

4 Distinguer mélange et corps pur (2)

| Rédiger une argumentation.

Sur la publicité d'une eau minérale, on peut lire :
« Une eau pure et équilibrée en minéraux ».

- Commenter ce slogan d'un point de vue scientifique.

L'eau minérale n'est pas pure, car elle constituée d'eau et de minéraux. C'est un mélange homogène

10 Côté maths

Une pièce de 0,50 € a une masse de 7,8 g et un volume de 1,1 mL.

- Sans utiliser la calculatrice, dire si sa masse volumique peut être égale à $7,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

Cette pièce a une masse inférieure à 7,8 g et un volume supérieur à 1,1 mL. Elle a donc une masse volumique inférieure à $7,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

a. couvercle

b. cuve

c. front de l'éluant

d. plaque

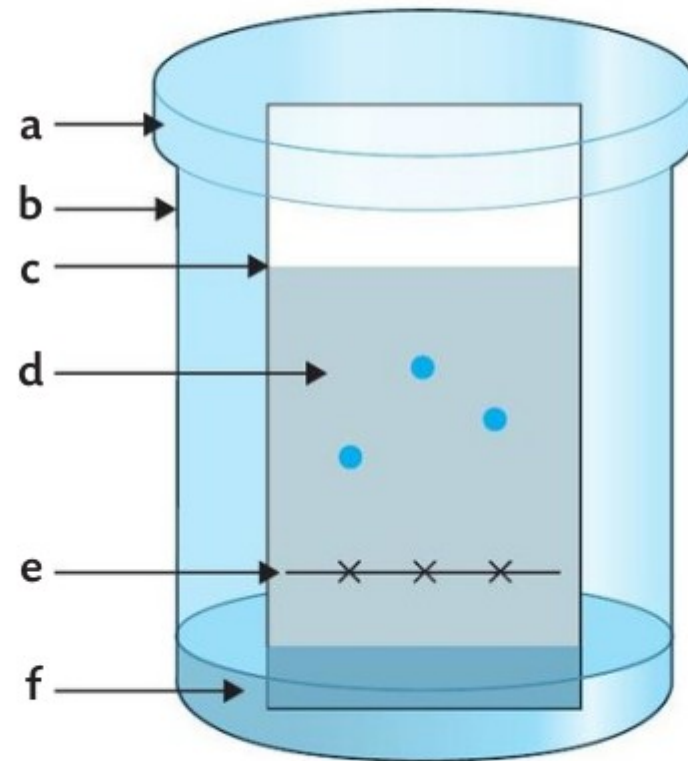
e. ligne de dépôt

f. éluant

16 Connaître le matériel de chromatographie

| Restituer ses connaissances.

Le schéma ci-dessous présente une chromatographie en cours d'éluant.



- Associer une légende à chacune des lettres **a** à **f**.

1. Une CCM permet de séparer les espèces d'un mélange homogène. L'éluant monte le sur la plaque et entraîne les espèces chimiques selon leurs affinités relatives avec l'éluant. À la fin de l'élution, les espèces similaires ont un même rapport frontal.

2. Lorsque les espèces ne sont pas visibles, on peut utiliser une lampe UV.

3. Cette pastille comporte du menthol, de l'eucalyptus et au moins 3 autres espèces non identifiés.

20 Une pastille pour rafraîchir l'haleine

| Exploiter des résultats.

On se propose d'extraire et d'identifier quelques espèces chimiques d'une pastille utilisée pour rafraîchir l'haleine. Cette pastille est broyée. On ajoute quelques millilitres d'un solvant (le cyclohexane) dans lequel les espèces constituant la pastille sont très solubles ; on obtient la solution S. On réalise ensuite une chromatographie sur couche mince (CCM). Sur la ligne de dépôt, on dépose



une goutte de la solution S, puis de gauche à droite une goutte de solution :

- de citral, à l'odeur de citron en C ;
- de menthol, à l'odeur de menthe en M ;
- d'eucalyptol, à l'odeur d'eucalyptus en E ;
- de limonène, à l'odeur d'orange en L.

Après élution et révélation, on obtient le chromatogramme ci-dessus.

1. Rappeler le principe d'une CCM.

2. Les espèces à analyser sont toutes incolores. Décrire une technique permettant de les révéler sur le chromatogramme.

3. Nommer les espèces chimiques identifiables dans la pastille.

Ex a

On utilise la relation :

$$\rho = m / V$$

huile a :

$$\rho_a = 7,65 / 8,5$$

$$\rho_a = 0,9 \text{ g/mL,}$$

il s'agit de l'huile essentielle de menthol.

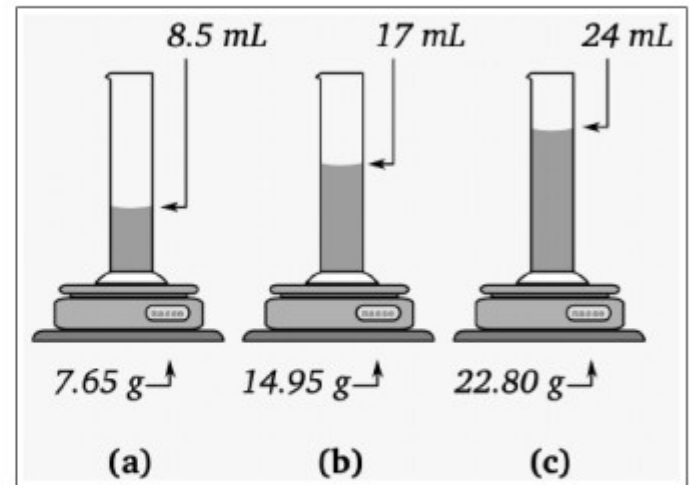
huile b :

$$\rho_b = 14,95 / 17$$

$$\rho_b = 0,88 \text{ g/mL,}$$

il s'agit de l'huile essentielle de lavande.

a On dispose de différentes éprouvettes contenant trois huiles essentielles différentes. À l'aide des mesures et du tableau, identifier chacune des huiles a, b, c en justifiant soigneusement.



huile essentielle	basilic	menthol	lavande
masse volumique (g.mL ⁻¹)	0,95	0,90	0,88

huile c :

$$\rho_c = 22,80 / 24$$

$\rho_c = 0,95 \text{ g/mL,}$ il s'agit de l'huile essentielle de basilic.

Ex b

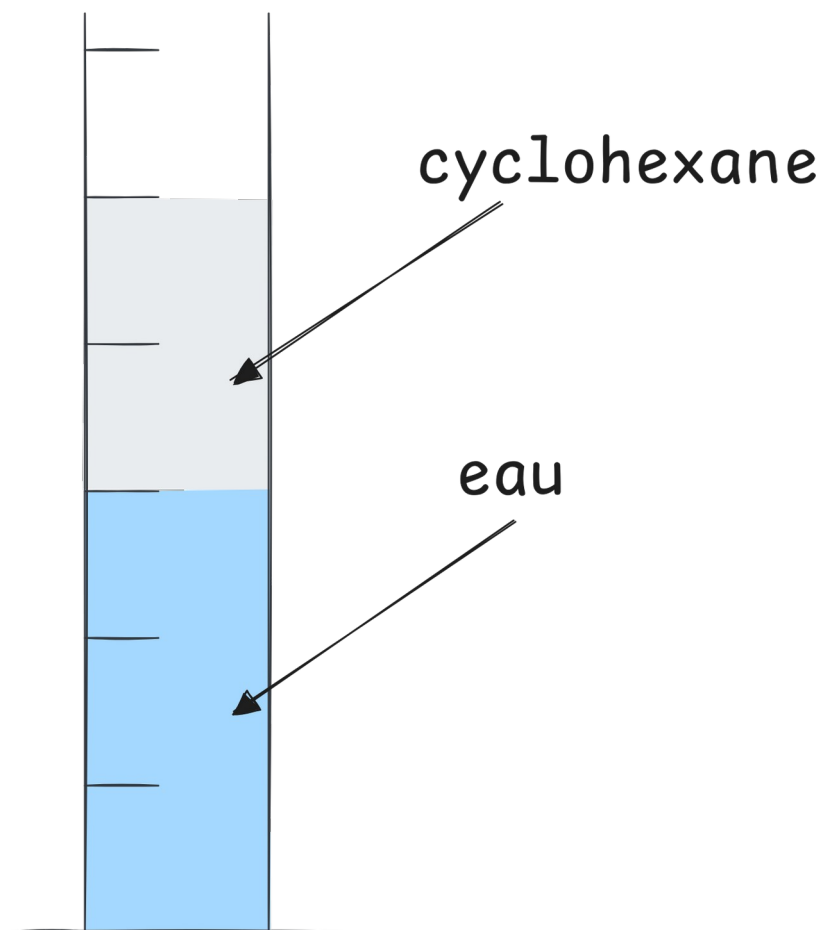
Les deux liquides sont non miscibles : il aura deux phases.

Le cyclohexane est moins dense que l'eau ($\rho_{CH} < 1000 \text{ kg.m}^{-3}$), il sera donc au dessus.

b On introduit dans une éprouvette graduée 30 mL d'eau et 20 mL de cyclohexane. Ces deux liquides sont incolores et non miscibles entre eux.

1. Dessiner le contenu de l'éprouvette graduée.

donnée : masse volumique du cyclohexane $\rho_{CH} = 779 \text{ kg.m}^{-3}$



Ex c

1.
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{3,2}{3,7}$$

$$\rho = 0,86 \text{ kg.L}^{-1}$$

c Le frêne est un bois dur, utilisé notamment pour faire du parquet et des manches d'outils. On dispose d'un morceau de frêne de volume $V = 3,7 \text{ L}$, de masse $m = 3,2 \text{ kg}$

- 1.** Calculer la masse volumique du bois de frêne.
- 2.** Le tronc d'un frêne pourra-t-il flotter ? Justifier.

2. La masse volumique du frêne est inférieure à celle de l'eau (1 kg.L^{-1}). Le tronc en frêne va donc flotter.

Ex d

$$\rho = \frac{m}{V}$$

donc, $V = \frac{m}{\rho}$

$$V = \frac{30}{0,78}$$

$$V = 38 \text{ cm}^3, \text{ soit } 38 \text{ mL}$$

d Quel volume d'éthanol, de masse volumique $\rho = 0,78 \text{ g.cm}^{-3}$ doit-on prélever pour en avoir 30 g ?

Ex e

$$1. \rho = 0,75 \times \rho_{\text{Cu}} + 0,25 \times \rho_{\text{Ni}}$$

$$\rho = 0,75 \times 8,96 + 0,25 \times 8,91$$

$$\rho = 8,95 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$$

2. Volume du disque central :

$$V = m / \rho$$

$$V = 3,80 / 8,95$$

$$V = 0,425 \text{ cm}^3$$

$$3. \rho_{\text{maillechort}} = m / V$$

$$\rho_{\text{maillechort}} = 3,80 / 0,425$$

$$\rho_{\text{maillechort}} = 8,94 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$$

e La pièce d'un euro est constituée d'un disque central de 3,80 g dans un alliage de cupro-nickel (75 % de cuivre en masse et 25 % de nickel). La couronne, plus jaune, est en maillechort (alliage de cuivre, nickel et zinc). La pièce a un diamètre de 23,25 mm, et une épaisseur de 2,125 mm, pour une masse de 7,50 g.

1. Déterminer la masse volumique du disque central.

On appelle x le rayon du disque central.

2. Déterminer la valeur de x .

3. Calculer la masse volumique du maillechort.

Données : Masses volumiques :

- $\rho_{\text{cuivre}} = 9,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$;
- $\rho_{\text{nickel}} = 8,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$;



Ex f

1. masse de matière grasse :

$$m_{MG} = 8,7 / 67$$

$$m_{MG} = 13 \%$$

Masse de glucide :

$$m_G = 32 / 67$$

$$m_G = 48 \%$$

Masse de protéines : $m_P = 5,4 / 67 = 8,1 \%$

Masse de sel : $m_S = 0,73 / 67 = 1,1 \%$

2. Masse totale : $m_T = 8,7 + 32 + 5,4 + 0,73 = 46,83 \text{ g}$

L'eau n'est pas indiquée alors que la brioche en contient.

On pourrait le prouver avec un test au sulfate de cuivre anhydre.

f Une étiquette nutritionnelle présente sur une brioche industrielle est représentée ci-contre.

1. Calculez la masse en pourcent pour chaque constituant présent dans une brioche.
2. Calculez la masse totale des ingrédients et expliquez d'où pourrait provenir la différence observée. Comment pourriez-vous vérifier votre hypothèse ?

	Pour 2 tranches (environ 67 g)
Matières grasses	8,7 g
Glucides	32 g
Protéines	5,4 g
Sel	0,73 g

Ex g

1. Le soluté est le permanganate de potassium. Le solvant est l'eau.

2.

$$\tau = m_{\text{soluté}} / V_{\text{solution}}$$

$$\tau = 0,25 / 1$$

$$\tau = 0,25 \text{ g.L}^{-1}$$

3. $m_{\text{soluté}2} = \tau \times V_{\text{solution}2}$

$$m_{\text{soluté}2} = 0,25 \times 0,25$$

$$m_{\text{soluté}2} = 0,063 \text{ g}$$

g Le permanganate de potassium est couramment utilisé comme antiseptique. En pharmacie, on peut le trouver sous forme de poudre dans des sachets de 0,25 g qui, dissous dans de l'eau, permettent d'obtenir un litre de solution.

1. Identifier le solvant et le soluté.

2. Déterminer la concentration en masse du soluté dans cette solution.

3. Quelle masse faut-il dissoudre dans l'eau pour préparer 250 mL de solution ?

3'. On a 4 fois moins de solution (250 mL \times 4 = 1 000 mL).

Il faut donc 4 fois moins de soluté.

$$m_{\text{soluté}2} = m_{\text{soluté}} / 4$$

$$m_{\text{soluté}2} = 0,25 / 4 = 0,063 \text{ g}$$

1. Il faut : une plaque de CCM, une cuve et son couvercle, un crayon, de l'éluant, un capillaire pour déposer les gouttes.

2. - e

- c

- d

- a

- g

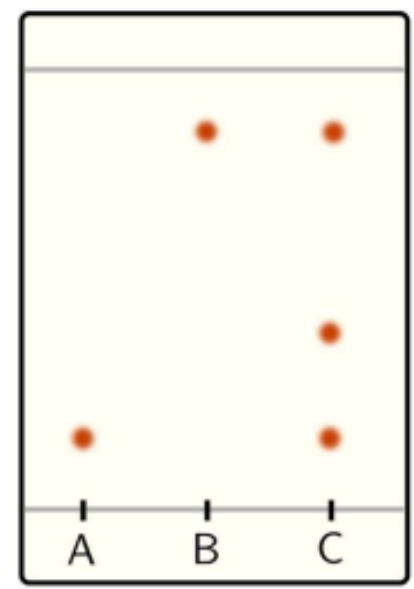
- b

- f

h On réalise une chromatographie sur couche mince afin de déterminer la composition d'une huile essentielle de lavande.

On note les dépôts :

- A : dépôt de linalol,
- B : dépôt d'acétate de linalyle,
- C : dépôt d'huile essentielle de lavande.



1. Faire une liste du matériel nécessaire à cette expérience.

2. Remettre les différentes étapes suivantes dans l'ordre de réalisation :
- a. Déposer la plaque dans l'éluant.
 - b. Tracer le front de l'éluant,
 - c. Tracer la ligne de dépôt sur la plaque à chromatographie,
 - d. Faire le dépôt,
 - e. Préparer la cuve à chromatographie en mettant l'éluant dans le récipient et en le rebouchant,
 - f. Relever le chromatogramme (entourer les tâches colorées délicatement au crayon).
 - g. Retirer la plaque de l'éluant.

3. A et B sont des corps purs car ils ne sont constitués que d'une seule espèce chimique.

C est un mélange.

4. L'huile de lavande contient du linalol et de l'acétate de linalyle. Elle contient une troisième espèce non identifiée ici.

h On réalise une chromatographie sur couche mince afin de déterminer la composition d'une huile essentielle de lavande.

On note les dépôts :

- A : dépôt de linalol,
- B : dépôt d'acétate de linalyle,
- C : dépôt d'huile essentielle de lavande.



3. Dire si A, B et C sont des corps purs ou des mélanges.

4. Indiquer ce qu'on peut dire de la composition de l'huile essentielle de lavande.

Ex i

1. L'eau et l'éther sont à l'état liquide.

$$2. m = \rho \times V$$

Pour l'éther,

$$m = 0,71 \times 0,015$$

$$m = 0,011 \text{ kg (soit 11 g)}$$

Pour l'eau,

$$m = 1,00 \times 0,005$$

$$m = 0,005 \text{ kg (soit 5 g)}$$

3.

$$4. \text{ Pour l'éther : } 11 / 16 = 0,6875 \text{ soit } 69 \%$$

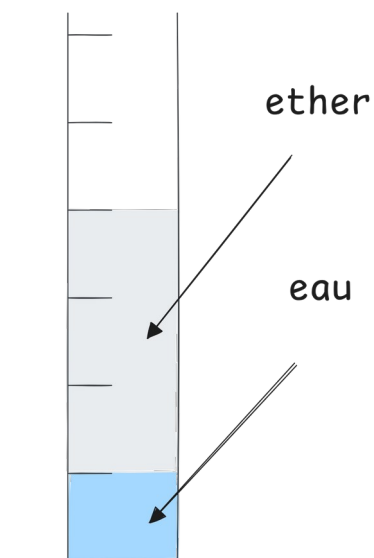
$$\text{ Pour l'eau : } 5 / 16 = 0,3125 \text{ soit } 31 \%$$

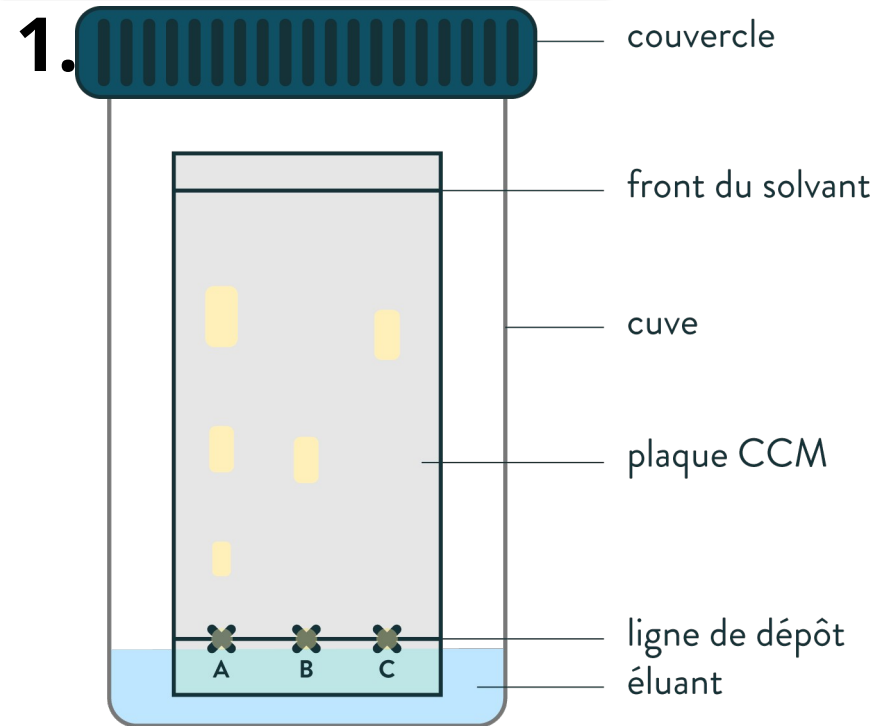
i Mélange

On introduit dans une éprouvette graduée 5,0 mL d'eau et 15,0 mL d'éther. On mélange. Sachant que ces deux liquides ne sont pas miscibles, puis on laisse décanter.

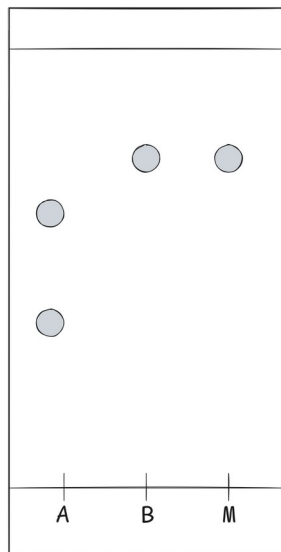
1. Dans quel état physique ces deux espèces chimiques se trouvent-elles ?
2. Déterminer les masses d'eau et d'éther introduites dans l'éprouvette.
3. Faire un schéma légendé de l'éprouvette graduée en indiquant la position et la composition des phases.
4. Calculer le pourcentage massique de ces espèces dans le mélange

Données : $\rho_{\text{éther}} = 0,71 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$





2.



j CCM

On a réalisé la chromatographie de deux échantillons A et B, et de menthol, un corps pur servant de référence noté M.

L'étude du chromatogramme a permis de repérer les positions des différentes taches après révélation.

- front du solvant : 8 cm.
- échantillon A : on relève deux taches situées à 3 cm et 5 cm de la ligne de dépôt.
- échantillon B : on relève une seule tache située à 6 cm de la ligne de dépôt.
- échantillon M, $R_f = 0,75$.

1. Schématiser l'expérience en légendant le schéma.
2. Dessiner le chromatogramme.
3. L'échantillon A contient-il du menthol ?
4. Cette chromatographie permet-elle d'identifier un ou plusieurs corps pur contenus dans les échantillons A et B ?

3. Le menthol a un rapport front $R_f = 0,75$. Le front du solvant étant à 8 cm, on s'attend à le voir à $0,75 \times 8 = 6$ cm. Il n'y a pas de tâche à 6 cm pour l'échantillon A, donc pas de menthol dans l'échantillon A.

4. L'échantillon B possède la tâche à 6 cm caractéristique du menthol. Il contient donc du menthol.

j CCM

On a réalisé la chromatographie de deux échantillons A et B, et de menthol, un corps pur servant de référence noté M.

L'étude du chromatogramme a permis de repérer les positions des différentes taches après révélation.

- front du solvant : 8 cm.
- échantillon A : on relève deux taches situées à 3 cm et 5 cm de la ligne de dépôt.

- échantillon B : on relève une seule tache située à 6 cm de la ligne de dépôt.
- échantillon M, $R_f = 0,75$.

- 1.** Schématiser l'expérience en légendant le schéma.
- 2.** Dessiner le chromatogramme.
- 3.** L'échantillon A contient-il du menthol ?
- 4.** Cette chromatographie permet-elle d'identifier un ou plusieurs corps pur contenus dans les échantillons A et B?

Ex k

1. La substance A est un mélange. B et C sont des corps purs.

A est composé de l'espèce B et de l'espèce C, ainsi que d'une autre espèce inconnue.

2. $R_f(B) = 23/58 = 0,40$

$$R_f(C) = 38/58 = 0,66$$

3. C'est la ligne de dépôt.

k CCM2

On réalise la chromatographie de trois corps A, B et C. Le chromatogramme obtenu est représenté ci-contre.

- 1.** Faites l'analyse du chromatogramme.
- 2.** Calculez le rapport frontal de chacune des taches données par B et C.
- 3.** Comment s'appelle la ligne où ont été déposés les substances à étudier ?

