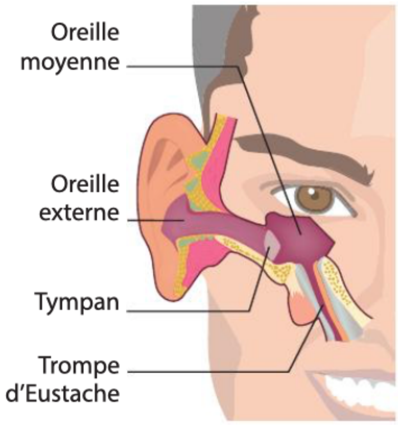
Correction DS chapitre 4 / 1ère G Spé PC

I- La manœuvre de Valsava (9 points)

Lorsqu'on s'immerge, la pression de l'eau au niveau de l'oreille externe augmente. Elle devient supérieure à la pression de l'air dans l'oreille moyenne égale à la pression atmosphérique. Le tympan se déforme ce qui provoque une douleur vive. Pour pallier ce phénomène, il existe la manœuvre de Valsava. Elle consiste à souffler dans le nez tout en le pinçant et en maintenant la bouche fermée. La trompe d'Eustache s'ouvre et de l'air entre dans l'oreille moyenne. Les pressions entre les oreilles externe et moyenne s'équilibrent.

Les coordonnées verticales des positions sont repérées sur un axe Oz orienté vers le haut et dont l'origine est à la surface de l'eau.



Données :

$g = 9{,}81$ N.Kg^{-1}

$\rho_{eau} = 1{,}0$ g.cm^{-3}

$P_{atm} = 1{,}013 \times 10^5$ Pa

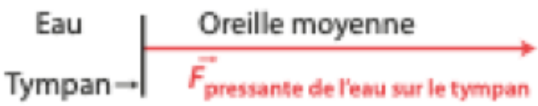
Questions :

1. La loi fondamentale de la statique des fluides s'écrit :
$P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$, soit
$P_B = \rho \times g \times (z_A - z_B) + P_A$

Comme $z_B = -10$ m, $P_B = 1{,}0 \times 10^3\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3} \times 9{,}81\ \text{N}\cdot\text{kg}^{-1} \times (0 + 10)\,\text{m} + 1{,}013 \times 10^5\ \text{Pa} = 2{,}0 \times 10^5$ Pa.

2. La force pressante de l'eau sur le tympan est $F = P \times S$ soit
$F = 2{,}0 \times 10^5\ \text{Pa} \times 80 \times 10^{-6}\ \text{m}^2 = 1{,}6 \times 10^1$ N.

3. Pour une échelle de 1cm ↔ 2N ; le segment fléché est 4,0 fois plus long que le segment d'échelle.



4. a. L'air de l'oreille moyenne est à la pression atmosphérique avant que la manœuvre ne soit effectuée. La force pressante de l'air de l'oreille moyenne sur le tympan est $F' = P_{atm} \times S$.
Soit : $F' = 1{,}013 \times 10^5\ \text{Pa} \times 80 \times 10^{-6}\ \text{m}^2 = 8{,}0$ N.

b. Les forces qui s'exercent sur le tympan ne se compensent pas. Le tympan n'est pas équilibré ; il est déformé par la force pressante de l'eau qui n'est qu'à moitié compensée par celle de l'air de l'oreille moyenne.

II- Volume d’un ballon sonde (4 points)

Au sol, où la pression de l’air est $P_1 = 1{,}01 \times 10^5$ Pa, le volume d’un ballon-sonde hermétique utilisé pour des relevés météorologiques est $V_1 = 4\,200$ dm³.
La pression du gaz à l’intérieur du ballon est la même que celle de l’air à l’extérieur.

Questions :

Solution rédigée

- **On utilise le Réflexe 2.**

Rappel de la formule liant l’inconnue et les données ; dans ce cas, la grandeur recherchée (F) est déjà isolée

Repérage de la surface de contact fluide-ballon et calcul en convertissant les cm² en m²

1. La relation entre la valeur de la force pressante F, la pression P et la surface S est $F = P \times S$ avec P en Pa, F en N et S en m².

La surface doit être exprimée en m² : $S = \cancel{5{,}0}\ 10{,}0 \times 10^{-4}$ m².
La valeur F de la force exercée par l’air extérieur sur le ballon est donc : $F = 1{,}01 \times 10^5 \text{ Pa} \times \cancel{5{,}0} \times 10^{-4} \text{ m}^2 = \cancel{5{,}1 \times 10^1}$ N.
La force pressante exercée par l’air extérieur sur le ballon a une valeur de $\cancel{5{,}1 \times 10^1 \text{ N}}$. $1{,}01 \times 10^2$ N

2. L’air est à la même pression de chaque côté de l’enveloppe du ballon. L’enveloppe du ballon est donc soumise à des forces pressantes qui se compensent.

- **On utilise le Réflexe 3.**

Écriture de la loi de Mariotte

Expression de la constante en fonction des données au sol

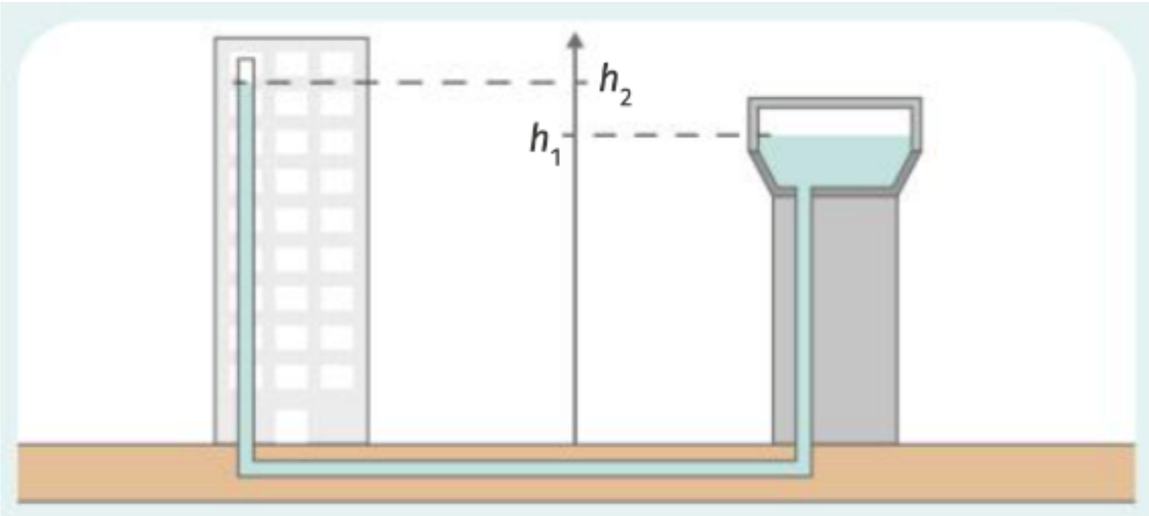
Isolement du volume à 1 000 m d’altitude et calcul en utilisant la même unité pour P_1 et P_2

3. En considérant que la température ne varie pas lors de l’ascension du ballon, on utilise la loi de Mariotte : $P \times V = \text{constante}$.
L’énoncé permet d’exprimer cette constante avec les données au sol : constante $= P_1 \times V_1$.
On cherche le volume V_2 à 1 000 m d’altitude et pour une pression P_2 connue : $V_2 = \dfrac{P_1 \times V_1}{P_2}$

$$V_2 = \frac{1{,}01 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4{,}2 \text{ m}^3}{9{,}01 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

Le volume du ballon-sonde à 1 000 m d’altitude est 4,7 m³.

III- Problème d'eau courante (3,5 points)



Questions :

Déterminer la hauteur h_2 jusqu'à laquelle l'eau peut monter.

On va appliquer la relation fondamentale de la statique des fluides entre les deux surfaces libres du liquide, situées l'une dans le château d'eau (point A), l'autre dans l'immeuble (point B).
Ces deux surfaces libres étant en contact avec l'air, la pression y est égale à la pression atmosphérique.
La relation fondamentale de la statique des fluides entre A et B s'écrit : $P_{\mathrm{A}} - P_{\mathrm{B}} = \rho_{\mathrm{eau}} \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$.
Puisque $P_A = P_B = P_0$ on a : $0 = \rho_{\mathrm{eau}} \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$ et puisque ρ_{eau} et g ne sont pas nuls, $(h_2 - h_1) = 0$.
On en déduit : $h_1 = h_2$.
Sans apport d'énergie (pompage), l'eau ne peut pas monter plus haut dans l'immeuble que l'altitude de la surface de l'eau dans le château d'eau.

IV- QCM (2,75 points) ❤

Pour chaque ligne, entourer la (ou les) bonne(s) réponse(s)

À l'échelle microscopique, un gaz est modélisé par des entités :	immobiles.	en mouvement désordonné.	dispersées dans l'espace.
La masse volumique d'un liquide est :	du même ordre de grandeur que celle d'un gaz.	très supérieure à celle d'un gaz.	très inférieure à celle d'un gaz.
Une température $T = 100,00$ K correspond à :	$\theta = 373,15$ °C	$\theta = -100,00$ °C	$\theta = -173,15$ °C
La relation entre la norme F de la force pressante, la pression P et la surface S est :	$F = \frac{P}{S}$	$P = \frac{F}{S}$	$S = P \times F$
La pression atmosphérique au niveau de la mer vaut environ :	1,0 bar	1,0 Pa	$1,0 \times 10^{-5}$ Pa
La norme de la force pressante exercée par un gaz à la pression $P = 800$ hPa sur une paroi de surface $S = 10$ m^2 est :	$8,0 \times 10^4$ N	$8,0 \times 10^{-4}$ N	$8,0 \times 10^5$ N
À température et quantité de matière constantes pour un gaz donné, la pression P et le volume V vérifient la relation :	$P + V =$ constante	$\frac{P}{V} =$ constante	$P \times V =$ constante
À température constante, lorsque l'on multiplie la pression d'un gaz par 2, le volume :	est divisé par 2.	est inchangé.	est multiplié par 2.
Dans un liquide, la différence de pression $P_A - P_B$ entre deux points A et B :	est proportionnelle à la différence de leurs altitudes $z_B - z_A$.	est proportionnelle à la masse volumique du liquide.	est toujours positive.
La masse volumique de l'eau salée est supérieure à celle de l'eau douce. La pression à 100 mètres de profondeur :	est plus grande dans un lac que dans la mer.	est identique dans un lac et dans la mer.	est plus faible dans un lac que dans la mer.
Dans l'eau, la pression vaut 4,5 bar à une profondeur de :	45 m	35 m	0,45 m