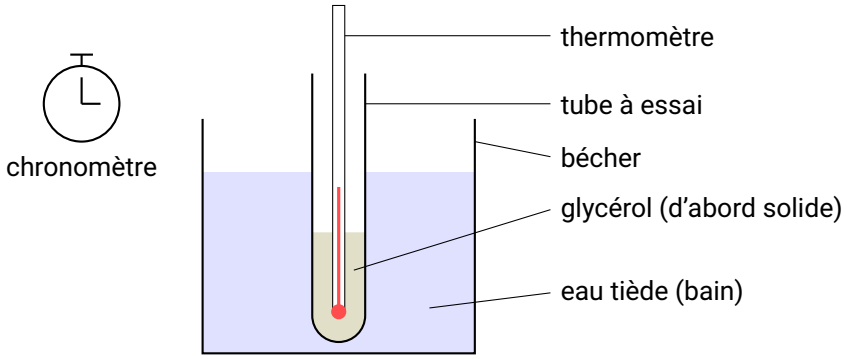
Exercice 1 : Déterminer une température de changement d'état

10 points

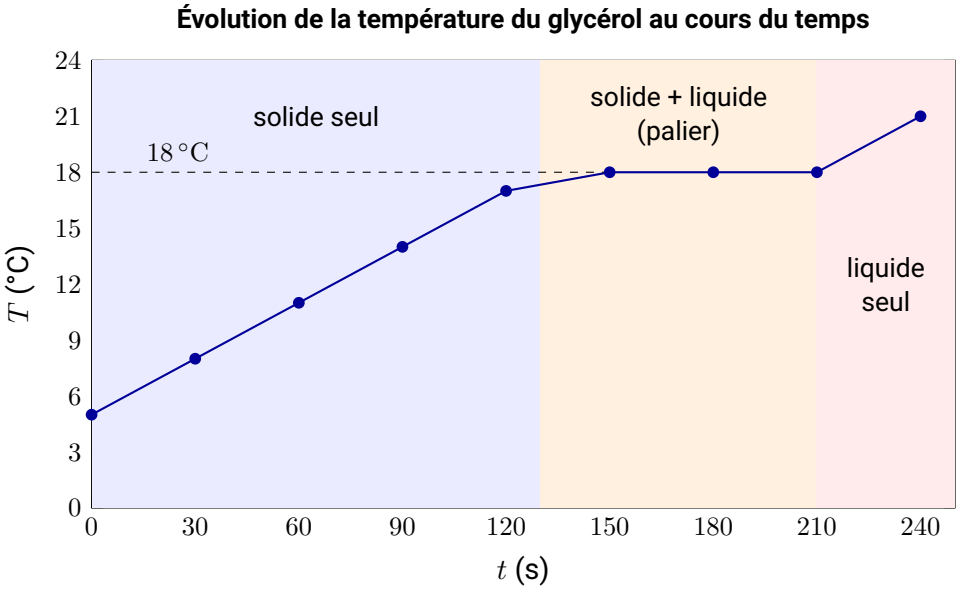
1) La fusion est le passage de l'**état solide** à l'**état liquide**. Pour le glycérol, de formule $C_3H_8O_3$, on l'écrit :

$$C_3H_8O_3(s) \longrightarrow C_3H_8O_3(l)$$

2) On refroidit d'abord le glycérol jusqu'à ce qu'il soit solide, puis on le laisse se réchauffer dans un bain d'eau tiède en relevant la température toutes les 30 secondes.



3) Échelle possible : en abscisse, $1\,\text{cm}$ pour $20\,\text{s}$; en ordonnée, $1\,\text{cm}$ pour $3\,°\text{C}$. On place les neuf points puis on les relie par des segments à la règle.



4) Les trois zones de la courbe :

- de $t = 0\,\text{s}$ jusqu'à environ $130\,\text{s}$: le glycérol est **entièrement solide** et sa température augmente ;
- d'environ $130\,\text{s}$ à $210\,\text{s}$: **palier** de température, le glycérol solide et le glycérol liquide coexistent, la fusion a lieu ;
- après $210\,\text{s}$: le glycérol est **entièrement liquide** et sa température augmente de nouveau.

Les mesures étant espacées de 30 s, on accepte un début de palier situé entre 120 s et 150 s.

5) Pendant le changement d'état d'un corps pur, la température reste constante : la courbe présente un palier. Ici, le palier se situe à $18\,°\text{C}$, pendant que solide et liquide coexistent.

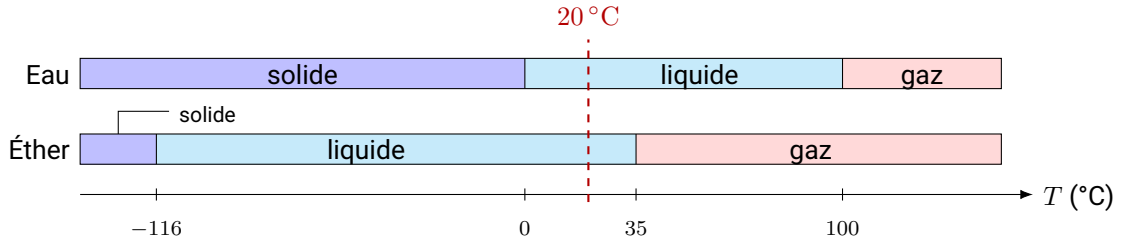
$$\boxed{T_{\text{fusion}} = 18\,°\text{C}}$$

L'existence d'un palier montre aussi que le glycérol étudié est un corps pur.

Exercice 2 : Composition d'un mélange

5 points

1) On place sur un axe des températures, pour chaque espèce, ses températures de fusion et d'ébullition. Une espèce est solide en dessous de sa température de fusion, liquide entre ses températures de fusion et d'ébullition, gazeuse au-dessus de sa température d'ébullition.



À $20\,°\text{C}$: $0\,°\text{C} < 20\,°\text{C} < 100\,°\text{C}$, donc l'eau est **liquide** ; $-116\,°\text{C} < 20\,°\text{C} < 35\,°\text{C}$, donc l'éther est aussi **liquide**.

2) On utilise la masse volumique $\rho = \dfrac{m}{V}$, avec $1\,\text{mL} = 1\,\text{cm}^3$.

Masse d'eau : $m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{eau}} = 1{,}0\,\text{g·cm}^{-3} \times 5{,}0\,\text{cm}^3$, soit $\boxed{m_{\text{eau}} = 5{,}0\,\text{g}}$.

Volume d'éther : $V_{\text{éther}} = \dfrac{m_{\text{éther}}}{\rho_{\text{éther}}} = \dfrac{11\,\text{g}}{0{,}71\,\text{g·cm}^{-3}} \approx 15{,}49\,\text{cm}^3$, soit $\boxed{V_{\text{éther}} \approx 15\,\text{mL}}$ (deux chiffres significatifs, comme les données).

3) Le contenu de l'éprouvette a pour masse totale $m_{\text{totale}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{éther}} = 5{,}0\,\text{g} + 11\,\text{g} = 16\,\text{g}$.

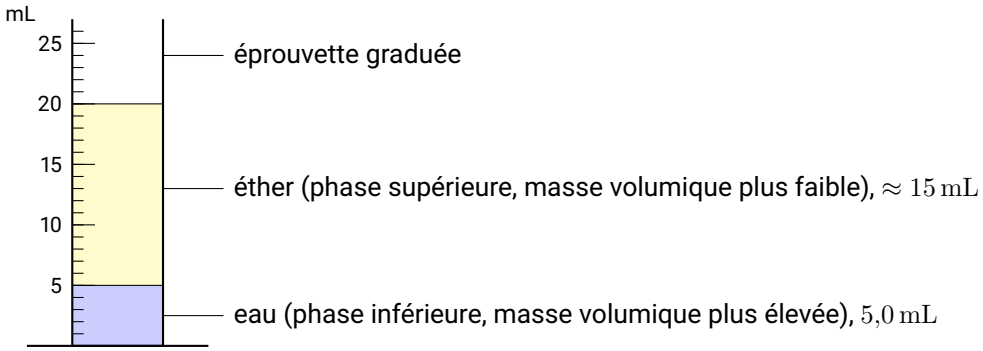
Pourcentage en masse d'éther :

$$P_{\text{éther}} = \frac{m_{\text{éther}}}{m_{\text{totale}}} \times 100 = \frac{11\,\text{g}}{16\,\text{g}} \times 100 = 68{,}75\,\%$$

Les données ($5{,}0\,\text{g}$ et $11\,\text{g}$) ont deux chiffres significatifs : le résultat s'écrit avec deux chiffres significatifs, $\boxed{P_{\text{éther}} \approx 69\,\%}$.

4) L'eau et l'éther ne sont pas miscibles : après décantation, on observe **deux phases** (mélange hétérogène). Le liquide de masse volumique la plus faible se place au-dessus : la masse volumique de l'éther ($0{,}71\,\text{g·cm}^{-3}$) est inférieure à celle de l'eau ($1{,}0\,\text{g·cm}^{-3}$), donc **l'éther forme la phase supérieure** et l'eau la phase inférieure.

Les volumes s'ajoutent : l'eau occupe le bas de l'éprouvette jusqu'à la graduation $5\,\text{mL}$, l'éther se trouve au-dessus, jusque vers $5{,}0 + 15 \approx 20\,\text{mL}$.



Exercice 3 : Questions de cours

5 points

1) $1\,\mu\text{m} = 10^{-6}\,\text{m}$, donc

$$7{,}38 \times 10^{4}\,\mu\text{m} = 7{,}38 \times 10^{4} \times 10^{-6}\,\text{m} = \boxed{7{,}38 \times 10^{-2}\,\text{m}}$$

2) $1\,\text{g} = \boxed{10^{-3}\,\text{kg}}$ et $1\,\text{cL} = \boxed{10^{-2}\,\text{L}}$, donc

$$1{,}3\,\text{g}\cdot\text{cL}^{-1} = \frac{1{,}3 \times 10^{-3}\,\text{kg}}{10^{-2}\,\text{L}} = 1{,}3 \times 10^{-1}\,\text{kg}\cdot\text{L}^{-1} = \boxed{0{,}13\,\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}}$$

3) **a.** (a) couvercle; (b) plaque de chromatographie; (c) front de l'éluant; (d) cuve; (e) ligne de dépôt; (f) éluant.

b. Le dépôt n°1 donne trois taches, situées aux mêmes hauteurs que les taches des dépôts n°2, n°4 et n°5 : le mélange n°1 contient les espèces chimiques n°2, n°4 et n°5. Aucune de ses taches n'est à la hauteur de celle du dépôt n°3 : il ne contient pas l'espèce n°3.

4) D'après les données, le réactif adapté est l'**hydroxyde de sodium** (soude) : en présence d'ions cuivre(II) Cu^{2+}, il se forme un **précipité bleu** d'hydroxyde de cuivre(II). (Le nitrate d'argent, lui, met en évidence les ions chlorure par un précipité blanc.)

