



CHAPITRE 1 : IDENTIFICATION DES ESPÈCES CHIMIQUES

CORPS PURS ET MÉLANGE

1) Corps purs simples et composés

Un **corps pur simple** est constitué d'un seul type d'atomes. (Exemples : argent Ag, charbon C, dioxygène O₂)

Un **corps pur composé** est constitué de plusieurs types d'atomes dans des proportions bien définies. (Exemples : eau H₂O, acétone C₃H₆O)

2) Mélanges

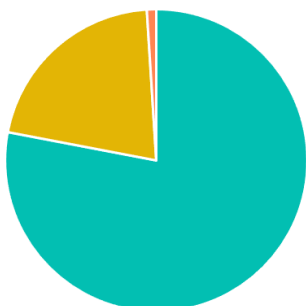
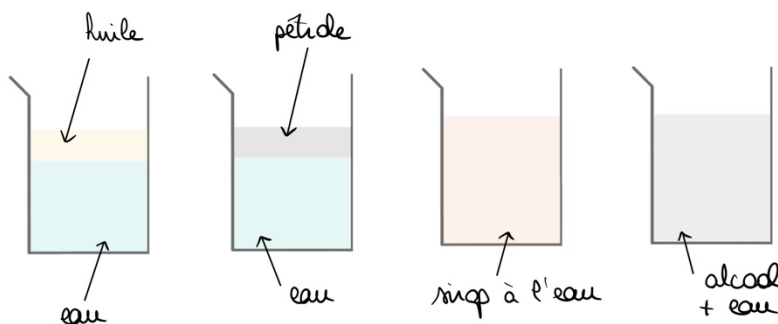
Un mélange est **homogène** s'il n'est constitué que d'une seule phase. On dit que deux liquides sont **miscibles** s'ils forment un mélange homogène.

Un mélange est **hétérogène** s'il est constitué de plusieurs phases. On dit que deux liquides sont **non miscibles** s'ils forment un mélange hétérogène. Il se forme alors plusieurs **phases**.

Exemple :

- l'eau et l'huile ainsi que l'eau et le pétrole sont non-miscibles.

- l'eau et le sirop ainsi que l'eau et l'alcool sont miscibles.



Un mélange de gaz particulier : l'air.

Il contient environ : - 78% de diazote

- 21 % de dioxygène

- 1 % d'autres gaz (dihydrogène, hélium, dioxyde de carbone...)

IDENTIFICATION D'ESPÈCES CHIMIQUES

1) Par les grandeurs physiques

Il est possible d'identifier un corps pur grâce à ses propriétés physiques tels que les températures de changement d'état, la masse volumique (ou la densité), la solubilité, l'indice de réfraction, etc.

Exemple ci-contre : caractéristiques physiques et pictogrammes de sécurité de l'acétone

ACÉTONE



- $T_{\text{fus}} = -94,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $T_{\text{éb}} = 56,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
- Miscible avec l'eau
- Densité à 20 °C : $d = 0,783$
- Indice de réfraction : $n = 1,3560$

• Températures de changement d'état

Pour une pression donnée, un changement d'état d'un corps pur se fait à température constante, caractéristique de l'espèce chimique. Expérimentalement, on peut mesurer une **température de fusion** avec un banc de Kofler (ci-contre) ou une **température d'ébullition** avec un thermomètre.

Plaque chauffante (présente un gradient de température)



Index du curseur

Curseur mobile (solidaire de l'index)

Échelle de lecture de température graduée (gradient : 50 °C à 250 °C)

- **Masse volumique et densité**

La **masse volumique ρ (rho)** d'une espèce (ou d'un mélange) de masse m et de volume V dépend de la température et s'exprime :

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

Dans cette expression, les grandeurs peuvent être exprimées dans différentes unités. En effet, la masse volumique s'exprime parfois en g.mL^{-1} , g.cm^{-3} , kg.L^{-1} , kg.m^{-3} , etc.

La **densité d** d'une espèce chimique est le rapport de la masse volumique de l'espèce sur la masse volumique d'un corps de référence (l'eau pour les liquides et les solides). Elle n'a pas d'unité.

$$\emptyset \longrightarrow d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}} \quad \begin{matrix} \nearrow \\ \nwarrow \end{matrix} \text{ même unité}$$

Avec $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g.mL}^{-1} = 1,00 \text{ kg.L}^{-1} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

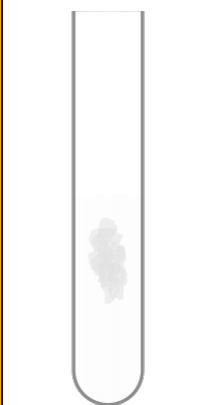
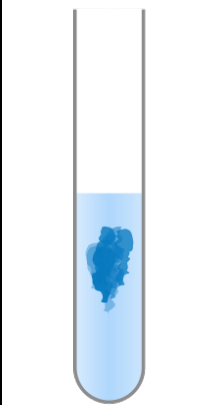
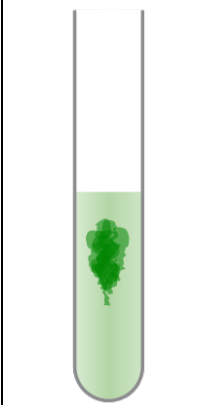
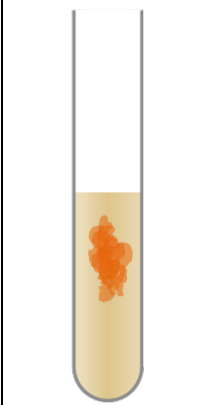
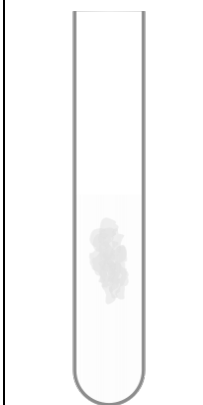
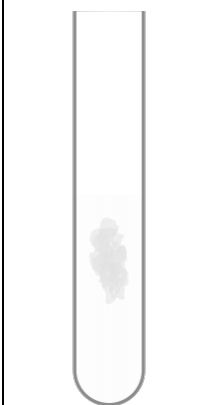
2) Par des tests chimiques

Il existe des tests chimiques qui permettent de reconnaître la présence de certaines espèces chimiques.

- Quelques tests caractéristiques vus au collège.

Espèce à identifier	Détecteur	Résultat	Schéma
Dioxygène O_2	Bûchette incandescente	Combustion ravivée	<p>Dans le flacon de dioxygène, la braise de la bûchette incandescente prend feu.</p>
Eau H_2O	Sulfate de cuivre II anhydre	Apparition de la couleur bleue	<p>Sulfate de cuivre anhydre Le sulfate de cuivre bleuit</p>
Dihydrogène H_2	Allumette enflammée	Détonation	<p>Mélange air - dihydrogène Détonation</p>
Dioxyde de carbone CO_2	Eau de chaux	Formation d'un précipité blanc	<p>Trouble</p>

- Tests caractéristiques pour identifier quelques espèces ioniques :

Ion à tester	Chlorure Cl^-	Cuivre II Cu^{2+}	Fer II Fe^{2+}	Fer III Fe^{3+}	Magnésium Mg^{2+}	Calcium Ca^{2+}
Couleur	incolore	bleu	vert pâle	jaune pâle	incolore	
Détecteur	Nitrate d'argent	Hydroxyde de sodium (soude)				Oxalate d'ammonium
Précipité	Blanc qui noircit à la lumière	bleu	vert	rouille	blanc	blanc
						

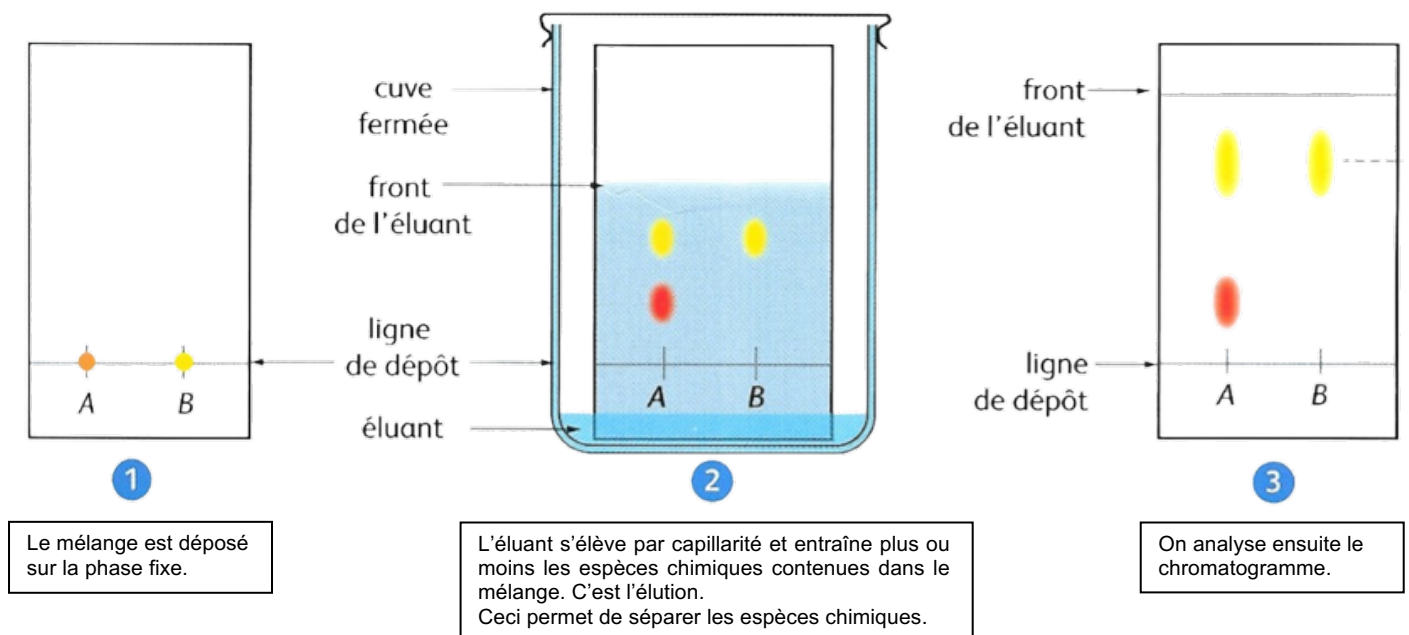
3) Par chromatographie sur couche mince (CCM)

La chromatographie sur couche mince est une technique de séparation qui permet d'identifier les constituants d'un mélange homogène.

Une phase fixe (papier ou plaque de silice) est plongée dans une phase mobile appelé **éluant** dans lequel les espèces à analyser sont solubles.

L'éluant monte par capillarité dans la phase fixe et entraîne les espèces à identifier, plus une espèce est soluble dans l'éluant, plus elle est entraînée.

Remarque : l'éluant ne doit pas réagir avec les constituants du mélange.



Comment lire un chromatogramme ?

➤ Lecture verticale

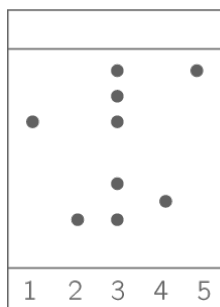
Si une **seule** tache apparaît après migration de l'éluant, alors la substance analysée est une espèce chimique **pure**. Si plusieurs taches apparaissent après migration, la substance analysée est alors un mélange.

➤ Lecture horizontale

Si deux taches sont à la **même hauteur** sur le chromatogramme, alors elles correspondent à la même espèce chimique.

Exemple

On effectue la CCM de l'huile essentielle obtenue après hydrodistillation de feuilles de menthe.



- 1 - Menthone
- 2 - Menthol
- 3 - Huile essentielle
- 4 - Eucalyptol
- 5 - Menthofurane

D'après le chromatogramme, on peut affirmer

- par lecture verticale : que la menthone, le menthol, l'eucalyptol et le menthofurane sont des corps purs alors que l'huile essentielle est un mélange

- par lecture horizontale : que l'huile essentielle est composée de menthol, de menthone et de menthofurane mais pas d'eucalyptol.

Ex : 5, 9, 11, 14, 17, 18, 26, 30, 38 p 29 → 35

Ex supplémentaires : (22, 23 ou 24), 25, 31, 35, 41 p 30 → 35