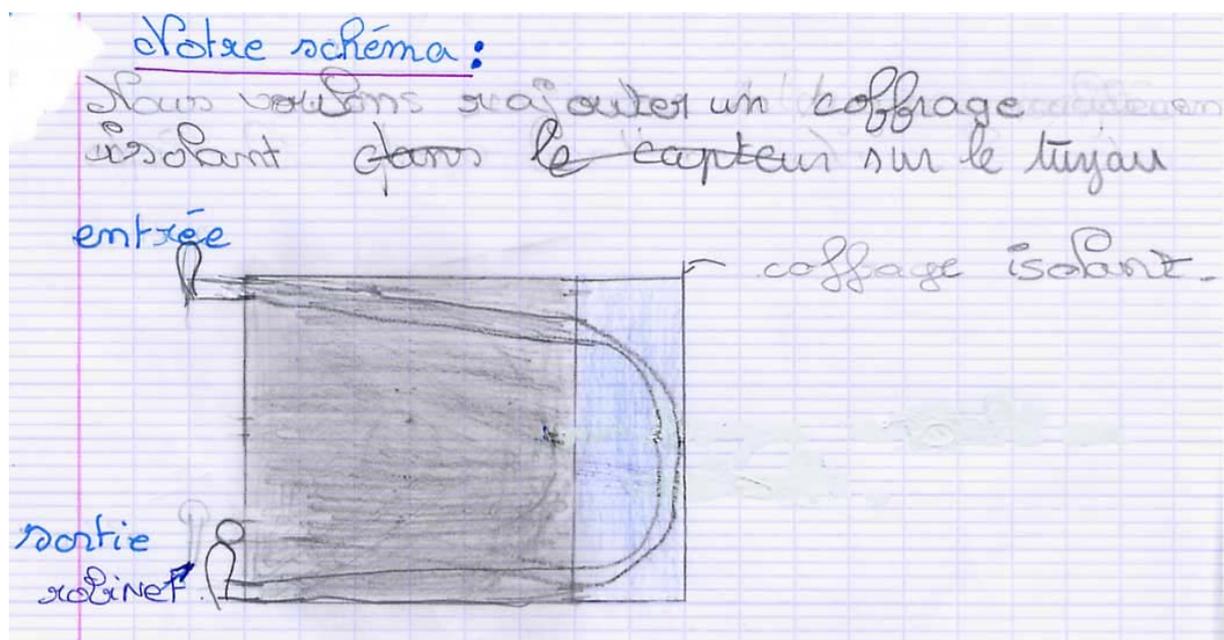
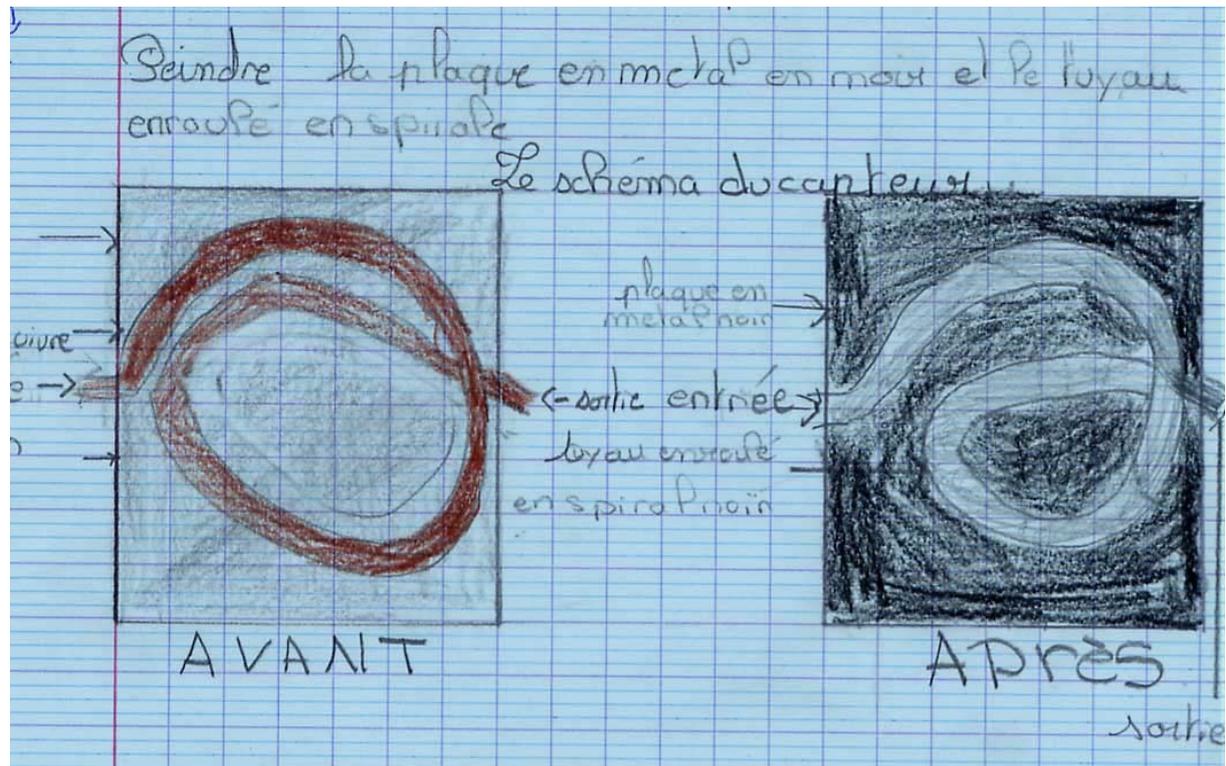
Il sert à garder de la chaleur au milieu du double vitrage.

A quoi sert également le double vitrage?
Le double vitrage sert également à tenir l'air au chaud presque 1 vitre en fait 2 vitres collées le double vitrage est plus efficace.

A quoi sert également le double vitrage?
Il sert à garder les rayons infra-rouges dans le capteur.

Huitième étape

L'étape suivante consiste à essayer d'améliorer les performances des capteurs. A partir des capteurs réalisés comment pourrait-on essayer d'améliorer l'efficacité de ceux-ci en tenant compte des différentes expériences menées en classe ?

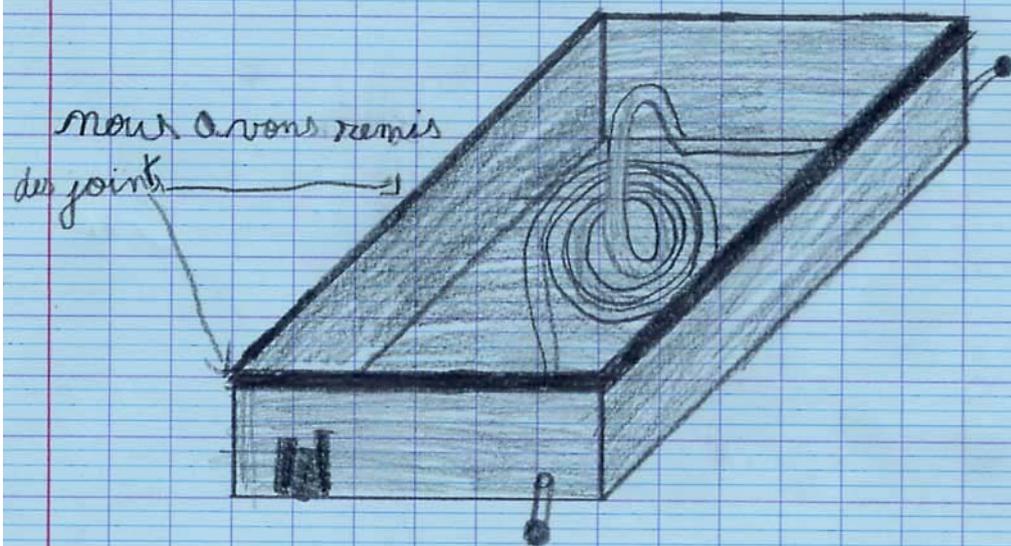


Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot - 76240 Le Mesnil Esnard

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

Nous allons remettre des joints dans les petits bords



On enlève 1 vitre de notre capteur
Nous mettons de l'espace entre
les 3 vitres et l'autre vitre. Nous en
mettons des isolants.

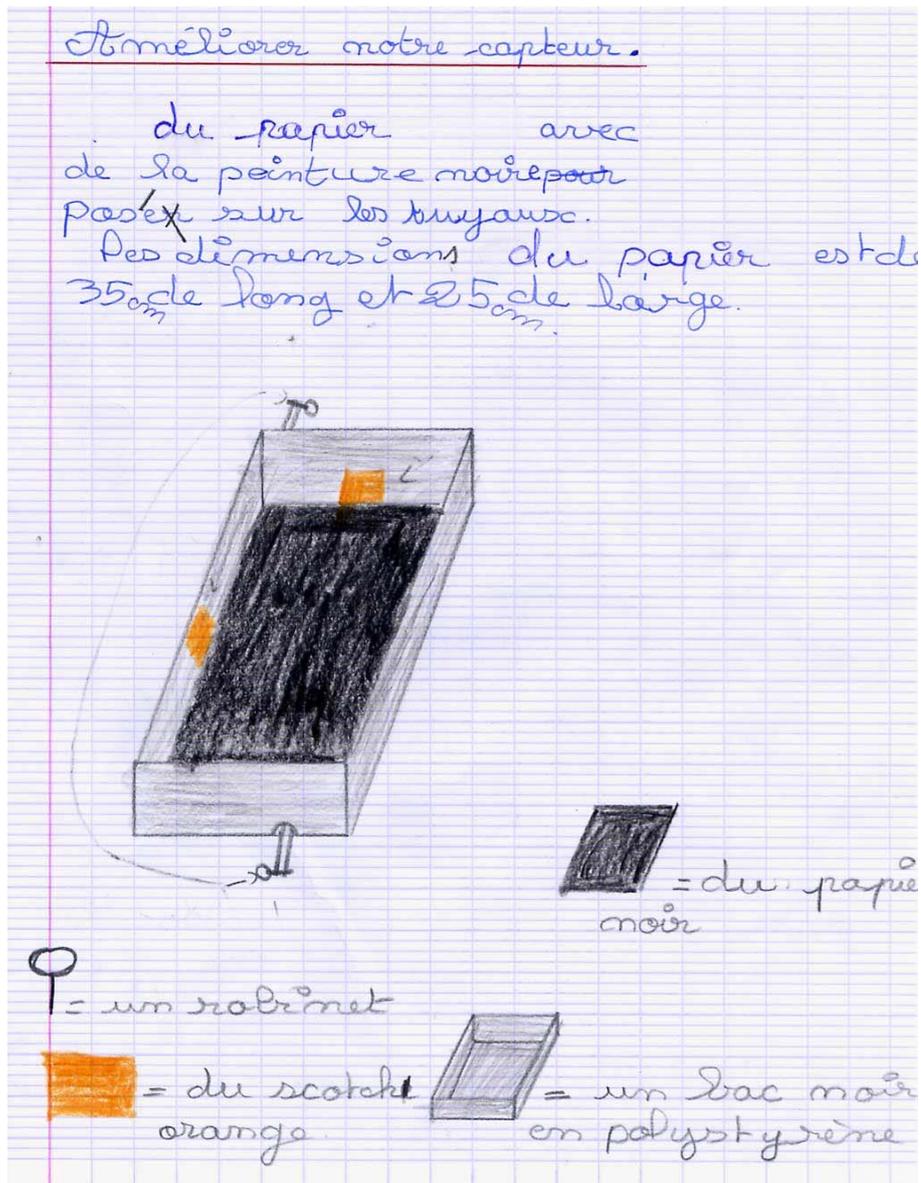
Conclusion

L'eau est passée de 23°C à 31°C.

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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



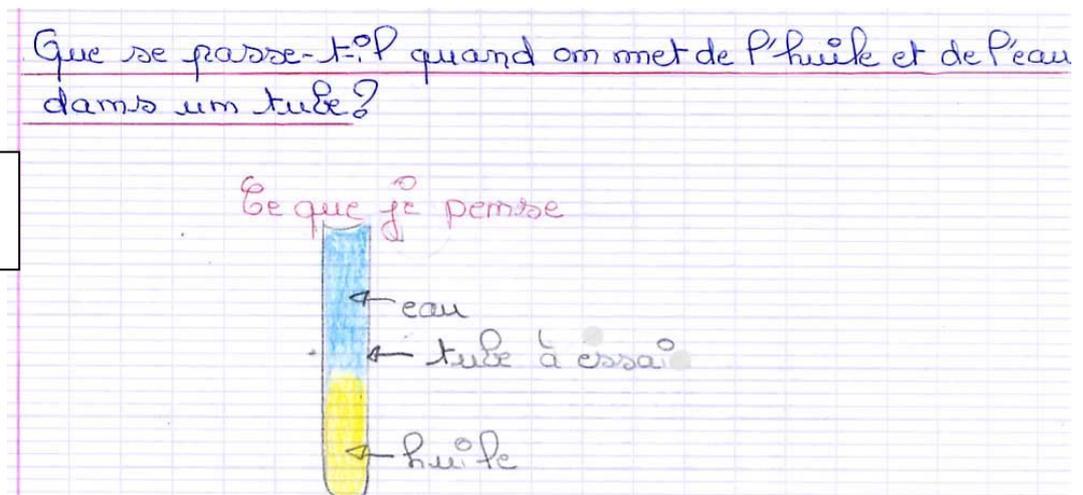


Un deuxième test a été réalisé avec les capteurs améliorés et la température la plus élevée a été 38° pour une exposition de 2 heures par 5° de température extérieure.

Neuvième étape : Comprendre l'effet « thermosiphon » du chauffe-eau solaire

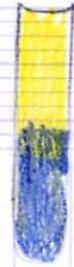
Lors de la recherche documentaire que les enfants avaient effectuée, ils avaient appris que le capteur solaire devait se trouver sur le toit orienté vers le soleil. Un document de l'ADEME proposait deux systèmes possibles : un système à circulation forcée du liquide caloporteur qui nécessitait une pompe électrique et un système de circulation naturelle en thermosiphon. Afin que les enfants comprennent le fonctionnement du chauffe-eau solaire en thermosiphon, ils devaient savoir que l'eau chaude n'avait pas la même densité que l'eau froide. Pour cela, un travail expérimental a été fait sur la densité des liquides (« Mélanges et solutions » dans le programme du cycle 3). Les enfants ont donc expérimenté avec de l'huile de l'eau et de l'alcool.

Relevé
d'hypothèse

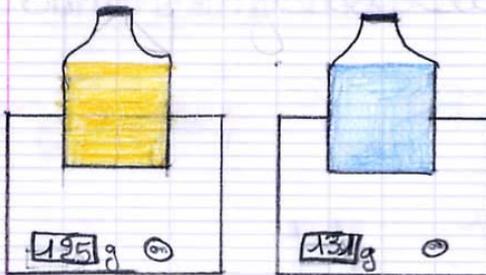


On nous mettons d'abord l'huile en grande quantité
je puis l'eau *ce que j'observe*

Observations



l'huile est-elle plus légère que
l'eau?
Comment le vérifier?
l'expérience que je propose.



Matériel: 2 pots
identiques.

1 Balance

Résultats:

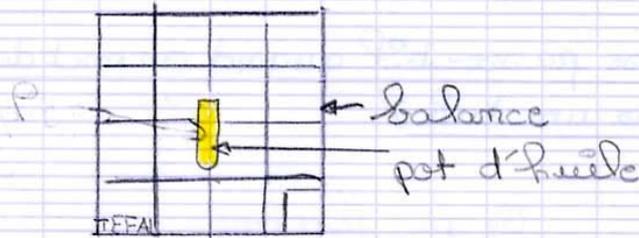
l'huile pèse 125 g.
l'eau pèse 131 g.

On a mesuré avec une règle les
pots et on a mis 2 centimètres
d'huile dans un pot et 2 centimè-
tres d'eau dans un autre pot.

L'huile est-elle plus légère que l'eau ?

Comment vérifier ?

L'expérience que je propose



Le matériel dont ont besoin : 2 pots de la même taille, une balance

L'eau pèse 116 gr et l'huile pèse 106 gr

L'huile est moins lourde que l'eau

On a mis dans le pot gradué 4 ml d'eau et 4 ml d'huile

	①	②	③*	④*	⑤	⑥*	⑦
eau	55g	27g	157g	134g	26g	116g	88g
huile	49g	25g	151g	125g	26g	106g	80g

* les pots vides n'ont pas été pesés

① mesure doseur (ml)

②③④ hauteur d'eau et d'huile (cm)

⑤⑥ récipient gradué (ml)

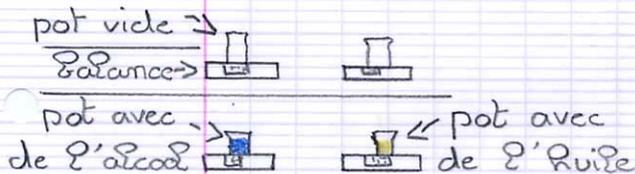
⑦ hauteur d'eau et d'huile (cm)

Suite à ce travail, la question a été posée aux enfants de deviner dans quel ordre l'alcool et l'huile allaient se superposer (sans faire directement l'expérience.)

Essayons de trouver une méthode pour deviner dans quel ordre l'huile et l'alcool vont se superposer.

Le que je propose :

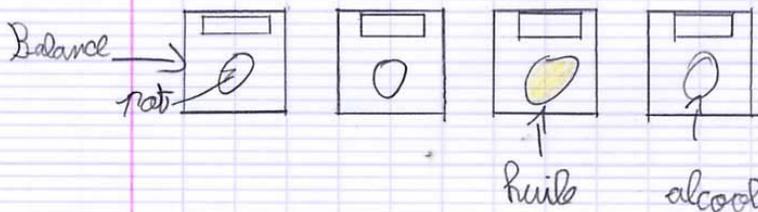
On pèse 2 pots vides et identiques. On met de l'huile dans un pot et on le pèse. Dans le 2^{ème} pot on fait pareil avec l'alcool.



pot vide : 45 g
pot avec de l'alcool : 132 g
pot avec de l'huile : 140 g
poids de l'alcool : 54 g
poids de l'huile : 65 g

Essayons de trouver une méthode pour deviner dans quel ordre l'huile et l'alcool vont se superposer.

Le que je suppose

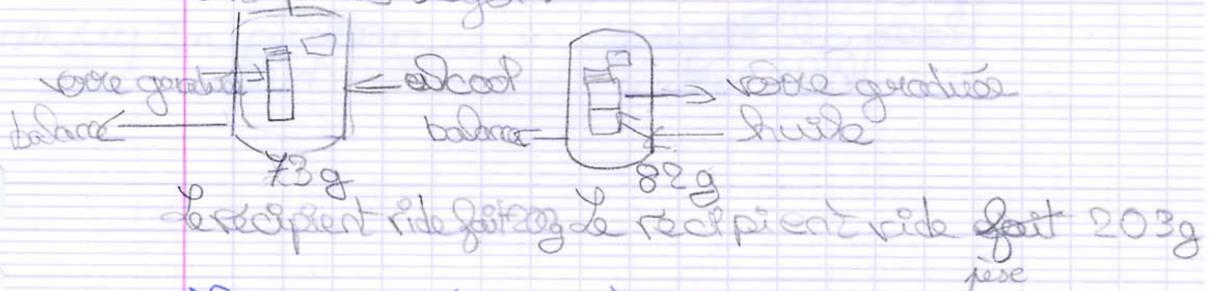


Les pot vides pèse 45 g. l'huile et le pot vide pèse 140 g et le pot vide et l'alcool pèse 132 g; l'huile seule pèse 57 g l'alcool seul pèse 65 g.

Essayons de trouver une méthode pour savoir dans quel ordre l'huile et l'alcool vont se superposer.

Ce que je propose

On met de l'alcool dans un récipient gradué et on met la même quantité avec de l'huile. Ensuite on met l'huile et l'alcool dans 2 récipients. On va les peser pour voir lequel est le plus léger. Je pense que l'huile est plus légère.



Nous expérimentons

ce que je constate

Un des récipient était plus gros que l'autre. Je constate que l'alcool est plus léger que l'huile.

Conclusion

Pour pouvoir comparer des liquides, il faut en peser la même quantité (sur la même balance)

Certains liquides sont plus lourds que d'autres.

Lorsque 2 liquides se mélangent, on dit qu'ils sont miscibles. (alcool + eau)

Lorsque 2 liquides ne se mélangent pas, on dit qu'ils sont non-miscibles. (huile + eau)

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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

Maintenant que les enfants ont compris que l'on pouvait différencier les liquides par leur densité, ils vont expérimenter pour comprendre qu'un même liquide, l'eau, n'a pas la même densité selon qu'elle est chaude ou froide. Cela leur permettra de comprendre le fonctionnement du thermosiphon.

1/ Que se passe-t-il lorsqu'on place un glaçon (coloré) dans un récipient d'eau chaude ?

-Relevé d'hypothèse

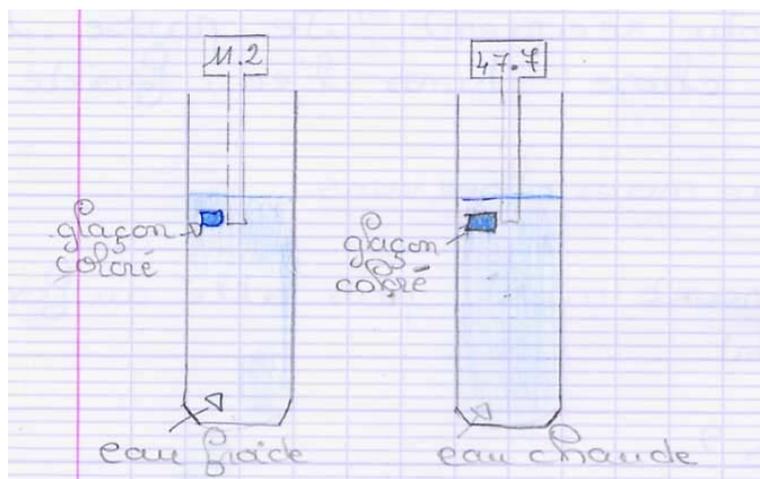
ce que nous pensons
- Le glaçon va fondre, l'eau va se colorer
→ Le glaçon va couler
→ Il y aura de la vapeur
→ L'eau va se colorer et va refroidir
→ Le glaçon va flotter

ce que nous observons
L'eau est devenue bleue
Le ~~bleu~~ bleu (colorant) est parti de la surface de l'eau et il est descendu.
- L'eau glaçon flotte

2/Se passe-t-il la même chose lorsque l'on place un glaçon dans l'eau froide ?

Recueil d'hypothèses et expérimentation :

Dessins d'observation. Le colorant se diffuse très lentement et n'atteint pas le fond du récipient dans l'eau froide.



3/Que nous apprend cette expérience ?

Recueil des conclusions

L'eau chaude est-elle plus légère que l'eau froide ?

Comment faire ?

- On peut peser la même quantité d'eau chaude et l'eau froide.
- On peut mettre dans un même tube de l'eau chaude colorée et de l'eau froide non colorée (Lisa).

4/Pour mettre en évidence que l'eau chaude est moins dense que l'eau froide, chaque groupe d'élève va placer un flacon ouvert rempli d'eau chaude colorée dans un récipient d'eau froide :

Nous observons

Le colorant reste en haut du récipient

La question : « Que se passerait-il si on mettait un flacon d'eau froide colorée dans un récipient d'eau chaude ? » est ensuite posée aux enfants. Les hypothèses sont notées et les enfants expérimentent.

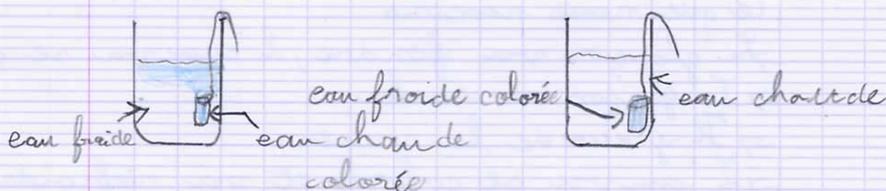
Que se passerait-il si on mettait un flacon d'eau froide colorée dans un récipient d'eau chaude

Nous observons

L'eau froide colorée ne sort pas du flacon



Notre expérience :

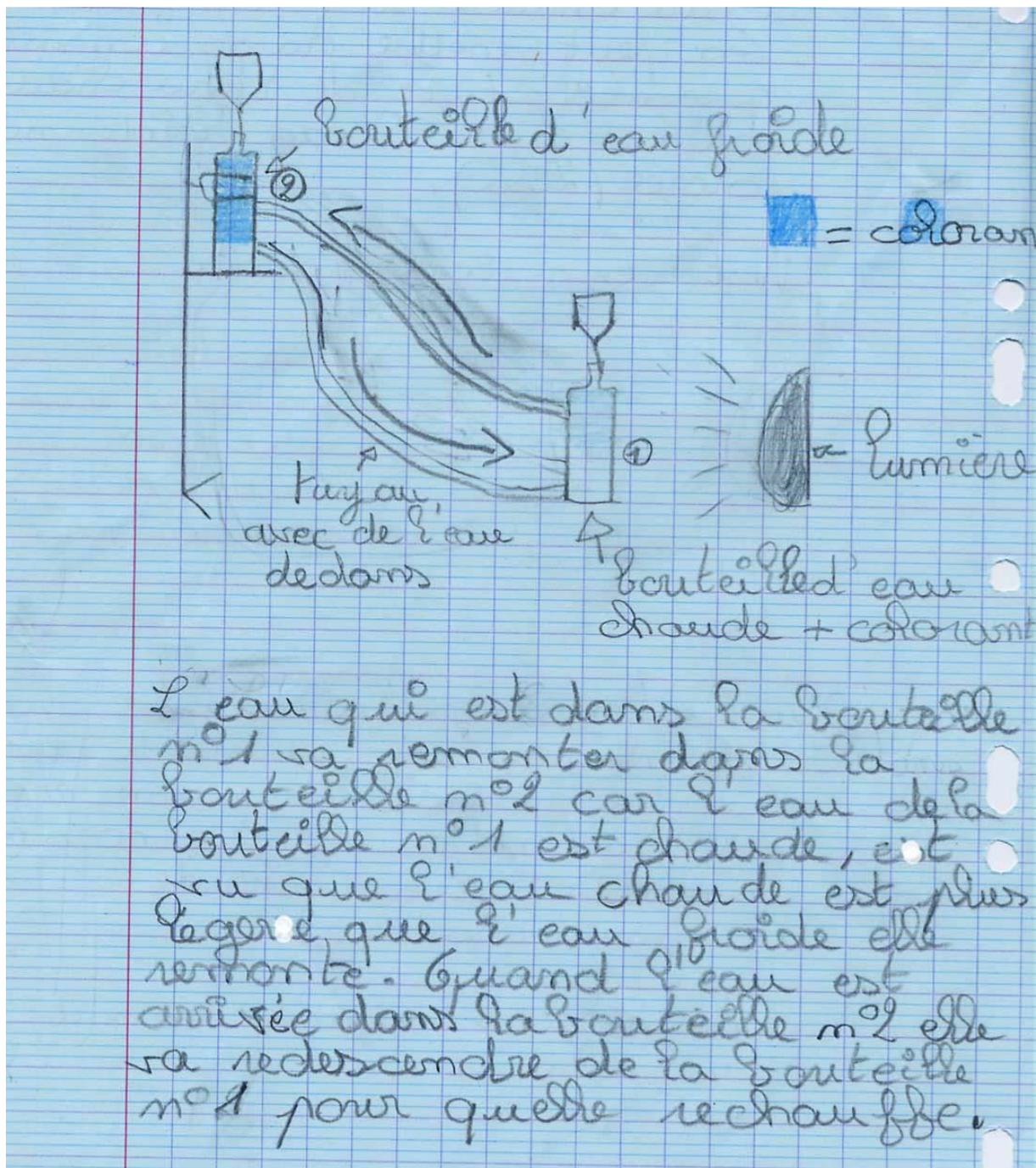


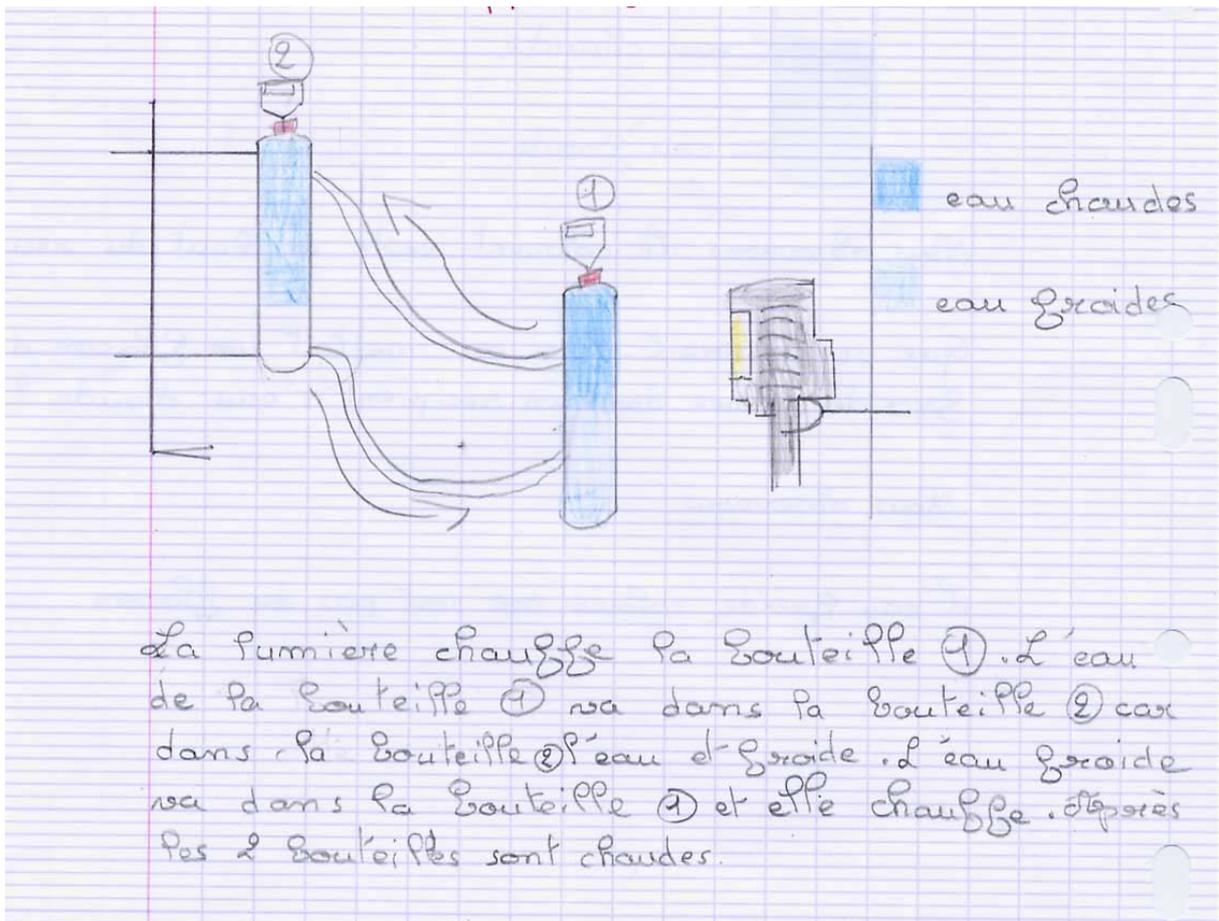
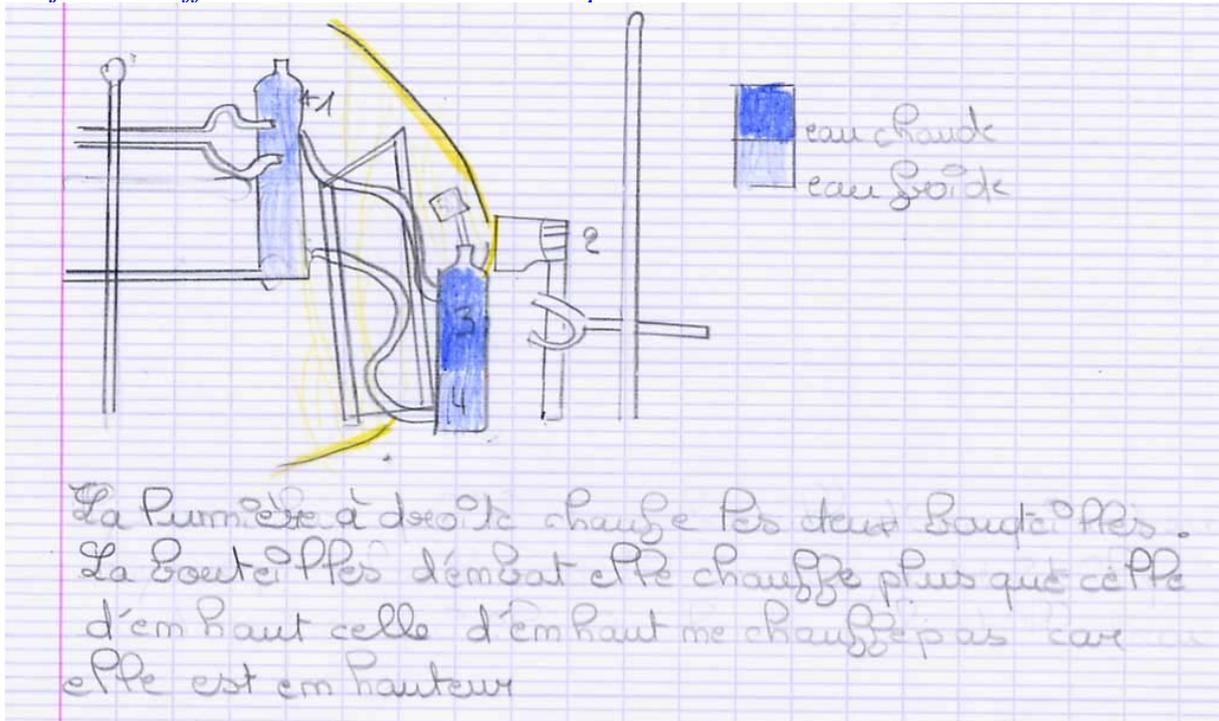
La mise en commun permet de conclure que l'eau chaude est plus légère (moins dense) que l'eau froide. De ce fait, elle va se trouver au dessus de l'eau froide.

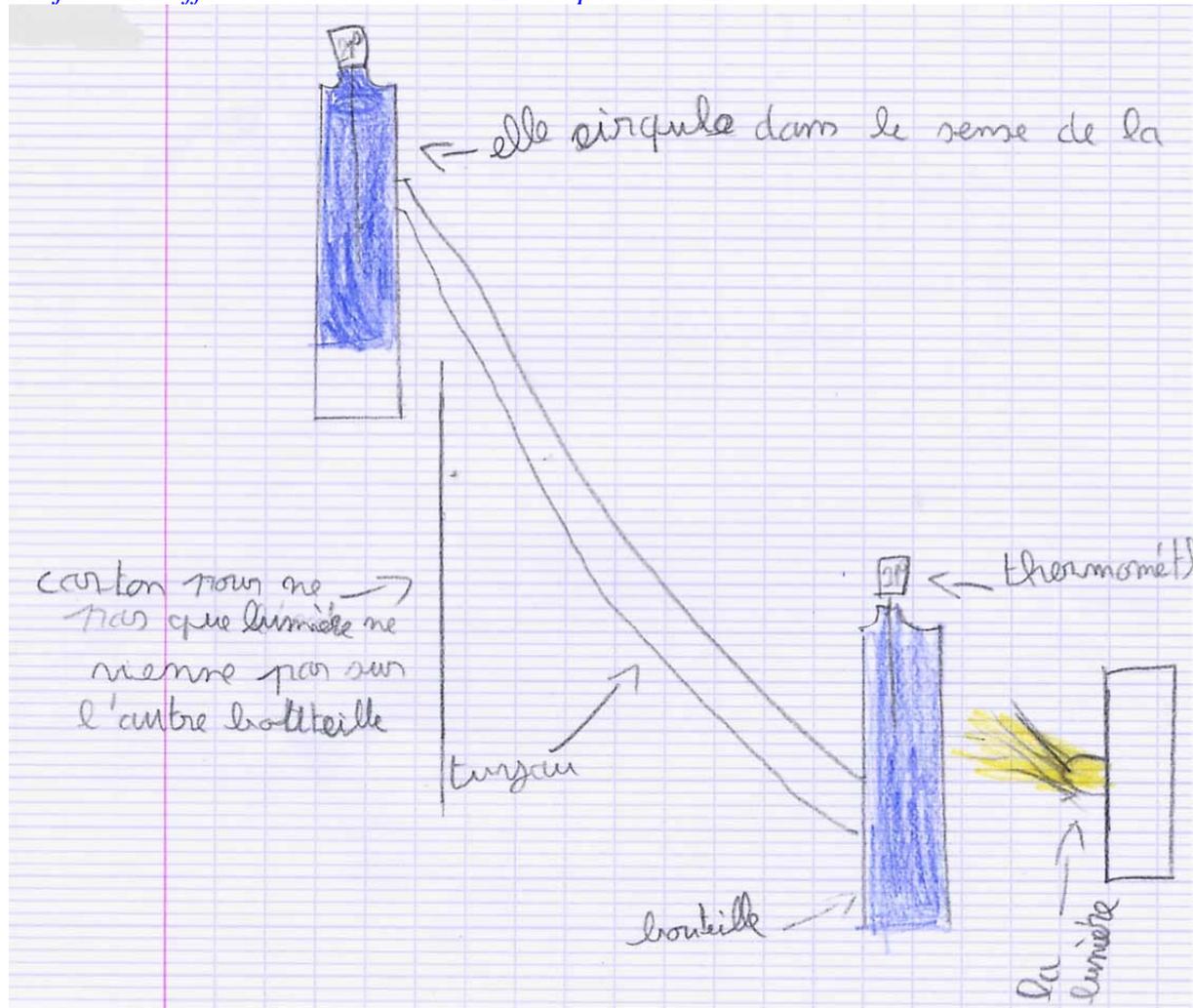
Le thermosiphon

Présentation aux enfants d'une maquette de thermosiphon et mise en fonctionnement de celui-ci.

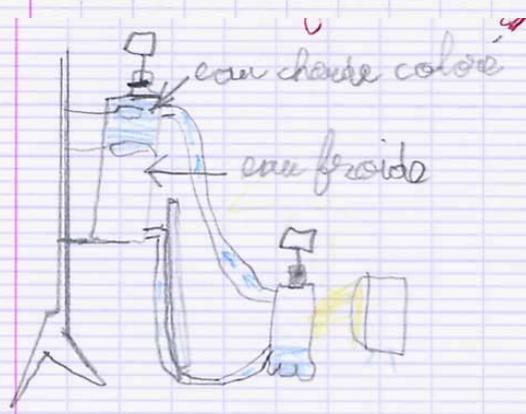
Schématisation du montage et écriture individuelle d'un texte explicatif.



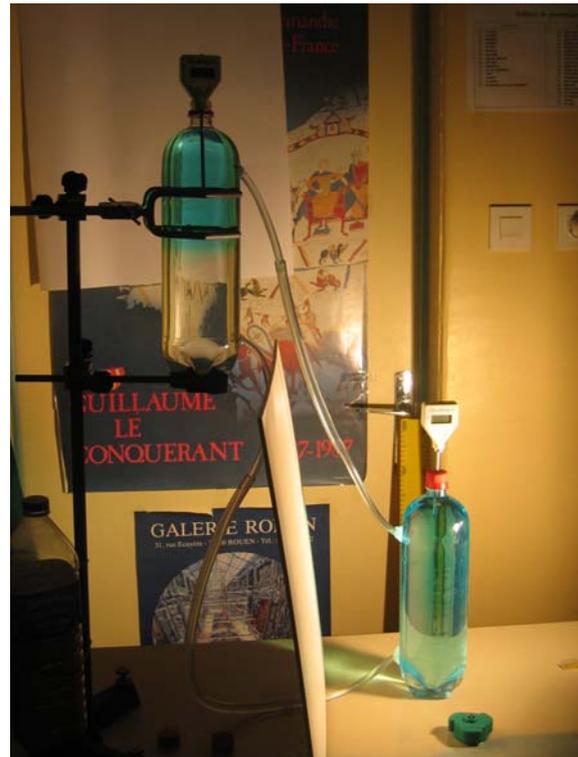
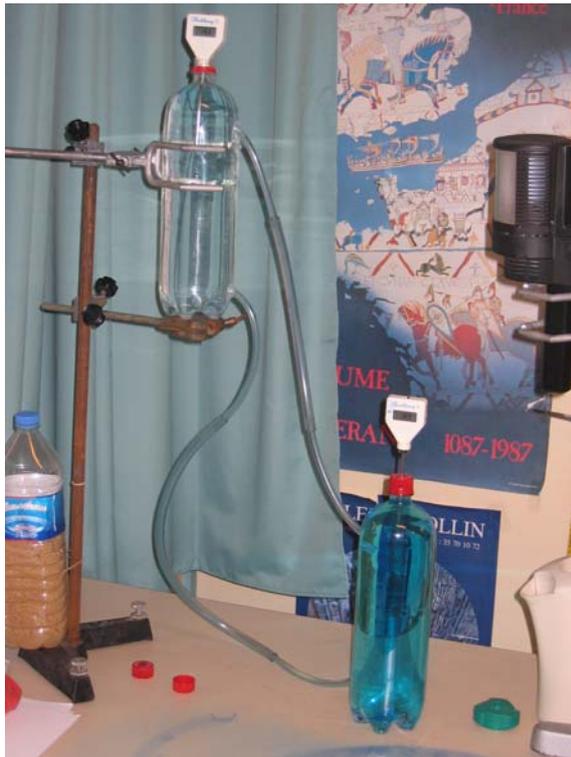




ben mais une lumière pour faire chauffer l'eau et il y a du colorant ont m'a mis du colorant pour que on voit mieux la circulation de l'eau



quand l'eau chauffe avec la lampe, l'eau remonte dans le tube le haut et l'eau chauffe.



Une mise en commun a eu lieu avec un débat d'interprétation sur le phénomène constaté.

Parallèlement un travail sur le schéma d'expérience a eu lieu à partir des schémas réalisés par les enfants, ce qui a permis d'établir une grille d'évaluation des schémas.

En français, un travail de lecture a été fait à partir des textes explicatifs (sur la forme et le fond)

Dixième étape : Structuration

Ce travail devant être présenté à la municipalité, les enfants devront réaliser des panneaux explicatifs. Cette réalisation permettra également de structurer les connaissances. Afin d'aider les enfants, plusieurs questions leur ont été posées :

- Quelles sont les étapes qui ont été nécessaires pour arriver à la fabrication du capteur solaire ?
- Quelles sont les difficultés rencontrées depuis le début de l'année pour fabriquer un capteur ?
- Quelles sont les solutions techniques apportées ?
- Qu'avez-vous appris pendant le travail sur le capteur solaire ?
- Quel est le rapport entre la maquette du thermosiphon et le capteur solaire ?

Ce travail a d'abord été fait individuellement. Une mise en commun a été faite dans chaque groupe avant une synthèse collective.

Quelques exemples de ce que les enfants écrivent avoir appris pendant le travail sur le capteur solaire :

4) Qu'avez-vous appris ?

On a appris qu'un capteur pourrait fonctionner avec de l'eau et pour une maison toute entière. Il y a aussi différents modèles de capteurs.

Qu'avez-vous appris ?

Que le capteur devrait être en diagonale du soleil

que l'eau chauffait dans des pots noirs

Que il fallait un récipient pour que l'eau chauffe mieux

4) Qu'avez-vous appris ?

J'ai appris que c'était plus économique si on utilisait le soleil, que l'eau chaude est plus légère que l'eau froide

Qu'avez-vous appris ?

J'ai appris le mot capteur.
Que quand on faisait des expériences
ou des maquettes ça pouvait très bien
marcher ou ne pas marcher.

4) Qu'avez-vous appris ?

On a appris qu'on pouvait chauffer
l'eau avec le soleil.

3) Qu'avez-vous appris ?

L'eau peut être chauffée par le soleil.

L'eau chaude est plus légère que l'eau froide.

4) Qu'avez-vous appris ?

J'ai appris qu'on pouvait chauffer
l'eau avec le soleil en hiver.

Le lien que les enfants ont fait entre le thermosiphon et le capteur solaire

Quel est le rapport entre la maquette et le capteur solaire ?

C'est pareil car la lumière représente le soleil, la bouteille du haut le ballon de stockage et la bouteille du bas le capteur solaire.

Quel est le rapport entre la maquette et le capteur solaire ?

Le rapport est qu'il y a de l'eau dans les deux et qu'ils ont tous les deux besoin de soleil ou de lumière pour chauffer. Le mouvement aussi dans le même sens.

Quel est le rapport entre la maquette et le capteur solaire ?

Dans les deux il y a de l'eau chaude et de l'eau froide.

Il y a la bouteille du bas c'est le capteur et la bouteille du haut c'est un ballon d'eau chaude.

5) Quel est le rapport entre la maquette et le capteur solaire ?

C'est pour nous montrer que l'eau chaude est plus légère que l'eau froide.

La synthèse collective

Le capteur solaire

1) Les étapes

- Test de variables
 - épaisseur, couleur, ~~hauteur~~ ^{forme}, matière, ouvert/fermé pour un récipient
- Recherche documentaire
 - modèles de capteurs
- Bon Réalisation d'un schéma de capteur ; commande de matériel, fabrication d'un capteur
- Test n°1
 - Expériences sur l'isolation et le double-vitrage
 - Amélioration des capteurs
- Test n°2
 - Etude des liquides du thermosiphon.

problèmes rencontrés

solutions trouvées

Les tuyaux ne tenaient pas dans le bac

→

Utilisation de fil de fer et de bâtonnet

Le tuyau qui contenait l'eau sortait du bac donc l'eau refroidissait.

→

Isolation du tuyau avec du polystyrène coupe du tuyau trop long

L'eau ^{était} mise directement dans le bac et coulait (fuites)

→

Utilisation de silicone

L'eau chauffait moins parce qu'il y avait trop d'eau.

→

Mettre moins d'eau.

Les vitres n'étaient pas collées sur le bac ^{et} l'eau chauffait peu. On ne pouvait pas pencher le capteur.

→

Mettre les vitres sur le capteur.

Le capteur rempli d'eau était trop lourd et était emporté par le poids de

→

Mettre l'eau dans les tuyaux.

L'eau quand on le pompait

Bo Il était difficile de remplir les tuyaux → Il fallait enlever le bouchon à l'extrémité de l'extrémité du tuyau pour permettre à l'air de sortir.

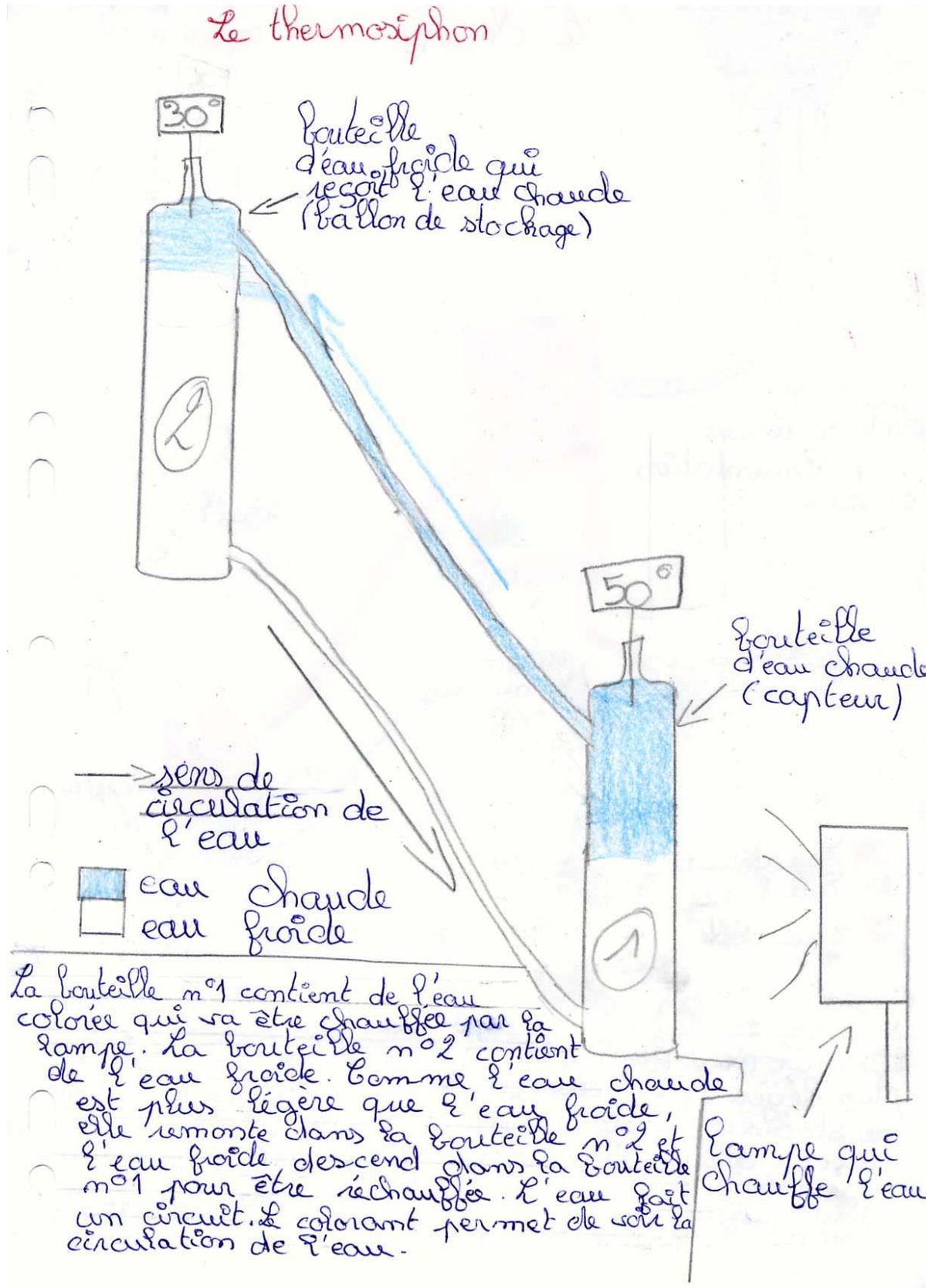
Le tuyau en cuivre était difficile à manipuler → Il a fallu couper la boîte en polystyrène,

Le joint n'était pas assez sec → Il aurait fallu attendre plus.

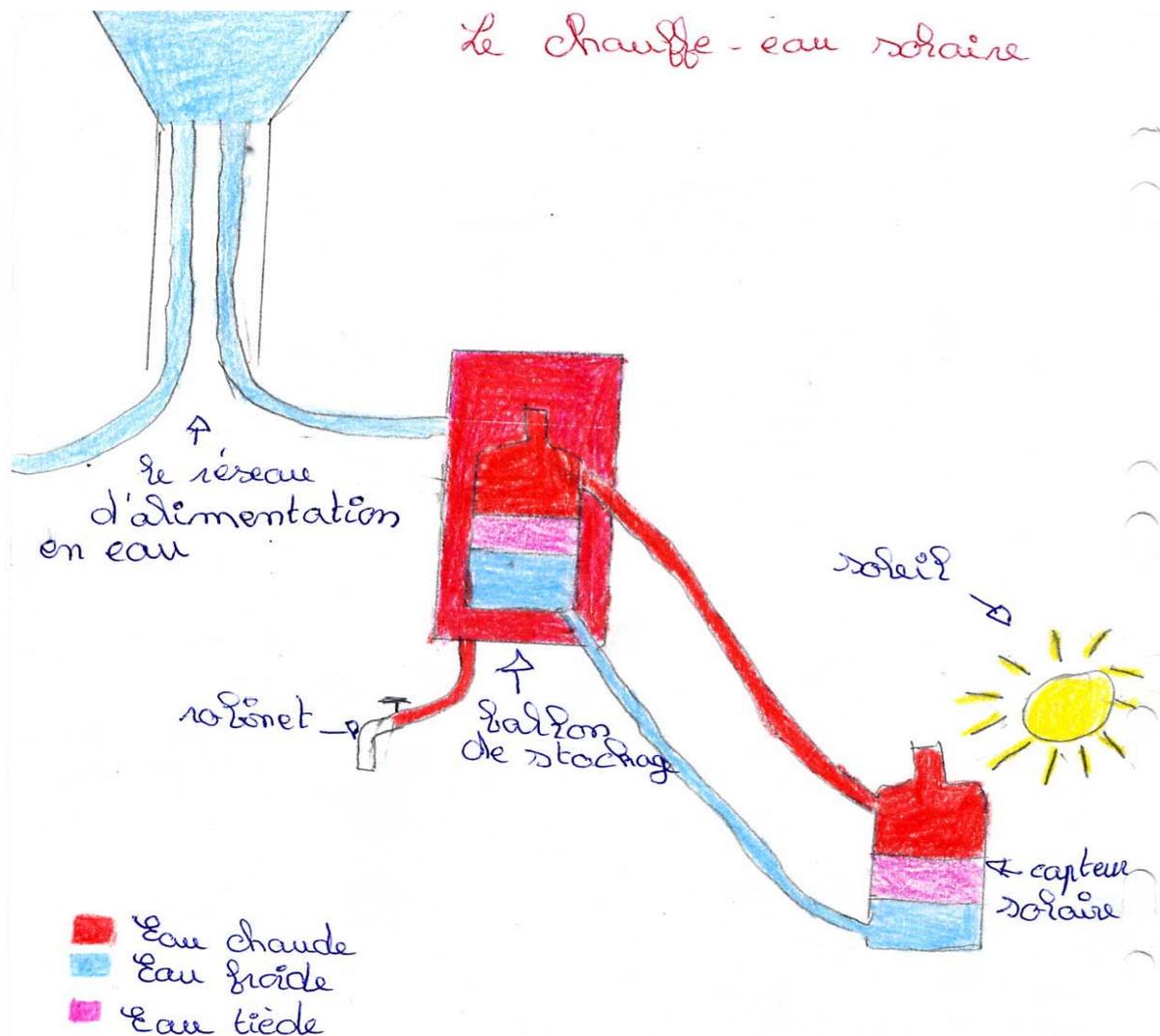
Le que nous avons appris

- Le soleil peut chauffer l'eau
- Le métal, une boîte fermée, la couleur noir sont plus chauffés par le soleil.
- Quand la surface le récipient est large et bas et quand il y a une petite épaisseur d'eau, elle chauffe plus.
- La température de l'eau peut monter beaucoup grâce au soleil (38°)
- L'eau chaude est plus légère que l'eau froide.
- ~~Deux~~ Le double-vitrage conserve mieux la chaleur.

Faire le lien entre le thermosiphon et le chauffe-eau solaire (synthèse collective au tableau)



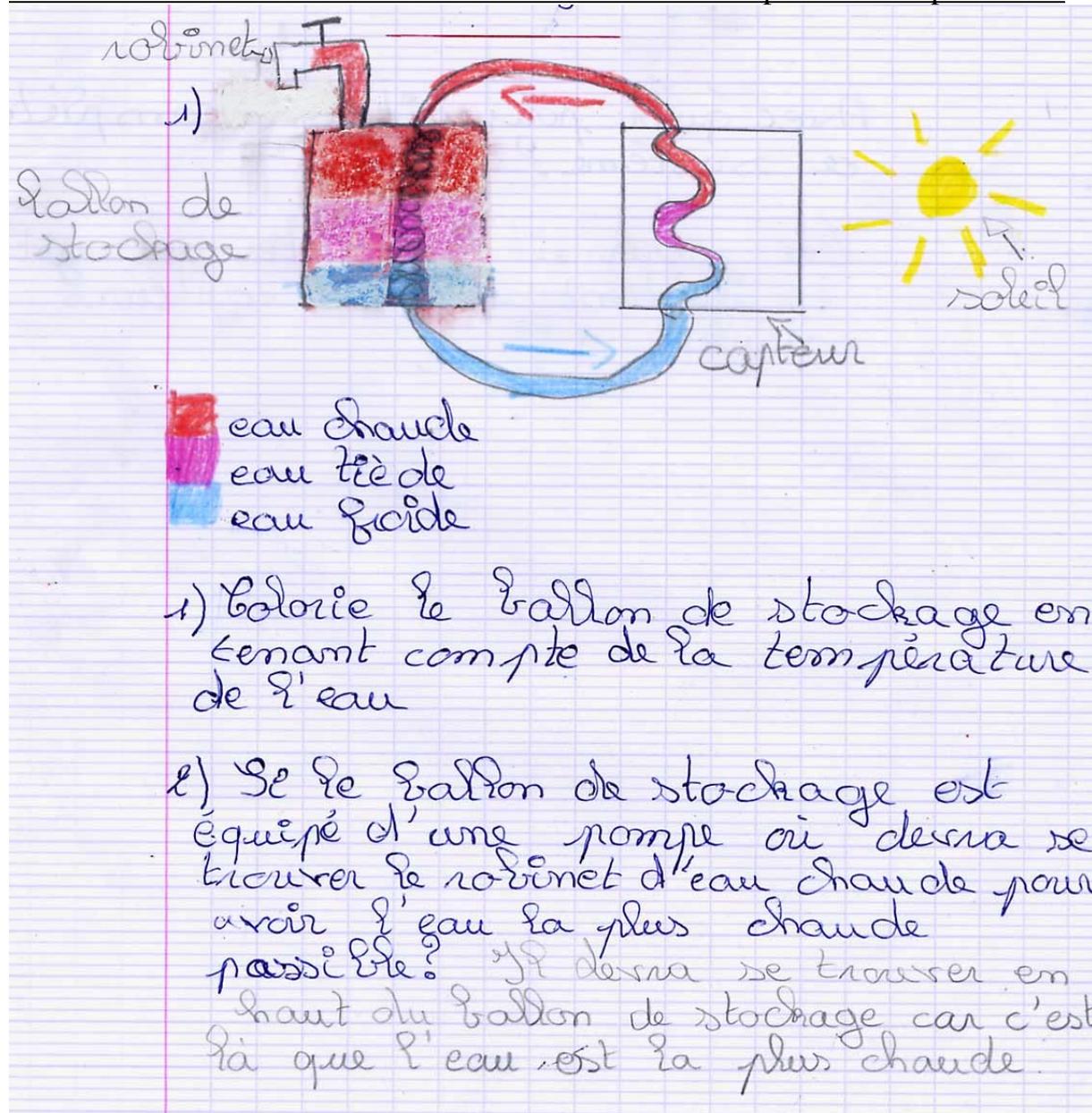
:



Le soleil chauffe l'eau du capteur, l'eau chaude, plus légère que l'eau froide, arrive dans le ballon de stockage. Elle réchauffe l'eau qui se trouve autour d'elle. Elle se refroidit et retourne dans le capteur.
Pour que ce capteur fonctionne sans pompe, il faut que le ballon soit placé plus haut que le capteur.

Afin d'évaluer la compréhension des enfants sur la question de la différence de densité entre l'eau chaude et l'eau froide et sur le fonctionnement du capteur solaire, je leur ai posé plusieurs questions :

- Où devra se trouver le robinet si on veut avoir l'eau la plus chaude possible ?

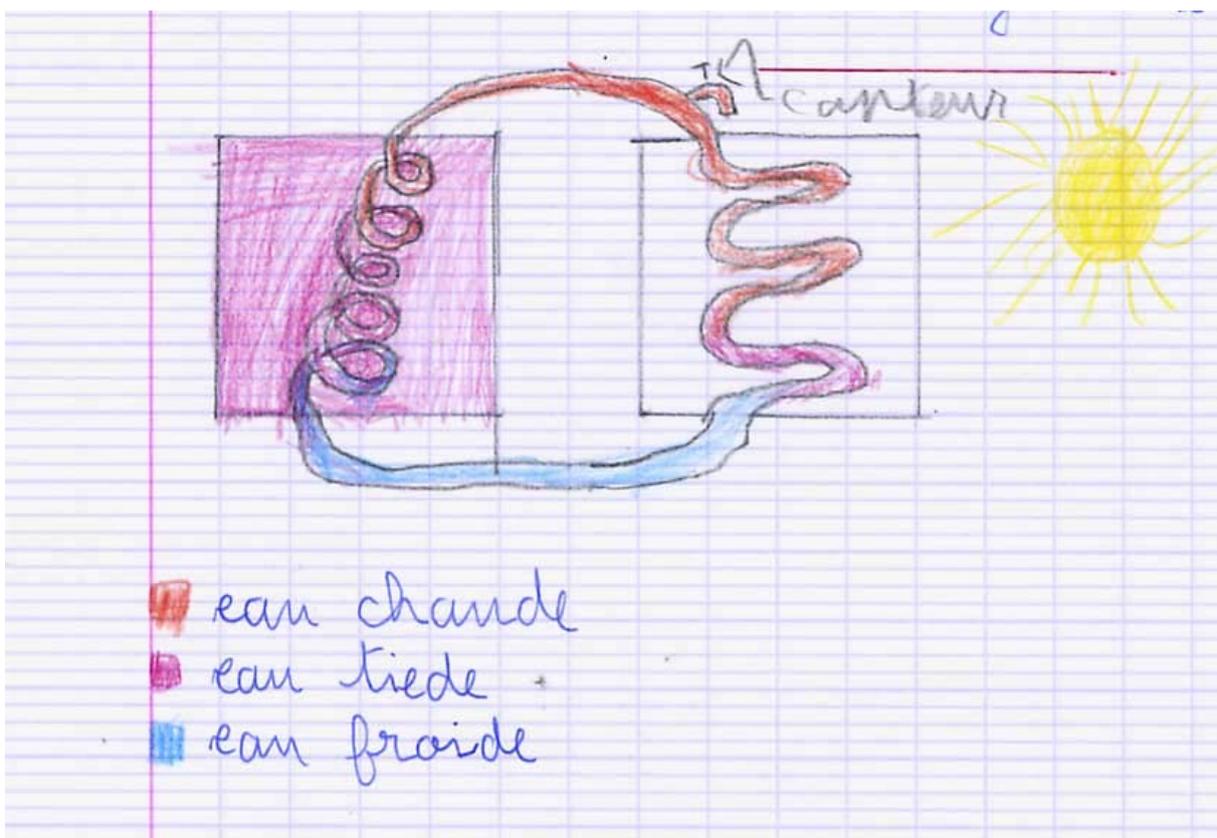
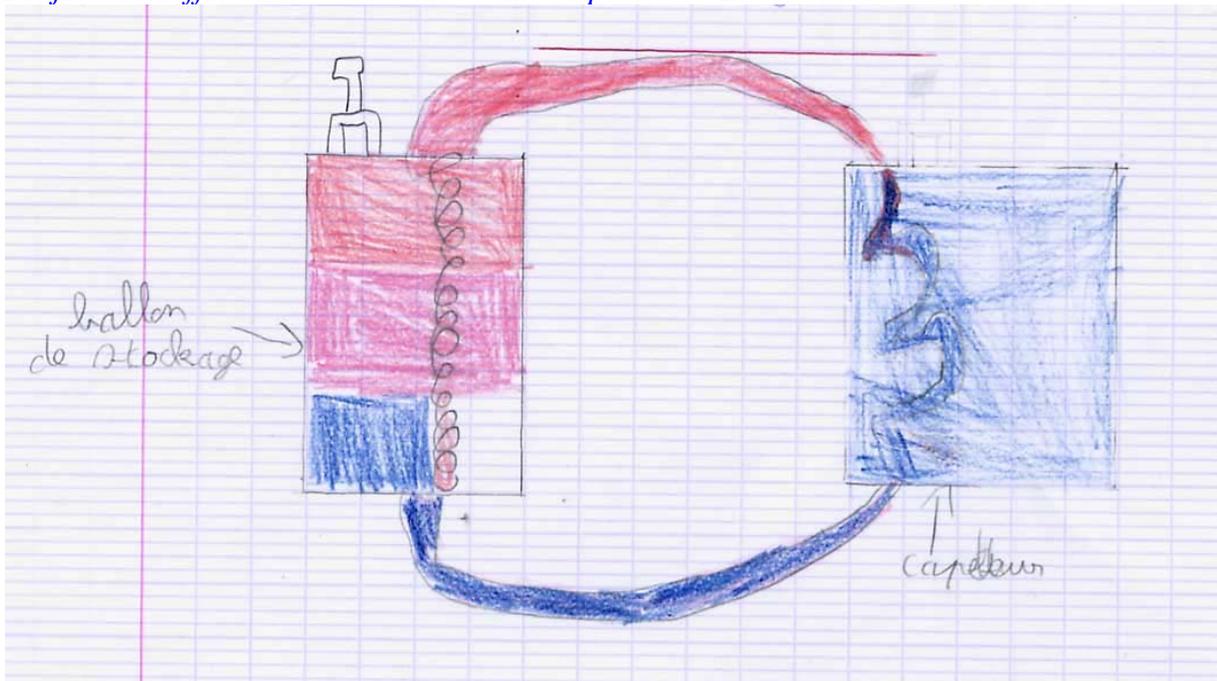


Ce travail a permis d'identifier des difficultés de compréhension : 1 capteur plein d'eau, robinet non placé sur le ballon de stockage

Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

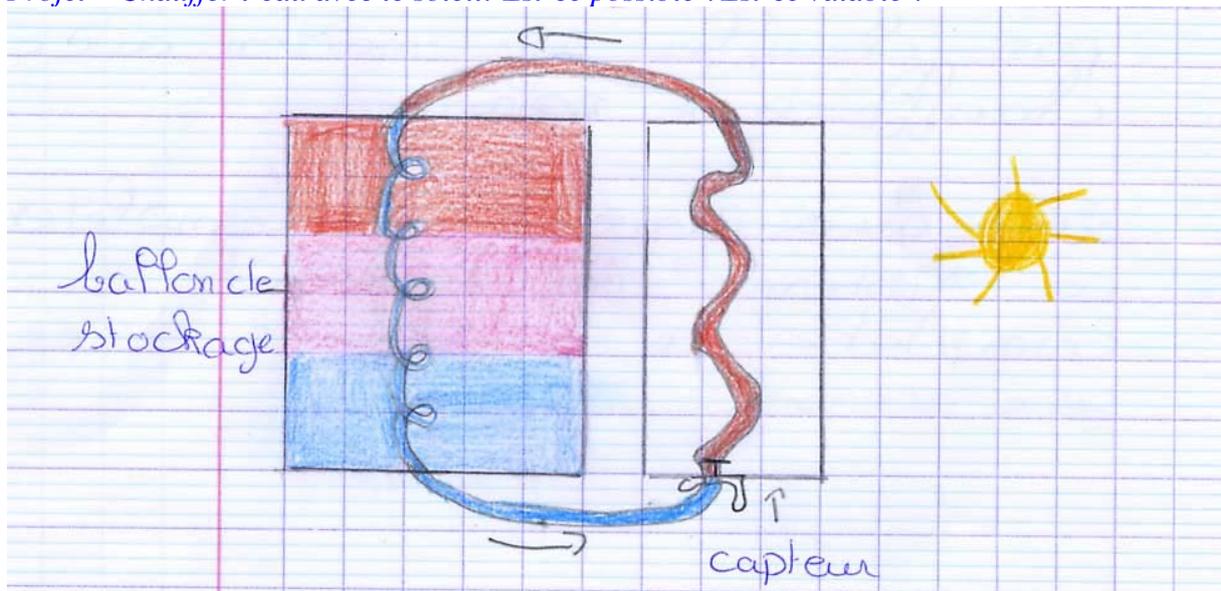
Projet « Chauffer l'eau avec le soleil: Est-ce possible ? Est-ce valable ? »



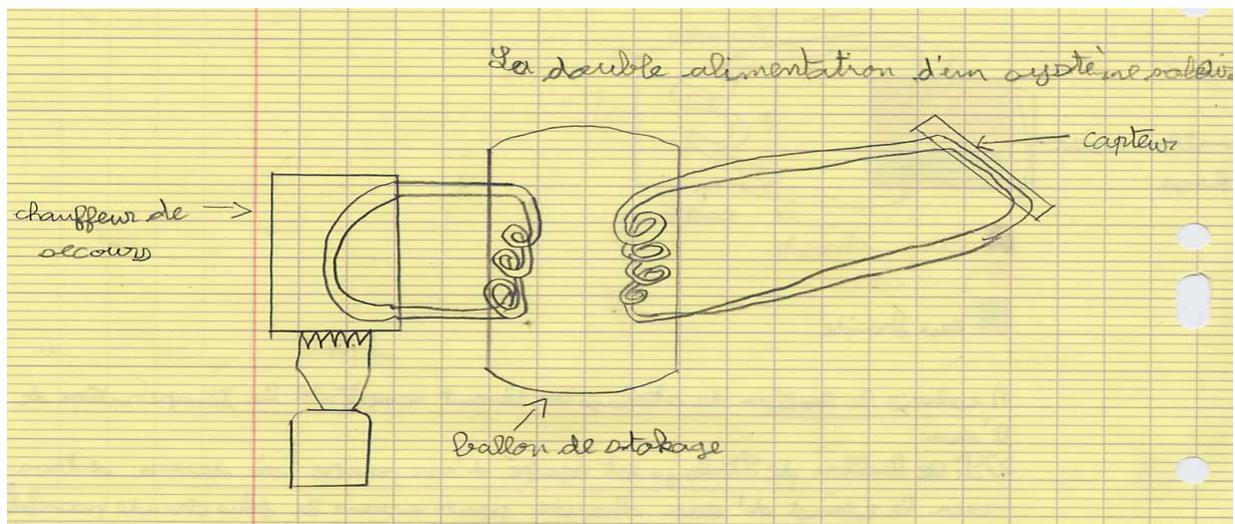
Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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



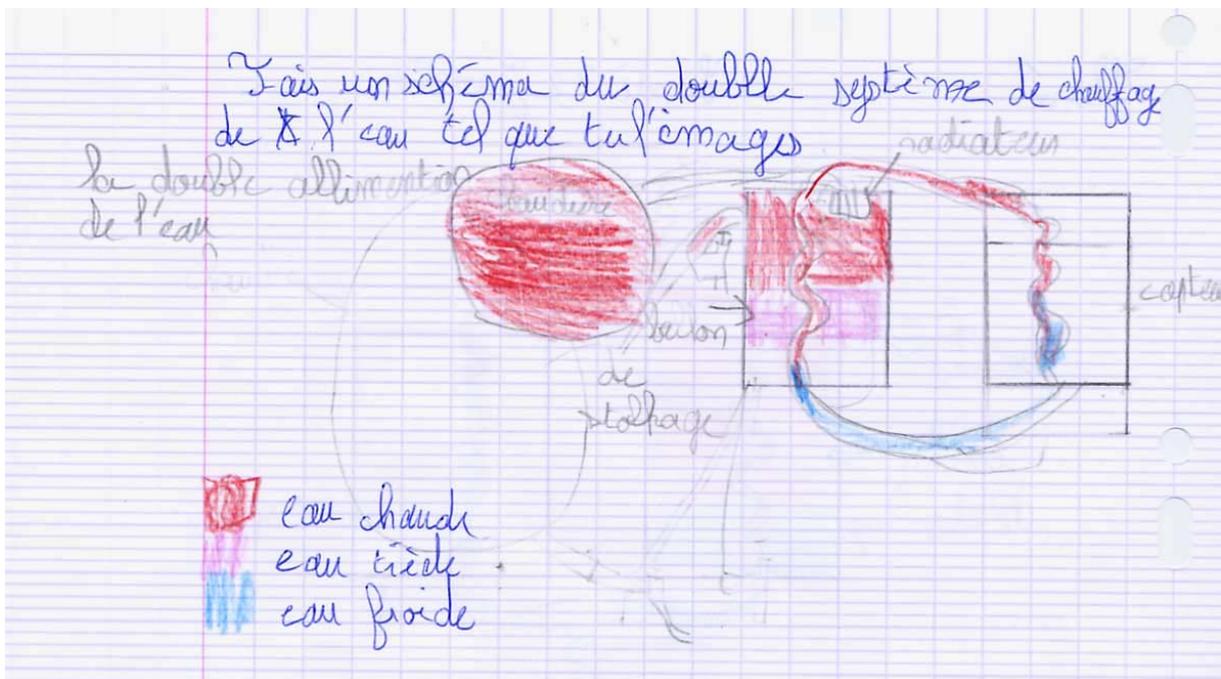
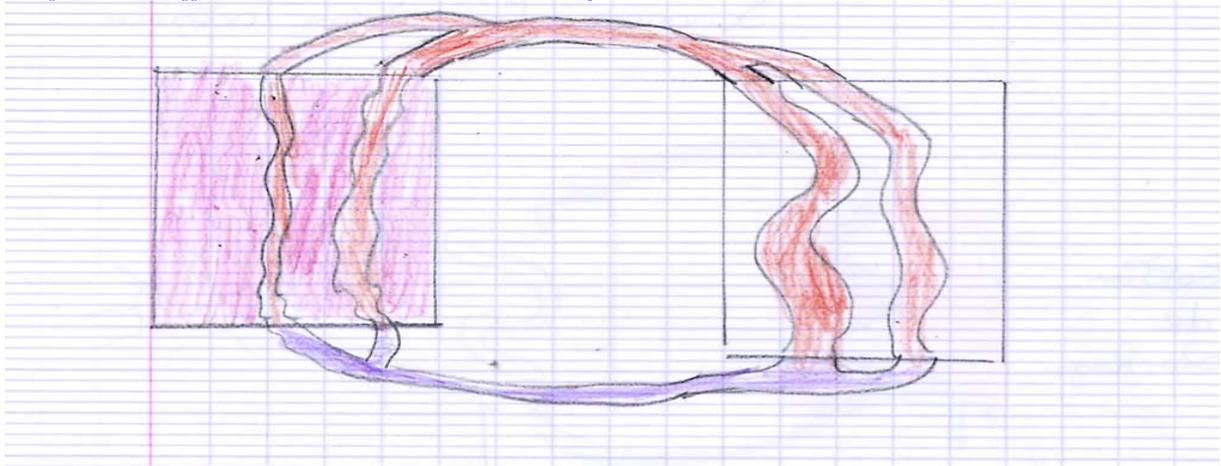
J'ai ensuite demandé aux enfants si un chauffe-eau solaire suffirait à produire de l'eau chaude pour toute la maison et s'il pourrait imaginer un système complémentaire pour produire plus d'eau chaude. Voici quelques propositions :



Blaisot Christine

Ecole Edouard Herriot – 76240 Le Mesnil Esnard

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



le capteur solaire

Pour compléter il faudrait mettre une chaudière pour quand il n'y aurait plus d'eau chaude dans le capteur mettre en marche la chaudière.

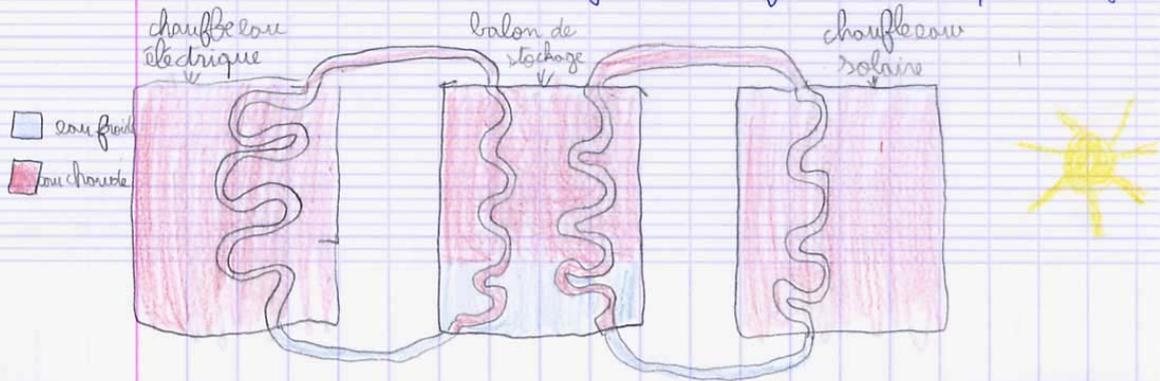
3) Pourrait-on chauffer toute l'eau d'une maison avec un chauffe-eau solaire?

Non parce que le ballon de stockage peut pas contenir toute l'eau que nous consommons et il n'y a pas assez de soleil

4) Avec quoi peut-on compléter ce système?

Nous pouvons aussi mettre un double système avec un chauffe-eau électrique

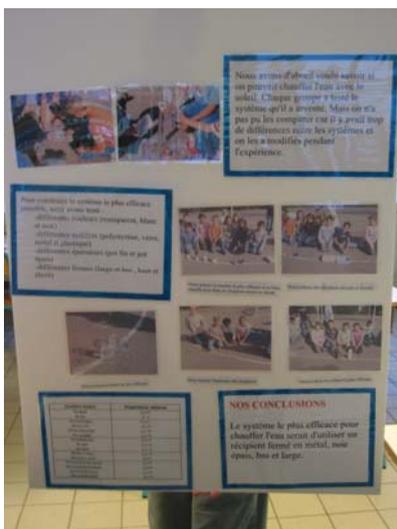
5) Fais un schéma du double système de chauffage de l'eau tel que tu l'imagines!



Onzième étape

Afin de présenter le travail fait en classe sur la fabrication de capteurs solaires, les enfants, par groupes, ont réalisé des panneaux expliquant la démarche mise en œuvre dans la classe pour répondre à la question : « Est-il possible de chauffer l'eau avec le soleil ».

Panneau n°1 : Le système le plus efficace pour chauffer l'eau



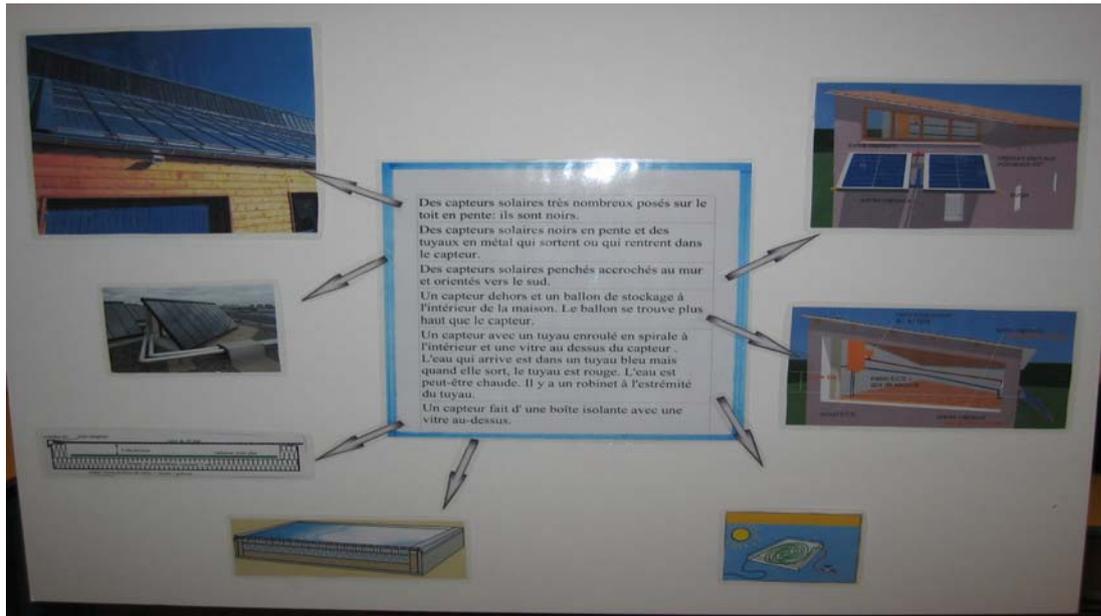
Après conception et réalisation de panneaux provisoires, les groupes ont exposé leur travail aux autres élèves de la classe afin de vérifier que les panneaux étaient facilement compréhensibles par tous. Parfois, des modifications ont été demandées.

← Le panneau sur « le système le plus efficace » a été modifié à la demande des autres élèves qui trouvaient qu'il y avait trop de lecture et qu'il fallait trop s'approcher du panneau pour comprendre de quoi ça parlait.

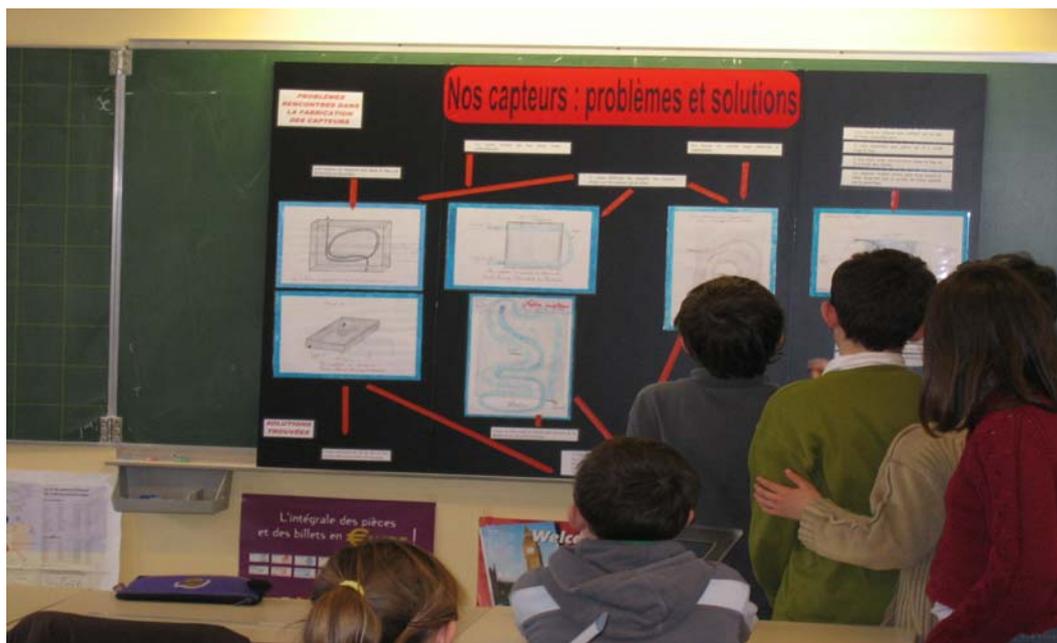
Panneau n°2 : les systèmes qui existent

Présentation en images des documents qui ont permis de voir les éléments entrant dans la fabrication d'un capteur solaire, l'implantation des capteurs sur la maison...

→ Ce panneau a posé beaucoup de problèmes aux enfants qui ont finalement pensé que les photos et dessins parleraient plus au « public » que des extraits de textes.



Panneau n°3 : Nos capteurs, problèmes et solutions



Sur ce panneau, les enfants ont choisi de placer les problèmes en haut, les dessins des capteurs en dessous et, en bas, les solutions trouvées. Ils ont du grouper les capteurs qui avaient rencontrés les mêmes problèmes. Suite à la demande des autres groupes, il a été décidé de choisir une couleur de flèche pour chaque type de capteurs afin de mieux identifier les problèmes et les solutions correspondant à chacun.

Panneau n°4 : le thermosiphon



Les titres des panneaux ont été réalisés avec une stika par les enfants.