

T 5.1 Pourquoi un bateau flotte-t-il ?

I) Quels sont les conditions de flottabilité d'un matériau ?

1) Les solides « déformables » et les solides « indéformables » :

Un solide est un corps constitué par des particules fortement ; il est délimité par des surfaces qui lui donne une propre.

Un solide est dit « indéformable » lorsque les positions des particules qui le constituent restent, sauf sous l'action de contraintes très fortes qui peuvent alors le Sinon, il est « déformable ».

2) Qu'est-ce qu'un fluide ?

Un fluide est un corps composé de particules liées les unes aux autres et pouvant donc facilement se déplacer les unes par rapport aux autres. Parmi les fluides, on distingue les et les

Les particules d'un liquide ne se dispersent pas dans l'espace mais il n'a pas de propre : il prend la forme du récipient qui le contient et sa surface de séparation avec l'air est plane et horizontale.

Les molécules d'un gaz se dispersent dans tout l'espace qui leur est offert, on dit que le gaz est « » ; il n'y a donc pas de surface de séparation avec l'air auquel il peut se mélanger. Contrairement aux solides et aux liquides, les gaz sont facilement

3) La force de poussée d'Archimède :

Voir T.5.1 T.P. N° 1 Qu'est-ce que la poussée d'Archimède ? Son rôle dans la flottabilité.

Principe de la poussée d'Archimède :

Tout corps immergé dans un fluide (liquide ou gaz), reçoit de la part de ce fluide une poussée dirigée de et dont la valeur est égale au Le poids du liquide déplacé se calcule par la formule $p.g.V$ (p est la masse volumique du liquide en kg/m^3 , g est le coefficient de pesanteur $9,81 \text{ N/kg}$ en France et V le volume de liquide déplacé en m^3 .)

$$F_A = \rho_{\text{liquide}} \cdot g \cdot V$$



$$F_A \text{ en N} \quad \rho_{\text{liquide}} \text{ en kg/m}^3 \quad g \text{ en N/kg} \quad V \text{ en m}^3$$

4) La flottabilité d'un matériau :

La flottabilité caractérise le comportement d'un objet immergé au sein d'un liquide.

Un objet immergé dans un liquide est uniquement soumis à son poids \vec{P} et à la force de poussée d'Archimède \vec{F} .

\vec{P} et \vec{F} ont même et sont de sens La comparaison des intensités de \vec{P} et \vec{F} détermine le comportement de l'objet.

		
P F L'encre descend vers le fond	P F Équilibre entre deux eaux	F P Remontée vers la surface

À l'aide du document précédent, complétez les phrases suivantes.

- Dans l'eau, la valeur du poids d'un poisson immobile entre deux eaux est égale à la valeur de la qui s'exerce sur lui.
- Pour descendre vers le fond, la valeur du poids du poisson doit être à la valeur de la poussée d'Archimède.
- Pour remonter vers la surface, la valeur de la poussée d'Archimède doit être à la valeur du poids du poisson.
- Que le poisson monte ou descende, son poids est, c'est la poussée d'Archimède qui varie, c'est-à-dire le du volume d'eau déplacé.
- La valeur du poids du volume d'eau déplacé est proportionnelle à la masse volumique de l'eau ($\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$) et au volume déplacé. Plus le volume d'eau déplacé est important, plus le poids du liquide est et plus la valeur de la poussée d'Archimède sera
- En contractant ou en dilatant sa vessie natatoire, un poisson est capable de modifier son volume et par conséquent la valeur de la qui s'exerce sur lui.

II) Quels sont les conditions d'équilibre d'un corps flottant ?

1) Connaître les conditions d'équilibre d'un corps flottant :

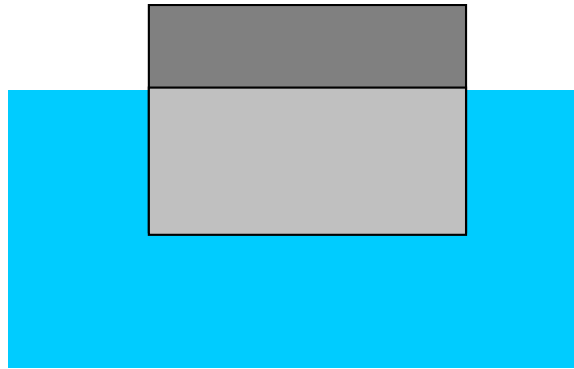
Quand un corps flotte sur un liquide au repos, la valeur de son poids \vec{P} est égale au poids du liquide déplacé par la partie immergée, c'est-à-dire à la force \vec{F} de poussée d'Archimède.

Le point d'application G du poids \vec{P} est

Le point d'application C de la force de poussée d'Archimède s'appelle Le centre de poussée se situe au centre de gravité du liquide déplacé par la partie immergée.

Un bloc de bois flotte à la surface d'un liquide. À l'aide des informations précédentes, indiquez avec précision, sur le schéma, les positions respectives du centre de gravité G du cube et du centre de poussée C .

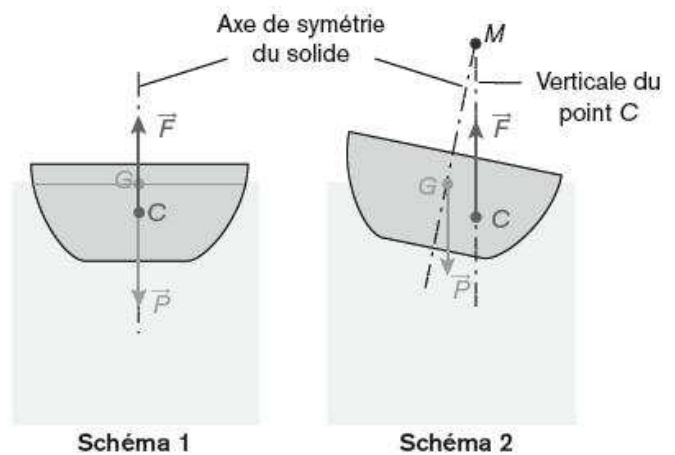
Tracer les forces \vec{P} et \vec{F} respectivement du poids et de la poussée d'Archimède.



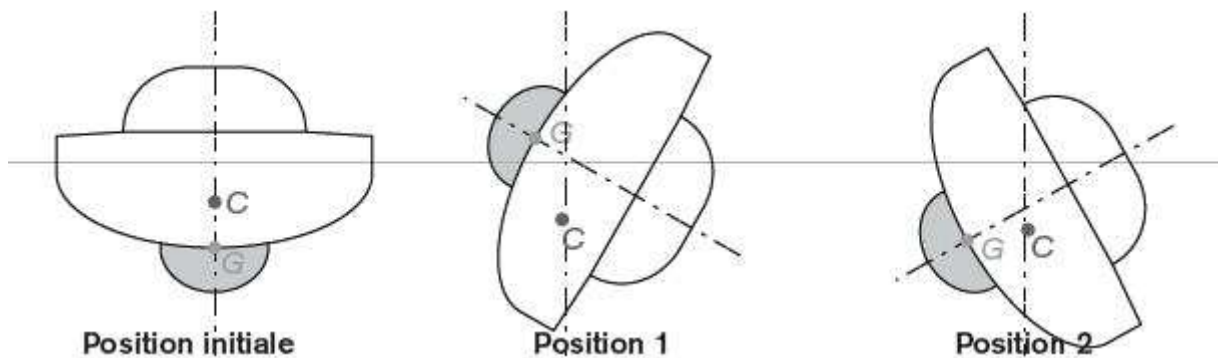
2) Équilibre d'un corps flottant :

Quand un bateau s'incline à la surface d'un liquide au repos pour une raison quelconque, le G d'un solide ne bouge pas alors que le C se déplace.

Le qui apparaît redressera le bateau dans sa position initiale tant que le point d'intersection M de l'axe de symétrie du bateau et de la verticale passant par le centre de poussée sera du centre de gravité G .



À l'aide du document précédent, on a tracé, pour chaque position, la verticale du centre de Poussée. Indiquez si le corps flottant retrouve sa position d'équilibre initiale ou non.



Dans la position 1, le corps

Dans la position 2, le corps

III) Exercices :

Exercice N°1 :

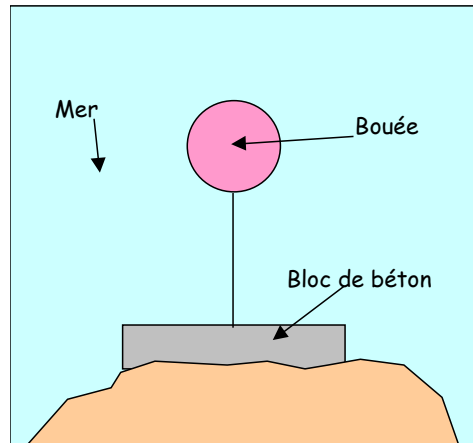
Compléter les phrases suivantes :

a) Un objet flottera entre deux eaux si les intensités de la force de poussée d'Archimède et de son poids sont Pour flotter, un objet devra déplacer d'autant plus de liquide que son est important.

b) La valeur maximale de la force de poussée d'Archimède correspond à un volume de liquide déplacé égal au de l'objet. Si la valeur du poids est plus grande que la valeur maximale de la force de poussée d'Archimède, l'objet

Exercice N°2 :

Des bouées sont immergées à proximité des épaves sous-marines pour les repérer et permettre l'amarrage d'un petit bateau.



Une bouée est constituée par une boule de volume $V = 20 \text{ dm}^3$ et de poids $P = 50 \text{ N}$ attachée par un câble à un bloc de béton reposant au fond de la mer.

1) Faites le bilan des forces qui s'exercent sur la bouée.

2) Déterminer l'intensité de la poussée d'Archimède.

3) Déterminer l'intensité de la force exercée par le câble d'amarrage sur la bouée.

Données : $\rho_{\text{eau de mer}} = 1030 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ N/kg}$.

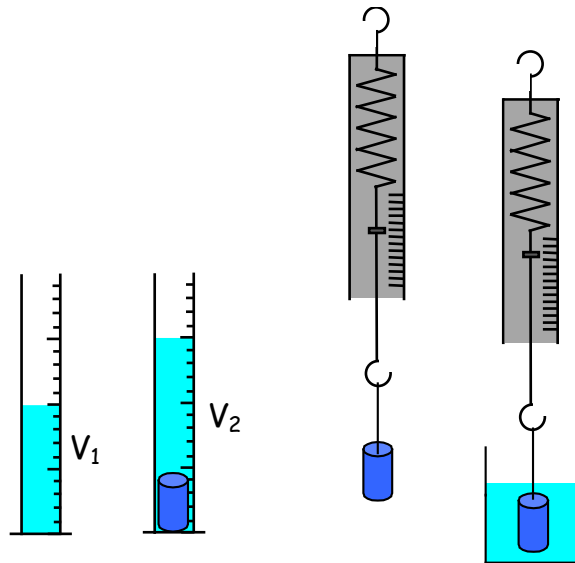
Exercice N°3 : Déterminer la masse volumique d'un liquide inconnu.

Eva désire mesurer la masse volumique d'un liquide inconnu. Elle suspend un solide S à l'extrémité d'un dynamomètre. Le dynamomètre indique $F_1 = 1,8 \text{ N}$.

Elle immerge complètement le solide suspendu au dynamomètre dans le liquide inconnu. Le dynamomètre indique $F_2 = 1,2 \text{ N}$.

Eva introduit de l'eau dans une éprouvette graduée. Elle relève un volume $V_1 = 123 \text{ mL}$.

Après avoir complètement immergé le solide S dans l'eau de l'éprouvette, Eva relève le volume total $V_2 = 174 \text{ mL}$.



1) Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède.

2) Quelles sont les caractéristiques de cette force ?

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité

3) Déterminer la masse de liquide déplacé

4) Déterminer, en mL, puis en m^3 , le volume de liquide inconnu déplacé par l'objet.

5) Calculer la masse volumique du liquide inconnu en kg/m^3 .

Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$