DS DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

A. Le ballon-sonde en météorologie (/6)

1. À température constante et pour une quantité de gaz donnée, le produit de la pression P par le volume V du gaz est constant :

$$\boxed{P \times V = \text{constante}}$$

2. Lorsque le ballon monte, la pression atmosphérique diminue, donc d'après la loi de Mariotte, pour que le produit P.V reste constant, le volume du ballon doit augmenter.

3. D'après l'énoncé, lorsque le ballon éclate, son diamètre est de 5,0m donc son rayon est égal à 2,5m.

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times 2{,}5^3 = \underline{65\text{m}^3}$$

4. Appliquons la loi de Mariotte au ballon (même quantité de gaz, température supposée constante) : $P_0.V_0 = P_1.V_1$

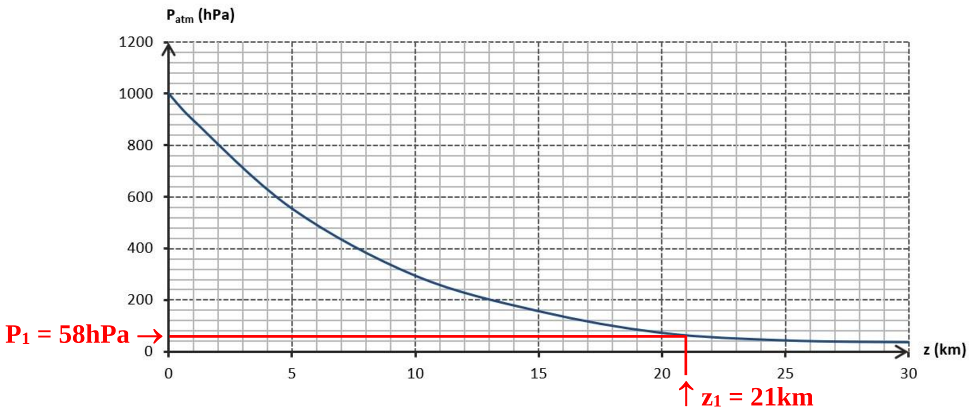
Au niveau du sol : $\begin{cases} P_0 = 1{,}0.10^3\text{hPa} \\ V_0 = 3{,}8\text{m}^3 \end{cases}$

Lorsque le ballon éclate :

$\begin{cases} P_1 = ? \\ V_1 = 65\text{m}^3 \end{cases}$

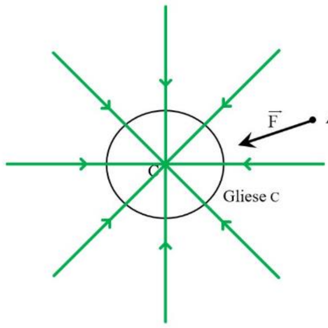
$$P_1 = \frac{P_0.V_0}{V_1} = \frac{1{,}0.10^3 \times 3.8}{65} = \underline{58\text{hPa}}$$

D'où en reportant sur la courbe, on lit une altitude maximale égale à :
z_1 = <u>21km</u>



B. Une planète de type terrestre habitable (/7)

1. Cf. schéma ⇒



2. $$F = G\frac{m.M_C}{(R_C + h)^2}$$

3. Champ de gravitation de Gliese C au niveau du sol (h = 0) :

a. $$\mathcal{G}_C = \frac{F}{m} = G\frac{M_C}{{R_C}^2}$$

b. $$\mathcal{G}_C = 6{,}67.10^{-11}\frac{3{,}0.10^{25}}{(9{,}6.10^6)^2} = \underline{22\text{N.kg}^{-1}}$$

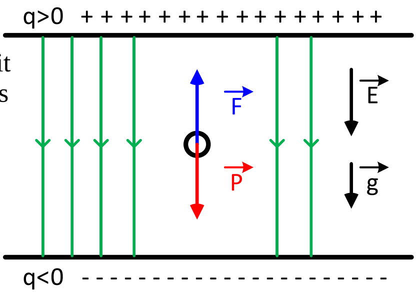
c. $$\frac{\mathcal{G}_C}{g_0} = \frac{22}{9{,}81} = 2{,}2$$

Le champ gravitationnel de Gliese c au niveau du sol est deux fois plus grand que celui de la Terre.
Ce serait difficile de vivre pour des êtres humains avec une gravité si forte.

4. Il faut : $\dfrac{G.M_C}{(R_C + h)^2} = g_0 \Leftrightarrow (R_C + h)^2 = \dfrac{G.M_C}{g_0}$

d'où : $$h = \sqrt{\frac{G.M_C}{g_0}} - R_C = \sqrt{\frac{6{,}67.10^{-11} \times 3{,}0.10^{25}}{9{,}81}} - 9{,}6.10^6 = \underline{4{,}7.10^6\text{m}} = \underline{4{,}7.10^3\text{km}}$$

C. Expérience de Millikan (/7)



1. Cf. schéma $\Rightarrow$

La force électrostatique doit être orientée vers le haut pour compenser le poids de la goutte. La goutte étant chargée négativement, la plaque du dessus doit être chargée positivement et celle du dessous négativement pour que la force électrostatique soit orientée vers le haut (des charges de même signe se repoussent, des charges de signes opposés s'attirent).

$\vec{F} = q_{goutte}.\vec{E}$ or $q_{goutte} < 0$ donc $\vec{E}$ et $\vec{F}$ ont des sens opposés : $\vec{E}$ vers le bas.

2. P = F donc : m.g = |q|.E

or : $m = \rho.V = \rho \times \frac{4}{3}\pi\left(\frac{D}{2}\right)^3 = \rho \times \frac{4}{3}\pi\frac{D^3}{8} = \frac{\pi.\rho.D^3}{6}$

En remplaçant : $\frac{\pi.\rho.D^3}{6}g = |q|.E \Leftrightarrow |q| = \frac{\pi.\rho.g.D^3}{6.E}$

3. $|q| = \frac{\pi.\rho.g.D^3}{6.E} = \frac{\pi \times 900 \times 9,81 \times \left(4,10.10^{-6}\right)^3}{6 \times 2,0.10^5} = \underline{1,6.10^{-18}\,C}$

$\frac{|q|}{e} = \frac{1,6.10^{-18}}{1,6.10^{-19}} = \underline{10}$ La goutte d'huile contient 10 charges élémentaires.