

Défis scientifiques - Département des Deux-Sèvres
Année scolaire 2018/2019

Ecole Jean Monnet
Mauzé sur le Mignon

CE2 / CM1
Madame PERRON

Le prince de Motordu aime filer comme le vent sur son râteau à voile.



UN RÂTEAU À VOILE
flotte ou coule ?

Coulera ou pas?

Nous avons supposé qu' un objet flottait quand il était léger et qu' il coulait quand il était lourd...

Après nos expériences, nous avons constaté que cela était faux.

Nous avons émis de nouvelles hypothèses : un objet flotte ou coule en fonction

1. de sa matière
2. de sa forme
3. de s'il est percé ou pas (trous)
4. de l'air qui est à l' intérieur
5. de sa couleur (claire ou foncée)

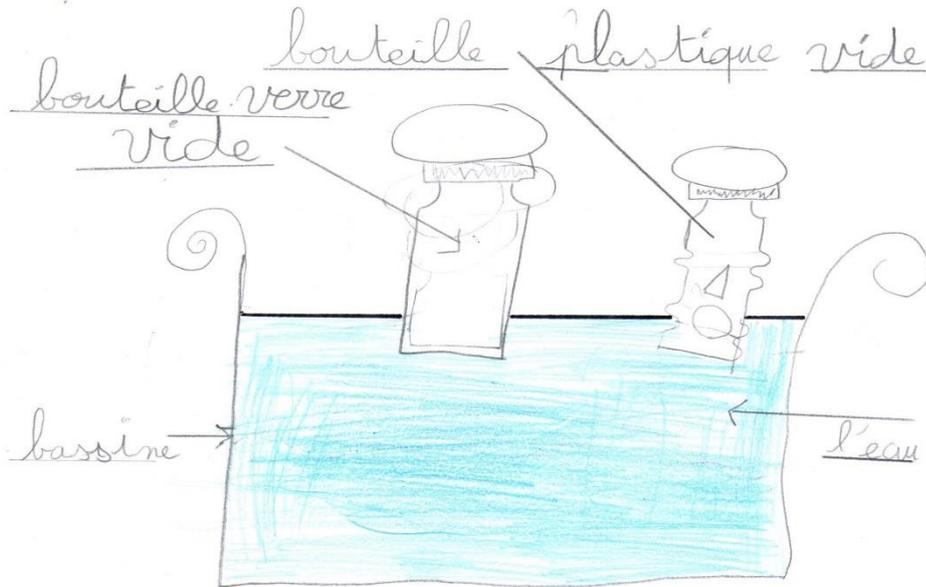


De nouvelles expériences s' imposent

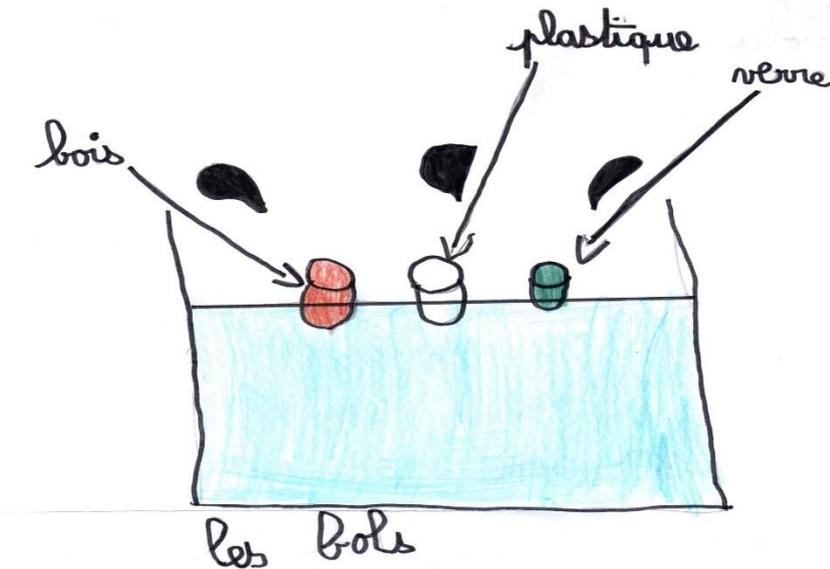
1) Flottabilité en fonction de la matière.

Une bouteille vide et fermée par un bouchon flotte qu'elle soit en verre ou en plastique.

Expérience avec une bouteille en
verre vide et une bouteille
plastique vide.



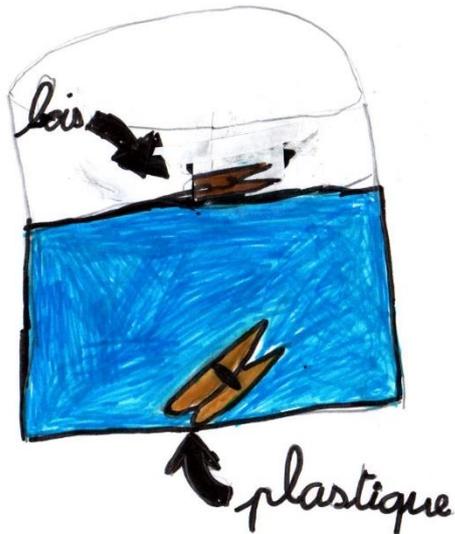
Les trois bols de matières différentes flottent.



La matière ne joue pas?

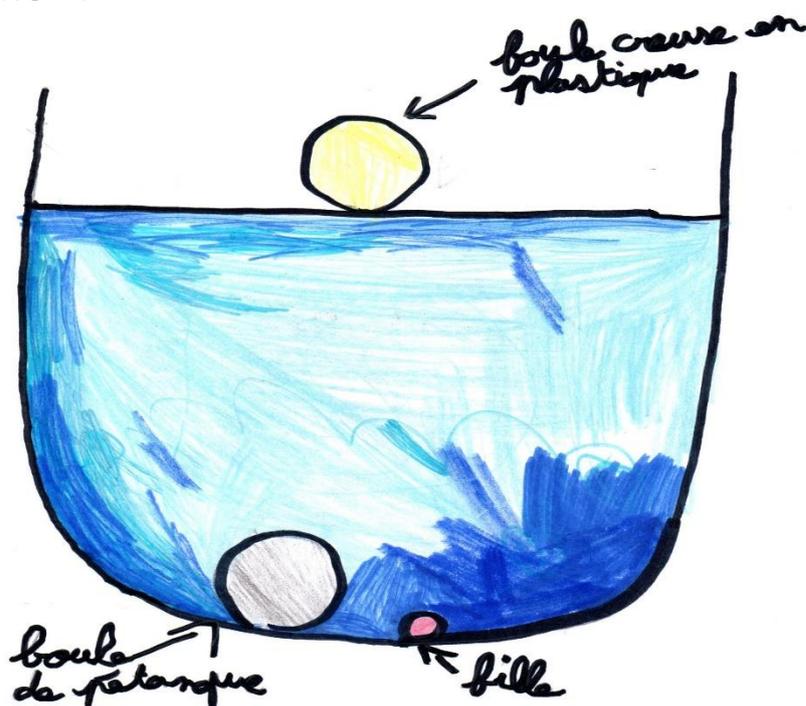
Pourtant la pince à linge en bois flotte alors que celle en plastique coule

La matière y est bien pour quelque chose là dedans puisque la pince à linge en bois flotte et celle de plastique coule.

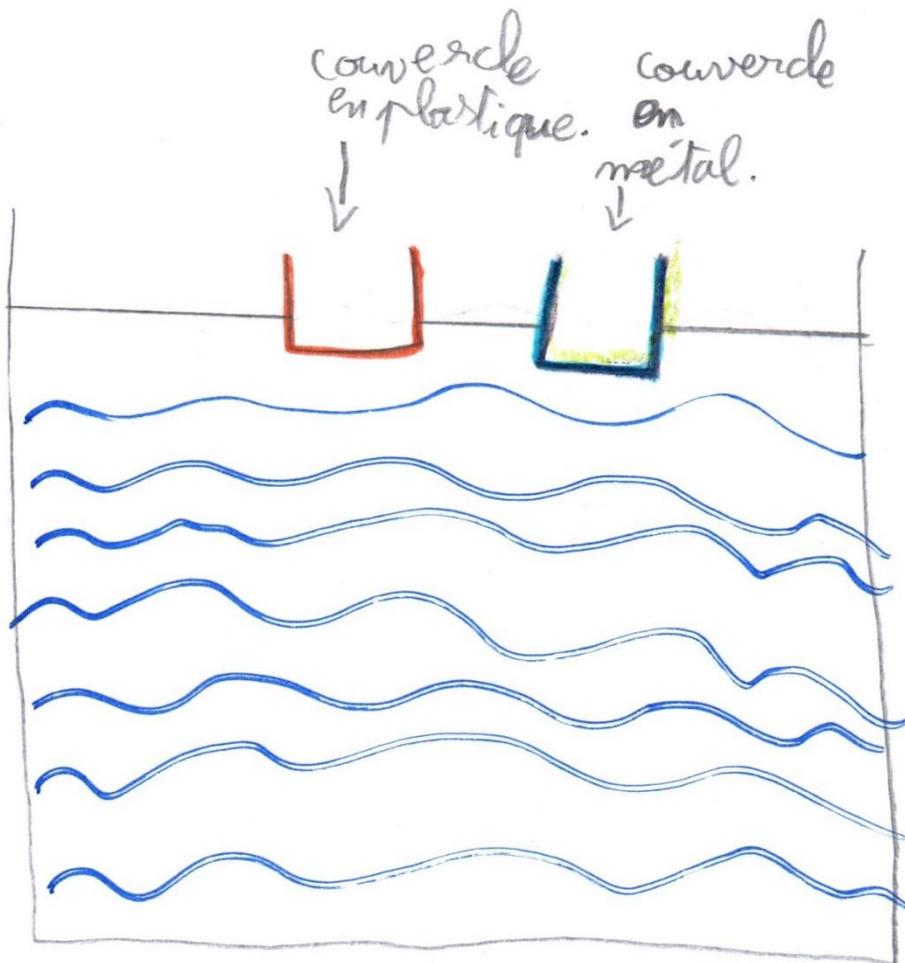


2) Flottabilité en fonction de la forme.

Certains objet en forme de sphère coulent mais d'autres flottent.



Les couvercles de boîtes flottent quelle que soit la matière.



Les deux flottent. Ils n'ont pas la même matière.

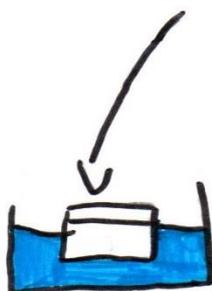
3) Flottabilité selon que l'objet est percé ou pas.

Le bac sans trou flotte. Le même avec des trous, se remplit d'eau puis coule.

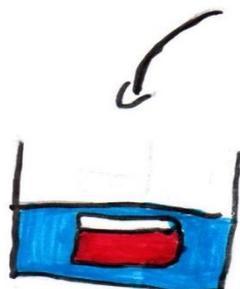
4) Flottabilité en fonction de l'air à l'intérieur .

Les boîtes en plastique flottent lorsqu'elles sont vides et fermées. Les mêmes boîtes bourrées de pâte à modeler coulent.

Pot vide et fermé.



Pot rempli de pâte à modeler.

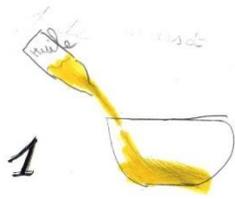


Nous pensons être sur la bonne piste. Nous remarquons que tous les objets creux ainsi que ceux qui ont une forme de cuve ou de bol flottent. Nous pensons que c'est parce qu'il y a de l'air dedans.

La maîtresse nous fait remarquer que la pince à linge en bois ou le cube en bois flottent alors qu'ils ne sont pas creux!

Nous avons aussi expérimenté que l'huile flottait sur l'eau.

Mystère...!



1 Quand on met l'huile dans l'eau elle tombe au fond.

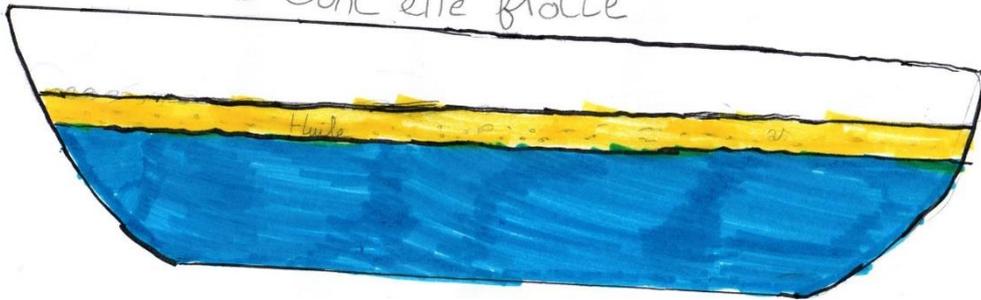
2



l'huile remonte à la surface de l'eau.

Donc elle flotte.

3 Donc elle flotte

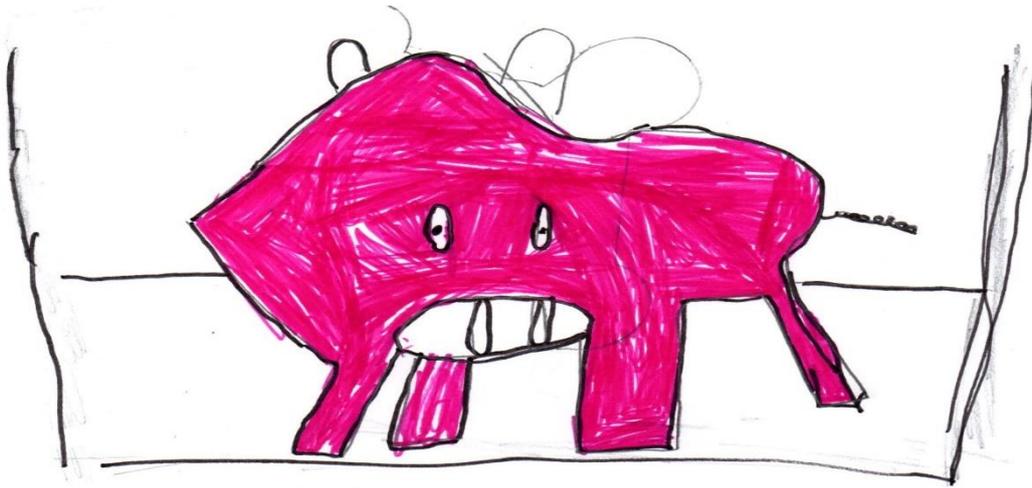


5) Flottabilité en fonction de la couleur

Des jetons en plastiques identiques coulent quel que soit leur couleur.

Les cochons en plastique qui ont la même matière et la même forme flottent qu'ils soient roses ou bleus.

La couleur ne semble pas avoir d'incidence.



Finally, the teacher explained that we should isolate a single parameter in our experiments so that they provide us with information. We then decided to search again around the hypothesis of shape.

Here is the proposal from the teacher:

Essayer de faire flotter une quantité de pâte à modeler donnée en formant différentes formes.

Et là, il a été très difficile de faire flotter la pâte à modeler.

La boule coule.

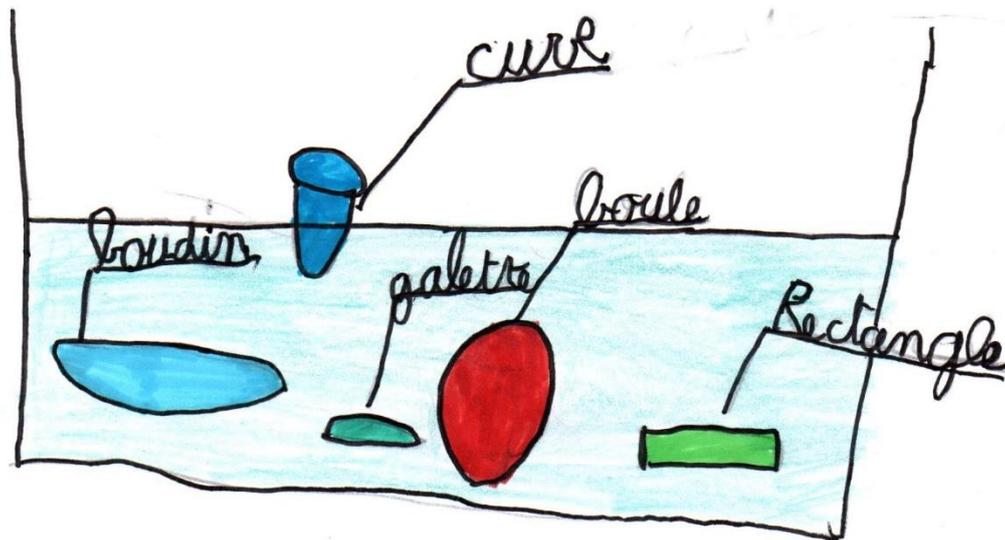
Le boudin coule.

Le rectangle coule.

La galette coule... et soudain ...

Eurêka!!

Johanna a crié car elle avait réussi en formant un bol, un peu comme la coque d'un bateau.



La cure flotte parce que elle a une forme de bateau.

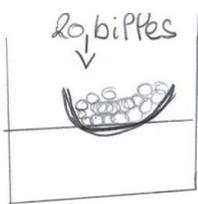
Enfin un élément de réponse!

La forme a une incidence sur la flottabilité d'un objet.

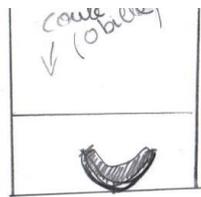
La maîtresse nous alors posé un défi scientifique :

« Fabriquer un bateau en pâte à modeler et le faire flotter afin qu'il puisse contenir le plus de billes possible. »

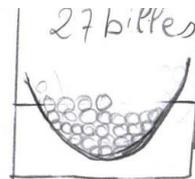
Nous avons modelé des bateaux. Nous avons remarqué que les plus grands avec des rebords plus hauts contenaient plus de billes.



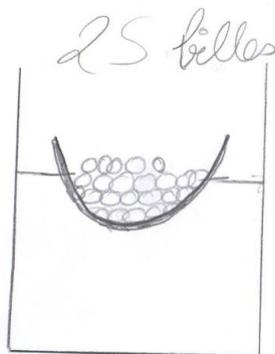
107 g
de pâte



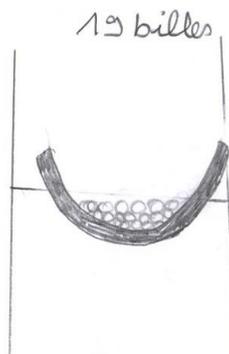
108 g de
pâte



108 g
de
pâte



116 g
de
pâte



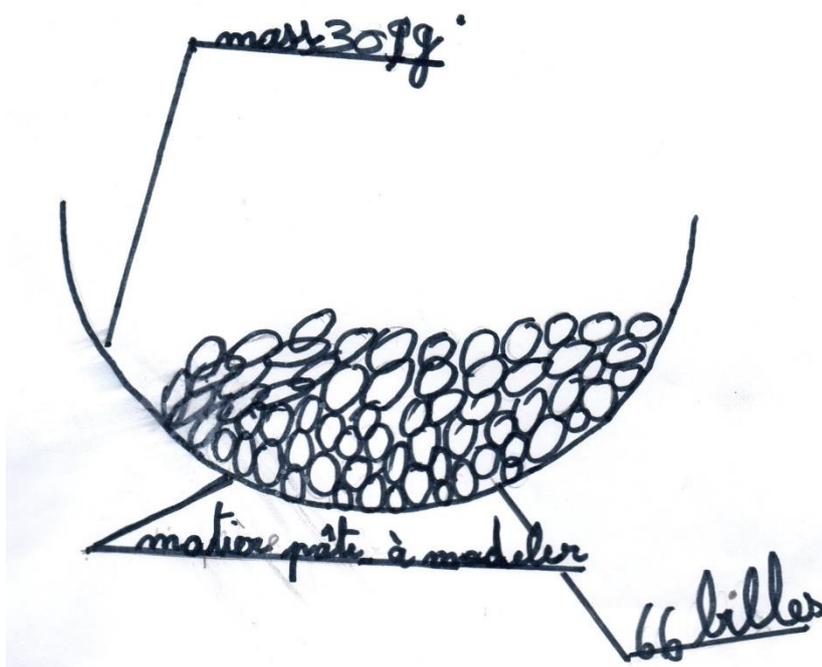
129 g
de
pâte

Nous avons donc choisi comme variable le poids de pâte.

Notre hypothèse étant qu'avec plus de pâte à modeler nous ferions des bateaux plus grands pouvant supporter des charges plus importantes.

| pois de la pâte à modeler. | nombre de billes dans le bateau. |
|----------------------------|----------------------------------|
| 100 g | Coulé |
| 102 g | 12 |
| 208 g | 43 |
| 309 g | 66 |
| 382 g | 42 |
| 497 g | 55 |
| 539 g | 32 |

Le bateau en pâte à modeler
qui flotte: notre record = 66 billes



Finalement, ce n'est pas le bateau le plus lourd qui a contenu le plus de billes.
Par ailleurs, il est vrai que les plus petits ont moins bien supporté la charge.



Pour nous aider dans nos recherches la maîtresse nous a donné un texte documentaire qui nous a apporté une information importante. Lorsque l'on dépose un objet dans l'eau, il déplace du liquide. L'eau déplacée pousse l'objet vers le haut.

Nous nous posons alors une question: quelle quantité d'eau doit être déplacée pour que l'objet flotte?

Nous avons alors une idée d'expérience:

Nous allons peser l'eau qu'un objet déplace en remplissant un saladier transparent à ras bord.

Nous pourrons ainsi récupérer l'eau déplacée. Nous pourrons comparer le poids de l'objet au poids de l'eau qu'il déplace.

L'expérience

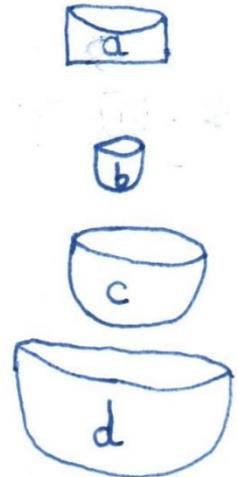
Nous choisissons quatre objets de poids différents qui flottent.

Le récipient en plastique

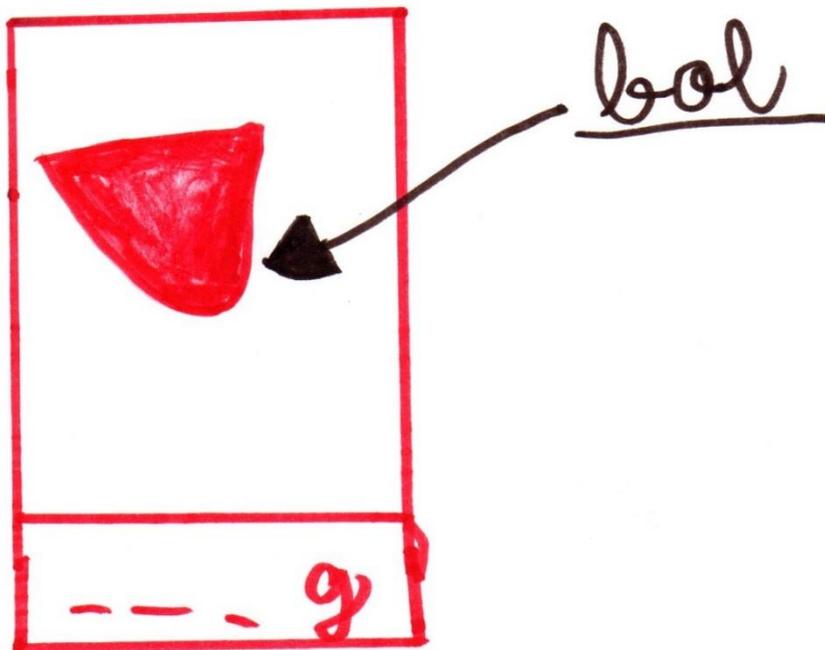
Le verre

Le bol

Le grand bol



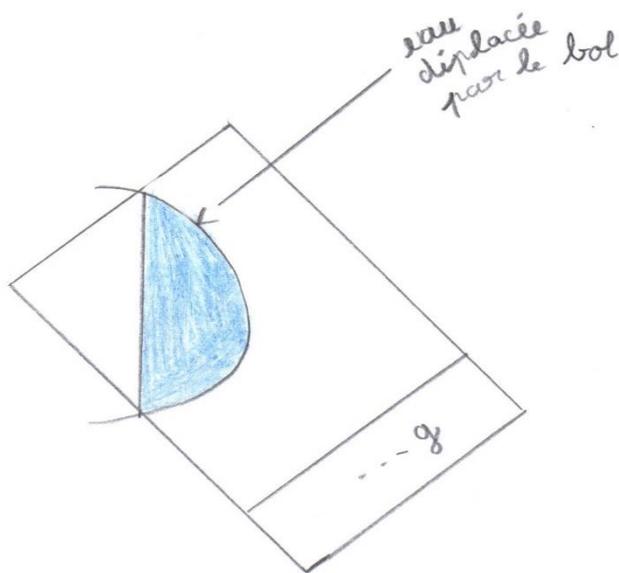
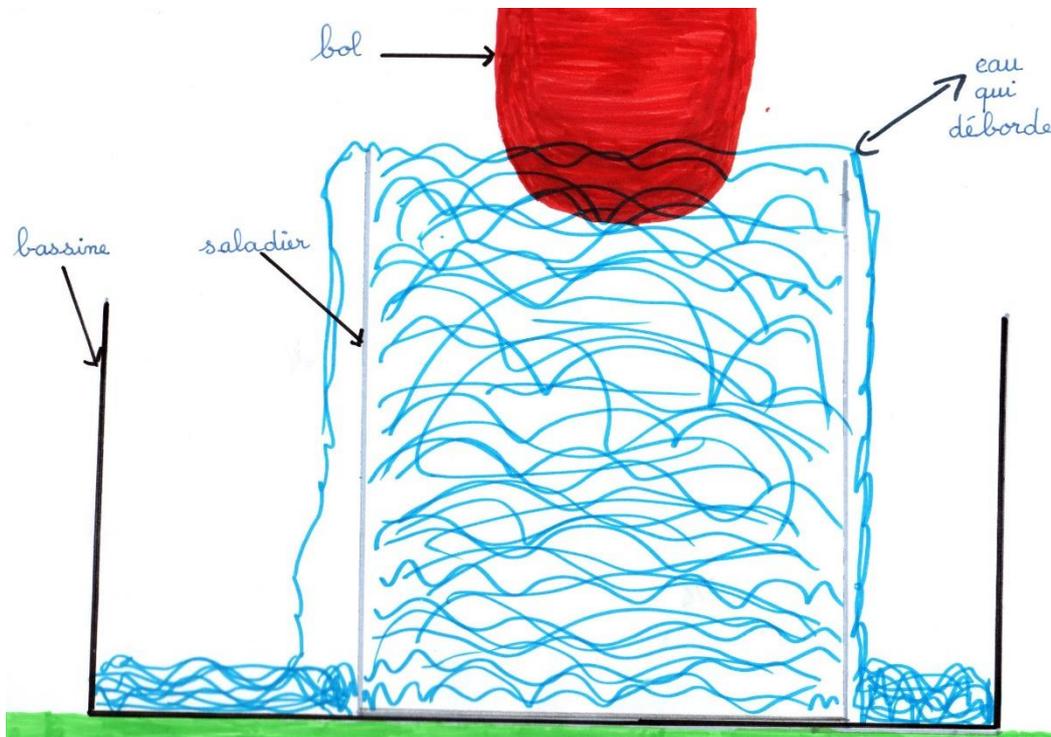
1. Nous pesons l'objet



2. Nous pesons l'eau qu'il déplace.

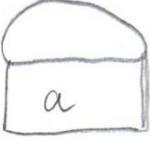
Pour cela, nous disposons un grand saladier rempli d'eau à ras bord dans une bassine. Puis nous faisons flotter l'objet

dans le saladier. Il déplace de l'eau qui déborde et s'écoule dans la bassine. Nous enlevons soigneusement le grand saladier puis nous versons l'eau qui a débordé dans un récipient et nous la pesons .



L'expérience a été réalisée trois fois avec la maîtresse et des groupes d'enfants différents.

Voici les résultats de nos mesures :

| | première fois | | deuxième fois | | troisième fois | |
|---|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| | objet | eau déplacée | objet | eau déplacée | objet | eau déplacée |
|  a | 45g | 36g | 45g | 60g | 44g | Raté (267g) |
|  b | 133g | 117g | 132g | 139g | 133g | 157g |
|  c | 298g | 314g | 291g | 261g | 297g | 297g |
|  d | 660g | 642g | 647g | 642g | 660g | 667g |

3. Nous comparons le poids de l'objet avec le poids de l'eau qu'il déplace.

La première fois, les résultats de l'expérience n'ont pas satisfait la maîtresse. Elle s'attendait à un poids d'eau déplacé égal à celui de l'objet.

Pour comprendre, nous avons regardé une vidéo à propos de « la poussée d'Archimède ».

Archimède a découvert le principe suivant :

Quand un objet flotte et qu'il s'enfonce, l'eau qu'il déplace le repousse vers le haut.

Le poids de l'eau qu'il déplace est alors égal à son propre poids.

La deuxième fois, nous avons réalisé l'expérience par terre car des enfants ont remarqué que la table devait pencher un peu.

Les résultats étaient plus cohérents mais la maîtresse doutait de la fiabilité de sa balance. Effectivement, le grand bol pesait 660gr la première fois et 647gr la deuxième...

La troisième fois, l'expérience a eu lieu par terre et avec la balance du directeur de l'école (?!).

Pour l'objet **A**, très léger, les mesures étaient trop compliquées à réaliser car il déplaçait trop peu d'eau. En revanche, le poids de l'objet **C** a été identique au poids de l'eau déplacé : 297gr

OUF !!

Enfin, nous pouvons relever le défi grâce à nos nouvelles connaissances.

Résumons :

1. La forme

- Le bateau doit avoir un volume important avec des rebords assez hauts pour augmenter la poussée de bas en haut et éviter que l'eau ne s'engouffre à l'intérieur.
- Le bateau doit être suffisamment grand pour contenir beaucoup de billes.

2. Le poids

- Le bateau doit être le moins lourd possible par rapport à son volume.
- Plus la charge de billes est importante, plus le bateau est lourd et s'enfonce. L'eau finit alors par rentrer dedans et le bateau coule.



3. La densité

- Nous avons observé que l'huile flottait sur l'eau car elle est plus légère.
- On dit que l'eau est plus dense que l'huile. Le bateau flottera mieux sur un liquide très dense.

Nos idées pour le défi :

1. La forme

- Un très grand bateau.
- Un bateau assez grand mais pas trop lourd.
- Rehausser les bords d'un bateau déjà existant.

2. Le poids

- Mesurer la densité des différentes pâtes à modeler en notre possession.
- Utiliser des billes plus légères, par exemple en bois... Certains enfants ont pensé que c'était de la triche, alors nous avons regardé la définition du mot « *bille* » dans le dictionnaire :
« *petite boule en pierre, en verre, etc, utilisée dans des jeux d'enfants* »
Une bille n'est donc pas nécessairement en verre, d'autant que le dictionnaire propose des exemples avec toutes sortes de billes...
Nous éviterons cependant de casser nos stylos pour récupérer la minuscule bille en métal !!

Enfin, la maîtresse a apporté des billes d'argile pour le jardinage car elle en avait chez elle.



Une bille en verre pèse entre 3 et 4 grammes, une bille d'argile pèse moins de 1 gramme.
Nous choisissons donc les billes d'argile.

3. La densité du liquide

- Nous aurions pu faire des expériences pour comparer la densité de liquides divers mais le temps nous était compté.

La maîtresse nous a appris que l'on pouvait augmenter la densité de l'eau en y ajoutant du sel.

Eh oui, nous flottons mieux dans l'eau de la mer que dans celle de la piscine.

Finalemment

- Pour le très grand bateau, nous avons utilisé de la pâte à modeler qui durcit en séchant.
Une bassine nous a servi de moule.

Mais, « Patatras !! », le bateau s'est cassé au démoulage.



- Nous avons comparé la densité de nos trois pâtes à modeler en pesant la même quantité.



Nous n'avons pas utilisé la pâte la moins dense car elle était trop molle et ne permettait pas de faire des bateaux d'une taille suffisante.

Le dénouement

Nous avons construit quatre bateaux avec la même pâte pour réaliser notre dernière expérience.

- Bateau A :
C'est notre ancien bateau record qui flottait avec 66 billes de verre.
Son poids est de 309 gr.
- Bateau B :
Nouveau bateau.
Son poids est de 602gr.
- Bateau C :
Nouveau bateau.
Son poids est de 676 gr.
- Bateau D :
C'est un ancien bateau qui flottait avec 32 billes.
Nous avons rehaussé ses rebords, et maintenant il pèse 871gr.

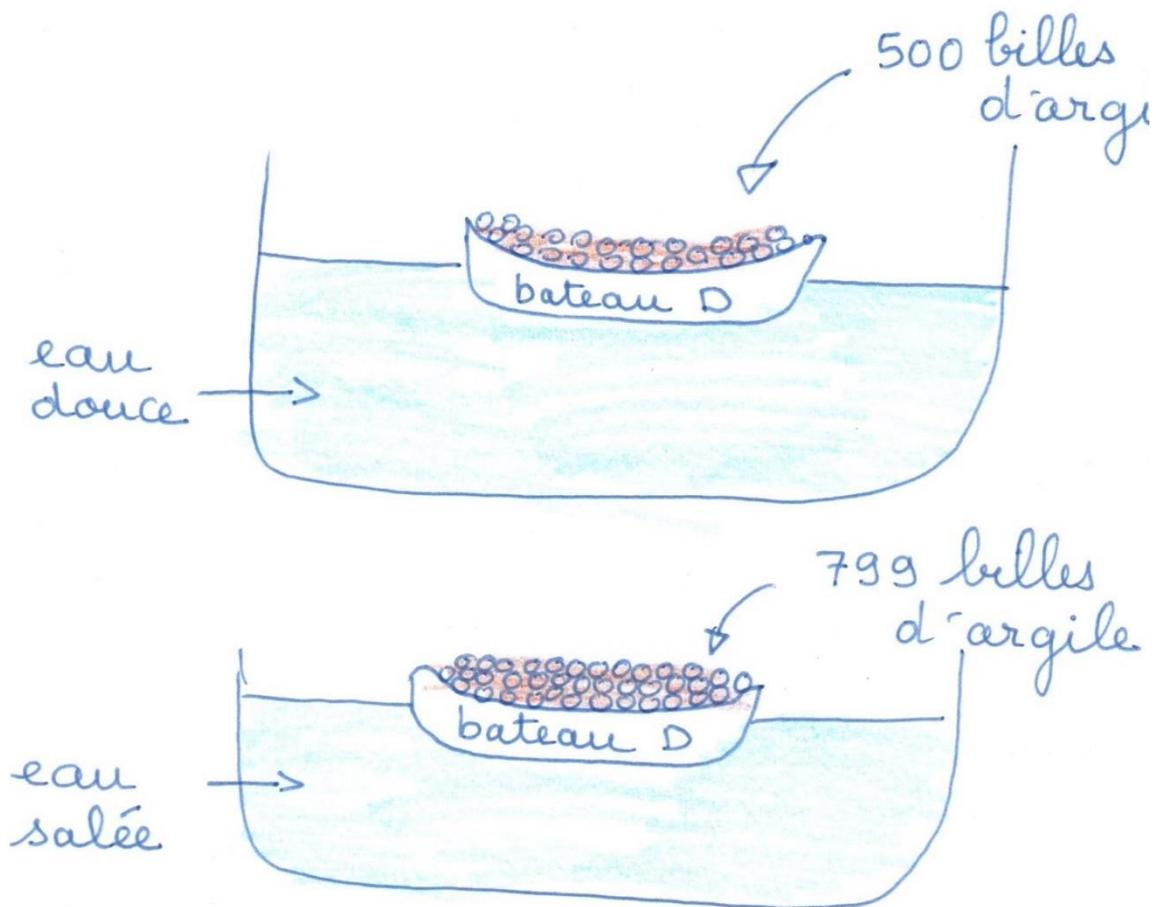


Nous avons d'abord fait flotter les bateaux dans l'eau douce et les avons chargé en billes d'argile.

| | poids du bateau | nombre de billes d'argile |
|-----------------|-----------------|---------------------------|
| bateau A | 309 g. | 300 |
| bateau B | 602 g. | 455 |
| bateau C | 676 g. | 129 |
| bateau D | 871 g. | 500 |

Puis nous avons fait flotter le bateau D qui a supporté la plus grosse charge dans l'eau salé.





Il flotte avec **799** billes d'argile !
C'est presque 300 billes de plus que dans de l'eau douce !



Et maintenant, nous avons tous les éléments pour fabriquer un râteau à voile qui flotte !

