

Fluides au repos

Exercices de sciences physiques - niveau 1re

Vingt exercices progressifs sur les fluides au repos : conversions de pressions, force pressante, loi de Mariotte, statique des fluides, lecture de graphiques et problèmes de synthèse. Données usuelles : $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$; $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ sauf indication contraire. Cherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé.

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 les fluides au repos

Exercice 1 : Questions de cours

1. Comment expliquer l'origine de la pression d'un gaz à l'échelle microscopique ?
2. Quelle est l'unité SI de pression ? Donne la relation entre pascal, hectopascal et bar.
3. Énonce la loi de Mariotte et précise ses conditions de validité.
4. Que dit la loi fondamentale de la statique des fluides ?

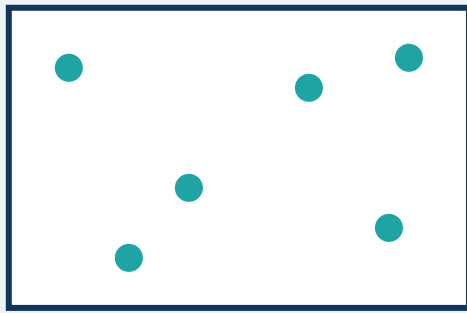
Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Justifie chaque réponse.

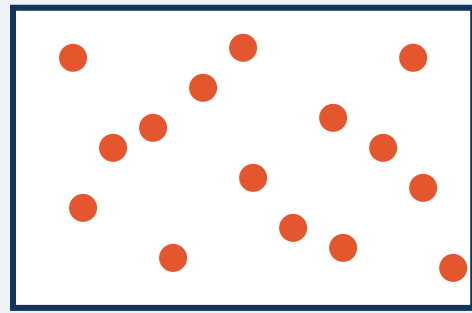
- a. La force pressante est parallèle à la paroi.
- b. Deux points d'un liquide au repos situés à la même altitude ont la même pression.
- c. Une pression de 2,0 bar vaut $2,0 \times 10^3 \text{ Pa}$.
- d. Si on divise par deux le volume d'un gaz à température constante, sa pression est multipliée par deux.
- e. La pression augmente quand on monte en altitude.
- f. $1 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2} = 1 \text{ Pa}$.

Exercice 3 : Deux enceintes

Deux enceintes de même volume et de même température contiennent le même gaz. Le schéma représente les molécules dans chacune.



Enceinte A



Enceinte B

Même volume, même température : 6 molécules dans A, 15 dans B.

1. Dans quelle enceinte la pression est-elle la plus grande ? Justifie par les chocs.
2. Dans quel rapport sont les quantités de matière ?
3. Quelle serait la pression dans A si on chauffait le gaz ? Justifie qualitativement.

Exercice 4 : Conversions de pressions

1. Exprime en pascals : 1,5 bar ; 980 hPa ; 0,35 bar.
2. Exprime en bar : $2,2 \times 10^5$ Pa ; 1 013 hPa ; $4,8 \times 10^4$ Pa.
3. Exprime en hectopascals : $1,013 \times 10^5$ Pa ; 0,75 bar.

Exercice 5 : Force pressante sur un piston

Un gaz à la pression $P = 2,0$ bar est enfermé sous un piston d'aire $S = 50 \text{ cm}^2$.

1. Convertis P en pascals et S en mètres carrés.
2. Calcule la valeur de la force pressante exercée par le gaz sur le piston.
3. Représente-la par une flèche sur un schéma (échelle libre) en précisant sa direction.

Exercice 6 : La voiture et ses pneus

Une voiture de masse $m = 1\,200$ kg repose sur quatre pneus. L'aire de contact de chaque pneu avec le sol est d'environ 150 cm^2 . Les pneus sont gonflés à une pression relative de 2,0 bar.

1. Calcule le poids de la voiture.
2. Calcule l'aire totale de contact en m^2 .
3. Calcule la pression moyenne exercée sur le sol par les pneus.
4. Compare avec la pression relative de gonflage et commente.
5. Quelle est la pression absolue de l'air dans un pneu ?

Exercice 7 : La seringue

Une seringue contient 60 mL d'air à la pression de $1,0 \times 10^5$ Pa. L'orifice est bouché ; on pousse le piston lentement jusqu'à lire 20 mL.

1. Pourquoi la température du gaz peut-elle être considérée comme constante ?
2. Calcule la pression finale.
3. Calcule la force qu'il faut exercer sur le piston de section $4,0 \text{ cm}^2$ pour maintenir cette position, en négligeant les frottements et la pression extérieure.

Exercice 8 : La bulle d'un plongeur

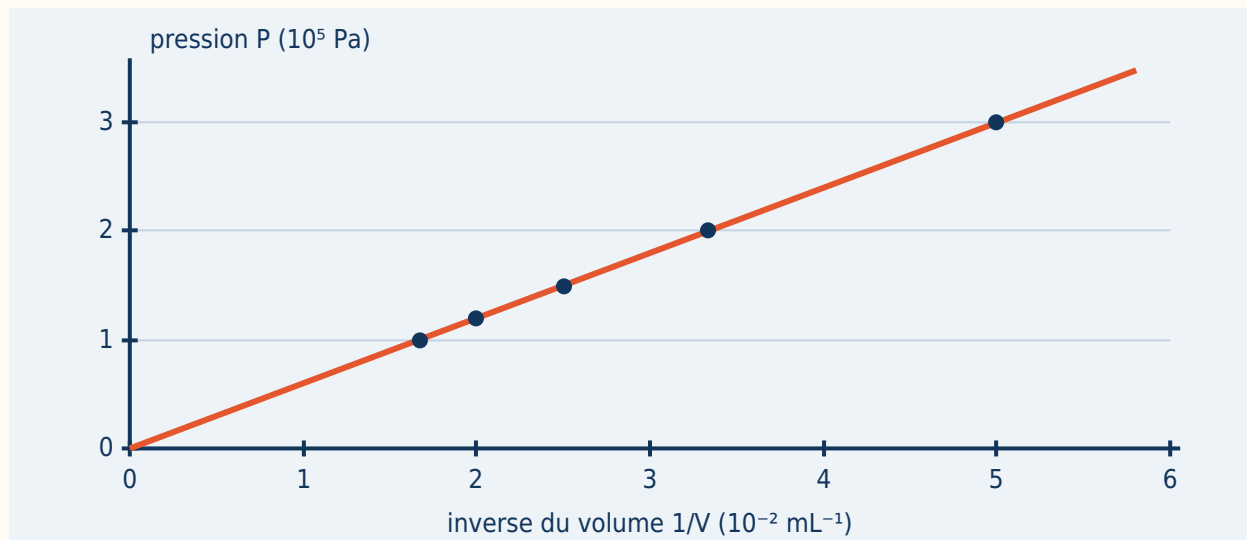
Une bulle d'air de volume $4,0 \text{ cm}^3$ se forme à 20 m de profondeur dans l'eau et remonte lentement à la surface, à température constante.

1. Calcule la pression dans la bulle à 20 m (la pression dans la bulle est égale à celle de l'eau).
2. Calcule le volume de la bulle à la surface.
3. Quelle consigne de sécurité cela justifie-t-il pour un plongeur qui remonte ?

Exercice 9 : Vérifier la loi de Mariotte

On enferme de l'air dans une seringue reliée à un capteur de pression. Le tableau donne les mesures ; le graphique représente P en fonction de $1/V$.

V (mL)	60	50	40	30	20
P (10^5 Pa)	1,00	1,20	1,50	2,00	3,00



Pression P en fonction de l'inverse du volume $1/V$.

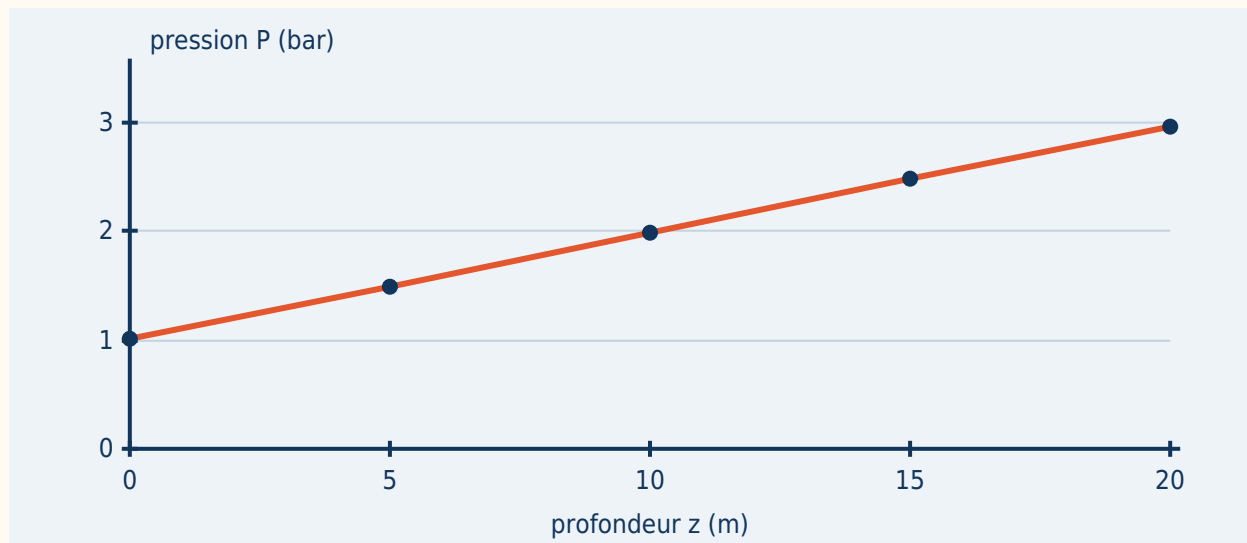
1. Calcule le produit $P \times V$ pour chaque mesure.
2. Que peut-on dire de la courbe $P = f(1/V)$? En quoi cela confirme-t-il la loi de Mariotte ?
3. Détermine le coefficient directeur de la droite et précise son unité.
4. Quelle pression obtiendrait-on pour $V = 25 \text{ mL}$?

Exercice 10 : Pression à 5 m

1. Calcule la différence de pression entre la surface d'un lac et un point situé à 5,0 m de profondeur.
2. En déduis la pression absolue en ce point, en pascals puis en bar.
3. La pression est-elle la même à 5,0 m de profondeur au bord et au milieu du lac ? Justifie.

Exercice 11 : Pression en plongée

Un plongeur mesure la pression absolue de l'eau à différentes profondeurs. Le graphique donne les résultats.

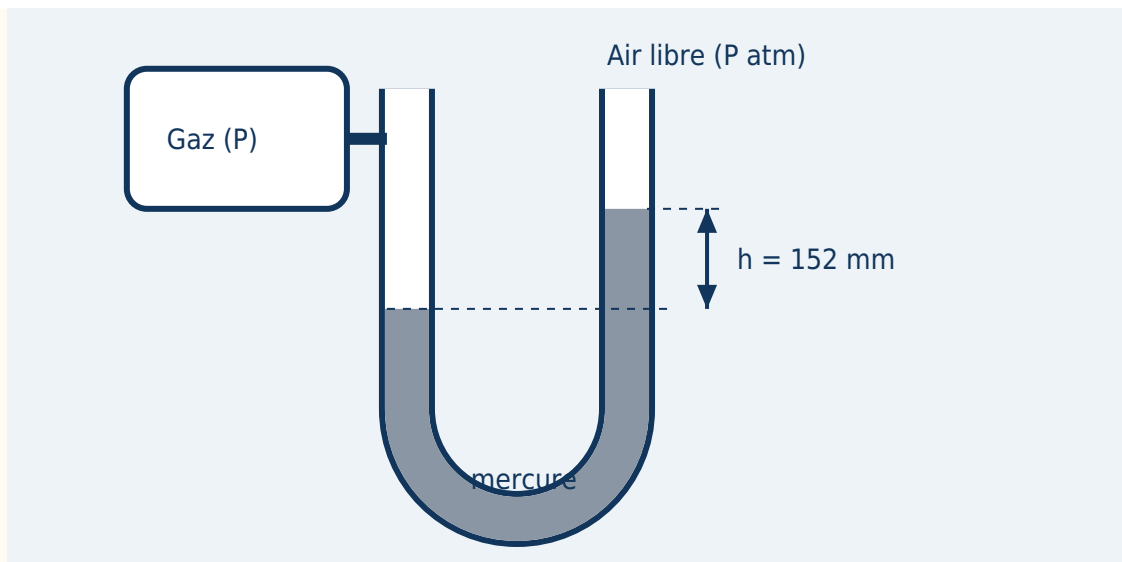


Pression absolue de l'eau en fonction de la profondeur.

1. Quelle est la pression à la surface ? À 20 m ?
2. Quelle est la nature de la courbe ? Que traduit-elle ?
3. Calcule le coefficient directeur de la droite en bar par mètre, puis compare avec ρg exprimé en bar par mètre.
4. À quelle profondeur la pression absolue vaut-elle 2,5 bar ? Réponds graphiquement puis par le calcul.

Exercice 12 : Manomètre à tube en U

Un gaz est relié à un manomètre à mercure en U. L'autre branche est ouverte à l'air libre ($P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$). La dénivellation du mercure est $h = 152 \text{ mm}$; $\rho_{\text{Hg}} = 13\,600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.



Manomètre à mercure : le niveau est plus haut dans la branche ouverte.

1. Quel point de la branche gauche est à la même pression que le point de la branche droite situé au niveau du mercure de gauche ?
2. Écris la relation entre la pression du gaz, la pression atmosphérique et h .
3. Calcule la pression du gaz en pascals, puis en bar.
4. Exprime cette surpression en millimètres de mercure et commente.

Exercice 13 : Quelle profondeur ?

La pression absolue maximale admise par un plongeur amateur est de 4,0 bar.

1. Calcule la profondeur maximale dans l'eau douce.
2. Calcule-la dans l'eau de mer de masse volumique $1,03 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
3. Explique la différence.

Exercice 14 : Le hublot d'un sous-marin

Un hublot d'aire $S = 0,10 \text{ m}^2$ se trouve à 30 m de profondeur. À l'intérieur, la pression est égale à la pression atmosphérique ($1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$).

1. Calcule la pression de l'eau sur la face extérieure.
2. Calcule la différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur.
3. Calcule la force résultante sur le hublot. À quelle masse (en tonnes) correspond-elle ?

Exercice 15 : La ventouse

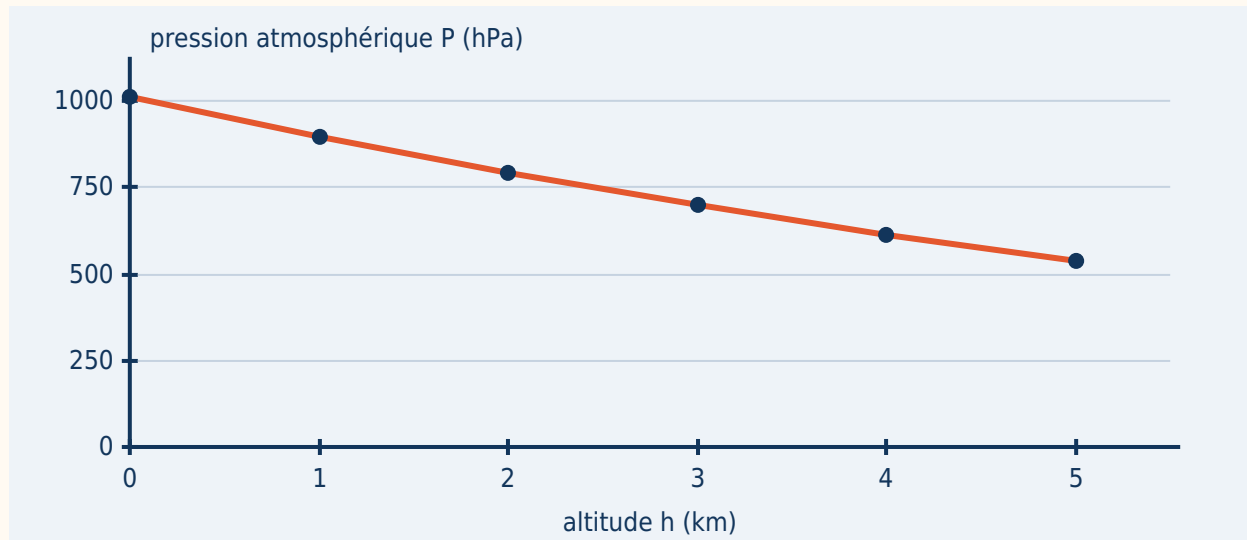
Une ventouse d'aire $S = 20 \text{ cm}^2$ est collée sur une vitre. Après avoir chassé de l'air, la pression de l'air restant sous la ventouse vaut 0,30 bar ; la pression atmosphérique extérieure est 1,0 bar.

1. Calcule la force résultante, due à la pression, qui plaque la ventouse sur la vitre.

2. Quelle masse maximale peut-on accrocher si la ventouse ne glisse pas ($g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$) ?
3. Pourquoi la ventouse se décolle-t-elle si on laisse entrer de l'air ?

Exercice 16 : Pression et altitude

Le graphique donne la pression atmosphérique mesurée en fonction de l'altitude.



Pression atmosphérique P en fonction de l'altitude h.

1. Quelle est la pression au niveau de la mer ? À 4 km d'altitude ?
2. La courbe est-elle une droite ? Explique pourquoi la loi pgh ne s'applique pas telle quelle ici.
3. Estime la pression à 4 808 m (sommet du Mont Blanc) par interpolation entre 4 km et 5 km.
4. Calcule la force pressante de l'air sur une feuille A4 (aire $0,062 \text{ m}^2$) au niveau de la mer. Pourquoi ne la sentons-nous pas ?

Exercice 17 : Corriger les erreurs

Chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. La pression se mesure en newtons.
- b. Un gaz comprimé à température constante voit sa pression diminuer.
- c. Une pression relative de 2,0 bar correspond à une pression absolue de 2,0 bar.
- d. Dans l'eau, la pression diminue quand on descend.
- e. $1 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$.

Exercice 18 : Huile et eau dans un tube en U

Dans un tube en U ouvert aux deux extrémités, on verse de l'eau puis, dans une branche, de l'huile ($\rho_{\text{huile}} = 800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) sur une hauteur $h_1 = 10 \text{ cm}$. L'huile et l'eau ne se mélangent pas.

1. Écris l'égalité des pressions entre deux points de l'eau situés au même niveau, l'un sous l'huile, l'autre dans l'autre branche.
2. Calcule la hauteur h_2 d'eau, au-dessus de ce niveau, dans l'autre branche.
3. Quelle est la branche où le niveau supérieur est le plus haut ?

Exercice 19 : La cloche de plongée

Une cloche renferme $3,0 \text{ m}^3$ d'air à la pression atmosphérique, à la surface. On la descend lentement à 10 m de profondeur, à température constante, en laissant le bas ouvert.

1. Calcule la pression de l'air dans la cloche à 10 m.
2. Calcule le volume occupé par l'air.
3. Quelle hauteur de la cloche est alors remplie d'eau si elle est cylindrique de hauteur 3,0 m ?
4. Que faudrait-il faire pour garder le volume d'air initial ?

Exercice 20 : Aspirer l'eau d'un puits

Un jardinier utilise une pompe aspirante placée au bord d'un puits, pour pomper de l'eau située 12 m plus bas. Il constate qu'aucune eau ne monte.

1. Explique, avec la loi de la statique, la hauteur maximale théorique d'aspiration de l'eau.
2. Calcule cette hauteur.
3. Propose une solution pour pomper cette eau.
4. Cette hauteur serait-elle plus grande ou plus petite en altitude ? Justifie.