



Découvrir	<p>Les Ressources :</p> <p>Q1 : Description d'un fluide au repos </p>											
S'entraîner	<p>Pour s'entraîner :</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Ex. 1</td> <td style="width: 50%;">Ex. 6</td> </tr> <tr> <td>Ex. 2</td> <td>Ex. 7</td> </tr> <tr> <td>Ex. 3</td> <td>Ex. 8</td> </tr> <tr> <td>Ex. 4</td> <td>Ex. 9</td> </tr> <tr> <td>Ex. 5</td> <td></td> </tr> </table> <p>Quizlet  </p> <p>Liens utiles</p> <p>Animation: Variation de la pression dans un fluide</p> <p>http://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_en.html</p>	Ex. 1	Ex. 6	Ex. 2	Ex. 7	Ex. 3	Ex. 8	Ex. 4	Ex. 9	Ex. 5		<p>Pour se préparer à l'évaluation :  Ex. 10, Ex.11</p> <p>Vers l'oral : N°11 N°12</p> <p>TP's : TP 9 : Statique des fluides</p>
Ex. 1	Ex. 6											
Ex. 2	Ex. 7											
Ex. 3	Ex. 8											
Ex. 4	Ex. 9											
Ex. 5												
S'autoévaluer	<p>Avant l'évaluation, suis-je capable de : <input checked="" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Expliquer qualitativement le lien entre les grandeurs macroscopiques de description d'un fluide et le comportement microscopique des entités qui le constituent. ○ Utiliser la loi de Mariotte. ○ <i>Tester la loi de Mariotte, par exemple en utilisant un dispositif comportant un microcontrôleur.</i> ○ Exploiter la relation $F = P.S$ pour déterminer la force pressante exercée par un fluide sur une surface plane S soumise à la pression P. ○ Dans le cas d'un fluide incompressible au repos, utiliser la relation fournie exprimant la loi fondamentale de la statique des fluides. ○ <i>Tester la loi fondamentale de la statique des fluides.</i> 											

Les bons réflexes

Si l'énoncé demande de...

Il est nécessaire de...

Calculer, dans un fluide incompressible, une différence de pression, ou une pression, ou une différence de coordonnée verticale, ou le coefficient de proportionnalité entre ces deux différences.

Réflexe 1

- Partir de la loi fondamentale de la statique des fluides $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ fournie.
- Isoler la grandeur recherchée et effectuer le calcul en faisant attention aux indices de la pression et de la coordonnée verticale et aux unités.

→ Ex. 15, p. 205

Calculer la valeur d'une force pressante F , d'une pression P ou d'une surface S à partir des autres grandeurs.

Réflexe 2

- Rappeler la relation $F = P \times S$.
- Isoler la grandeur recherchée.
- Repérer la surface S sur laquelle s'exerce cette force pressante et effectuer le calcul en faisant attention aux unités.

→ Ex. 11, p. 205

Calculer le volume V ou la pression P d'un gaz dont la quantité de matière et la température ne varient pas.

Réflexe 3

- Rappeler la loi de MARIOTTE : $P \times V = \text{constante}$.
- Exprimer la constante à partir des pression et volume connus.
- Isoler la grandeur recherchée et effectuer le calcul en faisant attention aux unités.

→ Ex. 20, p. 206

« D'après Hachette 2019 »

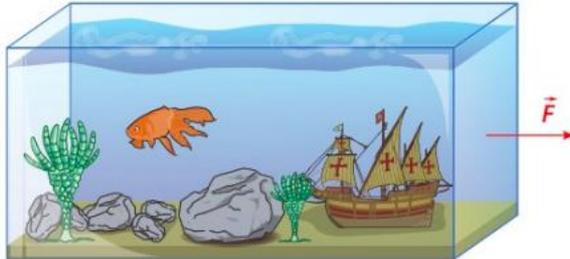
Exercices tirés du « Hachette 2019 »

Force pressante & Statique des fluides

Exercice 1 : Interpréter un schéma

Un aquarium est rempli d'eau.

- Que représente le vecteur \vec{F} sur le dessin ?

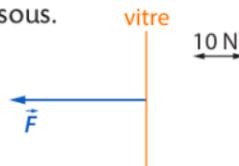


Exercice 2 : Etudier une force pressante

Une force pressante \vec{F} exercée par un fluide au repos sur une vitre est représentée ci-dessous.

1. De quel côté de la vitre se trouve le fluide exerçant cette force ?

2. Déterminer la valeur de cette force.



| Faire un schéma adapté.

Un fluide au repos exerce une force pressante \vec{F} de valeur 15 N sur la paroi horizontale du fond d'un récipient.

- Schématiser cette force en précisant l'échelle utilisée.

Exercice 3 : Calculer une pression

Une skieuse se trouve en haut de la piste de ski lors des Jeux olympiques 2018 à Pyeongchang. Elle porte un masque de surface $S = 1,3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$.



La force pressante exercée par l'air extérieur sur le masque vaut $F = 1,2 \times 10^3 \text{ N}$.

- Calculer la pression atmosphérique P_{atm} en haut de la piste.

Exercice 4 : De la poudreuse



Après une chute de neige importante sur une piste non damée, un snowboarder de masse $m = 80,0 \text{ kg}$ décide de surfer avec un snowboard assimilable à un rectangle de longueur $L = 170 \text{ cm}$, de largeur $l = 27 \text{ cm}$ et de masse $m_{\text{snowboard}} = 3,8 \text{ kg}$.

Au cours de sa session, il tombe et déchausse. **Il constate qu'il s'enfonce alors dans la neige considérablement plus qu'avec son snowboard.**

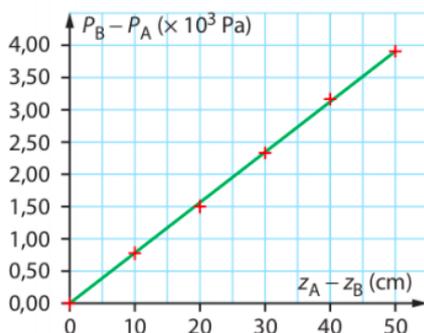
1. On considère que la valeur de la force pressante exercée par le système {snowboarder-snowboard} sur la neige est égale à la valeur de son poids.
 - a. Calculer la valeur de cette force lorsque le snowboarder est équipé.
 - b. Quelle serait la pression d'un fluide qui exercerait la même force pressante sur la même surface de neige ?
2. Répondre aux mêmes questions après que le snowboarder ait déchaussé (la surface d'un pied est 270 cm^2).
3. Justifier alors la phrase en gras.

Donnée

- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Exercice 5 : Déterminer une différence de coordonnée verticale

On a représenté la différence de pression dans un liquide en fonction de la différence de coordonnées verticales à partir de mesures obtenues expérimentalement.

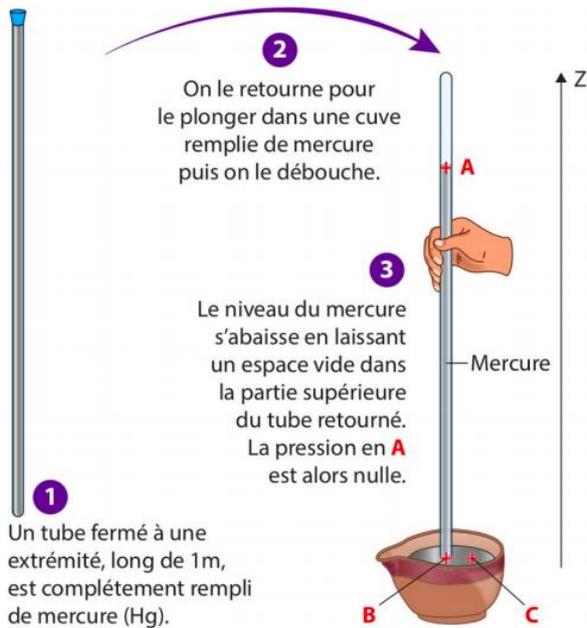


1. Déterminer graphiquement la différence $z_A - z_B$ pour laquelle la différence $P_B - P_A$ vaut $2,70 \times 10^3 \text{ Pa}$.
2. Montrer que la courbe obtenue est cohérente avec la loi fondamentale de la statique des fluides : $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$.
3. Pourquoi les points ne sont-ils pas parfaitement alignés ?

Statique des fluides & Loi de Mariotte

Exercice 6 : Le baromètre de Torricelli

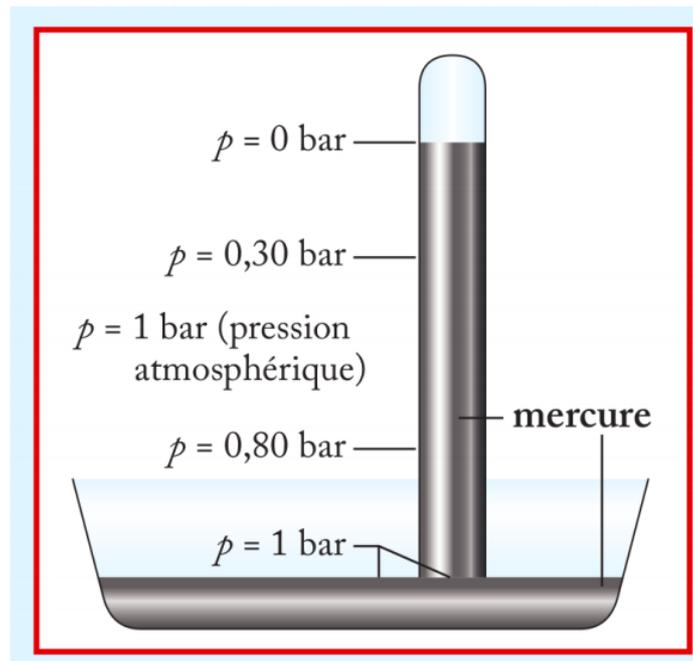
Le premier baromètre a été inventé par Evangelista TORRICELLI en 1644. Le principe est le suivant :



1. Justifier que les pressions du mercure en B et C sont les mêmes et qu'elles valent P_{atm} .
2. Calculer la différence de pression du mercure entre les positions A et B : $P_B - P_A$.
3. À l'aide de la loi fondamentale de la statique des fluides $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$, calculer la différence de hauteur $z_A - z_B$ entre les points A et B.
4. En cas de baisse de la pression atmosphérique, comment évolue la hauteur de mercure dans le baromètre de TORRICELLI ?

Données

- $\rho_{Hg} = 1,35 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$
- $P_{atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$



Exercice 7 : Tension artérielle

On appelle tension (ou pression) artérielle T la différence entre la pression du sang et la pression atmosphérique :

$$T = P_{\text{sang}} - P_{\text{atm}}$$

Lors d'un examen médical, le médecin annonce deux valeurs de tension artérielle :

- la pression maximale (ou pression systolique) qui correspond à la pression du sang au moment de la contraction du cœur ;
- la pression minimale (ou pression diastolique) qui correspond au relâchement du cœur.

Ces valeurs sont données dans une unité particulière qui est le centimètre de mercure (cm Hg).

Pendant un contrôle médical, un médecin annonce à un sportif une tension de « 12-8 ».

1. Exprimer les deux tensions artérielles en pascal.
2. Calculer la pression du sang pour ces deux valeurs.

Données

- 1 cm Hg correspond à 1 333 Pa
- $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5$ Pa

Exercice 8 : Lier pression d'un gaz et volume

Les deux bouteilles ci-contre contiennent la même quantité de matière de gaz.

- Quelle est la pression du gaz dichlore dans la bouteille de droite ?



Exercice 9 : Calculer un volume

La pression de l'air contenu dans une bouteille hermétique de volume $V_1 = 12,0$ L est $P_1 = 20 \times 10^5$ Pa.

1. Énoncer la loi de MARIOTTE.
2. En considérant que la loi de MARIOTTE est applicable dans ces conditions, déterminer le volume V_2 qu'occuperait l'air si on portait la pression à $P_2 = 1,0 \times 10^5$ Pa.

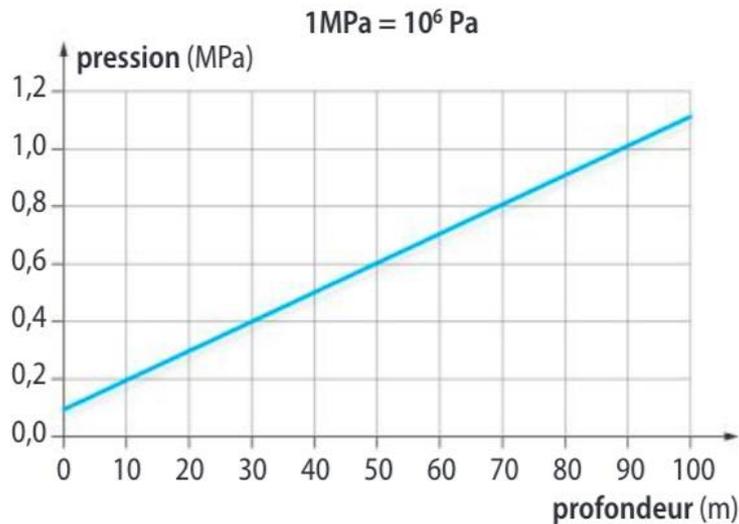
Exercice 10 : Apnéiste en entraînement

Au cours d'une séance d'entraînement, un apnéiste professionnel effectue une descente à 90 m de profondeur. A son retour, l'apnéiste se plaint de douleurs aux tympans.

On considère qu'un tympan a une surface d'aire égale à $6,0 \cdot 10^{-5}$ m².

Le graphique ci-dessous permet de visualiser les variations de la pression en fonction de la profondeur.





Données :

Intensité de pesanteur : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

- 1- A l'aide du graphique, déterminer la valeur de la pression lorsque la profondeur est de 90 m.
- 2- Donner la relation qui permet de modéliser la courbe obtenue sur le graphique en fonction de :
 - P_B qui correspond à la pression à la profondeur considérée
 - P_0 qui correspond à la pression en surface, soit la pression atmosphérique.
 - ρ qui correspond à la masse volumique du fluide
 - g qui correspond à l'intensité de pesanteur
 - h qui correspond à la profondeur considérée.
- 3- Déterminer la valeur de la masse volumique ρ de l'eau dans laquelle a eu lieu cette séance d'entraînement.
- 4- Calculer la valeur de la force pressante qui modélise l'action qui s'exerce sur le tympan de l'apnéiste :
 - à 90 m de profondeur
 - au retour à la surface.
- 5- Proposer une explication aux douleurs de l'apnéiste en eau profonde.

Exercice 11 : Plongée en eau douce

La plongée en eau douce peut se pratiquer dans les lacs, les étangs, les anciennes carrières, les rivières et même les piscines. Ce sport permet de découvrir une faune et une flore aquatiques typiques de ces milieux.

Un plongeur débutant ressent souvent une douleur intense au niveau des tympans lors des plongées. Le tympan est une membrane qui sépare l'oreille moyenne du milieu extérieur. Il est assimilable à un disque de surface $S = 6,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$.

Une légère différence entre la pression extérieure et celle de l'air dans l'oreille moyenne suffit à provoquer des douleurs qui peuvent aller jusqu'à l'inflammation du tympan : c'est le barotraumatisme auriculaire. Celui-ci peut se déclarer dès lors que la différence entre la force pressante exercée par un fluide extérieur et celle exercée par l'air intérieur sur le tympan excède une valeur de l'ordre de 2 N.

Pour l'éviter, il est possible d'effectuer la manœuvre de Valsalva : elle consiste à expirer tout en se pinçant les narines afin de rééquilibrer les pressions de part et d'autre du tympan.

Un plongeur souhaite vérifier au laboratoire l'influence de la profondeur sur la pression lors d'une séance de travaux pratiques. Pour cela, il utilise un manomètre associé à un tuyau en plastique pour mesurer la valeur de la pression, un mètre ruban pour mesurer celle de la profondeur et un long tube de plexiglas. Il remplit le tube de plexiglas avec de l'eau et y plonge le tuyau en plastique.

Il relève la pression P en fonction de la profondeur d'immersion h de l'extrémité du tuyau. Le plongeur obtient les résultats suivants :

$h(\text{cm})$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$P(\text{hPa})$	1012	1023	1032	1042	1052	1062	1072	1082	1091

Données :

- La loi fondamentale de la statique des fluides est donnée par la relation :

$$P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$$

où A et B sont deux points d'un fluide au repos, d'altitudes respectives z_A et z_B (en mètre),

où règnent les pressions respectives P_A et P_B (en pascal) ;

- Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg. m}^{-3}$;
- Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N. kg}^{-1}$.

1- Expliquer qualitativement le lien entre la pression et le comportement microscopique des entités qui constituent le fluide.

2- En utilisant une étude graphique, tester la loi fondamentale de la statique des fluides à partir des mesures consignées dans le tableau ci-dessus.

On considère que la loi fondamentale de la statique des fluides est vérifiée à 10 mètres de profondeur.

3- Estimer la valeur de la force pressante exercée par l'eau sur la surface du tympan d'un plongeur à cette profondeur.

On considère que le plongeur effectue la descente de la surface de l'eau jusqu'à 10 m de profondeur sans réaliser la manœuvre de Valsalva.

4- Risque-t-il un barotraumatisme auriculaire ? Une réponse détaillée est attendue.