



● Un sablier

Objectifs : mettre en évidence les différents paramètres qui jouent sur le temps mesuré par un sablier

Matériel nécessaire : sabliers, bouteilles en plastique, bouchons, montre ou chronomètre, aiguille, sable, sucre, sel, riz...

Durée : environ 2 heures.

Difficulté :

Historique

Si les clepsydes ont été longtemps utilisées pour mesurer des durées brèves, elles font parfois défaut par leur imprécision due aux paramètres dont dépend le débit de l'eau (température...). Dans les pays où l'eau est rare, l'homme les remplacera par le sablier. Son inconvénient est qu'il faut souvent le retourner pour mesurer des intervalles de temps relativement longs, mais il indique avec une bonne précision la durée d'une tâche à accomplir...

C'est au XIV^e siècle que sont apparus les sabliers. On les appelait "monticules d'instants perdus" (Ernst Jünger) ou "clepsydes d'hiver". Les avantages du sablier étaient déterminants : le sable s'écoule à toute température et tout climat mais en plus il est plus économique et aussi plus simple à fabriquer que la clepsydre. Le nom de "poudrier" lui était parfois consacré lorsqu'il était rempli de poussière de marbre noir bouillie et séchée. Il fut utilisé pour mesurer la durée d'un tournoi, d'un sermon, d'une leçon, du travail dans un atelier. Galilée, dans ses expériences fameuses sur le plan incliné, a fait usage d'une clepsydre à sable fin, rappelant le sablier et plus précise qu'une clepsydre à liquide.

S'il était utilisé en cuisine ou dans les églises, c'est cependant dans la marine que son usage fut le plus répandu et le plus apprécié. Il était en effet le seul instrument fiable permettant de calculer la vitesse d'un navire. Mais il servit surtout de "garde-temps" à bord des navires dès les débuts de la navigation hauturière. En associant plusieurs sabliers mesurant des intervalles de temps différents, par exemple un quart d'heure, une demi-heure et une heure, on obtenait une assez bonne précision.

Son histoire parcourt les siècles et il est encore utilisé alors que les horloges ont été inventées. Citons une anecdote relative à son utilisation : Christophe Colomb, en 1492, a besoin de connaître l'heure pour faire le point. En effet, si déterminer la latitude du navire est facile depuis longtemps à partir de la position du soleil à midi ou de l'étoile polaire la nuit, trouver la longitude nécessite de faire un calcul d'estime de la distance parcourue entre deux points. Christophe Colomb connaît les horloges... à poids, lourdes, encombrantes, et incapables de fonctionner sur un navire. Il a donc à bord un sablier qu'un matelot doit retourner dès que le dernier grain de sable est tombé. La durée d'une coulée est voisine de la demi-heure. Mais la position calculée reste bien loin de la réalité.

Principe

Il s'agit du même principe que la clepsydre. Les paramètres du sablier seront alors : la nature du contenu utilisé, le diamètre de l'orifice et la taille des deux récipients. L'un des inconvénients est qu'il ne permet pas de fractionner les durées.





● Un sablier

Dispositif

Le sablier est parfois encore utilisé en cuisine, ou dans certains jeux de société. Connue des enfants, de réalisation simple, il permet notamment d'isoler les paramètres dans la démarche expérimentale.

Matériel

- des sabliers apportés par les enfants
- des bouteilles en plastique de taille différente
- des bouchons
- du sable, du sucre, du sel, du riz...
- un chronomètre
- une aiguille pour percer les bouchons

La comparaison des différents sabliers doit permettre généralement de constater que la forme des deux récipients est identique. Ce paramètre ne révélera son importance que lors de la construction future de sabliers. Si l'on veut comparer simplement les durées mesurées par deux sabliers différents, il suffit de les retourner simultanément et de voir celui qui est vide le premier. On pourra alors les ranger selon leur durée.

Par la manipulation, les enfants pourront faire des hypothèses sur les points suivants :

- la durée de l'écoulement dépend de la quantité de solide contenue dans le récipient
- de la taille de l'orifice
- de la grosseur, et même la forme, des cristaux utilisés.

Réalisation

Puisque les durées sont différentes, les élèves peuvent chercher à savoir d'où viennent ces différences en construisant leur propre sablier pour tester leurs hypothèses.

Dans ces expériences, on ne fera varier qu'un paramètre à la fois :

- taille des récipients
- diamètre de l'orifice
- nature du solide
- taille des cristaux (choisir de travailler à volume égal ou à masse égale).

Validité

L'expérience n'est valable que si l'on a mis en place deux principes :

- l'utilisation d'un sablier témoin
- l'utilisation d'une grille de résultats faisant apparaître les différents paramètres et les changements observés par rapport au sablier témoin.

C'est à partir de ces expériences, qui sont aussi l'occasion d'utiliser chronomètres et montres à trotteuses que l'enfant pourra formuler ses conclusions.

