

Chapître 1 : Description macroscopique de la matière

I. Corps purs et mélanges :

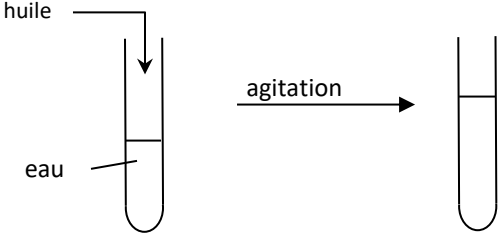
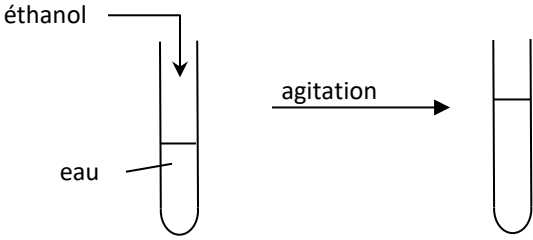
- Une substance constituée d'une seule espèce chimique est un corps pur.
Une substance constituée de plusieurs espèces chimiques est un mélange.

- Q1 : Classer les espèces chimiques dans le tableau qui suit : dioxygène, air, eau distillée, eau minérale, jus d'orange, éthanol, lactose, chlorure de sodium, paracétamol, doliprane, fer, cuivre, laiton

Corps pur	Mélange

- Mélange homogène : mélange dans lequel on peut distinguer les différents constituants à l'œil nu
- Mélange hétérogène : mélange dans lequel on distingue à l'œil nu plusieurs parties / phases

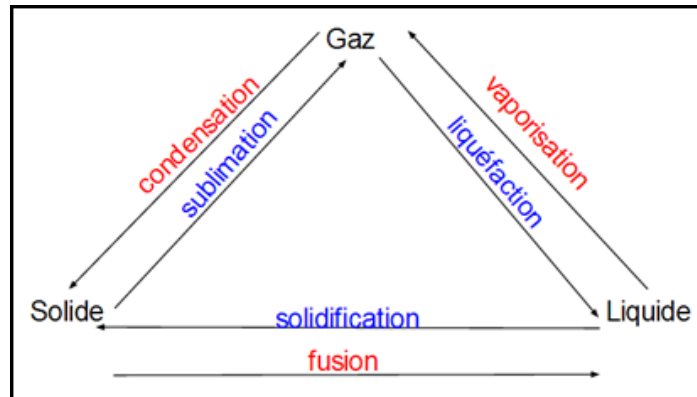
- Q2 : on réalise 2 mélanges à partir d'huile, d'eau et d'éthanol. Compléter les schémas décrivant les expériences et les observations. Interpréter les résultats obtenus.

Schémas et observations	Interprétation (...)
<p data-bbox="172 241 422 275"><u>Mélange eau-huile</u></p>  <p>The diagram shows a test tube with two distinct horizontal layers. The top layer is labeled 'huile' and the bottom layer is labeled 'eau'. An arrow labeled 'agitation' points to a second test tube that is currently empty, representing the state after mixing.</p>	
<p data-bbox="172 542 475 575"><u>Mélange eau-éthanol :</u></p>  <p>The diagram shows a test tube with two distinct horizontal layers. The top layer is labeled 'éthanol' and the bottom layer is labeled 'eau'. An arrow labeled 'agitation' points to a second test tube that is currently empty, representing the state after mixing.</p>	

II. Identification d'une espèce chimique

1. Par détermination de la température de changement d'état d'un corps pur

- Changements d'état :



- Propriété : le changement d'état d'un corps pur se produit à température qui ne dépend que de la pression à laquelle on réalise le changement d'état.
Exemple : à pression atmosphérique normale $\theta_{fusion}(glace) = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $\theta_{vap}(eau) = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Conséquences : mesurer la température de changement d'état d'un corps et la comparer à une valeur de référence permet de confirmer la nature de l'espèce chimique.
- Outil de mesure de température de changement d'état : le banc Kofler



2. Par détermination de la masse volumique du corps pur :

- La masse volumique caractérise la masse d'un matériau (solide, liquide ou gazeux) par unité de volume. Elle s'exprime par exemple en g/mL (ou $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) lorsqu'on donne la masse de 1mL de matériau.

Elle est généralement notée par les lettres grecques ρ (*rhô*) ou μ (*mu*).

Calcul :

si	$m_{\text{matériau}}$ en kg	et	$V_{\text{matériau}}$ en L	alors	ρ en $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$
si	$m_{\text{matériau}}$ en g	et	$V_{\text{matériau}}$ en mL	alors	ρ en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$

- La masse volumique de l'eau est $\mu_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$
- Si la masse volumique d'un corps (objet) est inférieure à celle de l'eau, alors le corps « flotte » à la surface de l'eau.

□ Q3 : Exemples :

- a. La masse de 5,0mL d'éthanol est de 4,0g. Déterminer sa masse volumique en kg.L^{-1} . En déduire si l'éthanol est plus lourd ou plus léger que l'eau.
- b. La masse volumique du mercure est de $13,6 \text{ g/cm}^3$ (on note aussi g.cm^{-3}). Quelle est la masse de 100mL de mercure.
- c. Quel est le volume d'un morceau de cuivre pesant 120g. La masse volumique du cuivre est de $8,9 \text{ g.cm}^{-3}$

3. Par tests chimiques caractéristiques

- On réalise un test sur l'espèce chimique dont on veut confirmer/infirmier l'identification en utilisant un réactif qui provoque une transformation visible et reconnaissable.
Si la transformation attendue a lieu, le test est positif et l'identification est confirmée.

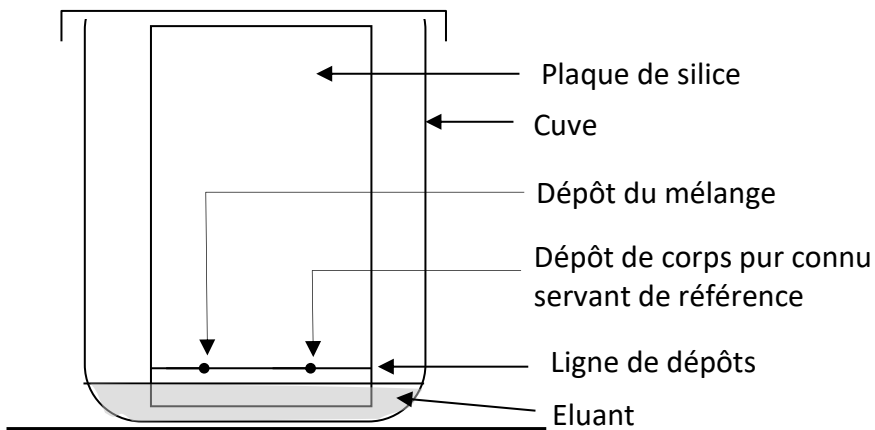
- Q4 : on cherche à identifier la présence d'ions dans l'eau du robinet. On teste trois échantillons de cette eau avec de la soude, du nitrate d'argent et de l'eau iodée.
- Le test à la soude fait apparaître un précipité vert ; le test au nitrate d'argent fait apparaître un précipité blanc qui noircit à la lumière ; le test à l'eau iodée colore l'eau du robinet en jaune orangé.
- Analyser les résultats des tests en précisant si on peut confirmer sans ambiguïté la présence ou l'absence de certains ions dans l'eau du robinet.

Document :

Espèce à identifier	Réactif	Résultat du test positif
Eau	Sulfate de cuivre anhydre (blanc)	Devient bleu
Amidon	Eau iodée (jaune orangée)	Devient bleu
Ion cuivre II	Soude	Précipité bleu
Ion fer II	Soude	Précipité vert
Ion magnésium	Soude	Précipité blanc
Ion sulfate	Chlorure de baryum	Précipité blanc
Ion chlorure	Nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière

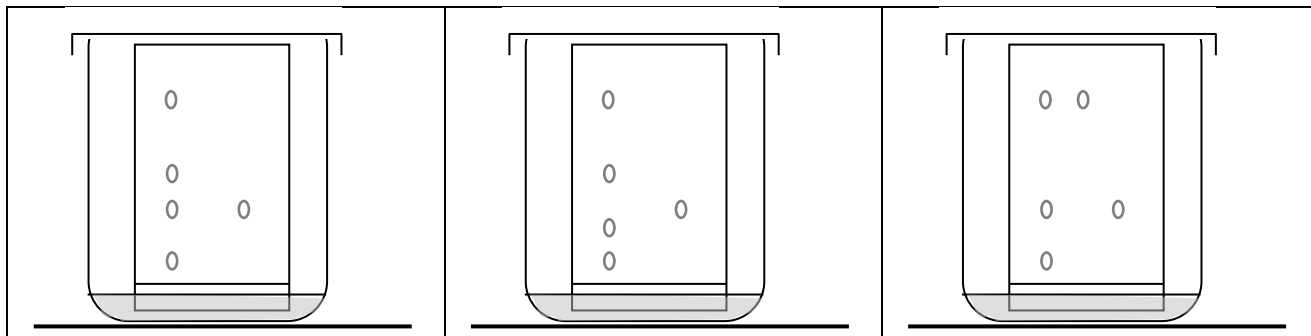
4. Par chromatographie sur couche mince

- Technique qui permet de dénombrer et identifier les constituants d'un mélange
- Repose sur la capacité d'un éluant (solvant) à entraîner différemment les constituants :



- Résultat : Si l'un des constituants monte (migre) aussi haut que le dépôt de référence, alors ce constituant est identique au corps pur de référence

□ Q5 : combien de composants compte le mélange ? Combien de constituants sont identifiés ?



III. Composition d'un mélange :

- La composition d'un mélange indique les proportions en volumes ou en masses de chaque espèce chimique pure constituant le mélange.

- Q6 : La composition volumique de l'air est globalement de 20% de dioxygène et 80% de diazote
Estimer le volume de dioxygène transitant dans les poumons chaque jour , pour une personne au repos ?
Données : Le volume d'air moyen échangé à chaque cycle ventilatoire est en moyenne de 0,5 L. La fréquence respiratoire est en moyenne de 15 cycles par minute.

- Q7 : On analyse 40 g de laiton. Celui-ci est constitué de 12 g de zinc, le reste étant du cuivre.
Déterminer la composition massique en zinc et en cuivre du laiton.

Exercices complémentaires

I. Iceberg :

Un **iceberg** est un bloc de glace flottant sur la mer ; de tels blocs, souvent de masse considérable, se détachent du front des glaciers polaires ou d'une barrière de glace flottante.

La masse d'eau de mer déplacée par l'iceberg (m_e) est égale à la masse totale de l'iceberg (m_g).
Le volume immergé de l'iceberg correspond au volume d'eau de mer déplacée.

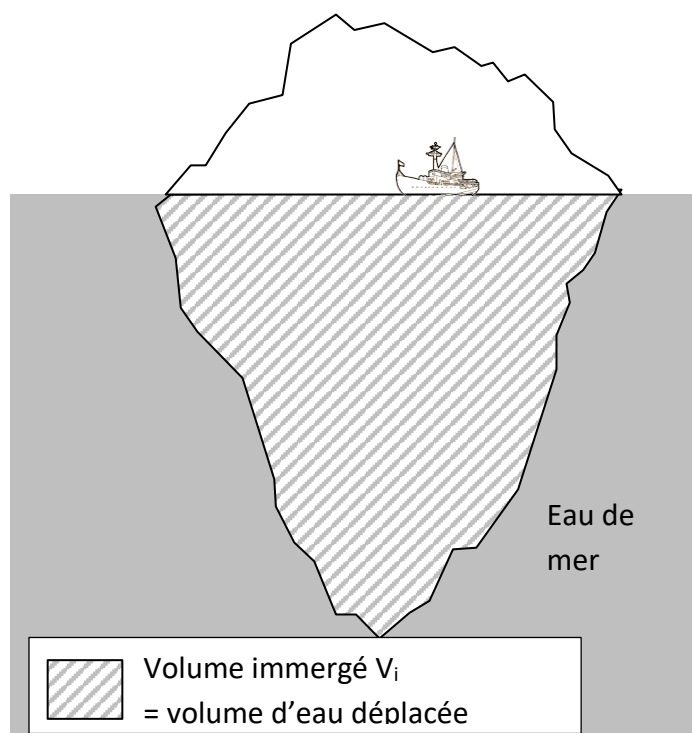
On donne, à la température de 2°C :

Masse volumique de la glace :

$$\rho_g = 917 \text{ kg.m}^{-3}$$

Masse volumique de l'eau salée :

$$\rho_e = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$$



On s'intéresse à un iceberg de volume total $V_{tot} = 160 \times 10^3 \text{ m}^3$

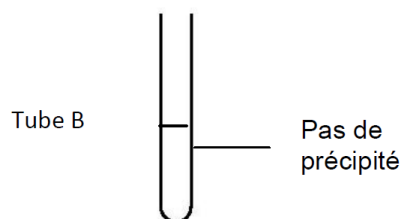
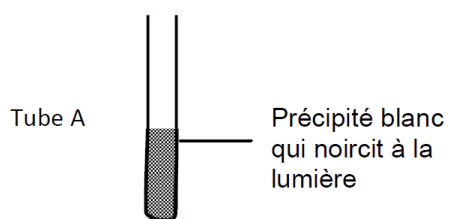
Déterminer le pourcentage de la partie immergée de l'iceberg ($\% = \frac{V_i}{V_{tot}} \times 100$)

II. Le complexe argilo-humique

Dans un sol, l'argile et l'humus forment le complexe argilo-humique (CAH) : il s'agit d'un complexe chargé de retenir des ions apportés par les eaux de ruissellement ou les engrais, afin de constituer une réserve de nourriture pour les plantes.

On cherche à déterminer le signe de la charge du complexe argilo-humique (« + » ou « - »).

- Expérience : Dans un bécher, on place une masse, $m = 50 \text{ g}$, de terre. On y ajoute un volume, $V = 50 \text{ mL}$, d'une solution aqueuse de chlorure de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ Cl}^-$).
On agite, on filtre et on recueille le filtrat.
- Pour identifier l'ion présent dans la solution, on introduit dans deux tubes à essai :
 - tube A : 2 mL de filtrat et quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent.
 - tube B : 2 mL de filtrat et quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium.
- Résultats :



- Document : Tests de reconnaissance :

Pour tester dans une solution la présence de l'ion...	...on utilise le réactif suivant :	Si l'ion est présent dans la solution testée, on observe :
... chlorure Cl^-	Nitrate d'argent	Un précipité blanc qui noircit à la lumière
... cuivre Cu^{2+}	Hydroxyde de sodium	Un précipité bleu

- Déterminer quel est l'ion de la solution de chlorure de cuivre retenu par le CAH.
- En déduire le signe de la charge électrique globale du complexe argilo-humique.
- Parmi les ions suivants nécessaires aux plantes, lesquels sont retenus par le CAH : ion calcium Ca^{2+} , ion ammonium NH_4^+ , ion nitrate NO_3^- .
- Expliquer pourquoi les ions nitrates utilisés comme engrais constituent un danger écologique.

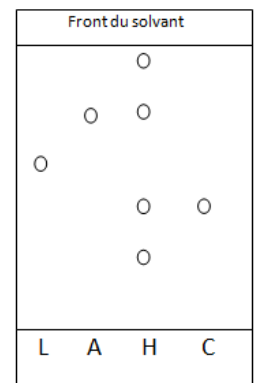
III. Chromatographie d'huile essentielle de lavande :

On désire vérifier si une huile essentielle (H) contient du linalol (L), de l'acétate de linalyle (A) ou du citral (C). On réalise la chromatographie sur couche mince dont le résultat est présenté ci-dessous.

Faire un schéma du dispositif au début de l'expérience.

Combien dénombre-t-on de constituants dans l'huile essentielle ?

Quels constituants a-t-on identifié dans cette huile essentielle ?



IV. Choix de l'éluant

Pour vérifier qu'une huile essentielle contient du limonène et du citral, mais pas de linalol, on réalise une chromatographie.

Informations :

	Linalol	Limonène	Citral
Solubilité dans le cyclohexane	+	++	±
Solubilité dans l'éthanol	++	++	++
Solubilité dans l'eau	-	-	-

- Quel éluant faut-il utiliser pour réaliser la chromatographie ?
- Dessiner la plaque de chromatographie au début de l'expérience qui permettrait de vérifier les hypothèses en indiquant les différents dépôts à réaliser.

V. Alcool à 70 % :

Quelle est la masse volumique de l'alcool à 70% ?

Aide : Une solution alcoolique à 70% signifie que 100mL de solution compte 70mL d'alcool pur et le reste d'eau.

Masse volumique de l'alcool pur : $0,80 \text{ g/cm}^3$

Masse volumique de l'eau $1,0 \text{ g/cm}^3$