

Poussée d'Archimède

Exercices de sciences physiques - niveau Terminale

Vingt exercices progressifs d'entraînement sur la pression, la statique des fluides et la poussée d'Archimède : calculs de pression, lecture de graphiques, flottaison, poids apparent et problèmes de synthèse. Sauf indication contraire : $g = 9,81 \text{ N/kg}$; eau douce $\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$. Cherche seul(e) avant de consulter le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur la poussée d'Archimède

Exercice 1 : Questions de cours

1. Définis la pression et donne son unité dans le système international.
2. Quelle est la direction de la force pressante exercée par un fluide sur une paroi ?
3. Énonce la relation fondamentale de la statique des fluides en précisant ses conditions de validité.
4. Donne les quatre caractéristiques de la poussée d'Archimède.
5. À quelle condition sur les masses volumiques un solide flotte-t-il à l'équilibre ?

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. Dans un lac, la pression est la même à 2 m et à 8 m de profondeur.
- b. $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.
- c. La poussée d'Archimède dépend de la masse volumique de l'objet immergé.
- d. Un objet de masse volumique $1,10 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ flotte dans l'eau de mer ($\rho = 1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).
- e. Un ballon gonflé à l'hélium subit une poussée d'Archimède de la part de l'air.
- f. Deux points situés à la même altitude dans un liquide au repos ont la même pression.

Exercice 3 : Conversions de pressions

1. Exprime en pascals : 2,5 bar ; 1 013 hPa ; 180 kPa.
2. Exprime en bar : 1 013 hPa ; $3,0 \times 10^5 \text{ Pa}$; 180 kPa.

3. Exprime en hectopascals : $3,0 \times 10^4 \text{ Pa}$; 0,95 bar.

Exercice 4 : Talon aiguille et éléphant

Une femme de masse 60 kg se tient sur un seul talon aiguille d'aire $1,0 \text{ cm}^2$. Un éléphant de masse $4,0 \times 10^3 \text{ kg}$ repose sur quatre pieds d'aire 700 cm^2 chacun.

1. Calcule le poids de chacun.
2. Calcule la pression exercée sur le sol dans chaque cas, en pascals.
3. Compare les deux pressions et commente.

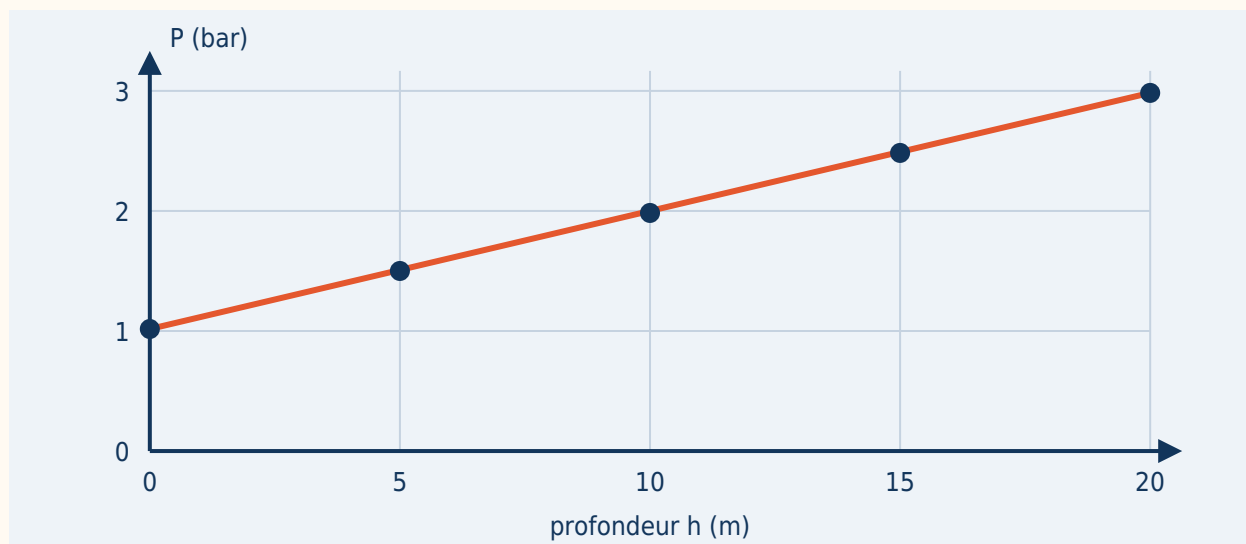
Exercice 5 : Les pneus d'une voiture

Une voiture de masse $1,20 \times 10^3 \text{ kg}$ repose sur quatre pneus ; l'aire de contact de chaque pneu avec la route est 150 cm^2 . On suppose le poids également réparti.

1. Calcule le poids de la voiture puis la force pressante exercée par un pneu sur la route.
2. Calcule la pression exercée par un pneu sur la route, en pascals puis en bar.
3. Un pneu sous-gonflé s'écrase : si la pression de contact tombe à 1,5 bar, quelle devient l'aire de contact d'un pneu, en cm^2 ?

Exercice 6 : Pression et profondeur dans un lac

Un capteur mesure la pression dans un lac en fonction de la profondeur.



Pression mesurée en fonction de la profondeur.

1. Quelle est la nature de la courbe ? Que vaut la pression à la surface ?
2. Lis la pression à 10 m puis estime-la à 12 m.
3. Calcule le coefficient directeur de la droite en Pa/m.
4. Montre que ce coefficient vaut ρg et déduis-en la masse volumique du liquide. De quel liquide s'agit-il probablement ?

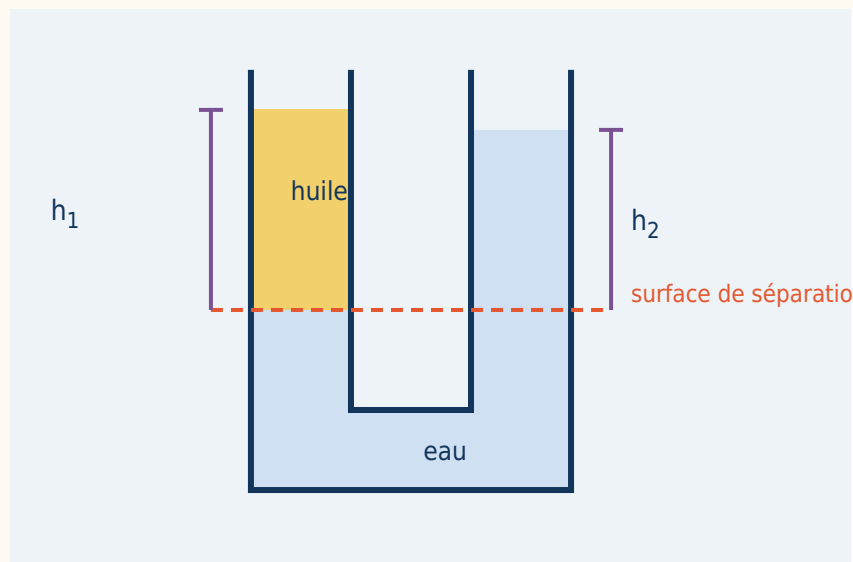
Exercice 7 : Plongée en eau de mer et hublot

Un bathyscaphe plonge à 25 m de profondeur en eau de mer ($\rho = 1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). Son habitacle reste à la pression atmosphérique. Un hublot circulaire a pour diamètre 15 cm.

1. Calcule la pression de l'eau à cette profondeur.
2. Calcule l'aire du hublot en m^2 .
3. Calcule la valeur de la force pressante nette exercée sur le hublot (eau contre air intérieur).
4. À quelle masse posée sur le hublot cette force équivaut-elle ?

Exercice 8 : Tube en U et huile

Dans un tube en U contenant de l'eau, on verse de l'huile dans la branche de gauche. À l'équilibre, la hauteur d'huile au-dessus de la surface de séparation est $h_1 = 10,0 \text{ cm}$ et l'eau de la branche de droite s'élève de $h_2 = 9,0 \text{ cm}$ au-dessus de ce même niveau.



Tube en U contenant de l'eau et de l'huile (échelle : 1 cm sur le tube = 10 px sur le schéma).

1. Que peut-on dire des pressions de deux points de l'eau situés au niveau de la surface de séparation, un dans chaque branche ? Justifie.
2. Exprime la pression de chaque point en fonction de P_{atm} , des masses volumiques et des hauteurs.
3. Déduis la masse volumique de l'huile.
4. Pourquoi l'huile reste-t-elle au-dessus de l'eau ?

Exercice 9 : Pression au pied d'un barrage

La retenue d'un barrage a une hauteur d'eau de 45 m au pied du mur.

1. Calcule la pression relative ($P - P_{\text{atm}}$) de l'eau au pied du mur.
2. Calcule la pression absolue de l'eau en cet endroit, en bar.

3. Explique pourquoi les murs de barrage sont beaucoup plus épais à la base qu'au sommet.

Exercice 10 : Une boule dans trois fluides

Une boule de volume $V = 1,50 \text{ L}$ est totalement immergée. Masses volumiques : eau $1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; huile $0,90 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; air $1,20 \text{ kg/m}^3$.

1. Convertis le volume en m^3 .
2. Calcule la valeur de la poussée d'Archimède dans l'eau, dans l'huile puis dans l'air.
3. La boule a une masse de $1,20 \text{ kg}$. Calcule sa masse volumique et dis si elle coule ou flotte dans l'eau.

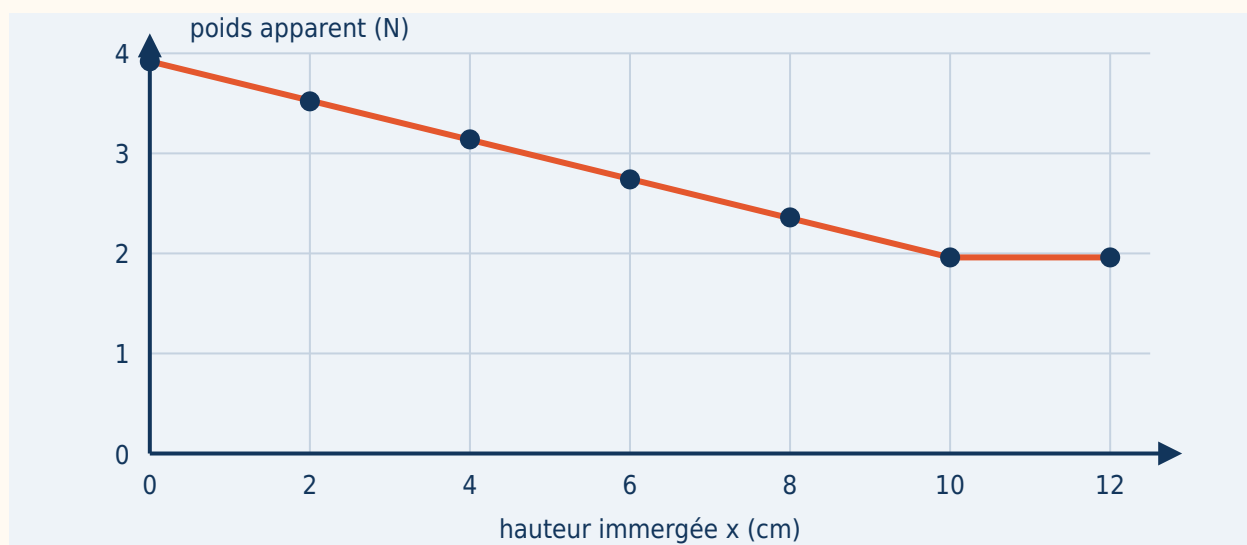
Exercice 11 : Un solide au bout d'un dynamomètre

Un solide homogène est suspendu à un dynamomètre : il indique $4,90 \text{ N}$ dans l'air et $4,20 \text{ N}$ quand le solide est entièrement immergé dans l'eau.

1. Calcule la masse du solide.
2. Calcule la valeur de la poussée d'Archimède.
3. Déduis le volume du solide, en cm^3 .
4. Calcule sa masse volumique. Coule-t-il ou flotte-t-il dans l'eau ?

Exercice 12 : Descente progressive d'un cylindre

Un cylindre homogène de masse $0,40 \text{ kg}$, de hauteur 10 cm et de section 20 cm^2 est descendu verticalement dans l'eau, accroché à un dynamomètre. On relève la valeur du poids apparent en fonction de la hauteur x immergée.



Poids apparent du cylindre en fonction de la hauteur immergée.

1. Quelle est la valeur du poids du cylindre ? Vérifie-la par le calcul.
2. Explique la forme du graphique, en particulier le palier au-delà de 10 cm .

3. Quelle valeur la poussée d'Archimède atteint-elle au maximum ? Retrouve-la par le calcul.
4. Calcule la masse volumique du cylindre.

Exercice 13 : Le glaçon dans un verre

Un glaçon de volume $20,0 \text{ cm}^3$ ($\rho_{\text{glace}} = 917 \text{ kg/m}^3$) flotte dans de l'eau douce.

1. Calcule la masse du glaçon.
2. Calcule la fraction puis le volume immergés dans l'eau douce.
3. Quelle serait la fraction immergée dans l'eau de mer ($\rho = 1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) ?
4. Explique pourquoi on dit que seule la « pointe » d'un iceberg est visible.

Exercice 14 : Un cargo en mer et en rivière

Un cargo chargé a une masse totale de $1,2 \times 10^7 \text{ kg}$. Il flotte en eau de mer ($1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) puis entre dans un estuaire d'eau douce ($1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).

1. Calcule la valeur de la poussée d'Archimède qui s'exerce sur lui à l'équilibre.
2. Calcule le volume immergé en eau de mer.
3. Calcule le volume immergé en eau douce. Que remarques-tu ?
4. Pourquoi les navires portent-ils des lignes de charge différentes selon l'eau ?

Exercice 15 : Montgolfière

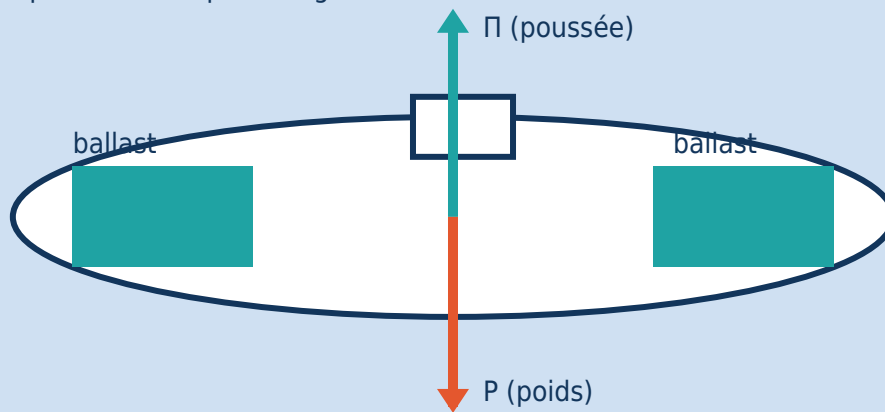
Une montgolfière a une enveloppe de volume $2\,800 \text{ m}^3$ gonflée d'air chaud de masse volumique $0,95 \text{ kg/m}^3$. L'air extérieur a pour masse volumique $1,20 \text{ kg/m}^3$. On néglige le volume de l'enveloppe et de la nacelle.

1. Calcule la poussée d'Archimède exercée par l'air extérieur.
2. Calcule le poids de l'air chaud contenu dans l'enveloppe.
3. Déduis la masse maximale (enveloppe, nacelle, passagers) que la montgolfière peut soulever à l'équilibre.

Exercice 16 : Plongée d'un sous-marin

Un sous-marin, ballasts vides, a une masse $M_0 = 2,95 \times 10^6 \text{ kg}$ et un volume extérieur $V = 3,00 \times 10^3 \text{ m}^3$. Eau de mer : $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Ballasts remplis d'eau : le poids augmente



Le sous-marin règle son poids en remplissant ses ballasts d'eau de mer.

1. Calcule la valeur de la poussée d'Archimède quand il est entièrement immergé.
2. Calcule son poids ballasts vides. Que fera-t-il ?
3. Calcule la masse d'eau à admettre dans les ballasts pour être en équilibre immergé, puis le volume d'eau correspondant.
4. Comment le sous-marin remonte-t-il ?

Exercice 17 : Flotte ou coule ?

Un objet a une masse de 0,250 kg et un volume de $3,2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Données : $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{alcool}} = 0,79 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

1. Calcule sa masse volumique.
2. Flotte-t-il dans l'eau ? Donne la fraction immergée.
3. Même question dans l'alcool.

Exercice 18 : La couronne du roi

Une couronne a une masse de 0,500 kg. Un dynamomètre indique 4,60 N quand elle est entièrement plongée dans l'eau. L'or pur a une masse volumique de $1,93 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$.

1. Calcule le poids de la couronne dans l'air.
2. Calcule la poussée d'Archimède, puis le volume de la couronne.
3. Calcule la masse volumique de la couronne et conclus : est-elle en or pur ?
4. Quel volume aurait une couronne en or pur de même masse ?

Exercice 19 : La fonte du glaçon change-t-elle le niveau ?

Un glaçon de masse 30 g flotte dans un verre d'eau dont on a repéré le niveau avant d'y poser le glaçon.

1. Écris la condition d'équilibre du glaçon et déduis le volume d'eau qu'il déplace.

2. Quel est le volume de l'eau obtenue après fonte complète ?
3. Le niveau de l'eau dans le verre varie-t-il quand le glaçon fond ? Justifie.
4. La fonte d'une calotte glaciaire posée sur un continent a-t-elle la même conséquence ? Pourquoi ?

Exercice 20 : Un bloc de bois qui flotte debout

Un bloc cylindrique de bois de masse volumique $6,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, de hauteur 20 cm et de section 100 cm^2 , flotte debout dans l'eau douce.

1. Calcule sa masse.
2. Détermine la hauteur immergée à l'équilibre.
3. On pose sur le bloc un petit objet de masse m . Quelle masse maximale peut-on poser pour que le bloc reste à flot, juste entièrement immergé ?
4. On pose 0,50 kg : quelle est alors la hauteur immergée ?