

Corrigé des exercices sur le chapitre 11

La force d'Archimède

1. Vrai ou faux ?
- La force d'Archimède sur un corps immergé ne dépend que de la nature du liquide. **Faux. La force d'Archimède sur un corps immergé dépend de la nature du liquide, mais aussi du volume immergé, et de l'intensité locale de la gravitation.**
 - La force d'Archimède s'exerce verticalement, de bas en haut. **Vrai. La force d'Archimède s'exerce de bas en haut. C'est la raison pour laquelle les bateaux flottent.**
 - Plus son volume est grand, plus la force d'Archimède sur le corps immergé est importante. **Vrai. La force d'Archimède est proportionnelle au volume de liquide déplacé. Plus le volume est important, plus la force d'Archimède est grande.**
 - La force d'Archimède sur un corps ne peut jamais être supérieure à la force de pesanteur de ce corps. **Faux. La force d'Archimède peut être plus grande que la force de pesanteur d'un corps. Sans cela, une balle de ping-pong ne pourrait jamais remonter à la surface de l'eau.**
 - Il existe au moins un liquide sur lequel un boulon en acier flotte. **Vrai. Un boulon en acier flotte sur du mercure.**

2. La force d'Archimède est la résultante des forces pressantes exercées par un fluide sur la surface d'un objet.
D'autre part, dans un liquide, la pression augmente avec la profondeur.
Peut-on en déduire que, dans un liquide, l'intensité de la force d'Archimède augmente avec la profondeur ?

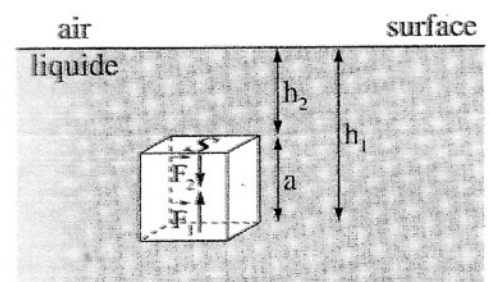
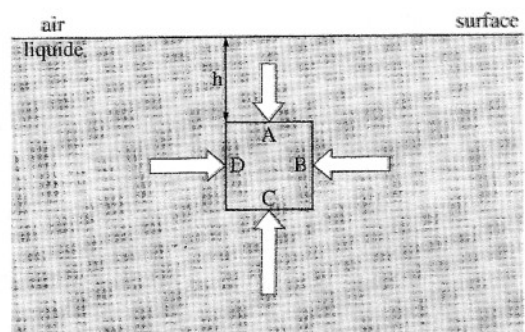
La pression exercée par un liquide dépend de la hauteur de liquide (profondeur), de la masse volumique du liquide et de l'intensité locale de la gravitation. La force d'Archimède sur un objet dépend de la différence de pression exercée sur le haut et le bas de cet objet. Cette différence ne dépend pas de la valeur absolue de la pression, elle ne varie pas avec la profondeur.

- Les forces pressantes en B et D s'annulent quelle que soit la profondeur.
- La poussée d'Archimède est la différence entre les forces pressantes en A et C.

- La différence des forces pressantes en A et C ne dépend pas de la profondeur h.

Quelle que soit la profondeur h_2 : F_A (force d'Archimède) = $F_1 - F_2 =$

$$\rho_{\text{liquide}} \cdot g \cdot (h_1 - h_2) \cdot S = \rho_{\text{liquide}} \cdot g \cdot a \cdot S = \rho_{\text{liquide}} \cdot g \cdot V.$$



3. Lorsqu'on casse une pierre en deux, la surface totale des deux morceaux est plus grande que celle de la pierre.

La force d'Archimède est la résultante des forces pressantes exercées sur la surface d'un corps.

Est-il juste de conclure que la force d'Archimède totale s'exerçant sur les deux morceaux de la pierre est plus grande que celle qui s'exerçait sur la pierre avant qu'on ne la casse ?

La force d'Archimède dépend du volume de liquide déplacé. Que la pierre soit en un seul morceau ou en plusieurs, la force d'Archimède totale ne varie pas, la somme des volumes de chaque morceau est égale au volume total de la pierre pour autant qu'on n'ait pas perdu un morceau !

4. Choisir les bonnes réponses:

Une bulle de gaz se forme au fond d'un étang et remonte à la surface. La force d'Archimède que subit cette bulle:

- A) est pratiquement nulle car la force de pesanteur du gaz est négligeable;
 B) augmente au cours de l'ascension car la pression diminuant, le volume de la bulle augmente;
 C) diminue au cours de l'ascension car la pression diminuant, la force de pesanteur de l'eau déplacée diminue;
 D) est nulle car elle est compensée par la force de frottement de l'eau durant l'ascension.

La réponse B) proposée est la seule correcte: la force d'Archimède est proportionnelle au volume de liquide déplacé.

5. Choisir les bonnes réponses:

Un ballon gonflé à l'hélium monte dans l'air car:

- A) à pression égale, l'hélium est plus léger que l'air;
 B) la pression de l'hélium sur les parois intérieures de ballon crée des forces pressantes dont la résultante, dirigée vers le haut, est supérieure à la force d'attraction terrestre que subit le ballon;
 C) la pression de l'air sur les parois extérieures du ballon crée des forces pressantes dont la résultante, dirigée vers le haut, est supérieure à la force d'attraction terrestre que subit le ballon;
 D) le ballon est aspiré par le vide d'air qui règne au-dessus de l'atmosphère.

Les réponses A) et C) sont correctes.

A) La masse volumique de l'hélium est beaucoup plus faible que celle de l'air, à pression égale. Le ballon subit une poussée d'Archimède plus élevée que sa force de pesanteur.

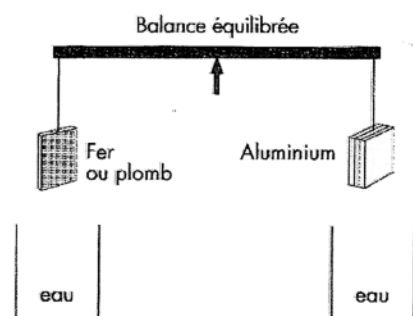
C) La force d'Archimède est la résultante des forces pressantes exercées sur le ballon.

6. Lorsqu'on immerge le fer et l'aluminium dans l'eau:

- A) la balance reste équilibrée;
 B) descend du côté de l'alu:
 C) descend du côté du fer.

Justifier le choix de la réponse.

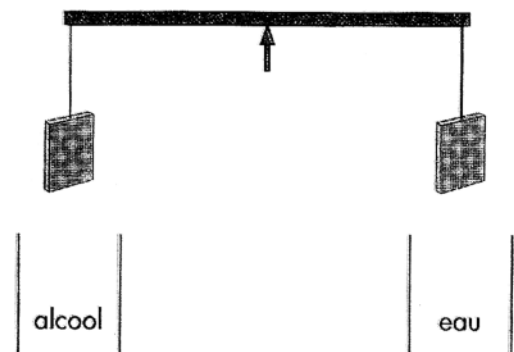
La balance est équilibrée dans l'eau.



Le volume des plaques d'aluminium est plus grand que celui de la plaque de fer. Dans l'eau, les plaques d'aluminium subiront une poussée d'Archimède plus élevée que celle que subira la plaque de fer. La réponse C) est donc correcte.

7. Les deux objets sont identiques. Lorsqu'on les plonge, l'un dans l'alcool et l'autre dans l'eau...

A) la balance reste équilibrée;
 B) descend du côté de l'eau;
 C) descend du côté de l'alcool
 Justifier le choix de la réponse.



Le volume des deux plaques est identique. La poussée d'Archimède sera plus élevée du côté de l'eau que du côté de l'alcool parce que la masse volumique de l'eau est plus grande que celle de l'alcool. La réponse C) est correcte.

8. L'intensité de la force de pesanteur d'un objet vaut 0,54 N. L'intensité de sa force de pesanteur apparente, quand il est immergé dans de l'eau, vaut 0,34 N.

Cet objet est-il creux si la masse volumique de la matière dont il est fait vaut $2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$?

Note: arrondir g à $10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

La force d'Archimède est égale à la différence entre la force de pesanteur et la force de pesanteur apparente: $F_A = F_p - F_{\text{pap}}$.

On a $F_A = 0,54 \text{ N} - 0,34 \text{ N} = 0,2 \text{ N}$.

La volume immergé est égal à: $V = \frac{F_A}{\rho \cdot g} = \frac{0,2 \text{ N}}{10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}} = 0,00002 \text{ m}^3$.

La masse de l'objet est égale à: $m = V \cdot \rho = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 0,054 \text{ kg}$, soit une force de pesanteur de 0,54 N. L'objet n'est donc pas creux.