

# 4

## Description d'un système chimique

### 1. Masses molaires

#### 1.1. Quantité de matière

Pour compter un très grand nombre d'objets très petits, il est préférable de les regrouper par paquets. En chimie, les entités sont extrêmement petites, on a donc choisi de définir un paquet, appelée la mole, regroupant un très grand nombre d'entités.

Le nombre d'entités contenus dans une mole est appelé la constante d'Avogadro et se note  $N_A$ .

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

La quantité de matière, notée  $n$ , correspond au nombre de moles.

**Exemple** : Quelle est la quantité de matière  $n$  d'un échantillon de saccharose contenant  $1,20 \times 10^{21}$  molécules de saccharose ?

#### 1.2. Masse molaire

La masse molaire d'une espèce chimique est la masse d'une mole d'entités d'entités chimiques de cette espèce. Elle est notée  $M$  et s'exprime en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

La masse molaire atomique est la masse d'une mole d'un élément chimique. La masse molaire atomique figure dans la classification périodique des éléments.

Certains éléments chimiques sont très utilisés au lycée, connaître leur masse molaire par coeur, fait gagner un temps précieux

Élément	H	C	N	O
M (g.mol <sup>-1</sup> )	1,0	12,0	14,0	16,0

La masse molaire moléculaire est la somme des masses molaires atomiques des éléments constituant la molécule.

Exemples : Déterminer les masses molaires des espèces chimiques suivantes

Le dioxygène  $O_2$  ; l'eau  $H_2O$  ; le dioxyde de carbone  $CO_2$  ; le saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$

[Exercice 35 page 29](#)

#### 1.3. Masse et quantité de matière

La masse  $m$  d'un échantillon d'une espèce chimique est directement liée à sa quantité de matière.

$$m = n \times M$$

[Exercice 40 page 29](#)

## 2. Quantité de matière et volume

### 2.1. Volume molaire d'un gaz

Le volume d'une mole de gaz, ne dépend pas de la nature du gaz, mais uniquement des conditions de température et de pression. Ce qui permet de définir le volume molaire des gaz, noté  $V_m$  qui s'exprime en  $L \cdot mol^{-1}$ .

Ainsi le volume d'un gaz est donné par la loi d'Avogadro-Ampère :

$$V_{gaz} = n \times V_m$$

On peut retenir les valeurs les plus fréquentes du volume molaire

Conditions	Température	Pression	$V_m$
Conditions normales de température et de pression (CNTP)	$T = 273K$ ( $\theta = 0^\circ C$ )	$P = 1,013 \times 10^5 Pa$	$V_m = 22,4L \cdot mol^{-1}$
Usuelles	$T = 293K$ ( $\theta = 20^\circ C$ )	$P = 1,013 \times 10^5 Pa$	$V_m = 24,0L \cdot mol^{-1}$
Ambiantes	$T = 298K$ ( $\theta = 25^\circ C$ )	$P = 1,013 \times 10^5 Pa$	$V_m = 24,4L \cdot mol^{-1}$

[Exercices 42 page 29 & 60 page 31](#)

### 2.2. Volume de solide ou de liquide

On peut relier la masse d'un solide ou d'un liquide à son volume, à l'aide de la masse volumique :

$$m = \rho \times V$$

Ainsi la quantité de matière d'une espèce chimique solide ou liquide de volume  $V$  est

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V}{M}$$

Attention à la cohérence des unités !

[Exercices 54 & 55 page 30](#)

## 3. Quantité de matière et concentration

### 3.1. Concentration en quantité de matière

La concentration en quantité de matière, appelée aussi concentration molaire, d'une espèce chimique est notée  $C$  et s'exprime en  $mol \cdot L^{-1}$ .

$$C = \frac{n}{V}$$

On peut la relier à la concentration massique vue en seconde :

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

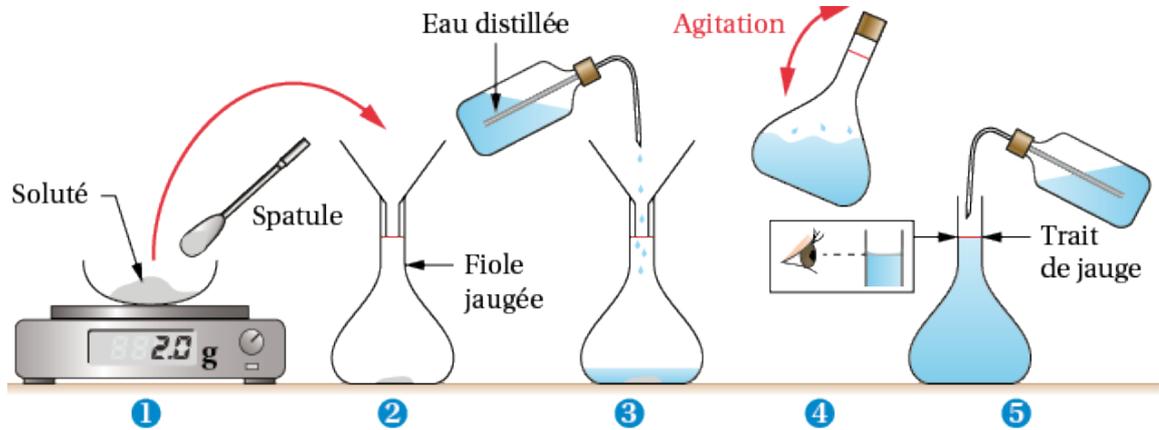
ainsi

$$C = \frac{C_m}{M}$$

[Exercice 65 page 31](#)

## 3.2. Préparation de solutions

Pour préparer une solution de concentration  $C$  le chimiste peut réaliser une **dissolution**, pour cela avant de commencer il faut déterminer la masse  $m$  de soluté à prélever, pour préparer un volume  $V$  de solution.



[Exercice 45 page 29](#)

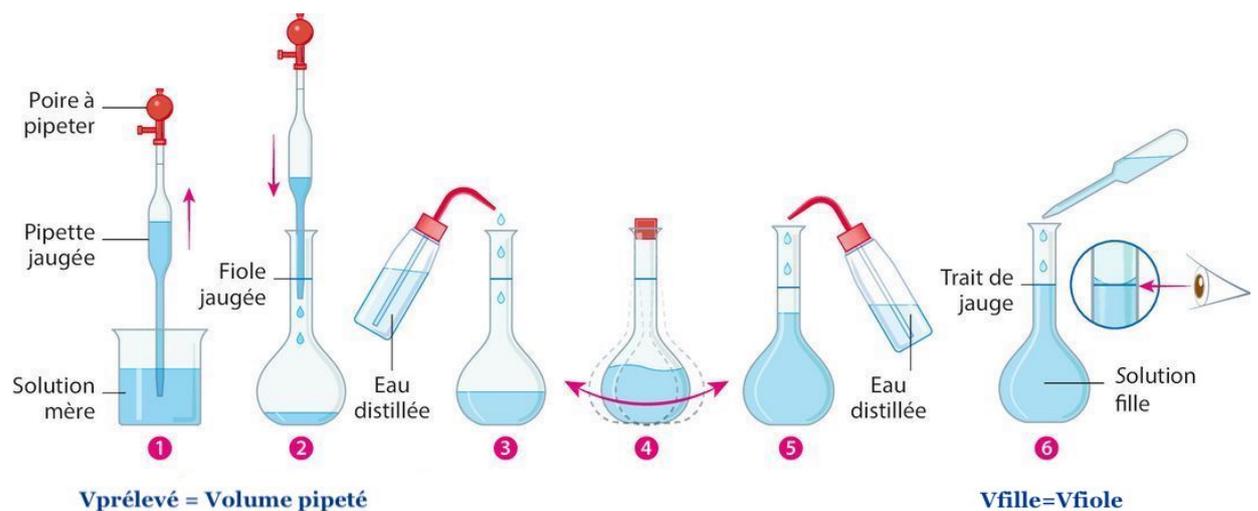
Le chimiste peut partir d'une solution existante, mais trop concentrée, appelée solution mère et la diluer pour obtenir la solution fille.

Lors de la **dilution**, la quantité de soluté prélevée dans la solution mère est égale à la quantité de soluté présente dans la solution fille.

Ce qui peut s'écrire ainsi :  $n_p = n_f$

Soit  $C_{mere} \times V_p = C_{fille} \times V_{fille}$

On peut utiliser la notion de facteur de dilution :  $F = \frac{C_{mere}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_p}$



[Exercices 47 page 29 & 64 page 31](#)