

Corrigé et barème – Description d'un fluide au repos

Masse volumique, pression, force pressante, loi de Mariotte, loi fondamentale de la statique des fluides
(thème Mouvement et interactions)

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1^{re}

Exercice 1 – Grandeurs d'un fluide

(4 pts)

- a) $\rho = \frac{20,0}{18,0 \times 10^{-3}} = 1,11 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. (1)
- b) $1\,037 \text{ hPa} = 1,037 \times 10^5 \text{ Pa} = 1,037 \text{ bar}$. (1)
- c) $F = 0,62 \times 10^5 \times 35 \times 10^{-4} = 217 \text{ N} \approx 2,2 \times 10^2 \text{ N}$. (1)
- d) Les molécules du gaz, en agitation désordonnée, heurtent sans cesse la paroi ; l'ensemble de ces chocs produit une force perpendiculaire à la paroi, dirigée du gaz vers la paroi. (1)

Erreur fréquente — Les cm^2 et les litres doivent être convertis en m^2 et en m^3 avant tout calcul.

Exercice 2 – La pompe à vélo

(4 pts)

- a) Quantité d'air fixée (pompe étanche, sortie bouchée) et température constante (piston déplacé lentement). (1)
- b) $p_2 = \frac{1,02 \times 180}{72} = 2,55 \text{ bar}$. (1)
- c) $V = \frac{1,02 \times 180}{3,4} = 54 \text{ cm}^3$. (1)
- d) La compression rapide chauffe l'air : les molécules s'agitent plus, la pression dépasse 2,55 bar ; la température n'est plus constante, Mariotte ne s'applique pas. (1)

À retenir — Mariotte exige deux conditions : quantité de gaz fixée et température constante.

Exercice 3 – Fosse de plongée

(4 pts)

- a) $p = 1,016 \times 10^5 + 9\,810 \times 19 = 2,88 \times 10^5 \text{ Pa}$. (1)
- b) $\rho gh = p_0$, donc $h = \frac{1,016 \times 10^5}{9\,810} = 10,4 \text{ m}$. (1)
- c) $\Delta p = (p_0 + \rho g \times 19) - (p_0 + \rho g \times 7) = \rho g \times 12$: p_0 s'élimine ; $\Delta p = 1,18 \times 10^5 \text{ Pa}$. (1)
- d) $V = \frac{1,016 \times 10^5 \times 2,6}{2,88 \times 10^5} = 0,917 \text{ L}$. (1)

Repère — La pression à la profondeur h vaut $p_0 + \rho gh$: ne jamais oublier la pression de surface.

Exercice 4 – Identifier un liquide

(4 pts)

- a) A et B sont à la même altitude dans l'eau, liquide unique et continu entre eux : la loi fondamentale donne $p_A - p_B = 0$. (1)
- b) $p_A = p_{\text{atm}} + \rho_X g h_X$ et $p_B = p_{\text{atm}} + \rho_{\text{eau}} g h_{\text{eau}}$; $p_A = p_B$ donne $\rho_X h_X = \rho_{\text{eau}} h_{\text{eau}}$. (1)
- c) $\rho_X = 1,00 \times 10^3 \times \frac{10,8}{13,5} = 800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. (1)
- d) Pétrole lampant : valeur égale à $800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; l'éthanol, bien que proche, est miscible à l'eau et ne formerait pas d'interface. (1)

Le point clé — On n'égalise les pressions qu'entre deux points d'un même liquide continu, à la même altitude.

Exercice 5 – Mesurer la hauteur d’un immeuble**(4 pts)**

- a) Entre la surface libre de la cuve (p_{atm}) et le haut de la colonne ($p = 0$, vide), plus haut de h : $p_{atm} - 0 = \rho_{Hg}gh$. (1)
- b) $p = 13,6 \times 10^3 \times 9,81 \times 0,748 = 9,98 \times 10^4 \text{ Pa} = 998 \text{ hPa}$. (1)
- c) $\Delta p = \rho_{Hg}g \times 0,004 = 534 \text{ Pa}$; $H = \frac{534}{1,22 \times 9,81} = 44,6 \text{ m}$. (1)
- d) L’air est compressible : sa masse volumique diminue avec l’altitude (et la température varie) ; la loi, écrite avec ρ constante, n’est valable que sur un faible dénivelé. (1)

Attention — Pour l’air, la loi fondamentale n’est utilisable que sur quelques dizaines de mètres de dénivelé.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).