



## Le ludion

1

### Materiel :

- ✓ Une bouteille en plastique avec son bouchon, remplie d'eau.
- ✓ Une paire de ciseaux
- ✓ Une paille en plastique
- ✓ Deux trombones
- ✓ Un verre rempli d'eau
- ✓ Une pince plate
- ✓ Un briquet (ou une bougie)
- ✓ Une aiguille



### Préparation :

Tout d'abord déplie la paille au maximum et coude-la comme ceci :



A l'aide des ciseaux coupe le coude de la paille de manière à obtenir un « U » comme cela :



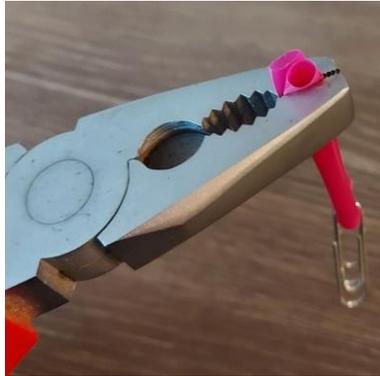
Ensuite glisse les 2 trombones dans l'arrondi du « U ».



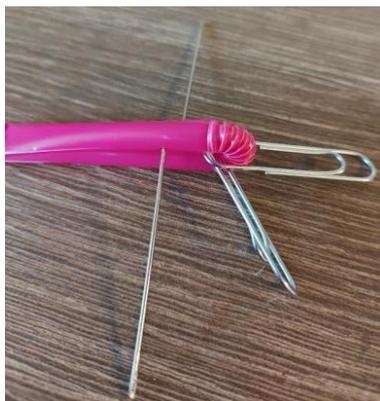


Pour cette étape demande à un adulte de t'aider. A l'aide de ta pince, pince les bouts de ta paille et fais-les fondre grâce au briquet (ou à la bougie) de façon à souder le bout de la paille !

2



A l'aide de ton aiguille, perce un petit trou sur un des bras du « U » à l'arrière et un autre sur l'autre droit du « U » à l'avant. Décale-les légèrement pour que l'un soit un peu plus haut que l'autre.



Ton ludion<sup>1</sup> est maintenant presque prêt. Il ne reste plus qu'à tester sa flottabilité dans un verre d'eau. Laisse-le donc tomber dans le verre d'eau, le ludion doit flotter. L'endroit qui a été soudé doit arriver à la surface de l'eau. Si ce n'est pas le cas, presse légèrement la paille de façon à faire entrer un peu d'eau par les deux petits trous!

<sup>1</sup> A la période de l'Antiquité romaine, le ludion désignait un danseur figurant dans les jeux de cirque. Les ludions dansaient et exécutaient des improvisations faites de mouvements auxquels ils ne joignaient ni chants ni paroles. Plus tard ce nom fut attribué à l'appareil utilisé en physique pour mettre en évidence les poussées qui s'exercent sur un corps plongé dans un liquide. En effet, tu le verras, notre appareil danse dans l'eau !



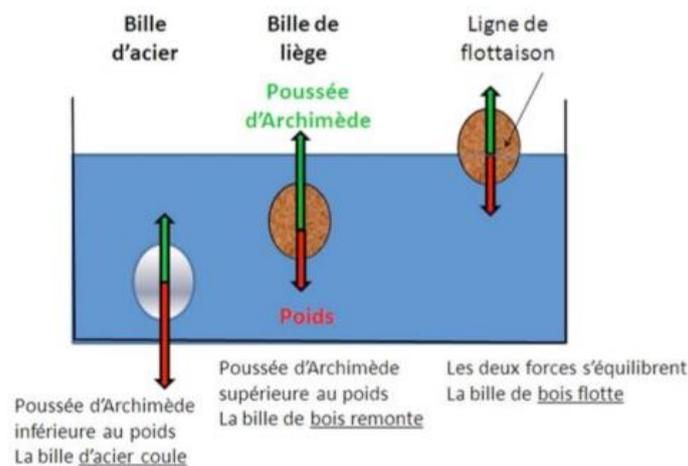
Lorsque ton ludion flotte dans le verre, tu peux le transférer dans ta bouteille d'eau. Ouvre la bouteille, laisse tomber le ludion à l'intérieur et referme la bouteille.



Tu peux maintenant démarrer l'expérience : presse légèrement la bouteille et observe ce qu'il se passe ? Et si tu arrêtes de presser que se passe-t-il ?

## Comment cela est-il possible ?

C'est la somme du poids de l'objet et de la poussée d'Archimède subie par cet objet qui va déterminer s'il coule, remonte ou reste immergé en équilibre dans le liquide.



Source : <https://beatricepresson.weebly.com/statique.html>

Dans ton expérience, le poids de l'objet reste constant mais en pressant la bouteille tu as fait intervenir une variation de la poussée d'Archimède (résultat d'une variation de la pression du liquide). La diminution de la poussée d'Archimède résulte de la diminution du volume de l'air emprisonné dans le ludion et donc de la diminution du volume d'eau déplacé.

On t'explique : le ludion c'est le petit objet que tu as construit et qui flotte. Son poids est donc supporté par l'eau et c'est ce que l'on appelle la poussée d'Archimède<sup>2</sup>. La poussée de l'eau va dépendre de la place occupée par le ludion dans l'eau. Lorsque le ludion coule, c'est que la place qu'il occupait dans l'eau a diminué mais comment cela est-il possible alors que notre objet est solide ?

Le ludion est en réalité solide mais creux. Il contient de l'air présent dans la paille au moment où tu l'as soudée et il comporte aussi une ouverture (les 2 petits trous que tu as réalisés). Lorsque tu appuies sur la bouteille, la pression de l'eau augmente et une petite quantité d'eau pénètre dans le ludion par le trou du bas. Le peu d'air contenu dans ton ludion est alors comprimé par l'eau qui vient d'entrer et occupe donc, dans le ludion, un peu moins de place. Ce qui, finalement, fait que ton ludion occupe aussi moins de place et donc la poussée de l'eau, dépendant de la place occupée, diminue également. Contenant un peu plus d'eau, le poids du ludion augmente légèrement. Le poids étant supérieur à la poussée, ton ludion coule vers le fond de la bouteille"

<sup>2</sup> Force exercée vers le haut alors que le poids, force de pesanteur, s'exerce vers le bas.

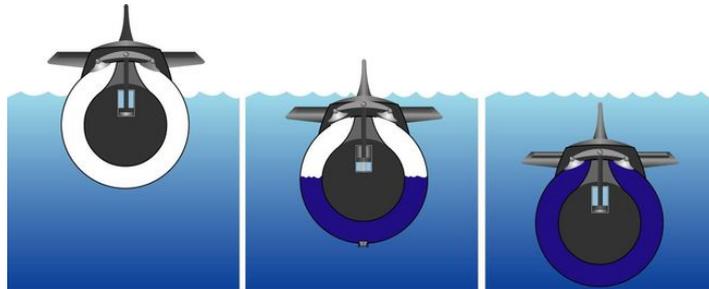


Au contraire, lorsque tu arrêtes de presser la bouteille, la pression de l'eau diminue et de l'eau sort de ton ludion par le trou. Par conséquent, l'air emprisonné peut reprendre sa place et le ludion occupe à nouveau plus de place. La poussée de l'eau augmente donc et compense le poids du ludion qui finit par flotter.

Le ludion nous permet de comprendre également comment fonctionnent les sous-marins. Eh oui, parce qu'un sous-marin ça fonctionne selon la poussée d'Archimède. En effet, il est capable de naviguer en surface, comme un bateau mais aussi de se déplacer et de s'enfoncer dans l'eau. Pour cela le sous-marin doit se remplir partiellement d'eau, il devient alors plus lourd que l'eau qu'il déplace et s'enfonce dans la mer.

Les sous-marins possèdent ce que l'on appelle des ballasts. Ce sont des réservoirs situés entre la coque du sous-marin et l'espace réservé aux membres de l'équipage. Ces réservoirs peuvent être soit remplis d'air et le sous-marin flotte, soit remplis d'eau et le sous-marin descend dans les profondeurs des mers et océans !

Voici à quoi ressemblent les ballasts d'un sous-marin en surface (à gauche) puis en plongée (à droite) :



Source : <http://mediathequedelamer.com/thematique/le-redoutable/?page=5>