

Espace ludique

Deux applications surprenantes des lois de l'hydrostatique

Consulter auparavant le thème de physique « des vases de toutes formes:Archimède »

la goutte qui fait éclater le vase ou l'expérience du crève tonneau de Pascal

Considérons un tonneau plein d'eau à ras bord et muni d'un long tube vertical vide par lequel il a été rempli.

Ce tube est si fin que l'on peut pratiquement imaginer qu'une « goutte » supplémentaire le remplirait complètement.

Pourquoi cette goutte ferait-elle alors exploser le tonneau?

La réponse tient au principe de l'hydrostatique selon lequel la pression sur les bords du tonneau augmenterait de la valeur $\Delta p = \rho g h$.

Avec $h = 10$ m (hauteur du tube fin), $\rho = 1000$ kg/m³ (masse volumique de l'eau) et $g = 9,8$ m.s⁻²

$\Delta p = 9,810^4$ Pa soit sensiblement la pression atmosphérique équivalente à la pression exercée par une masse de 1 kg répartie sur 1 cm²

C'est bien plus qu'il n'en faut pour que le tonneau éclate

Le ludion

Imaginons une bulle d'air lestée d'une petite bille de verre. La bulle n'est pas suffisamment lestée de sorte qu'elle flotte à la surface d'une éprouvette; le poids de la bulle lestée est égal à la poussée d'Archimède.

Si la pression extérieure vient à augmenter le volume de la bulle diminue; à partir d'une certaine valeur du volume la poussée d'Archimède devient inférieure au poids de l'ensemble; la bulle coule irréversiblement.

L'expérience est facile à réaliser pour ce qui est du matériel, mais sa mise au point réclame de la délicatesse.

la bulle d'air lestée est remplacée par un tube à essai retourné et rempli d'eau, le tout à la limite de la flottabilité de l'ensemble dans une éprouvette. Il faut plusieurs tentatives.

Le niveau d'eau dans l'éprouvette est très proche du bord.

On pose alors la paume de la main, un peu humide, sur le bord de l'éprouvette et mine de rien on appuie fermement de façon à créer la petite surpression nécessaire.

Le tube descend alors lentement et irréversiblement tant que l'appui persiste.

On comprend bien que la surpression n'est pas très importante; les termes soulignés montrent bien le luxe de précautions à prendre pour que cette faible surpression soit efficace.