

L'objet mystère

Les enfants posent des questions fermées.
L'enseignant répond par OUI ou NON.

Jusqu'à ce que les élèves trouvent le sablier.

Alors on peut observer plusieurs sabliers
verbaliser sur sa fonction

- objet qui sert à mesurer une durée.

verbaliser sur différents besoins

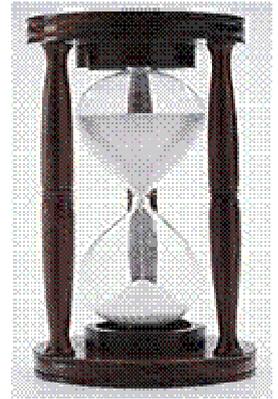
- mesurer la durée du brossage de dents
 - mesurer la durée de cuisson des œufs
- etc.

On peut aussi analyser un peu son fonctionnement.

- couler, écouler.

On peut aussi comparer la qualité d'écoulement selon le matériau qui s'écoule

- l'eau
- le sucre
- la semoule
- le sable



Coller ici un autre modèle
de sablier

Concevoir un sablier Cycle 2 ou cycle 3

A/ Présentation

Le sablier est un objet riche à tous points de vue (histoire, principe, fonctionnement, fabrication).
Il peut être l'occasion d'une transversalité facile.

B/ Objectifs

1. Mettre en œuvre une démarche scientifique [expérimentale et technologique]
2. Initier à la recherche de solutions techniques
3. Acquérir des connaissances relatives à l'histoire des objets de la mesure du temps.
4. Acquérir des connaissances et des compétences relatives aux techniques et procédures de fabrication.

Etape n°1 – étude du besoin.

Situation de départ	En éducation physique, les élèves doivent courir 1 minute puis marcher 1 minute.
Problème	Nous n'avons pas d'outil simple pour mesurer ces durées sachant qu'on doit « se minuter » en courant.
Hypothèses des enfants Représentations des élèves	a. Il faudrait une grosse horloge b. On pourrait compter dans sa tête c. On pourrait faire brûler une bougie graduée d. On pourrait fabriquer un gros sablier
Tester les propositions	Essais par groupe Analyse confrontation
Conclusion n°1 (synthèse suite à l'énoncé de l'analyse de chaque groupe)	On adopte le sablier mais nouveau problème : il faut trouver un bon matériau pour remplacer le sable

Tests et premières conclusions

- a. Il faudrait une grosse horloge

Matériel : une horloge à aiguilles.

>>> S'apercevoir qu'à quelques mètres, on ne peut pas lire correctement l'heure.

- b. On pourrait compter dans sa tête

Pas de matériel : Faire compter silencieusement dans sa tête jusqu'à 10 et demander de lever le bras quand on a fini.

>>> On ne compte pas tous à la même vitesse.

- c. On pourrait faire brûler une bougie graduée

Matériel : une bougie allumée dans un courant d'air.

>>> Elle s'éteint.

>>> Et puis on voit mal de loin aussi.

- d. On pourrait fabriquer un gros sablier

Matériel : un sablier réalisé avec des bouteilles d'eau et des grains de sable.

>>> On voit bien de loin.

>>> Mais le sable s'écoule mal. (Photo ci contre)



Conclusion n°1 : On adopte le sablier mais nouveau problème : il faut trouver un matériau plus « coulant » pour remplacer le sable.

Etape n°2 – choix du matériau d'écoulement.

Situation de départ	Le sable ne coule pas bien car il n'est jamais bien sec et mal calibré. Dans le sablier, on pourrait mettre de l'eau à la place du sable. ou bien un autre matériau. Lequel ?
Problème	Contraintes imposées (Cahier des charges) – la durée mesurée doit être régulière. – le matériau choisi doit être facile à trouver (penser à ce qu'on trouve dans la cuisine) -- la fabrication doit pouvoir se faire avec peu de matériel.
Hypothèses des enfants	Essayer avec des produits de cuisine. (farine, semoule, riz, eau, sucre, ...)
Tester les propositions	<u>Matériel</u> : des sabliers vides faire des essais d'écoulement.
Conclusion n°2	Tous les matériaux choisis ne conviennent pas. >>> voir tableau suivant.

Tests et essais de matériaux « coulant » :

	Sable sec	Semoule fine	Riz rond	Eau	Farine	Sucre
Comment il s'écoule ?	Mal	Bien		Pas très bien	Mal	
Choix	Non	Oui mais vérifier plusieurs fois		Oui Peut être ?	Non	

Conclusion n°2:

Il faut améliorer le sablier à eau.

Il faut améliorer le sablier à semoule.



L'eau coule irrégulièrement puis s'arrête !

La semoule ne coule pas régulièrement !



Etape n°3 – le sablier à semoule.

Situation de départ	On veut mettre au point le sablier à semoule.
Problème	Quelles raisons peuvent perturber l'écoulement ? Que peut on faire ?
Hypothèses des enfants	le trou d'écoulement est bouché, il faut l'agrandir.
Tester les propositions (en groupes)	Essayer avec des diamètres de perçage différents.
Conclusion n°3	<u>Pour la semoule fine :</u> Il faut un bouchon percé au diamètre de 5 millimètres.

Matériel :

- Des bouchons percés de diamètre différents.
- De la semoule bien sèche et sans grumeaux

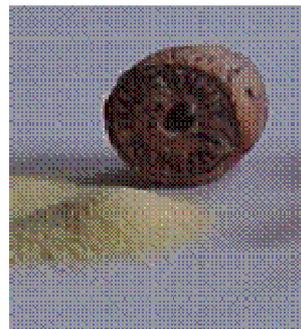
Les tests par groupes :

Résultat attendu :

La semoule doit s'écouler entièrement et régulièrement.

Conclusion n°3 :

Un seul trou suffit mais il doit avoir un diamètre de 5 millimètres.

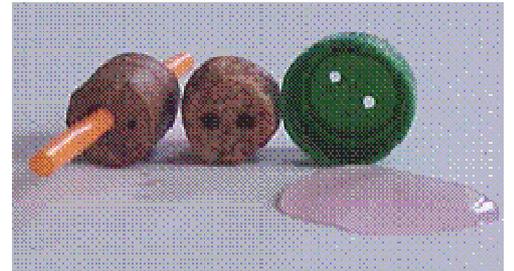


Etape n°4 – le sablier à eau

Situation de départ	On veut mettre au point le sablier à eau.
Problème	Qu'est ce qui peut perturber l'écoulement de l'eau? Que peut on faire ?
Hypothèses des enfants	1. Le trou d'écoulement n'est pas assez gros. 2. Il faut plusieurs trous bien au milieu 3. Il n'y a pas assez d'eau dans la bouteille du haut 4. dans un sablier, il n'y a pas d'air. 5. l'eau est trop légère pour descendre 6. il y a trop d'air et pas assez de place pour l'eau en bas.
Tester les propositions (en groupes)	Faire des tests pour confirmer ou infirmer les hypothèses précédentes.
Conclusion n°4	<u>Pour l'eau, il faut :</u> Deux passages différents pour que l'eau descende et que l'air monte. Mettre une paille dans un des trous pour aider l'air à remonter à travers l'eau.

Matériel :

- Plusieurs bouchons percés de diamètre différents.
- Des bouchons avec plusieurs trous bien au milieu
- De l'eau colorée.
- Une paille correspondant au \varnothing de perçage.



Les tests :

Résultat attendu : L'eau doit s'écouler entièrement et régulièrement.

Remarques :

1. On peut infirmer une hypothèse par une démonstration devant la classe

>>> par ex, pour la n°3 « Il n'y a pas assez d'eau dans la bouteille du haut », on met un peu d'eau dans le bouchon dévissé de la bouteille et ça coule (*donc hypothèse fausse*)

2. L'expérience n'est pas toujours possible ;

>>> Par ex, pour l'hypothèse n°4 « dans un sablier, il n'y a pas d'air », on peut se souvenir que dans le sablier à semoule, il y avait de l'air. (*donc hypothèse fausse*)



Conclusion n°4 :

Il faut une longue paille dans un des trous pour faciliter la remontée de l'air sans turbulence (sans subir la pression de la colonne d'eau).

La paille doit être suffisamment longue pour dépasser le niveau de l'eau.

Etape n°5 – Fabrication et étalonnage.

<i>Situation de départ</i>	On sait maintenant construire des sabliers qui fonctionnent. (semoule ou eau). Il faut maintenant en fabriquer un par groupe et les utiliser pour l'EPS.
<i>Problème</i>	1. Comment les fabriquer en toute sécurité ? 2. Comment peut-on les utiliser pour une durée précise ?
<i>Hypothèses des enfants</i>	1. Il faut tout préparer à l'avance. 2. On met plus ou moins d'eau (ou de semoule) dans la bouteille du haut.
<i>Tester les propositions</i>	Recherche guidée par le prof. Fabrication par groupes Etalonnage avec un chronomètre
<i>Conclusion n°5</i>	Quand un sablier est étalonné, il ne mesure qu'une seule durée.

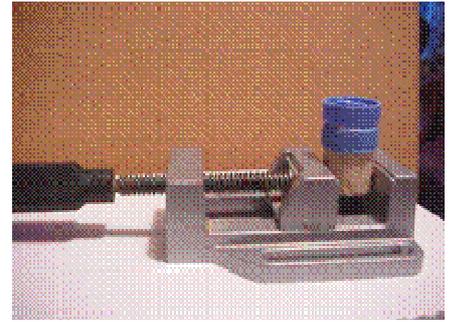


Matériel :

- Des bouteilles plastiques et leurs bouchons.
- Un emporte-pièce et un marteau par groupe
- Une chignole ou une perceuse à main + des forets
- Ou encore une vrille
- Une paille
- Un montage de perçage
- De l'eau ou semoule selon les groupes.
- Un entonnoir
- Une montre chronomètre.

Procédure de fabrication d'un sablier

1. coller les bouchons soit avec de la colle « spéciale plastique », soit avec de la colle « fixation multi-usages » ayant une bonne résistance à l'arrachement. (Respecter le temps de séchage).
2. placer les bouchons assemblés ainsi par 2 dans le montage de perçage.



percer avec la perceuse à main...



... ou avec un emporte pièce et un marteau



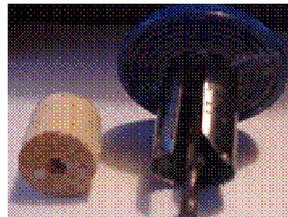
Le perçage peut aussi être fait avec une chignole (petite perceuse à main)



ou bien avec une vrille.

Remarque n°1:

Le montage de perçage se fait facilement avec une scie cloche.



Remarque n°2 : Si perçage est réalisé avec la perceuse électrique, alors c'est l'enseignant qui le fait

ALTERNATIVE : Etape n°5 bis –étalonnage.

Si on ne veut pas fabriquer avec les élèves, on peut se contenter d'assembler les éléments préparés par l'enseignant à l'avance.

Matériel :

- Des bouteilles plastiques
- Les bouchons collés et percés au bon diamètre.
- Une paille
- De l'eau ou semoule selon les groupes.
- Un entonnoir
- Une montre chronomètre.

1. Mettre la matière fluide dans une bouteille avec un entonnoir
2. Visser le bouchon puis la bouteille du haut
3. étalonner

Les tests :

on veut mesurer une minute dans les deux sens avec une précision convenable. Il s'agit de trouver la bonne quantité d'eau ou de semoule pour mesurer 1 minute.

Remarque :

Attention la longueur de la paille est très importante dans le cas du sablier à eau. Si elle est trop courte, elle ne permettra pas à l'air de remonter au dessus de l'eau de la bouteille supérieure.

Conclusions n°5 :

- Pour étalonner un sablier, il faut un appareil de mesure du temps (une montre chronomètre par ex)

- Un sablier est prévu pour un usage bien défini. Il faut donc le fabriquer en fonction du besoin de départ.

Vocabulaire acquis :

Durée, temps.

Débit , fluide, étanchéité.

Diamètre, Ø, mm (millimètre)

min (Minute) ou ('), seconde (")

perceuse, chignole, foret.