

# THEME 1 : CONSTITUTION DE LA MATIERE A L'ECHELLE MICROSCOPIQUE ET MACROSCOPIQUE

## *Chapitre 1 : Identification des espèces chimiques*

### I. CORPS PURS ET MELANGES

---

#### A. Espèces chimiques

La matière est constituée **d'entités chimiques** (molécules, atomes, ions). Une espèce chimique est un ensemble d'entités chimiques identiques.

Une espèce chimique est caractérisée par sa formule, son aspect physique (état physique à température ambiante, couleur, odeur, etc.) ainsi que ses propriétés physiques (température de fusion, d'ébullition, masse volumique, indice de réfraction, etc.) et ses propriétés chimiques (sa réactivité avec d'autres espèces par exemple).

**Exemples** : l'eau, l'acide acétique, le cuivre, le chlorure de sodium sont des espèces chimiques.

Un **mélange** est constitué de plusieurs espèces chimiques différentes.

#### B. Corps purs simples et corps purs composés

Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique. On distingue deux types de **corps purs** : les corps purs simples et les corps purs composés.

Un **corps pur simple** est constitué d'un seul type d'atomes.

**Exemple** : l'argent  $Ag$ , le charbon  $C$ , le dioxygène  $O_2$ .

Un **corps pur composé** est constitué de plusieurs types d'atomes. Ces atomes différents restent dans des proportions bien définies dans le corps pur considéré.

Exemples : l'eau  $H_2O$ , l'éthanol  $C_2H_6O$ , le sel  $NaCl$ .

### C. Mélanges homogènes et hétérogènes

Lorsque plusieurs espèces chimiques sont mélangées, elles peuvent former deux types de mélanges : un mélange **homogène** ou bien un mélange **hétérogène**.

Un **mélange homogène** est constitué **d'une seule phase**.

**Exemple** : Le thé est un mélange homogène.



Figure 1 : thé, un mélange homogène

On dit que des liquides sont **miscibles** lorsqu'ils se mélangent l'un avec l'autre pour former un **mélange homogène**.

**Exemple** : l'eau et l'éthanol sont deux liquides miscibles en toutes proportions, ils forment un mélange homogène et il est alors impossible de distinguer l'un de l'autre dans la solution résultante.

Un mélange hétérogène est constitué de plusieurs phases (solide, liquide, gaz), c'est-à-dire plusieurs corps que l'on peut distinguer.

**Exemple** : l'eau et le fer en poudre forme un mélange hétérogène.

Des liquides ne sont **pas miscibles** lorsqu'ils forment un **mélange hétérogène**, constitué de plusieurs phases distinctes.



Eau + huile



Eau + terre



Boissons gazeuses

## II. PROPRIETES PHYSIQUES DES ESPECES CHIMIQUES

---

### A. Masse volumique et densité

Une espèce chimique est caractérisée par sa **masse volumique** ou par sa densité qui dépend de son état physique. Selon son état physique, la masse volumique d'un échantillon peut considérablement varier. En effet, une certaine masse d'eau n'occupe pas le même volume selon qu'elle soit liquide ou gazeuse.

La masse volumique  $\rho$  d'un échantillon de matière est une grandeur égale au quotient de sa masse  $m$  par le volume  $V$  qu'il occupe. Elle est donc définie par la relation :

---

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

---

- $m$  est la masse qui s'exprime en  $g$
- $V$  est le volume de l'échantillon qui s'exprime en  $cm^3$
- $\rho$  est la masse volumique en  $g.cm^{-3}$

**Exemple** : la densité de l'eau est de  $1,00 g.cm^{-3}$ .

Ou bien  $\rho(\text{Fer solide}) = 7,86 g.cm^{-3}$

La densité est une grandeur sans unité. La densité d'un liquide ou d'un solide se calcule en divisant la masse volumique d'un échantillon par la masse volumique de l'eau. On a donc la relation :

---

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$$

---

- $d$  est la densité de l'échantillon sans unité

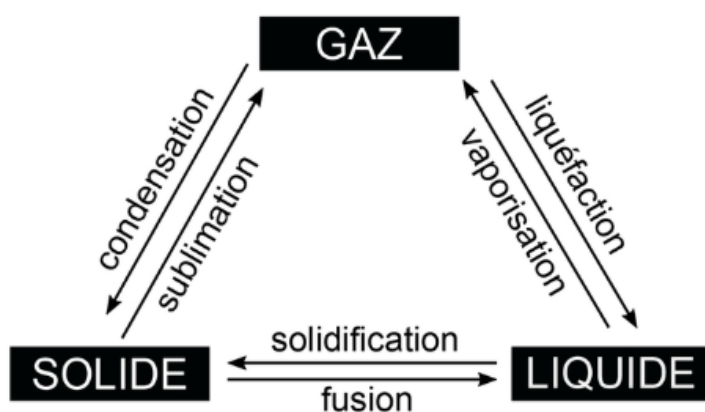
- $\rho$  est la masse volumique en  $g.cm^{-3}$
- $\rho_{eau}$  est la masse volumique de l'eau en  $g.cm^{-3}$

### B. Température de changement d'état

Le passage de la matière d'un état à un autre (solide, liquide ou gazeux) est appelé **changement d'état**. Pour un corps pur, il se produit à une **température donnée**, qui dépend de l'espèce chimique constituant le corps pur.

Le passage de l'état solide à liquide (ou liquide à solide) se produit à la température de fusion, notée  $\theta_f$ .

Le passage de l'état liquide à l'état gazeux ( ou inversement) se produit à la température d'ébullition, notée  $\theta_{éb}$ .



### C. Solubilité

La **solubilité  $s$**  exprimée en  $g.L^{-1}$  d'une espèce chimique (solide, liquide ou gaz) correspond à la **masse maximale** de cette espèce que l'on peut dissoudre dans **un litre de solvant** (généralement l'eau).

**Remarque** : la solubilité dépend de la température et de la nature du solvant.

**Vocabulaire** : on dit qu'une solution est saturée lorsqu'elle contient la masse maximale de soluté que l'on peut y dissoudre.

**Exemple** : la solubilité  $s$  du sel dans l'eau à  $20^{\circ}C$  est de  $360 g.L^{-1}$ . Cela signifie que dans un litre d'eau, au maximum, on peut dissoudre  $360 g$  de sel. Au-delà, le sel ne se dissout plus dans l'eau, il précipite au fond du récipient.

### III. IDENTIFICATION D'ESPECES CHIMIQUES

#### A. Identification par les propriétés physiques

On peut identifier une espèce chimique par ses caractéristiques physiques (aspect, couleur), mais surtout par ses propriétés physiques. Ainsi, pour identifier une espèce chimique, il faut comparer ses propriétés physiques à celles qui sont référencées dans l'énoncé d'un exercice par exemple.

**Exemple** : On sait dans l'énoncé d'un exercice que la température d'ébullition de l'eau est de  $100^{\circ}\text{C}$  à pression atmosphérique. Dans l'exercice on nous parle d'une espèce inconnue dont la température d'ébullition est de  $100^{\circ}\text{C}$ . Alors on peut dire que cette espèce inconnue est bien l'eau sous réserve qu'il n'y ait pas d'autres espèces susceptibles d'avoir la même température d'ébullition.

#### B. Identification par des tests chimiques

Il existe des tests chimiques qui permettent de reconnaître la présence de certaines espèces chimiques. Voici quelques exemples à connaître :

Espèce chimique à identifier	Test	Schéma de l'expérience	Résultat positif
Eau (liquide)	Sulfate de cuivre anhydre (solide blanc)	<p>Sulfate de cuivre anhydre (blanc) Espèce chimique inconnue Coupelle</p>	Le sulfate de cuivre anhydre devient bleu.
Dioxyde de carbone	Eau de chaux	<p>Bouchon Tube à essai Gaz testé Eau de chaux Agitation</p>	L'eau de chaux se trouble.
Ions chlorure	Solution de nitrate d'argent	<p>Nitrate d'argent Solution contenant l'ion chlorure</p>	Il se forme un précipité blanc.