



LA CONCENTRATION MASSIQUE

1- La concentration dans la vie quotidienne

1-1 Aperçu gustatif sur la notion de concentration

	<p>Nous avons tous une bonne idée de la façon de préparer un bon sirop. Si le sirop est trop concentré, le sirop est trop sucré. Au contraire si le sirop n'est pas assez concentré, il est fade.</p>
	<p>Dans la soupe, c'est le même problème avec le sel. Le bon goût de la soupe dépend de la quantité de sel et d'eau.</p>

1-2 Aspect visuel sur la notion de concentration

En regardant les 4 verres de sirop, on peut toute suite dire que c'est le premier verre le plus concentré en sirop. La couleur est la plus foncée des quatre.



2- Quelle est la solution la plus concentrée ?

Pour préparer la cuisson des pâtes un cuisinier procède de deux façons suivantes :

Casserole ① : Il met **500 mL** d'eau et ajoute **2,0 grammes** de sel.

Casserole ② : Il met **750 mL** d'eau et ajoute **2,8 grammes** de sel.

Laquelle des deux casseroles à une concentration en sel la plus forte.



3- Définition et vocabulaire

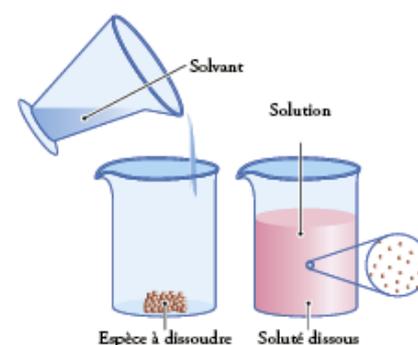
Une solution est un mélange homogène obtenu en dissolvant une substance dans de l'eau.

- La substance dissoute s'appelle **le soluté**.
- Le liquide (ici l'eau) dans lequel s'effectue la dissolution est **le solvant**.

Si l'eau est le solvant on parle de **solution aqueuse**.

→ Si le **soluté** contient des **molécules** on parle de **solution moléculaire**.

→ Si le **soluté** contient des **ions** (Cations ou Anions), on parle de **solution ionique**.

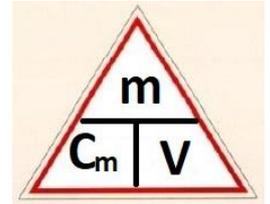


4- La concentration massique

La concentration massique (C_m) d'une solution est la masse de soluté contenue dans un litre de solution. Unité est le gramme par litre (g/L).

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

Symbole	C_m	m	V
Grandeur	Concentration massique	Masse	Volume de solution
Unité	En gramme par litre (g/L) ou ($g \cdot L^{-1}$)	En gramme (g)	En Litre (L)



Exemple n°1 : Un « Pur jus d'orange » contient **18 g** de sucre (saccharose) pour **100 mL** de fruits. Calculer la concentration massique en sucre contenu dans cette boisson.

$$m = 18 \text{ g} \quad V = 100 \text{ mL}$$

$$V = 0,1 \text{ Litre}$$

$$\text{Concentration massique: } C_m = \frac{m}{V}$$

$$C_m = \frac{18}{0,1} = 180$$



le jus d'orange a une concentration massique égale à 180 g/L

Exemple n°2 : Pour préparer un bocal de fruits au sirop, il faut **500 mL** de sirop. Quelle masse de sucre faut-il utiliser si la concentration de ce sirop est de : **400 g/L**.



$$C_m = 400 \text{ g/L} \quad V = 500 \text{ mL}$$

$$V = 0,5 \text{ L}$$

$$\text{Concentration massique: } C_m = \frac{m}{V}$$

$$m = C_m \times V$$

$$m = 400 \times 0,5$$

$$m = 200 \text{ g}$$

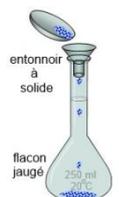
Il faut ajouter 200 g de sucre pour préparer le sirop.

5- Applications

Application n°1 : On prépare une solution aqueuse de volume $V = 250 \text{ mL}$, en dissolvant une masse $m = 10 \text{ g}$ de chlorure de sodium dans une fiole jaugée.

1-1 Nommer le solvant et le soluté.

1-2 Calculer la concentration massique de la solution obtenue.



Application n°2 : Une solution est préparée par dissolution d'une masse $m = 20 \text{ g}$ de sulfate de cuivre. Le volume de solution obtenue est égal à $V = 500 \text{ mL}$.

2-1 Donner l'expression qui permet de calculer la concentration massique en précisant les unités utilisées.

2-2 Calculer la concentration massique en sulfate de cuivre de la solution ainsi préparée.

2-3 On en prélève $V = 10 \text{ mL}$ de cette solution avec une pipette jaugée. Calculer la masse de sulfate de cuivre présente dans ce prélèvement.



Application n°3 : On met un comprimé contenant $m = 500 \text{ mg}$ d'acide acétylsalicylique dans un verre contenant $V = 8 \text{ cL}$ d'eau.

3-1 Convertir la masse en gramme et le volume en litre.

3-2 Calculer la concentration massique de cette solution.



Application n°4 : Adèle veut préparer un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de cuivre de concentration massique $C = 20 \text{ g/L}$. Calculer la masse (m) de sulfate de cuivre qu'elle doit peser.

→ Exprimer la masse (m) en fonction de la concentration massique (C_m) et du volume (V).

→ Calculer cette masse.





LA CONCENTRATION MOLAIRE

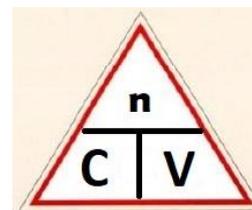
1- Définition

La concentration molaire (C) d'une solution est la quantité de matière exprimée en moles contenue dans un litre de solution.

Unité : La mole par litre.

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

symbole	C	n	V
Grandeur	Concentration molaire	Quantité de matière	Volume de solution
Unité	En mole par Litre (mol/L) ou (mol.L^{-1})	En mole (mol)	En Litre (L)



Exemple : Une solution est préparée en dissolvant $n = 0,18 \text{ mol}$ de sulfate de cuivre dans de l'eau. Le volume de solution obtenue est égal à $V = 100 \text{ mL}$.

① Calculer la concentration molaire de cette solution.

② On prélève un échantillon de $V = 25 \text{ mL}$ avec une pipette jaugée.

→ Exprimer la quantité de matière (n) en fonction de la concentration molaire (C) et du volume (V) de solution.

→ Calculer la quantité de matière contenue dans cette prise d'essais.



1. quantité de matière : $n = 0,18 \text{ mol}$

Volume : $V = 100 \text{ mL}$ soit $V = 0,1 \text{ L}$

$$C = \frac{n}{V} \quad C = \frac{0,18}{0,1} \quad C = 1,8 \text{ mol/L}$$

La concentration molaire de cette

solution est égale à $C = 1,8 \text{ mol/L}$

2. Concentration molaire $C = 1,8 \text{ mol/L}$

Volume : $V = 25 \text{ mL}$ soit $V = 25 \times 10^{-3} \text{ L}$

$$n = C \times V \quad n = 1,8 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$n = 0,045 \text{ mol}$$

La quantité de matière contenue dans

25 mL de solution est égale à $n = 0,045 \text{ mol}$.

2- Applications

Exercice n°1 : On prélève $n = 0,02 \text{ mol}$ de chlorure de potassium que l'on introduit dans une fiole jaugée. On complète à 200 mL avec de l'eau distillée. Calculer la concentration molaire de cette solution.

Exercice n°2 : Une solution de chlorure de sodium à une concentration : $C = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. On en prélève avec une pipette jaugée un volume : $V = 20 \text{ mL}$. Calculer la quantité de matière (n) en chlorure de sodium dans cette prise d'essais.

Exercice n°3 : Un sirop de sucre est une solution concentrée de saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). On dispose d'une solution de ce sirop dont la concentration molaire : $C = 3,2 \text{ mol/L}$. On prélève avec une éprouvette un volume $V = 50 \text{ mL}$; Calculer la quantité de matière présente dans cette prise d'essai.

Exercice n°4 : Nathalie veut préparer un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de cuivre de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol/L}$. Calculer la masse (m) de sulfate de cuivre qu'elle doit peser. On donne la masse molaire moléculaire du sulfate de cuivre : $M = 259,5 \text{ g/mol}$.
Un calcul en 2 étapes.
→ Exprimer la quantité de matière (n) en fonction de la concentration (C) et du volume (V). Calculer cette quantité de matière.
→ Exprimer la masse (m) en fonction de la quantité de matière (n) et de la masse molaire (M). Calculer la masse qu'il faut prélever.

Exercice n°5 : Lors d'une séance de TP, on prépare un volume $V = 1 \text{ Litre}$ d'une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$ de concentration molaire $C = 0,25 \text{ mol/L}$.

5-1 Calculer la masse de permanganate qu'il faut peser pour fabriquer cette solution.

(Aide : Voir l'exercice n°4 ; page 5)

5-2 On prélève un volume $V = 100 \text{ mL}$ de cette solution. Calculer la masse de permanganate de potassium contenue dans cette prise d'essais.

On donne : les masses atomiques en g/mol suivantes : $M_K = 39$; $M_{Mn} = 55$; $M_O = 16$

Exercice n°6 : Un médicament est conditionné en ampoules de 10 mL contenant 1 g de chlorure de potassium (KCl).

6-1 Calculer la concentration massique de la solution.

6-2 En déduire la concentration molaire de la solution.

Données : $M_{(K)} = 39 \text{ g/mol}$; $M_{(Cl)} = 35,5 \text{ g/mol}$





LA DILUTION -FACTEUR DE DILUTION

1- La dilution

Lorsque l'on dilue une solution, on ajoute de l'eau (solvant). A partir d'une solution initiale : la solution mère, on obtient une nouvelle solution : la solution fille.

Formule utile pour la dilution :

Lors d'une dilution, le volume (V) et la concentration (C) des solutions changent.

$$V_1 < V_2 \text{ et } C_1 > C_2$$

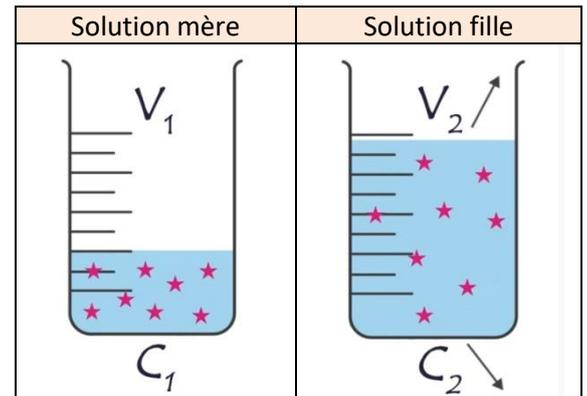
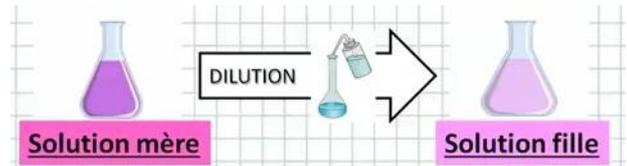
La grandeur qui reste constante est la masse (m) de soluté ou la quantité de matière (n) présente dans les deux solutions.

Conservation de la quantité de matière

$$n_1 = n_2$$

Formule utile pour la dilution

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$



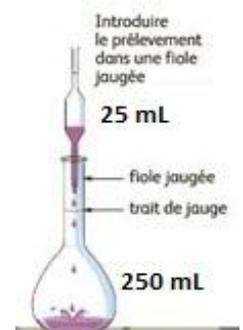
Formule de la dilution :

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

Exemple : Pour préparer une solution diluée d'acide citrique, on verse **25 mL** d'une solution mère de concentration **0,1 mol/L**, dans une fiole jaugée de **250 mL**. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Déterminer la concentration de la nouvelle solution. (Solution fille).

solution mère	solution fille
$C_{\text{mère}} = 0,1 \text{ mol/L}$	$C_{\text{fille}} = ?$
$V_{\text{mère}} = 25 \text{ mL}$	$V_{\text{fille}} = 250 \text{ mL}$
$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$	
$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{fille}}}$	
$C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}}{V_{\text{fille}}}$	
$C_{\text{fille}} = \frac{0,1 \times 25}{250} = 0,01 \text{ mol/L}$	
La concentration de la solution fille est de $C_{\text{fille}} = 0,01 \text{ mol/L}$	



Dans notre exemple, la solution fille réalisée est 10 fois moins concentrée que la solution mère.

Ce qui va introduire une **nouvelle notion** : Le **facteur de dilution** noté (F).

2- Applications

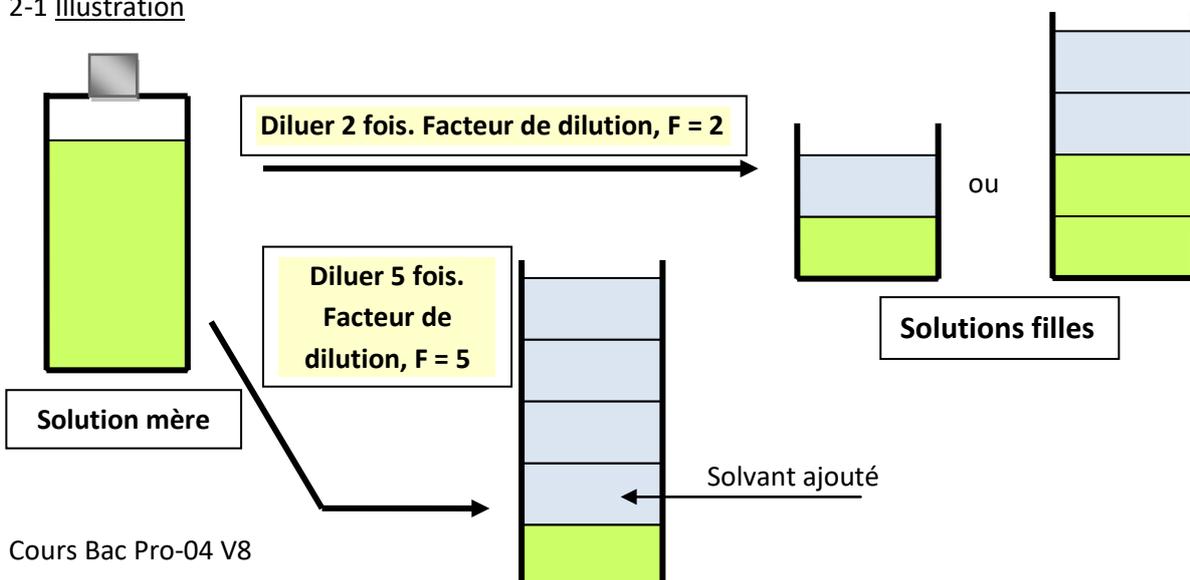
Exercice n°1 : Pour les besoins d'une expérience, on dilue un volume de **20 mL** d'acide chlorhydrique de concentration molaire égale à **0,1 mol/L** dans une fiole jaugée de **200 mL**. Calculer la concentration de la nouvelle solution.

Exercice n°2 : On veut préparer **100 mL** d'une solution à $5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ de chlorure de sodium à partir d'une solution mère de concentration égale à **0,1 mol/L**. Déterminer le volume de solution mère qu'il faut prélever.

Exercice n°3 : Un laborantin prépare une solution en ajoutant **10 mL** d'acide chlorhydrique de concentration **0,1 mol/L** à un volume de **90 mL** d'eau. Déterminer la concentration de la solution fille ainsi préparée.

3- Visualisation d'une dilution et du facteur de dilution

2-1 Illustration



2-2 Application

Dans l'éprouvette ci-contre, colorier en vert un volume de **100 mL** d'une solution de chlorure de nickel. Sa concentration massique est égale à $C_m = 50 \text{ g/L}$.

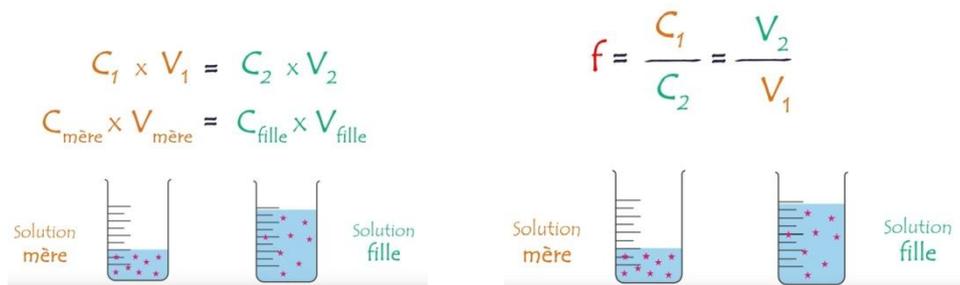
On veut diluer 4 fois cette solution, en chimie cela signifie que le facteur de dilution est égal à 4 ($F = 4$).

- ① Quelle volume d'eau doit-on ajouter ?
- ② Quelle est la concentration de la nouvelle solution ?



4- Dilution et facteur de dilution

A partir de la formule de la dilution :



Le facteur de dilution est un nombre qui caractérise la dilution réalisée. On le note (F).

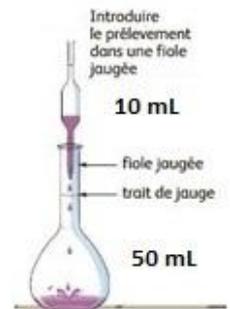
Il est défini par :

$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{filles}}} \quad \text{ou} \quad F = \frac{V_{\text{filles}}}{V_{\text{mère}}}$$

Ce nombre est toujours supérieur à 1. Il n'a pas d'unité.

Exemple : Pour préparer une solution de sulfate de cuivre, on verse **10 mL** d'une solution mère de concentration **0,2 mol/L**, dans une fiole jaugée de **50 mL**. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

- ① Calculer le facteur de dilution (F).
- ② Déterminer la concentration de la nouvelle solution.



solution mère	solution fille
$C_{\text{mère}} = 0,2 \text{ mol/L}$	$C_{\text{fille}} = ?$
$V_{\text{mère}} = 10 \text{ mL}$	$V_{\text{fille}} = 50 \text{ mL}$

1- $F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{50}{10} = 5$

la solution fille est 5 fois moins concentrée que la solution mère

2- $F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} \quad C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}}}{F}$

$$C_{\text{fille}} = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol/L}$$

la concentration de la solution fille est de $C_{\text{fille}} = 0,04 \text{ mol/L}$



5- Applications

Exercice n°1 : Pour préparer une solution de permanganate de potassium, on prélève **20 mL** d'une solution mère de concentration **0,1 mol/L**, que l'on verse dans une fiole jaugée de **100 mL**. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

5-1 Calculer le facteur de dilution (F).

5-2 Déterminer la concentration de la nouvelle solution.

Exercice n°2 : On veut préparer **100 mL** d'une solution à $5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ de chlorure de sodium à partir d'une solution mère de concentration égale à **0,1 mol/L**.

2-1 Calculer le facteur de dilution.

2-2 Déterminer le volume de solution mère qu'il faut prélever.

Exercice n°3 : On prélève **5 mL** d'une solution de chlorure de fer II de concentration massique $C_m = 50 \text{ g/L}$ que l'on verse dans une fiole jaugée de **250 mL**.

3-1 Calculer le facteur de dilution

3-2 Quelle est la concentration de la nouvelle solution.

3-3 Nommer la verrerie utilisée et sa contenance pour réaliser cette dilution.

3-4 La solution ainsi fabriquée est diluée au **20^{ème}** une seconde fois. Calculer la concentration de cette nouvelle solution.