

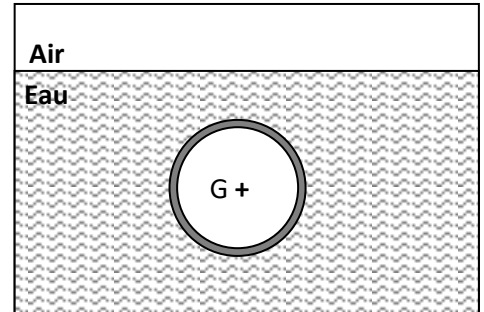
Nom :	Classe :	Date :	
1^{ère} BAC PRO	Mécanique 4	Exercices : La force d'Archimède	

Exercice 1 Coule ou flotte ?

Problème : Une sphère métallique creuse est immergée dans l'eau.

Question : Va-t-elle couler ou remonter et flotter ?

Sa masse m est de 200 kg. Son rayon R est de 0,42 m.



1) Le poids

a) Calculer le poids P de la sphère.

Aide : $P = m \times g$ et $g \approx 10 \text{ N/kg}$.

.....
.....

b) En prenant comme échelle 1 cm pour 1000 N, dessiner sur schéma le poids \vec{P} .

2) La force d'Archimède

a) Calculer le volume V de la sphère. Arrondir à 0,01 m³.

Aide : Volume d'une sphère $V = \frac{4 \times \pi \times R^3}{3}$ avec $\pi = 3,14$

.....
.....

b) Calculer la force d'Archimède F_A .

Aide : $F_A = \rho \times g \times V$ avec la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ et $g \approx 10 \text{ N/kg}$.

.....
.....

c) En prenant comme échelle 1 cm pour 1000 N, dessiner sur le schéma la force d'Archimède \vec{F}_A .

3) **Répondre** à la question du problème. **Justifier.**

.....
.....

Exercice 2 Le ballon sonde

Problème : Un ballon sonde de volume $V_b = 24 \text{ m}^3$ est rempli de gaz hélium de masse volumique $\rho_{\text{He}} = 0,180 \text{ kg/m}^3$.

Il est lâché dans l'atmosphère pour emporter, dans une nacelle accrochée au ballon, des appareils de mesures météorologiques. Son enveloppe est rigide et son volume reste constant.

Masse volumique de l'air à l'altitude $h=0 \text{ m}$: $\rho_{\text{air}} = 1,225 \text{ kg/m}^3$

Questions : Le ballon va-t-il décoller avec son matériel ?
Jusqu'à quelle altitude va-t-il s'élever ?

Partie A

1) Calculer la masse totale m en kg du ballon (enveloppe + gaz hélium + matériel) sachant que la masse de l'enveloppe du ballon est de 2 kg et qu'il emporte 5 kg de matériel.

Aide : Masse de l'hélium $m_{\text{He}} = \rho_{\text{He}} \times V_b$

.....
.....
.....



2) **Calculer** le poids total P du ballon. Aide : $P=m \times g$ ($g=10\text{N/kg}$)

.....

3) **Calculer** la force d'Archimède F_A s'exerçant sur le ballon à l'altitude $h=0\text{m}$. Aide : $F_A = \rho_{\text{air}} \times g \times V_b$

.....

4) **Répondre** à la première question du problème. **Justifier**.

.....

Partie B

La pression atmosphérique diminuant avec l'altitude, la masse volumique de l'air varie selon des valeurs qui sont données dans le tableau ci-contre.

1) **Commenter** l'évolution de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude.

.....

2) Si la masse volumique de l'air diminue, **déduire** la variation de la force d'Archimède à mesure que le ballon s'élève.

.....

Le ballon sonde ne s'élèvera plus et restera à la même altitude lorsque la force d'Archimède F_A sera égale au poids P du ballon soit :

$$F_A = P$$

$$\rho_{\text{air}} \times g \times V_b = P$$

3) **Calculer** la masse volumique de l'air ρ_{air} en kg/m^3 pour laquelle la force d'Archimède est égale au poids du ballon.

.....

4) A partir du tableau, **déterminer** approximativement à quelle altitude correspond cette masse volumique.

.....

5) **Répondre** à la deuxième question du problème. **Justifier**.

.....

Altitude (m)	Masse volumique air (kg/m^3)
0	1,225
500	1,167
1 000	1,112
1 500	1,058
2 000	1,007
2 500	0,957
3 000	0,909
3 500	0,863
4 000	0,819
4 500	0,777
5 000	0,736
5 500	0,697
6 000	0,660
6 500	0,624
7 000	0,590
7 500	0,557
8 000	0,525
8 500	0,495
9 000	0,466
9 500	0,439
10 000	0,413
10 500	0,388
11 000	0,364