

Pression et tension artérielle

Exercices d'application directe.

Force pressante et pression d'un liquide.

Exercice 2 : Un tympan pressé !

Un alpiniste part en randonnée en montagne à 3 000 m d'altitude où la pression est de 700 hPa.

1. Rappeler la relation mathématique liant la force pressante F , la pression p et la surface pressée S .
Préciser les unités SI de chaque grandeur.
2. Calculer la valeur de la force pressante exercée par l'air sur ses tympan de surface $S = 50 \text{ mm}^2$.
Donnée : $1 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2$.
3. Représenter, sur une feuille à part, cette force exercée sur un tympan (schématisé ci-contre par une surface plane) en respectant l'échelle suivante : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ N}$.

Exercice 3 : Unités de pression.

Compléter le tableau suivant.

| Unité de pression Valeur de pression | Pa | hPa | mmHg | bar |
|---|----|-----|------|-----|
| 1 Pa | 1 | | | |
| 1 hPa | | 1 | | |
| 1 mmHg | | | 1 | |
| 1 bar | | | | 1 |

La loi fondamentale de la statique des fluides.

Exercice 4 : Vrai ou faux.

Indiquer si chaque proposition est vraie ou fausse. Justifier.

On rappelle que : $\Delta p = p_A - p_B = \rho \times g \times (z_B - z_A) = \rho \times g \times h$.

| | Vrai | Faux |
|--|------|------|
| 1. La variation de pression et la dénivellation sont inversement proportionnelles. | | |
| 2. D'après la loi de la statique des fluides, $h = \frac{\Delta p}{\rho \times g}$ | | |
| 3. Si la masse volumique double, la variation de pression est réduite de moitié. | | |

Exercice 5 : Une descente en apnée.

Un apnéiste descend à 100 mètres de profondeur. La pression atmosphérique est de 1 013 hPa.

On rappelle que :

$$\Delta p = p_A - p_B = \rho \times g \times (z_B - z_A) = \rho \times g \times h$$

1. Quelle est la pression à la surface de l'eau ? L'exprimer en unité SI.
2. Appliquer la loi de la statique des fluides pour calculer la pression ressentie par cet apnéiste.
Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$, $\rho_{\text{eau}} = 1,03 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.
3. Convertir cette pression en bar.
Donnée : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.
4. Pourquoi ses poumons passent de la taille d'un melon à la taille d'une orange lors de la descente ?



Exercice 6 : Un liquide inconnu.

Il est possible de déterminer la nature d'un liquide en connaissant sa pression. Une capsule manométrique reliée à un manomètre est plongée dans un liquide inconnu. La dénivellation observée entre deux points vaut 7,20 cm et la différence de pression vaut 883 Pa.

1. En utilisant la loi de la statique des fluides, $\Delta p = \rho \times g \times h$, déterminer la masse volumique ρ du liquide inconnu.

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

2. D'après le tableau ci-dessous, de quel liquide s'agit-il ?

| Liquide | Masse volumique en kg.m^{-3} |
|-----------|---------------------------------------|
| Eau | 1 000 |
| Glycérine | 1 250 |
| Lait | 1 080 |
| Ethanol | 790 |

3. Comment évolue la pression si la capsule est déplacée d'un point à un autre horizontalement ? Verticalement vers le haut ?

La tension artérielle.

Exercice 7 : Pression ou tension ?

Pour chaque affirmation, indiquer s'il s'agit de la tension artérielle ou de la pression artérielle.

1. Elle est à l'origine de la déformation des parois artérielles.
2. Elle exprime la différence de pression entre celle du sang sur les parois et celle de l'air extérieur (p_{atm}).
3. Elle se mesure à l'aide d'un tensiomètre.

Exercice 8 : Sous tension.

Un patient ressentant une grande fatigue se rend chez le médecin. Celui-ci lui prend sa tension. Il lui dit que sa tension est de 9/8.

1. Définir la tension artérielle.
2. Que signifient les chiffres indiqués par le médecin ? Comment le médecin les a-t-il obtenus ?
3. Ce patient a-t-il une tension normale ou est-il en hypertension ou en hypotension ? Justifier.

Exercice 9 : Du cœur aux pieds.

On considère deux points de l'appareil circulatoire d'un patient debout : A (les pieds), C (le cœur) séparés de 1,30 m. On rappelle que : $\Delta p = p_A - p_C = \rho \times g \times (z_C - z_A) = \rho \times g \times h$

1. Exprimer la tension artérielle aux points A et C en fonction de la pression artérielle en ces points p_A et p_C .
2. En déduire que la variation de tension artérielle entre les points A et C est égale à la variation de pression artérielle telle que $T_A - T_C = p_A - p_C$.
3. Sachant que la tension artérielle au niveau du cœur vaut 13,3 kPa, montrer à l'aide de la loi de la statique des fluides que la tension artérielle au niveau des pieds vaut 26,8 kPa.
Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$, $\rho_{\text{sang}} = 1,06.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.
4. Que vaut la tension artérielle au niveau des pieds si le patient est allongé ?

