CH C5 - Solutions

Programme officiel :

Constitution et transformations de la matière

L'espèce chimique est au centre de la description macroscopique de la matière et permet de définir et de caractériser les corps purs et les mélanges, dont les solutions aqueuses. Une approche quantitative est abordée avec la notion de composition d'un mélange et de concentration en masse (essentiellement exprimée en $g.L^{-1}$) d'un soluté dans une solution aqueuse.

Une place essentielle est accordée à la modélisation, que ce soit au niveau macroscopique ou au niveau microscopique, à partir de systèmes réels choisis dans les domaines de l'alimentation, de l'environnement, de la santé, des matériaux, etc.

Notions abordées au collège (cycle 4)

Échelle macroscopique : espèce chimique, corps purs, mélanges, composition de l'air, masse volumique, propriétés des changements d'état, solutions : solubilité, miscibilité.

1. Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique

A) Description et caractérisation de la matière à l'échelle macroscopique

Notions et contenus	Capacités exigibles
Les solutions aqueuses, un exemple de mélange. Solvant, soluté. Concentration en masse, concentration maximale d'un soluté.	Identifier le soluté et le solvant à partir de la composition ou du mode opératoire de préparation d'une solution. Distinguer la masse volumique d'un échantillon et la concentration en masse d'un soluté au sein d'une solution. Déterminer la valeur de la concentration en masse d'un soluté à partir du mode opératoire de préparation d'une solution par dissolution ou par dilution. *Mesurer des masses pour étudier la variabilité du volume mesuré par une pièce de verrerie ; choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dissolution ou par dilution.*
Dosage par étalonnage.	Déterminer la valeur d'une concentration en masse et d'une concentration maximale à partir de résultats expérimentaux. *Déterminer la valeur d'une concentration en masse à l'aide d'une gamme d'étalonnage (échelle de teinte ou mesure de masse volumique).* **Capacité mathématique** : utiliser une grandeur quotient pour déterminer le numérateur ou le dénominateur.

CH C5 - Solutions

1. Définitions

Solution : Mélange homogène obtenu après dissolution *(ex : eau salée)*.

Soluté : Espèce que l'on dissout *(ex : sel)*.

Solvant : Liquide dans lequel est dissout le soluté *(ex : eau)*.

Solution aqueuse : Solution obtenue avec l'eau comme solvant *(ex : eau salée)*.

Solution saturée : Solution qui ne peut plus dissoudre de soluté.

Solubilité : Masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans 1 litre de solvant *(ex : la solubilité du sel dans l'eau est de 360 g/L alors que celle du sucre est de 2 000 g/L)*.

2. Concentration en masse

On appelle **concentration en masse C_m (ou concentration massique ou teneur)**, le rapport de la masse **m** de soluté par le volume **V** de la solution. On l'exprime en g / L.

$$C_m = \frac{m\,(\text{soluté})}{V\,(\text{solution})}$$

C_m : en g / L
m : en g
V : en L

ATTENTION : La concentration en masse porte la même unité qu'une masse volumique mais ne signifie pas la même chose.

3. Préparation d'une solution

Important : Toute solution se prépare toujours dans une fiole jaugée !

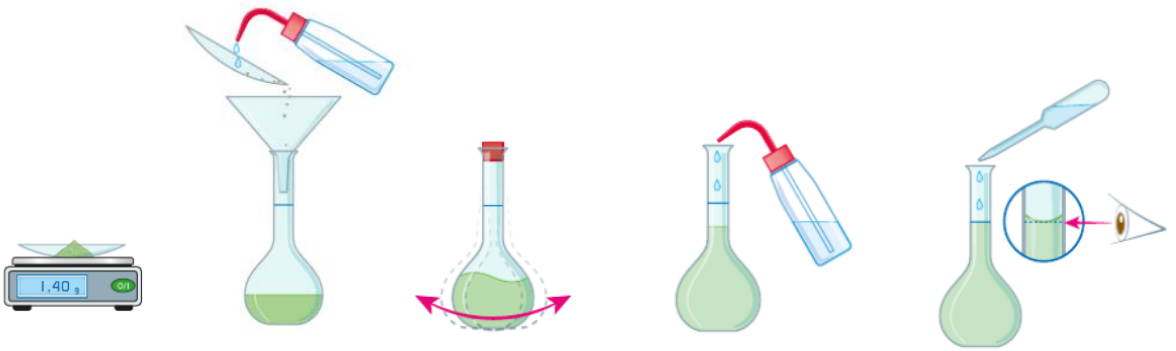
3.1. Par dissolution

Voir Fiche technique 8-A p 323.

Protocole type :

Je prélève dans une capsule de pesée, exactement …… g de …… à l'aide d'une balance tarée, que je transvase sans perte dans une fiole jaugée de …… mL préalablement rincée à l'eau distillée.
J'ajoute de l'eau distillée à moitié, je bouche et j'agite pour réaliser la dissolution.
J'ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis je bouche et j'agite pour homogénéiser la solution.

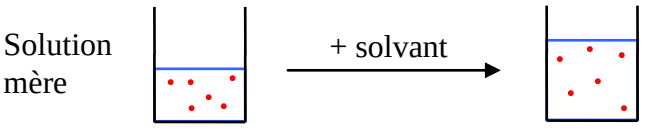
Protocole en images :



+ agitation

3.2. Par dilution

Quand on dilue une solution, on ajoute du solvant.
La masse de soluté reste la même mais le volume de la solution augmente. Ainsi, la concentration en masse diminue.



$C_m = m / V$ donc $m = C_m \times V$

$C'_m = m / V'$ donc $m = C'_m \times V'$

m(soluté)
V(solution mère)
C_m

m(soluté)
V'(solution fille)
C'_m

Donc : **$C_m \times V = C'_m \times V'$**

Voir Fiche technique 8-B p 323.

Remarque :

Cette relation s'écrit aussi :

$$\frac{C_m}{C'_m} = \frac{V'}{V} = F$$

Où F représente le **facteur de dilution**.

Protocole type à l'aide d'une pipette :
Je prélève dans un bécher propre et sec, exactement …… mL de solution mère à l'aide d'une pipette jaugée préalablement rincée à la solution mère, que je transvase sans perte dans une fiole jaugée de …… mL préalablement rincée à l'eau distillée.
J'ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis je bouche et j'agite pour homogénéiser la solution.

Protocole en images :

+ agitation

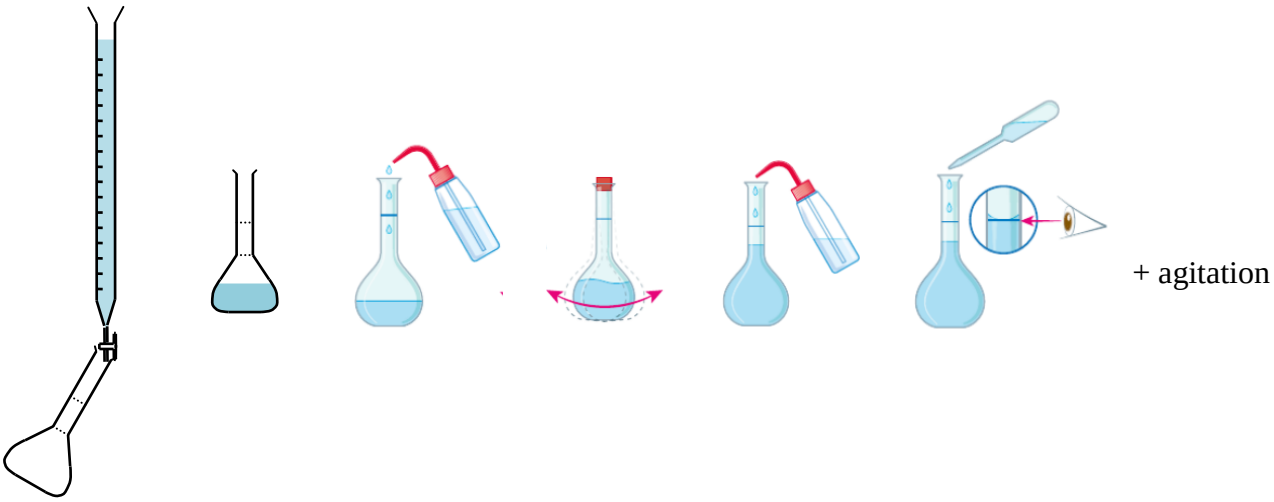
4. Analyse d'une solution

4.1. Par échelle de teinte

Réaliser une échelle de teinte consiste à préparer plusieurs solutions colorées de concentrations différentes. Plus une solution est concentrée, plus elle est colorée. Par comparaison de la couleur on peut alors déterminer approximativement la concentration d'une solution de concentration inconnue.
Une burette est tout à fait adaptée pour réaliser plusieurs prélèvements d'une même solution mère pour en faire des dilutions.

Protocole type à l'aide d'une burette :
Je prélève sans perte exactement …… mL de solution mère à l'aide d'une burette graduée préalablement rincée à la solution mère, dans une fiole jaugée de …… mL préalablement rincée à l'eau distillée.
J'ajoute de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis je bouche et j'agite pour homogénéiser la solution.

Protocole en images :



4.2. Par étalonnage

Voir activité documentaire n°1 p 46 : Déterminer la valeur d'une concentration par mesure de la masse volumique.

Le dosage par étalonnage sert à déterminer la concentration en masse d'une espèce en solution.

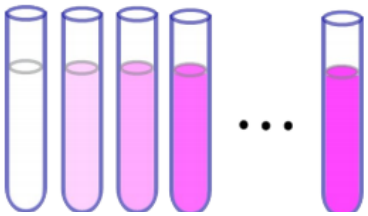
Le principe consiste à mesurer une grandeur physique X qui dépend de la concentration en masse de la solution.

On réalise tout d'abord une gamme étalon, c'est-à-dire plusieurs solutions à des concentrations en masse différentes et connues.

Pour chacune de ces solutions, on mesure alors la grandeur X et on trace la courbe d'étalonnage c'est-à-dire la courbe de X en fonction de la concentration en masse.

Enfin, on mesure la grandeur X de la solution à tester et grâce à la courbe d'étalonnage on détermine sa concentration en masse.

Réaliser la gamme étalon

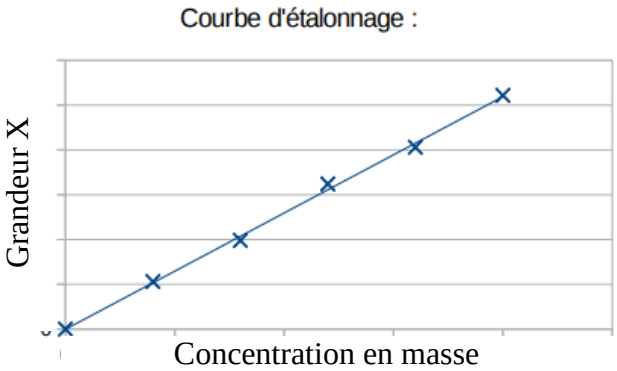


C0 C1 C2 C3 ….

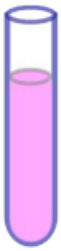
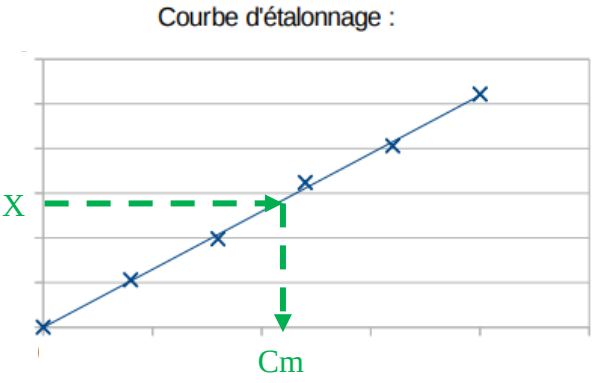
Mesurer la grandeur X pour chaque solution

Solution	0	1	2	3	…
Concentration	C0	C1	C2	C3	…
Grandeur X	X0	X1	X2	X3	…

Tracer la courbe d'étalonnage



Mesurer la grandeur X pour la solution de concentration inconnue



A partir de la grandeur X, déterminer la concentration grâce à la courbe d'étalonnage