

1 Écriture scientifique normalisée (4 pts)

Récrivez en notation scientifique normalisée (puissances de dix, un seul chiffre différent de zéro avant la virgule, **sans arrondir**) :

1. $39 = 3,9 \cdot 10 = 3,9 \cdot 10^1$
2. $0,43 = 4,3 \cdot 10^{-1}$
3. $0,0000323 = 3,23 \cdot 10^{-5}$
4. $45678 = 4,5678 \cdot 10^4$

2 Arrondis (5 pts)

5. Arrondissez à **un** chiffre significatif en notation scientifique normalisée la distance de 7456 [m] (2 pts).

$$7456 \text{ [m]} = 7,456 \cdot 10^3 \text{ [m]} \simeq \mathbf{7 \cdot 10^3 \text{ [m]}}$$

6. Sur une balance, Véronique mesure sa masse : 71 [kg]. Puis elle mange 0,13 [kg] de riz. Quelle est sa masse maintenant (3 pts)?

$$\text{masse de Véronique} = 71 \text{ [kg]} + 0,13 \text{ [kg]} = 71,13 \text{ [kg]} = \mathbf{71 \text{ [kg]}}$$

La précision de l'addition (ou soustraction) de deux mesures est au dernier chiffre significatif de la moins précise des mesures. Sur la balance où elle mesure sa masse, Véronique ne peut pas mesurer qu'elle a mangé 13 [dag] de riz. La masse de cette quantité de riz a dû être mesurée ailleurs, avec une balance précise au centième de kilogramme. Si Véronique avait mesuré sa masse avec une telle balance, on saurait sa masse avec quatre chiffres significatifs.

3 Changements d'unités (16 pts)

Convertissez en unités du Système International et arrondissez à **deux** chiffres significatifs, en notation scientifique normalisée :

7. la masse de $9,109382 \cdot 10^{-22} \text{ [\mu g]}$

$$\begin{aligned} 9,109382 \cdot 10^{-22} \text{ [\mu g]} &\simeq 9,1 \cdot 10^{-22} \text{ [\mu g]} = 9,1 \cdot 10^{-22-6} \text{ [g]} = 9,1 \cdot 10^{-28-3} \text{ [kg]} = \\ &= \mathbf{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ [kg]}} \end{aligned}$$

8. la distance de 777,8 [km]

$$777,8 \text{ [km]} = 7,778 \cdot 10^2 \text{ [km]} \simeq 7,8 \cdot 10^2 \text{ [km]} = \mathbf{7,8 \cdot 10^5 \text{ [m]}}$$

9. l'aire de 5467 [hm²]

$$5467 \text{ [hm}^2\text{]} = 5,467 \cdot 10^3 \text{ [hm}^2\text{]} \simeq 5,5 \cdot 10^3 \text{ [hm}^2\text{]} = 5,5 \cdot 10^3 [(10^2\text{m})^2] = 5,5 \cdot 10^7 \text{ [m}^2\text{]}$$

10. le volume de 249 [mm³]

$$249 \text{ [mm}^3\text{]} = 2,49 \cdot 10^2 \text{ [mm}^3\text{]} \simeq 2,5 \cdot 10^2 \text{ [mm}^3\text{]} = 2,5 \cdot 10^{2-3\cdot 3} \text{ [m}^3\text{]} = \mathbf{2,5 \cdot 10^{-7} \text{ [m}^3\text{]}}$$

11. la masse volumique de 65,6 [g/cm
- ³
-]

$$65,6 \text{ [g/cm}^3] \simeq 6,56 \cdot 10 \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right] \cdot \left[\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right] \cdot \left[\frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right]^3 = 6,56 \cdot 10^{1-3+2 \cdot 3} \left[\frac{\text{g} \cdot \text{kg} \cdot \text{cm}^3}{\text{cm}^3 \cdot \text{g} \cdot \text{m}^3} \right] =$$

$$= 6,56 \cdot 10^4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \simeq \mathbf{6,6 \cdot 10^4 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]}$$

4 Masse volumique (25 pts)

12. La masse volumique
- ρ
- d'un objet est sa masse
- m
- divisée par son volume
- V
- . Des élèves ont pris des mesures et ont rempli un tableau. La pluie a rendu quelques nombres illisibles. Il leur reste le tableau ci-dessous. Remplissez-le (12 pts).

Échantillon	m [g]	V [cm ³]	ρ [kg/m ³]
1	717	$1,58 \cdot 10^2$	$\mathbf{4,54 \cdot 10^3}$
2	$\mathbf{2 \cdot 10^{-1}}$	78,30	2
3	75,7	$\mathbf{54}$	$1,4 \cdot 10^3$

D'abord, on peut calculer le facteur de conversion entre [g/cm³] en [kg/m³] une fois pour toutes. On a déjà fait cela dans l'exercice 11, rapidement, mais on peut le refaire plus lentement.

Pour passer de [g] à [kg], il faut multiplier par 10⁻³.

Pour passer de [cm] à [m], il faut multiplier par 10⁻². Donc, pour passer de [cm³] à [m³], il faut multiplier par (10⁻²)³ = 10^{-2 \cdot 3} = 10⁻⁶.

Mais ici, les [cm³] sont en bas, dans le dénominateur. Ils divisent. Pour passer de [1/cm³] à [1/m³], il faut multiplier par 1/10⁻⁶ = 10⁶.

Donc pour passer de [g/cm³] à [kg/m³], il faut multiplier par 10⁻³ \cdot 10⁶ = 10⁻³⁺⁶ = 10³.

Évidemment, pour passer de [kg/m³] à [g/cm³], le facteur de conversion est l'inverse de celui-ci, 1/10³ = 10⁻³.

$$\rho_1 = m_1/V_1 = 717 \text{ [g]}/1,58 \cdot 10^2 \text{ [cm}^3] = 4,54 \text{ [g/cm}^3] = \mathbf{4,54 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]}$$

$$m_2 = \rho_2 \cdot V_2 = 2 \text{ [kg/m}^3] \cdot 78,30 \text{ [cm}^3] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ [g/cm}^3] \cdot 7,830 \cdot 10^1 \text{ [cm}^3] =$$

$$= 2 \cdot 10^2 \cdot 10^{-3} \text{ [g]} = \mathbf{2 \cdot 10^{-1} \text{ [g]}}$$

$$V_3 = m_3/\rho_3 = 75,7 \text{ [g]}/1,4 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3] = 75,7 \text{ [g]}/1,4 \text{ [g/cm}^3] = 75,7/1,4 \text{ [cm}^3] =$$

$$= \mathbf{54 \text{ [cm}^3]} = \mathbf{5,4 \cdot 10^1 \text{ [cm}^3]}$$

13. Quels échantillons ci-dessus sont gazeux ? Pourquoi ? (2 pt)

Le deuxième. Parmi les substances dans les tables CRM (pp. 162 et 166), ça pourrait être de l'argon, du fluor ou du gaz carbonique.

14. Quel est votre volume, en supposant que votre masse volumique soit égale à celle de l'eau ? (3 pts).

La masse volumique de l'eau est de 1 [kg/ℓ] , donc si votre masse était de 60 [kg] , votre volume serait de 60 [ℓ] . Si votre masse était de 50 kilogrammes , votre volume serait de 50 litres , et ainsi de suite. Vous pouvez exprimer ce volume en autres unités, si vous le préférez :

$$V = m/\rho = 60[\text{kg}]/998[\text{kg/m}^3] = 60[\text{kg}]/1,0 \cdot 10^3[\text{kg/m}^3] = 6,0 \cdot 10^{-2}[\text{m}^3] = \\ = 6,0 \cdot 10^1[\text{dm}^3] = 6,0 \cdot 10^4[\text{cm}^3] = 6,0 \cdot 10^7[\text{mm}^3]$$

15. Quelle est la masse d'air contenue dans une pièce vide de $10,4 \text{ [m]} \times 5,8 \text{ [m]} \times 2,30 \text{ [m]}$? (3 pts)

$$V = 10,4 \text{ [m]} \times 5,8 \text{ [m]} \times 2,30 \text{ [m]} = 1,4 \cdot 10^2[\text{m}^3]$$

$$\rho_{\text{air}} = 1,293 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$m = \rho_{\text{air}} \cdot V = 1,293 \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot 1,4 \cdot 10^2[\text{m}^3] = \mathbf{1,8 \cdot 10^2 \text{ [kg]}}$$

16. Quelle est la masse volumique d'une planète de rayon septante-et-un mille kilomètres, et masse $1,9 \cdot 10^{27} \text{ [kg]}$? (5 pts)

$$r = 71 \cdot 10^3 \text{ [km]} = 7,1 \cdot 10^4 \text{ [km]} = 7,1 \cdot 10^7 \text{ [m]}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi (7,1 \cdot 10^7 \text{ [m]})^3 = 1,5 \cdot 10^{24} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,9 \cdot 10^{27} \text{ [kg]}}{1,5 \cdot 10^{24} \text{ [m}^3\text{]}} = \mathbf{1,3 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}}$$

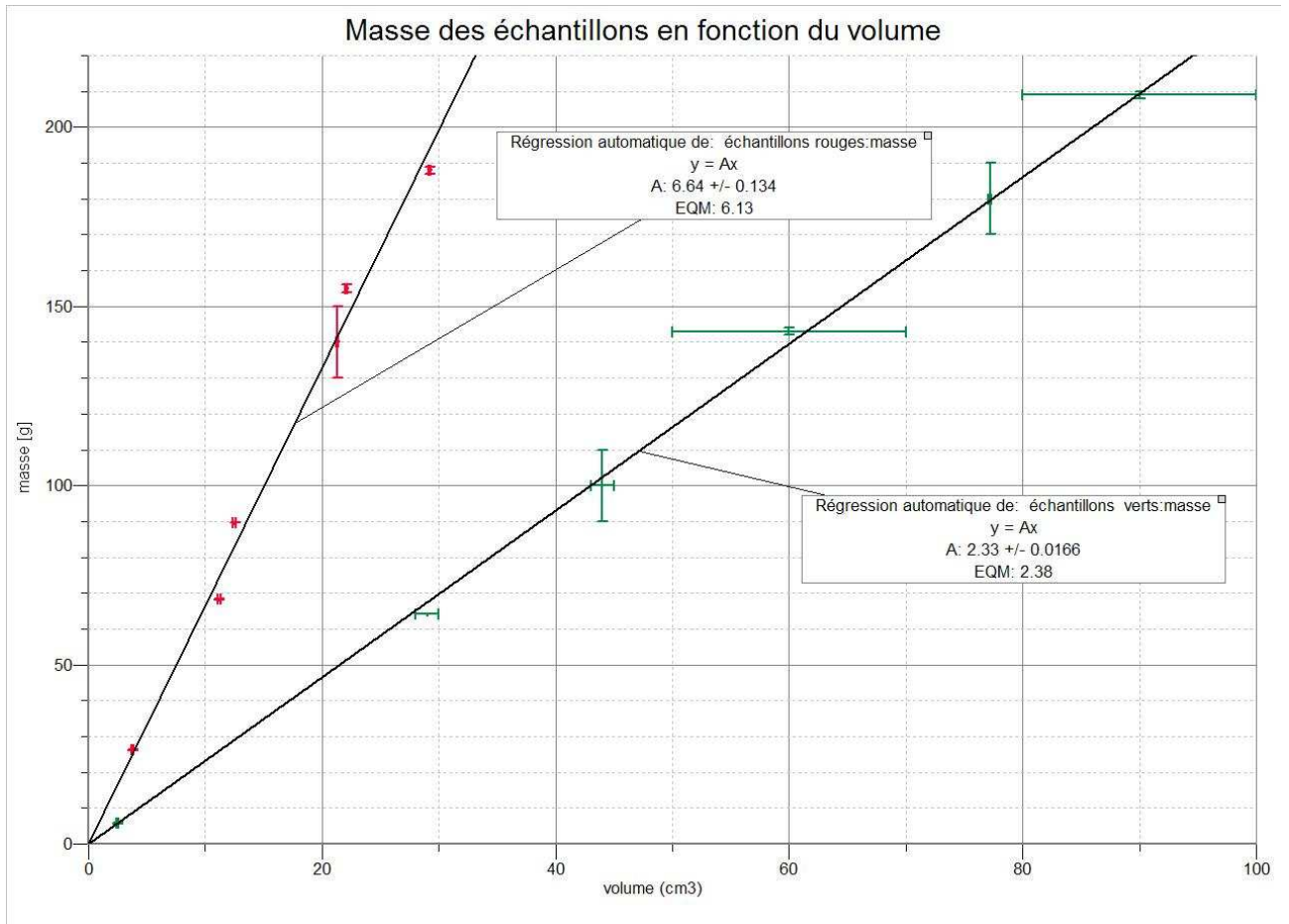
5 Graphique (20 pts)

17. Une astronaute ramasse des cailloux sur une planète et les ramène à son laboratoire pour analyse. Elle observe que les cailloux sont rougeâtres ou verdâtres. Elle mesure leurs masses avec une balance, et leurs volumes en les immergeant dans un cylindre gradué contenant du liquide. Elle organise ses mesures dans le tableau ci-dessous.

couleur	volume [cm ³]	masse [g]
v	2,5	5,8
v	29	64,2
r	29,2	188
r	22,1	155
r	21,3	$1,4 \cdot 10^2$
v	77,2	$1,8 \cdot 10^2$
v	$9 \cdot 10^1$	209
r	12,5	89,7
v	44	$1,0 \cdot 10^2$
r	11,2	68,3
v	$6 \cdot 10^1$	143
r	3,8	26,3

Faites un beau graphique de ces mesures (11 pts). Traitez le volume comme la variable indépendante (axe horizontal). Choisissez judicieusement vos échelles. Commencez vos deux axes à partir de zéro. Attention aux barrettes d'erreur !

Ensuite, trouvez les pentes des droites et convertissez-les en unités SI (6 pts).



La pente des échantillons verts est de $2,3 \text{ [g/cm}^3] = 2,3 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$, tandis que celle des rouges est de $6,6 \text{ [g/cm}^3] = 6,6 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$. Notez que l'incertitude dans la pente des échantillons verts est grande, puisque les points verts ont de grandes barrettes d'erreur.

De quelles substances pourrait-il s'agir ? Pourquoi ? (3 pts).

Pour les verts : verre ($2,32 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$) ; silicium ($2,33 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$) ; granit ($2,6 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$) ; quartz ($2,65 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$) ; marbre ($2,7 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$). De toute évidence, il s'agit d'une pierre dont la composition chimique est dominée par le Si. Ces pierres sont courantes sur la croûte terrestre.

Pour les rouges : zirconium ($6,52 \cdot 10^3 \text{ [kg/m}^3]$). Ces pierres rouges sont plus rares, du point de vue terrestre. Il serait intéressant de savoir pourquoi les mesures des masses et volumes de ces échantillons ont posé tant de problèmes à l'astronaute.