



Notions et contenus (Savoirs)	Capacités visées (Savoir faire)	Activités, supports, ex...
Corps pur ou mélange. Mélange homogène ou hétérogène. Miscibilité. Masse volumique. Tests chimiques. Composition de l'air.	Citer des exemples courants de corps purs et de mélanges homogènes et hétérogènes . 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 . Capacité mathématique : utiliser une grandeur quotient pour déterminer le numérateur ou le dénominateur. Citer des tests chimiques courants de présence d'eau, de dihydrogène, de dioxygène, de dioxyde de carbone. Citer la valeur de la masse volumique de l'eau liquide et la comparer à celles d'autres corps purs et mélanges. Citer la composition approchée de l'air et l'ordre de grandeur de la valeur de sa masse volumique. Capacité mathématique : utiliser les pourcentages et les fractions. <i>A partir de données sur les espèces chimiques, proposer et mettre en œuvre un protocole d'identification ou de séparation.</i>	I – Corps pur ou mélange Vidéo de rappel II – Identification d'espèces chimiques Ex 1 à 4 III – Composition d'un mélange (Act. L'air qui nous entoure) Ex 5 : R.P. qualité huile d'olive Eval. Form. sur socrative © TP tournant : Identification ou séparation d'espèces chimiques (CCM, distillation, hydrodistillation, filtration, décantation) AE : Extraction par solvant et recyclage
Solutions. Concentration en masse d'un soluté. Solubilité.	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 . Capacité mathématique : utiliser une grandeur quotient pour déterminer le numérateur ou le dénominateur.	IV – Solutions, distinguer concentration en masse et masse volumique Vidéo de cours - dissolution V – Préparation d'une solution par dissolution

I – Corps pur ou mélange ?



Q1- Qu'est-ce qu'une espèce chimique ? Un corps pur ?
Donner des exemple. [S]

Une **espèce chimique** est un grand nombre d'entités chimiques identiques.

Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.

Ex : Eau (pure) H_2O , dioxygène O_2 ,...

Q2- Qu'est-ce qu'un mélange ? Donner des exemples [S]

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

Ex : Eau sucrée, air...



sirop



thé



Eau + huile



Eau + terre



Boissons gazeuses

Q3- Qu'est-ce qu'un mélange homogène ? hétérogène ? Donner des exemples.

[S]

On ne peut distinguer les constituants d'un **mélange homogène**. Ex : sirop, thé, eau sucrée...

On peut distinguer différentes phases dans un **mélange hétérogène**.

Ex : eau+huile, eau+terre, boisson « gazeuse »

Q4- Qu'appelle-t-on des constituants miscibles ?

[S]

Des constituants **miscibles** forment un mélange homogène. Des constituants **non miscibles** forment un mélange hétérogène. Ex : l'eau et l'huile ne sont pas miscibles.

II – Identification d'espèces chimiques

1) Température de changement d'état d'un corps pur

Pour identifier une espèce chimique, on peut mesurer la température de l'un de ses changements d'état et comparer cette valeur à une valeur de référence.

Rappel : Un changement d'état se fait à **température constante** pour une pression donnée.

Chaque espèce chimique a une température de changement d'état **différente**.

Vidéo d'utilisation d'un banc Köfler pour déterminer une température de fusion:

On mesure une température d'ébullition avec un **thermomètre**.



2) Masse volumique

La masse volumique d'une espèce chimique est le rapport entre sa masse sur son volume :

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

Si la masse volumique est en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, la masse est en kg et le volume en m^3

Si la masse est en g/L, la masse est en g et le volume en L.

La masse volumique de l'eau liquide est $1000 \text{ kg/m}^3 = 1,0 \text{ kg/L} = 1000 \text{ g/L}$

L'ordre de grandeur de la masse volumique de l'air à 20°C sous pression atmosphérique est $\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g/L} = 1 \text{ kg/m}^3$.

La mesure expérimentale de la masse et du volume d'une espèce chimique permet de calculer sa masse volumique.

Exemple : un échantillon d'acétone de volume $V = 40 \text{ mL}$ a une masse $m = 31,6 \text{ g}$.

Exprimer puis calculer la masse volumique ρ de l'acétone en g/L.

[Réa]

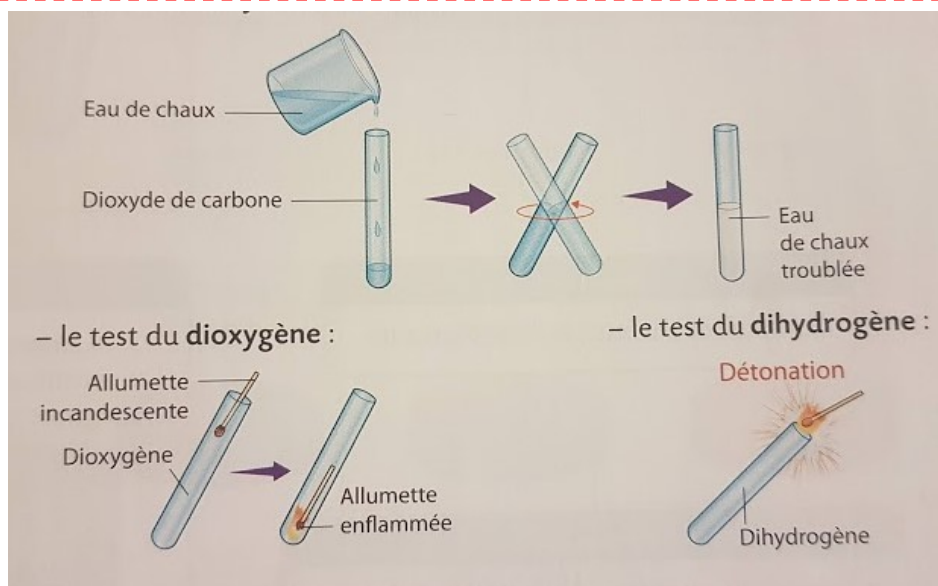
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{31,6}{0,040} = 790 \text{ g/L}$$

3) Grâce à des tests chimiques

Une espèce chimique peut être identifiée par un test mettant en jeu une transformation chimique, appelé **test chimique**.

Exemples à connaître :

Espèces chimiques à tester	Nom du test	Résultat du test positif
Eau : H_2O	Sulfate de cuivre anhydre	Couleur bleue
Dioxygène : O_2	Buchette incandescente	Ravive l'incandescence
Dihydrogène : H_2	Allumette enflammée	Détonation
Dioxyde de carbone : CO_2	Eau de chaux	Trouble, précipité blanc



4) Par la chromatographie

Une chromatographie sur couche mince **C.C.M.** permet de **séparer et d'identifier** les constituants d'un mélange homogène.

C'est une méthode physique de séparation : les espèces chimiques du mélange sont entraînées par une phase **mobile : l'éluant** qui monte par capillarité dans une phase fixe constituée de papier ou de silice. La figure obtenue s'appelle un **chromatogramme**.

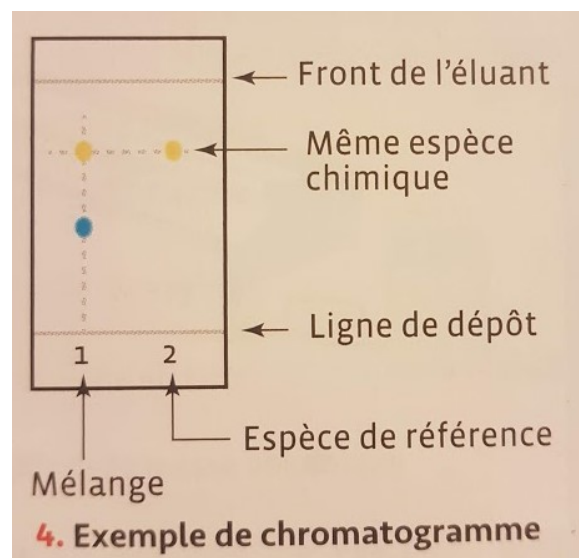
Pour un éluant et un support donné, une espèce chimique migre de la même façon, qu'elle soit pure ou dans un mélange.

Si les taches sont incolores, elles doivent être révélées : par lampe UV ou à l'aide d'un révélateur chimique : vapeur de diiode, solution de permanganate de potassium...

Exemple :

Lecture verticale : s'il y a plusieurs taches, l'espèce est un **mélange**.

Lecture horizontale : si deux dépôts sont à la même hauteur, c'est qu'ils correspondent à **la même espèce chimique**.



III – Composition d'un mélange

La composition d'un mélange précise les proportions en masse (pourcentage massique : $\frac{m(\text{espèce})}{m_{\text{totale}}} \times 100$) ou en volume (pourcentage volumique : $\frac{V(\text{espèce})}{V_{\text{totale}}} \times 100$) des espèces qui constituent le mélange.

L'air contient, en volume, environ 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et 1 % d'autres gaz.

Exemple : Calculer le pourcentage volumique de diazote dans l'air.

Données : 10 L d'air contient 7,8 L de diazote.

[Réa]

$$\frac{7,8}{10} \times 100 = 78 \% \text{ de diazote !}$$

IV – Solutions, distinguer concentration en masse et masse volumique

On utilise dans la vie quotidienne, de nombreuses solutions aqueuses : sirop à l'eau, eaux minérales, vinaigre...

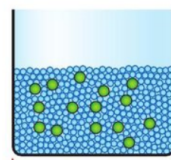
Mais quelle grandeur permet à la fois d'indiquer en quelle mesure un sirop est sucré, un vinaigre « fort » ou une eau minéralisée ?

Document 1 : Une solution à l'échelle macroscopique et microscopique

Aspect de différentes solutions (macroscopique) :



Schématisation microscopique (sans soucis d'échelle)



- ● **Soluté**
(espèce minoritaire, ionique ou moléculaire)
- ● **Solvant**
(espèce majoritaire)

Solution

Q1- Compléter avec le vocabulaire adapté aux solutions :

[S]

Une **solution** est un mélange **homogène** obtenu par **dissolution** d'un **soluté** (minoritaire) dans un **solvant** (majoritaire). Si le solvant est l'**eau**, on parle de solution aqueuse.

Document 2 : Des exemples de solutions

- La cuisson des pâtes nécessite d'avoir une eau salée à 10 grammes par litre.
- Le vin contient de l'eau, de l'éthanol, des colorants, des arômes, etc.
- Le vinaigre contient un acide : 700 mL de vinaigre contient 42 g d'acide éthanoïque.
- La Mer Morte contient 275g de sel par litre ; 1,00L d'eau de cette mer a une masse de 1,24 kg.



Document 3 : La concentration en masse

La **concentration en masse** d'un soluté dans une solution est définie par la masse de soluté dissout dans un litre de solution.

Un soluté est plus ou moins soluble dans un solvant. La **concentration maximale** de soluté qui peut être dissout dans un solvant est appelée **solubilité**. La solubilité dépend des conditions expérimentales comme la température.

Document 4 : Une expérience menée par des enfants

Des enfants ont souhaité savoir s'il était possible de dissoudre autant de sel que l'on veut dans l'eau. Dans un volume initial d'eau de 200 mL, ils ont ajouté progressivement du sel de cuisine. Ils ont fait les observations suivantes :

- Pour les premiers ajouts, le sel s'est dissout totalement dans l'eau.
- A partir de 94 g environ de sel ajouté, des grains de sel sont restés sous forme solide, malgré une longue agitation. Le volume de la solution obtenue était alors de 260 mL.

Q2- Pour chacun des exemples du document 2, indiquer la solution, le solvant et le(s) solvant(s).

[App]

- Solution : eau salée Soluté : sel Solvant : eau
- Solution : vin Solutés : éthanol, colorants, arômes, etc... Solvant : eau
- Solution : vinaigre Soluté : acide éthanoïque Solvant : eau
- Solution : Mer Morte Soluté : sel Solvant : eau

Q3- A partir de la définition de la concentration en masse d'un soluté dans une solution, proposer une relation entre la **concentration en masse t** , la masse de soluté $m_{\text{soluté}}$ et le volume de la solution V_{solution} en précisant des unités possibles.

$$t = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} \quad \text{Elle peut s'exprimer en g/L ou g.L}^{-1}, \text{ en kg/L ou kg.L}^{-1}, \text{ en g/mL ou g.mL}^{-1}, \text{ etc...} \quad [\text{App}]$$

Q4- Déterminer la **concentration en masse d'acide éthanoïque** dans le vinaigre du document 2.

[App-Réa]

$$t_{\text{acide éthanoïque}} = \frac{m_{\text{acide éthanoïque}}}{V_{\text{vinaigre}}} = \frac{42 \text{ g}}{700 \text{ mL}} = 0,060 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ g.mL}^{-1}$$

(soit $\frac{42 \text{ g}}{0,700 \text{ L}} = 60 \text{ g.L}^{-1}$)

Q5- Déterminer la **concentration en masse de sel** dans la Mer Morte.

[App-Réa]

$$t_{\text{sel}} = \frac{m_{\text{sel}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{275 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 275 \text{ g/L}$$

Q6- Déterminer la **masse volumique ρ** de la Mer Morte et expliquer la différence avec la concentration en masse de sel.

$$\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}} \quad \rho_{\text{Mer Morte}} = \frac{1,24 \text{ kg}}{1,00 \text{ L}} = 1,24 \text{ kg/L} \quad [\text{S-Réa-App}]$$

$$\text{Soit } \rho_{\text{Mer Morte}} = \frac{1,24 \cdot 10^3 \text{ g}}{1,00 \text{ L}} = 1,24 \cdot 10^3 \text{ g/L}$$

Ce qui est bien supérieur à 1g/L, c'est pour cela que l'on flotte très facilement dedans !

Q7- Déterminer la solubilité du sel dans l'eau dans les conditions de l'expérience du document 4.

[App-Ana-Réa]

La solubilité est la **concentration maximale** de soluté qui peut être dissout dans un solvant (doc. 3)

Ainsi la solubilité du sel dans l'eau est : (attention pour une grande quantité de soluté, le volume de solution augmente beaucoup...)

$$S_{\text{sel}} = \frac{m_{\text{maximale sel}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{94 \text{ g}}{260 \text{ mL}} = 0,36 \text{ g/mL} \quad \text{soit } \frac{94 \text{ g}}{0,260 \text{ L}} = 3,6 \cdot 10^2 \text{ g/L (soit 360 g/L à 10 g/L près)}$$

Q8- Comparer la concentration en masse de sel dans la Mer Morte et la solubilité du sel dans l'eau.

[Val]

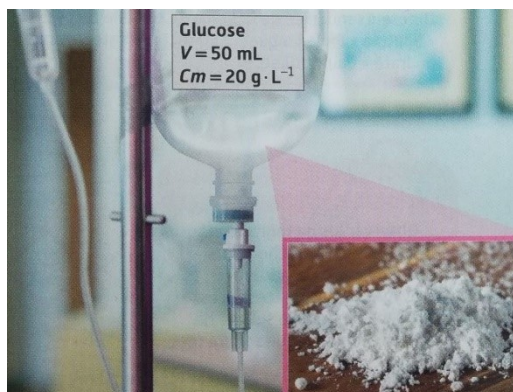
$$\frac{275 \text{ g/L}}{3,6 \cdot 10^2 \text{ g/L}} = 0,76 \quad \text{La concentration de la Mer Morte correspond à 76% de la concentration maximale en sel dans l'eau}$$

V – Préparation d'une solution par dissolution

Les poches de perfusion sont utilisés à l'hôpital pour réhydrater un patient et le compléter en nutriments. Un infirmier doit préparer une poche de solution aqueuse de glucose de formule $C_6H_{12}O_6$ à partir de glucose solide.

Comment préparer le plus précisément possible 50 mL de solution de concentration en masse de glucose $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$?

Document 1 : Glucose solide et poche de perfusion



Document 2 : Verrerie de 50 mL et précision

Bécher	Eprouvette graduée	Fiole jaugée
$\pm 3 \text{ mL}$	$\pm 0,4 \text{ mL}$	$\pm 0,02 \text{ mL}$

La dernière ligne du tableau indique l'incertitude type sur la mesure de 50 mL qui donne une indication sur la précision de la mesure.

Document 3 : Les étapes en image de la préparation de solution par dissolution au laboratoire



Q1- Classer la verrerie par précision croissante pour mesurer 50 mL d'un liquide.

[App]

Le bécher est moins précis que l'éprouvette graduée qui est moins précise que la fiole jaugée.

Q2- Justifier l'affirmation : « La fiole jaugée est 150 fois plus précise qu'un bécher ».

[Val]

$\frac{3}{0,02} = 150$ L'incertitude de la mesure au bécher est 150 fois plus importante qu'avec une fiole jaugée.

Q3- Quelle masse de glucose faut-il dissoudre pour préparer les 50 mL de la solution du document 1 ? Justifier.

[S-Réa]

$$c_{\text{glucose}} = \frac{m_{\text{glucose}}}{V_{\text{solution}}} \quad \text{donc} \quad m_{\text{glucose}} = c_{\text{glucose}} \cdot V_{\text{solution}} = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 1,0 \text{ g}$$

Q4- Lister le matériel nécessaire à cette préparation de solution par dissolution.

[App]

Balance, capsule de pesée, spatule, entonnoir à solide, fiole jaugée de 50 mL avec bouchon, pissette d'eau distillée, glucose en poudre.