

# Chapitre 8 : Corps purs et mélanges au quotidien

## 1. Définitions

### 1.1. Corps pur et mélange

#### Définitions :

- Une substance constituée d'une seule espèce chimique est un **corps pur** ; Il peut exister à l'état solide, ou liquide ou gazeux ;
- Une substance constituée de plusieurs espèces chimiques forme un **mélange**.

#### Remarques :

- Un **corps pur simple** contient uniquement des atomes identiques ;

#### Exemples :



Le fer (Fe)



Lingot d'or (Au)



Ozone (O<sub>3</sub>)

- Un **corps pur composé**, contient des molécules identiques mais constituées de plusieurs types d'atomes ;

#### Exemples :



L'eau (H<sub>2</sub>O)



Glace carbonique (CO<sub>2</sub>)



Sel de table (NaCl)

- Un **mélange homogène** est constitué d'une seule phase : on ne peut pas distinguer à l'œil nu les espèces chimiques qui le compose, elles sont dites **miscibles** entre elles ;

#### Exemples :



L'eau sucrée (eau + sucre)



L'or blanc (alliage d'or et d'argent)

- Un **mélange hétérogène** est constitué d'au moins deux phases à l'œil nu. Les espèces sont dites **non miscibles** entre elles.

#### Exemples :



Mélange d'épices



Vinaigrette



Eau + sable

→ Dans un verre contenant de l'eau et du sable au repos, on perçoit, à l'œil nu, une phase solide (le sable) et une phase aqueuse (l'eau).

→ Dans la vinaigrette au repos, on perçoit, à l'œil nu, deux phases liquides, une dite aqueuse (le vinaigre = eau + acide acétique) et l'autre dite organique (l'huile).

## 1.2. Composition d'un mélange

### 1.2.1. Le pourcentage massique

Le **pourcentage** (ou composition) **massique** d'un mélange indique les proportions en masse de l'espèce chimique dans l'échantillon. Il se note %m et s'exprime en %.

$$\% m = \frac{m_{\text{espèce chimique}}}{m_{\text{échantillon}}}$$

Exemple :



L'acier (fer + 2 % carbone)



Pièce de 10 centimes d'euro (89 % de cuivre)

→ Une barre d'acier de 1 kg contenant 2 % de carbone contient 20 g de carbone.

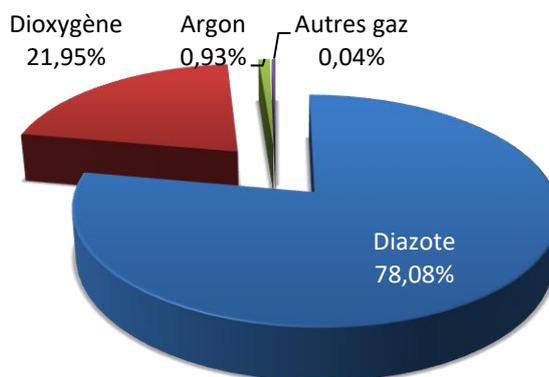
→ Une pièce de 10 centimes d'euro de masse 4,14 g contient 3,7 g de cuivre.

### 1.2.2. Le pourcentage volumique

Dans le cas d'un mélange gazeux, on utilise plutôt le **pourcentage** (ou composition) **volumique** qui est la proportion en volume de l'espèce chimique dans l'échantillon. Elle se note %V et s'exprime en %.

$$\% V = \frac{V_{\text{espèce chimique}}}{V_{\text{échantillon}}}$$

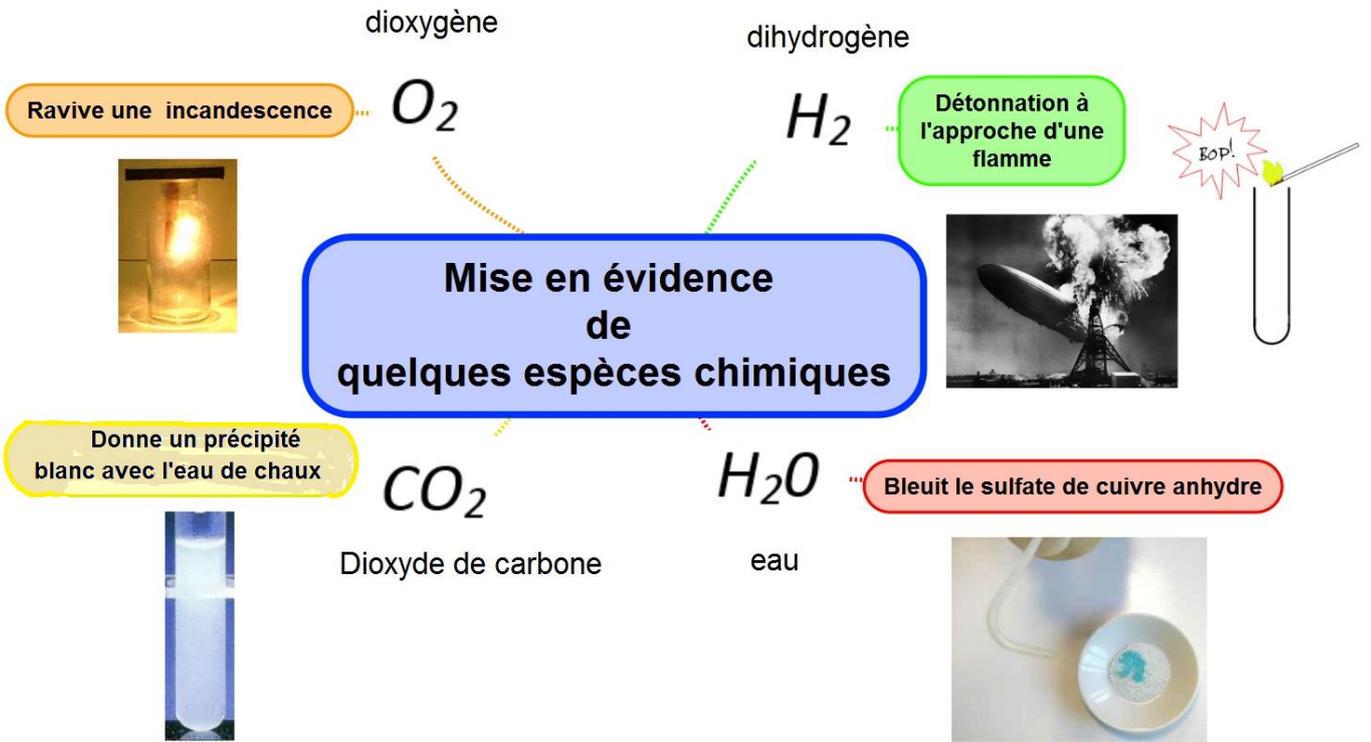
Exemple : l'air sec au sol contient 78,08 % de diazote, 20,95 % de dioxygène, 0,93 % d'argon



## 2. Identification d'espèces chimiques

### 2.1. Par des tests chimiques

Une espèce chimique peut être identifiée par un **test chimique** qui est une expérience dont le résultat, lorsqu'il est positif (changement de couleur, apparition d'un précipité, etc.) permet de mettre en évidence la présence de cette espèce chimique :



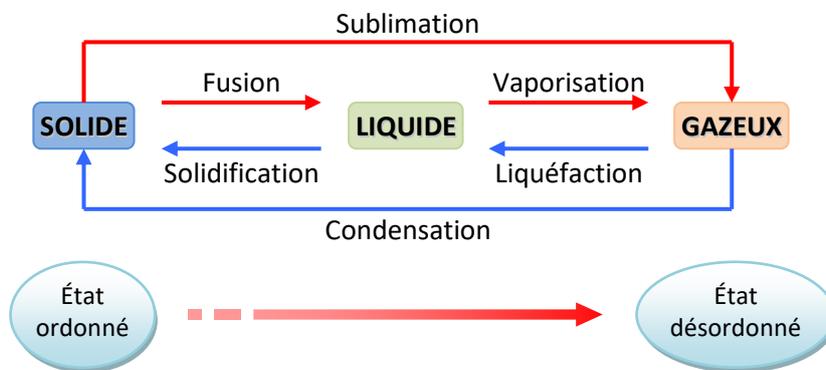
2.2. Identification par des mesures physiques

2.2.1. Les températures de changement d'état

**Définitions :**

À une pression donnée, le changement d'état d'un corps pur se fait à une température constante et caractéristique de ce corps, c'est la **température de changement d'état**.

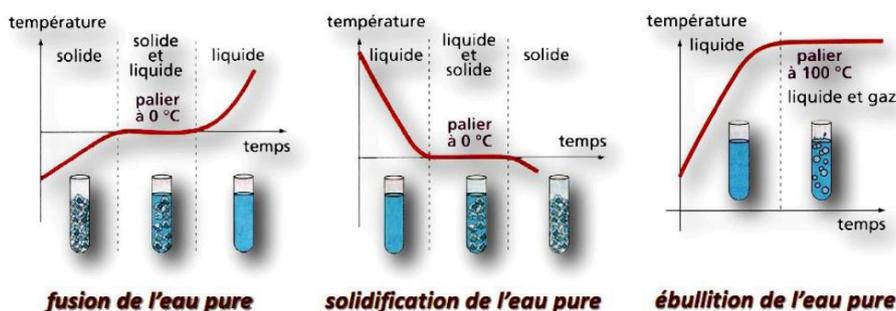
Rappels : les changements d'état



Les températures de changement d'état sont caractéristiques d'une espèce chimique :

- La **température d'ébullition** d'une espèce chimique, notée  $T_{eb}$ , est la température correspondant au passage de l'espèce chimique de l'état liquide à l'état gazeux, à une pression constante donnée ;
- La **température de fusion** d'une espèce chimique, notée  $T_f$  ou  $T_{fus}$ , est la température correspondant au passage de l'espèce chimique de l'état solide à l'état liquide, à une pression constante donnée.

Exemple : l'eau



## 2.2.2. La masse volumique

### Définition :

La **masse volumique** d'une espèce chimique est le quotient de la masse **m** d'un échantillon de cette espèce chimique par son volume **V**. Elle se note  **$\rho$**  (ou  $\mu$ ) et s'exprime en **kilogramme par mètre cube** (symbole :  $\text{kg.m}^{-3}$ ) :

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

m = masse de l'échantillon (en kg)

V = volume de l'échantillon (en  $\text{m}^3$ )

$\rho$  = masse volumique de l'espèce chimique (en  $\text{kg.m}^{-3}$ )

### Exemples :

Espèce chimique	Eau	Éthanol	Cyclohexane	Air
Masse volumique à 20°C (en $\text{kg.m}^{-3}$ )	1000	790	779,1	1,293
Masse volumique à 20°C (en $\text{kg.L}^{-1}$ )	1	0,790	0,779	

### Remarques :

- Masse d'un échantillon

On peut déterminer la masse **m** d'un échantillon d'une espèce chimique à partir de la masse volumique de l'espèce chimique et du volume qu'occupe l'échantillon :

$$m = \rho \times V$$

V = volume de l'échantillon (en  $\text{m}^3$ )

$\rho$  = masse volumique de l'espèce chimique (en  $\text{kg.m}^{-3}$ )

m = masse de l'échantillon (en kg)

- Il existe d'autres caractéristiques physiques, comme la solubilité ou l'indice de réfraction, permettant de caractériser une espèce chimique.

### Exercice :

❶ Calculer, en  $\text{g.L}^{-1}$ , la masse volumique de l'aluminium,  $\rho_{\text{aluminium}}$ , sachant que 1,35 kg d'aluminium occupent un volume de 500 mL.

$$\text{Réponse : } \rho_{\text{aluminium}} = 3580 \div 0,500 = \mathbf{2700 \text{ g.L}^{-1}}$$

❷ Déterminer la masse **m** d'un volume  $V = 2,0 \text{ m}^3$  d'éthanol.

$$\text{Réponse : } \rho_{\text{éthanol}} = 790 \text{ kg.m}^{-3}$$

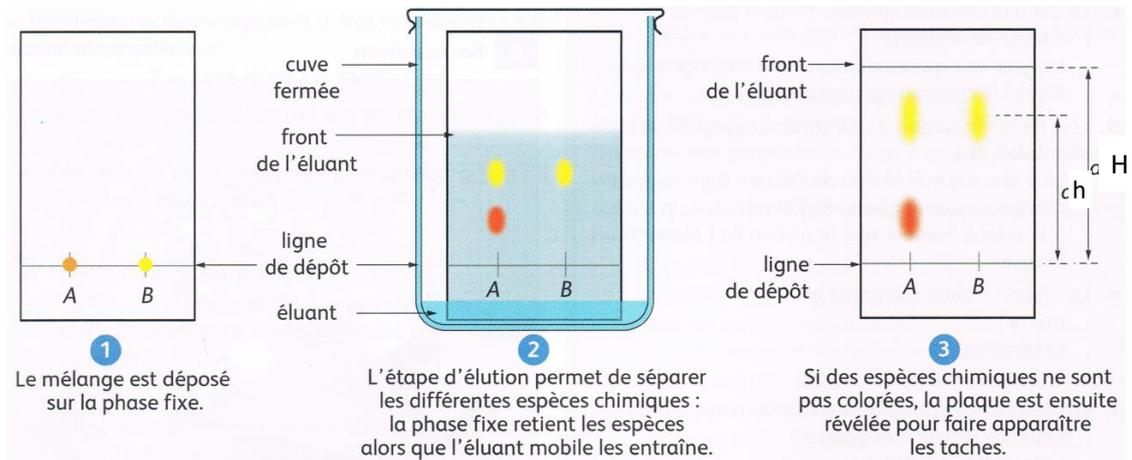
$$m = \rho_{\text{éthanol}} \times V \Rightarrow m = 790 \times 2,0 = \mathbf{1,6 \times 10^3 \text{ kg}}$$

## 2.3. La chromatographie sur couche mince (ou CCM)

### Principe

La chromatographie est une méthode physique de séparation et d'identification d'espèces chimiques présentes dans un mélange. Elle est basée sur les différences d'affinité des espèces chimiques étudiées pour deux phases : la **phase fixe** (ou stationnaire) et la **phase mobile** (appelée « **éluant** »). Lors de la migration, l'éluant (phase mobile) entraîne par migration les espèces chimiques déposées sur la plaque (phase fixe).

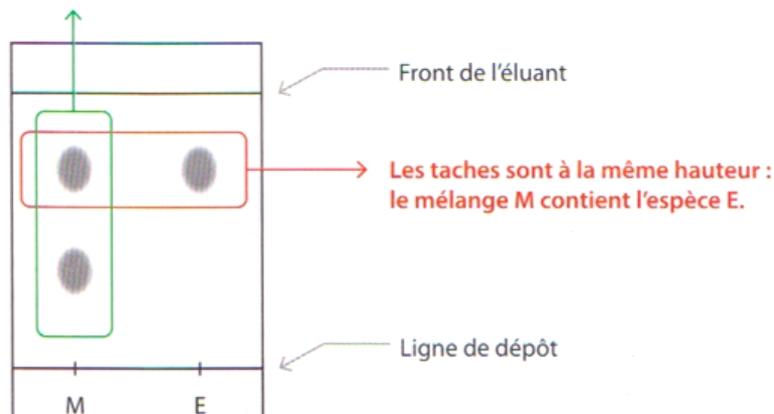
### Protocole expérimental :



Source : NATHAN 2<sup>nd</sup>, Collection SIRIUS

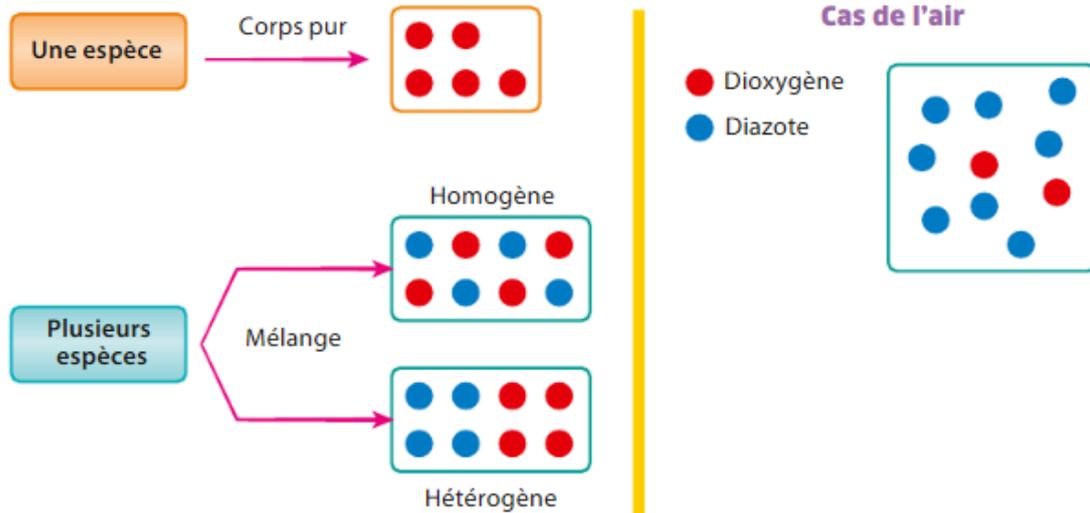
→ L'identification se fait par comparaison des taches avec celles d'espèces chimiques pures connues :

On observe deux taches sur le chromatogramme :  
le mélange M est constitué de plusieurs espèces.



# Chapitre 8 : Corps purs et mélanges au quotidien

## Corps pur et mélange



## Identifier une espèce chimique

### Les méthodes

#### Par mesure de la température

De fusion ou d'ébullition



#### Par mesure de la masse volumique

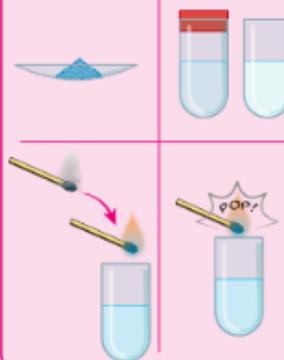
$$\rho_{\text{corps}} = \frac{m_{\text{corps}}}{V_{\text{corps}}}$$

$\rho_{\text{corps}}$  en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

$m_{\text{corps}}$  en g

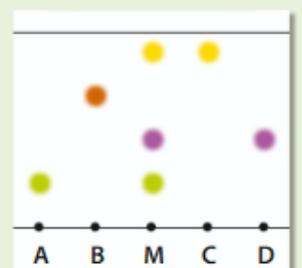
$V_{\text{corps}}$  en L

#### Par tests chimiques



#### Par chromatographie

Sur couche mince (CCM) ou sur papier



# Chapitre 8 : Corps purs et mélanges

## Les objectifs de connaissance :

- Savoir Citer des exemples courants de corps purs et de mélanges homogènes et hétérogènes ;
- Savoir 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 ;
- Citer des tests chimiques courants de présence d'eau, de dihydrogène, de dioxygène, de dioxyde de carbone.

## Les objectifs de savoir-faire :

- Mesurer des volumes et des masses ;
- Savoir mesurer une température de changement d'état ;
- Savoir déterminer la masse volumique d'un échantillon ;
- Savoir réaliser une chromatographie sur couche mince ;
- Savoir mettre en œuvre des tests chimiques, pour identifier une espèce chimique.

### Je suis capable de

Oui

Non

- Définir les mots : **corps pur, mélange, mélange homogène, mélange hétérogène, température de changement d'état, masse volumique.**

- Différencier un corps pur d'un mélange. (cf. §1.1)

- Calculer un pourcentage massique / volumique. (cf. §1.2)

- Réaliser un test d'identification d'une espèce chimique (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O). (cf. §2.1)

- Nommer les différents changements d'état. (cf. §2.2.1)

- Déterminer la masse volumique d'un échantillon. (cf. §2.2.2)

- Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince (CCM). (cf. §2.3)