

Parcours 1

**Constitution
et transformations
de la matière**

Corps purs et mélanges au quotidien

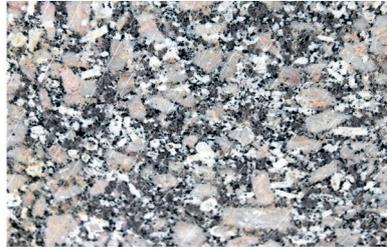
La plupart des aliments que nous consommons, l'air que nous respirons, les médicaments que nous prenons... sont des mélanges et sont constitués de corps purs.

Comment différencier un mélange et un corps pur? Comment identifier les différents corps purs qui constituent nos aliments ou nos médicaments?

Synthèse de cours

I. Distinguer les corps purs et les mélanges

- **Un corps pur** est une substance constituée d'une seule espèce chimique.
Exemples: L'eau, le sel, le charbon, le dihydrogène, l'argent...
- **Un mélange** est une substance constituée de plusieurs espèces chimiques différentes. Il existe deux types de mélanges :
 - **Mélange hétérogène** : on peut distinguer ses constituants à l'œil nu.
Exemples: L'eau et l'huile, l'eau et le fer en poudre, le granite : roche constituée de différents minéraux...



Échantillon de granite
(Source : d'après flickr.com)

- **Mélange homogène** : il est impossible de distinguer ses différents constituants à l'œil nu. Si c'est deux liquides, ils sont dits **miscibles**.

Exemples : Le sirop de menthe, l'air, le café, un couteau en acier : mélange de fer et de carbone...

À l'œil nu, il est impossible de distinguer les différents constituants d'un mélange homogène, c'est pourquoi il faut s'appuyer sur les propriétés physiques des espèces chimiques ou effectuer des tests chimiques.

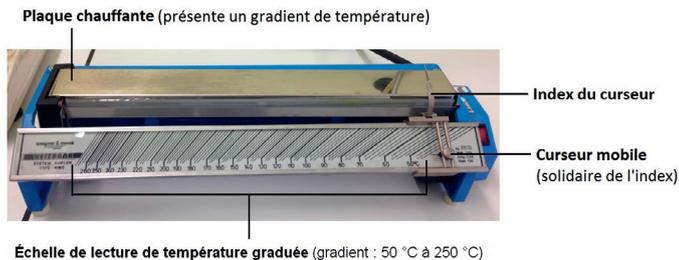
II. Identifier une espèce chimique par :

A. Ses propriétés physiques

Chaque espèce chimique a des propriétés physiques bien distinctes, c'est un peu comme leur carte d'identité. Pour identifier une espèce chimique, on peut alors :

- Mesurer la **température de changement d'état** et la comparer à une valeur de référence.

Exemples : En pratique, on mesure souvent la température de fusion (état solide à liquide) pour un solide ou la température d'ébullition (état liquide à gazeux) pour un liquide.



Banc Kofler : appareil de mesure de température de fusion
(Source : d'après fr.wikipedia.org)

- Déterminer la **masse volumique** et la comparer à des valeurs de référence.

La masse volumique se calcule ainsi : $\rho = \frac{m}{V}$.

Avec : m : la masse de l'espèce chimique considérée (en kg)

V : le volume de l'espèce chimique considérée (en m³)

ρ : (se prononce « rho ») : la masse volumique (en kg.m⁻³)

À connaître

$$\rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3} = 1,0 \text{ g.mL}^{-1} = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$$

$$\rho_{\text{air}} = 1,0 \text{ kg.m}^{-3}$$

- Déterminer la **solubilité** et la comparer à des valeurs de référence. Elle correspond à la quantité maximale d'espèce chimique que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant et s'exprime en g.L⁻¹.

B. Des tests chimiques

Certaines espèces chimiques réagissent de façon caractéristique avec un réactif.

Espèce chimique à identifier	Réactif à introduire	Résultat si test positif
Eau H ₂ O	Sulfate de cuivre anhydre (blanc)	Sulfate de cuivre devient bleu
Dioxygène O ₂	Buchette incandescente	La flamme est ravivée
Dihydrogène H ₂	Allumette allumée	« Pop » détonation
Dioxyde de carbone CO ₂	Eau de chaux	L'eau de chaux se trouble

Citons une autre technique expérimentale qui permet de séparer et d'identifier des espèces chimiques : la **chromatographie sur couche mince (CCM)**.

Cette technique repose sur la capacité qu'à un solvant à entraîner vers le haut les différentes espèces chimiques préalablement déposées sur la ligne de dépôt.

III. Décrire la composition d'un mélange

Décrire la composition d'un mélange consiste à donner les **proportions en masse ou en volume** des différents corps purs qui composent le mélange.

On utilise pour cela les **pourcentages** ou les **fractions**.

À connaître

Composition approximative de l'air que l'on respire :
20 % de dioxygène O₂ et 80 % de diazote N₂.

Compétences à acquérir



- ④ Citer des exemples courants de corps purs et de mélanges homogènes et hétérogènes.
- ④ Identifier, à partir de valeurs de référence, une espèce chimique par ses températures de changement d'état, sa masse volumique ou par des tests chimiques.
- ④ Citer des tests chimiques courants de présence d'eau, de dihydrogène, de dioxygène, de dioxyde de carbone.
- ④ Citer la valeur de la masse volumique de l'eau liquide et la comparer à celles d'autres corps purs et mélanges.
- ④ Distinguer un mélange d'un corps pur à partir de données expérimentales.
- ④ Citer la composition approchée de l'air et l'ordre de grandeur de la valeur de sa masse volumique.
- ④ Établir la composition d'un échantillon à partir de données expérimentales
- ④ Capacité mathématique : utiliser les pourcentages et les fractions.

Fiche méthodes

Méthode 1.1

Comment déterminer une masse volumique ?

C'est simple, on divise la masse par le volume en prenant garde aux unités.

- Si la masse volumique est demandée ou donnée en g.L^{-1} , la masse doit être en gramme et le volume en litres.
- Si la masse volumique est demandée ou donnée en kg.m^{-3} , la masse doit être en kilogramme et le volume en mètre cube.

Rappels $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ et $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$.

Exemple : On cherche à déterminer la masse volumique du glycérol en kg.m^{-3} .
En classe, un élève a mesuré une masse $m = 1,26 \text{ g}$ pour un volume $V = 1,00 \text{ mL}$.

Réponse : On convertit préalablement les grandeurs dans les unités demandées : $m = 1,26 \text{ g} = 1,26 \times 10^{-3} \text{ kg}$.

$$V = 1,00 \text{ mL} = 1,00 \times 10^{-3} \text{ L} = \frac{1,00 \times 10^{-3}}{1000} \text{ m}^3 = 1,00 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

On remplace dans la formule :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,26 \times 10^{-3}}{1,00 \times 10^{-6}} = 1,26 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$$

Méthode 1.2

Comment déterminer une masse à partir d'un volume et d'une masse volumique ?

La formule devient alors : $m = \rho \times V$

La méthode reste la même que celle ci-dessus.

Exemple : On cherche à déterminer la masse en g d'un morceau d'aluminium de volume $V = 1,0$ L.

Donnée Masse volumique de l'aluminium : $\rho_{\text{alu}} = 2\,700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Attention La masse volumique est donnée en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, il faut donc utiliser des m^3 pour le volume et nous obtiendrons la masse en kg.

Réponse : $V = 1,0 \text{ L} = \frac{1,0}{1000} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$$m = \rho \times V = 2\,700 \times 1,0 \times 10^{-3} = 2,7 \text{ kg} = 2,7 \times 10^3 \text{ g}$$

Méthode 1.3

Comment déterminer un volume à partir d'une masse et d'une masse volumique ?

La formule devient : $V = \frac{m}{\rho}$

Exemple : On cherche à déterminer le volume en L d'une poche de sang de masse $m = 1,0$ kg.

Donnée Masse volumique du sang : $\rho_{\text{sang}} = 1,06 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

Attention La masse volumique est donnée en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, il faut donc utiliser des g pour la masse et nous obtiendrons le volume en mL.

Réponse : $m = 1,0 \text{ kg} = 1,0 \times 10^3 \text{ g}$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1,0 \times 10^3}{1,06} = 943 \text{ mL} = 0,94 \text{ L}$$

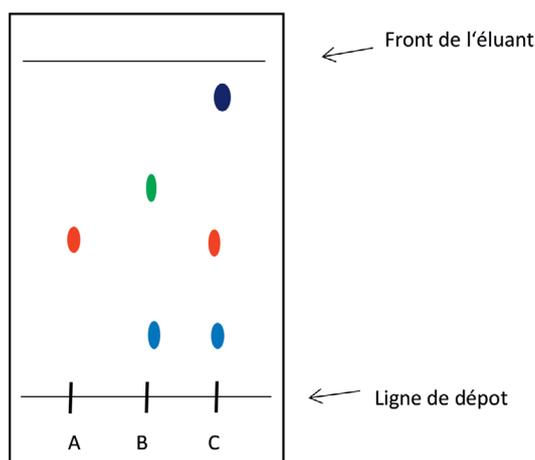
Méthode 1.4

Comment interpréter une chromatographie sur couche mince ? (CCM)

C'est très simple, il y a deux sens de lecture :

- Lecture **verticale** : si il y a une seule tache, le composé déposé est un corps pur, si il y a plusieurs taches, c'est un mélange.
- Lecture **horizontale** : lorsque deux taches sont à la même hauteur, il s'agit de la même espèce chimique.

Exemple : On cherche à interpréter le chromatogramme suivant :



Chromatogramme

- L'espèce A est une espèce pure car il n'y a qu'une seule tache.
- L'espèce B est un mélange de deux espèces chimiques car il y a 2 taches.
- L'espèce C est un mélange de trois espèces chimiques (3 taches) dont une est identique à l'espèce A (taches rouges sont à la même hauteur).
- Les espèces B et C ont une espèce chimique commune, celle qui correspond à la tache bleue.

Attention

Les taches ont été colorées pour simplifier la compréhension. En réalité, elles ne sont pas colorées.