

08 Que devient le poids d'un objet tombé dans l'eau ? *Explications*



L'expérience de Marie Curie

Pour peser un objet, on peut l'accrocher à un ressort vertical dont l'extrémité du haut est fixe. Plus l'objet est lourd, plus il tire sur le ressort qui, du coup, s'allonge. Une règle graduée permet de repérer la position de l'extrémité basse du ressort, qui indique le poids de l'objet. On peut ainsi comparer les poids de différents objets. Cet instrument s'appelle un dynamomètre.

Dans l'expérience de Marie Curie, on commence en pesant ainsi un objet dans l'air. Le ressort s'allonge d'une certaine longueur, que l'on repère. Puis, on plonge l'objet sous l'eau. On constate alors que le ressort raccourcit, comme si le poids de l'objet était devenu moindre. Mais, le poids n'a pas changé ; c'est donc qu'est apparue une nouvelle force, dirigée vers le haut et qui s'oppose au poids. On l'appelle poussée d'Archimède.



L'expérience pour mieux comprendre

On s'arrange pour disposer de deux objets faits dans des matériaux différents, qui ont la même masse, mais des volumes différents. On réalise l'expérience de Marie Curie avec chacun de ces deux objets. Bien sûr, quand ils sont pesés dans l'air, la longueur du ressort est la même pour les deux. Mais, quand ils sont plongés dans l'eau, on constate que le ressort est plus court avec l'objet le plus volumineux. On en déduit que la poussée d'Archimède dépend du volume ; elle est d'autant plus grande que le volume est grand.



Le défi

Pour qu'un objet flotte, il faut que la poussée d'Archimède soit plus grande que son poids. Dans ce cas, c'est elle qui l'emporte, et l'objet, introduit sous l'eau, est poussé vers le haut jusqu'à la surface. Pour cela, il faut que l'objet ait un volume important pour une masse donnée, c'est-à-dire que sa densité soit faible. On peut par exemple utiliser une plaque de liège, qui a une densité faible.



L'expérience pour aller plus loin

Pour que la feuille d'aluminium puisse supporter le poids de plusieurs billes de verre, il faut que son volume dans l'eau soit grand. Pour cela, il faut que la feuille ait une forme creuse, comme la coque d'un bateau. Il faut donc plier et replier les bords de la feuille pour lui donner cette forme.

Application de la poussée d'Archimède dans l'air : les montgolfières

La poussée d'Archimède ne se manifeste pas seulement dans les liquides, mais aussi dans les gaz, comme l'air. Mais, elle y est moins intense, car la densité de l'air est bien inférieure à celle des liquides, comme l'eau. C'est elle que l'on utilise pour faire décoller les montgolfières. La montgolfière est attirée vers le sol par le poids de son ballon et le poids de sa nacelle. Pour qu'elle s'élève, il faut que la poussée d'Archimède s'exerçant sur le volume du ballon devienne supérieure à la somme de ces deux poids. Il ne suffit pas de la remplir d'air ambiant, car le poids de cet air contenu dans le ballon serait tout juste égal à la poussée d'Archimède s'exerçant sur le ballon. Et, il faut compter en plus le poids de la nacelle ; finalement la montgolfière resterait au sol. Les frères Montgolfier ont eu en 1782 l'idée d'utiliser de l'air chaud. En effet, la densité de l'air chaud est inférieure à la densité de l'air froid, ce qui diminue le poids du ballon, sans changer la poussée d'Archimède, puisque, pour elle, c'est l'air ambiant à l'extérieur du ballon qui compte.



©Aaron Burden sur Unsplash

1. Voir l'expérience pour aller plus loin de la leçon 2.