# Mélanges et corps purs

**Chimie**
**Seconde générale et technologique**



Figure 1: L'eau minérale est un exemple de solution aqueuse.

2026 – 2027

Scanne-moi ou clique sur moi pour travailler avec Socrate Strict 

Une nouvelle conversation pour chaque séance de travail,
en collant le texte de Socrate Strict au début.

# Table des matières

Corps purs et mélanges . . . . . 5
Description macroscopique des mélanges . . . . . 7
Fabriquer une solution . . . . . 9
Exercices . . . . . 11

Liens du cours . . . . . 21
Corrigés des exercices . . . . . 23
Compte-rendus des séances de Travaux Pratiques . . . . . 25

# Leçon I : Corps purs et mélanges

On appelle **espèce chimique** un ensemble très grand d'**entités microscopiques** identiques. On utilisera l'expression **espèce chimique** pour parler d'un corps à notre échelle (échelle macroscopique) et l'expression **entités microscopiques** pour l'échelle microscopique (invisible à l'œil nu).

Exercice 1 : Dans un verre d'eau :
**Q1.** Indiquer le nom de l'espèce chimique majoritaire contenue dans le verre.

**Q2.** Donner la formule et le nom de l'entité contenue dans le verre d'eau. **S'APP**



Un échantillon constitué d'une seule espèce chimique est appelé un **corps pur**. En revanche, lorsqu'un échantillon contient plusieurs espèces chimiques, on parle de **mélange**.
Il existe deux types de mélanges :

- **mélanges homogènes** : ce sont des mélanges dont on ne distingue pas les constituants. Les substances sont uniformément réparties et ne forment qu'une seule phase visible ;
- **mélanges hétérogènes** : ce sont des mélanges dont on peut distinguer les différents constituants. Les substances ne sont pas uniformément réparties et forment plusieurs phases distinctes.

Exercice 2 : Les solutions hydroalcooliques sont des solutions aseptisantes cutanées. Elles sont employées afin d'assurer l'hygiène des mains. Elles agissent par contact direct et mécanique (en friction) et s'utilisent sans eau.
**Q1.** Indiquer :

- s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange en justifiant ;
- si le corps est homogène ou hétérogène, en justifiant.

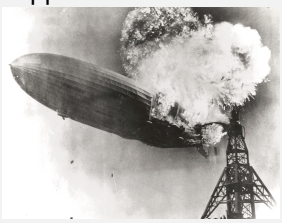
**Q2.** Citer la ou les espèces chimiques qui le constituent. **S'APP**




On peut identifier des espèces chimiques avec un test chimique, par exemple les gaz :

- le dioxygène gazeux ($O_2(g)$) enflamme une allumette incandescente ;
- le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux ;
- le dihydrogène produit une détonation à l'approche d'une flamme.

Exercice 3 : L'accident du Hindenburg↗ est une catastrophe aérienne survenue le 6 mai 1937 aux États-Unis. Proposer une hypothèse sur le gaz avec lequel le zeppelin allemand avait été gonflé.



On peut aussi identifier des espèces chimiques à l'aide d'un test physique : la mesure de la masse volumique. La **masse volumique** $\rho$ d'un corps (pur ou mélange) se calcule en divisant la masse $m$ d'un échantillon de ce corps par son volume $V$ :

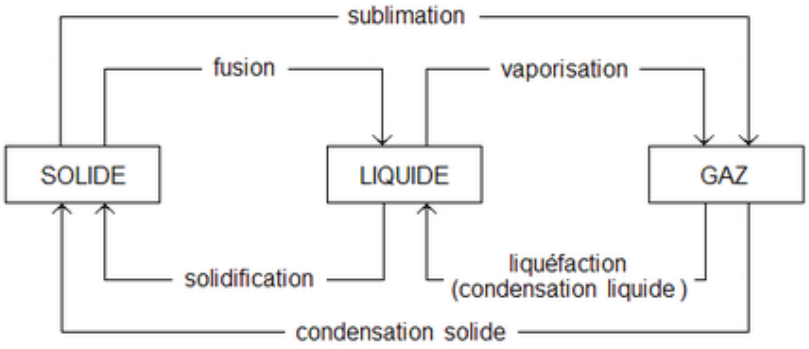
$$\rho = \frac{m}{V}$$

La masse volumique est caractéristique des corps purs. Par exemple, la masse volumique de l'eau, à 20 °C, est de $\rho_{\text{eau}} = 0{,}998$ kg L$^{-1}$.

Exercice 4 : En supposant qu'une bouteille d'eau minérale ne contient que de l'eau, calculer la masse d'eau contenue dans la bouteille suivante, de volume 1,5 L. REA




D'autres méthodes physiques permettent d'identifier les espèces chimiques à l'aide de leur température de changement d'état.




♡

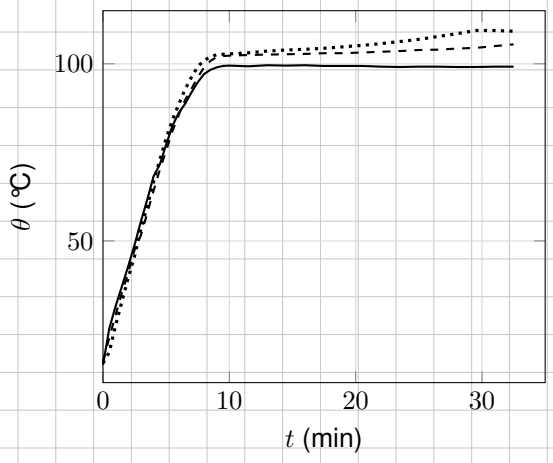
Un corps pur change d'état à température constante (si la pression est constante).

Au contraire, les mélanges ont en général une température de changement d'état qui n'est pas constante : elle est variable, et dépend entre autres de la composition du mélange.

♡

La température de changement d'état (à pression donnée) est caractéristique du corps pur : si on change de corps pur, ce n'est en général plus la même température d'ébullition.

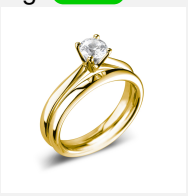
Exercice 5 : On fait bouillir trois échantillons différents : l'un est de l'eau déionisée, et les deux autres de l'eau salée à 10 % et à 15 %. Identifier les états physiques et les liquides sur la courbe de température fournie. ANA



# Leçon II : Description macroscopique des mélanges

Dans un mélange, le **pourcentage massique** d'un composant correspond au nombre de grammes de ce composant dans 100 g de mélange.

Exercice 6 : Une bague à 6 carats est une bague qui contient 25 % d'or, le reste étant un autre métal moins cher. Calculer la masse d'or dans une bague de masse 15 g. REA



Dans un mélange, le **pourcentage volumique** d'un composant correspond au nombre de litres de ce composant dans 100 L de mélange.

Exercice 7 :

**Q1.** L'air (sec, au voisinage du sol) est un mélange gazeux homogène de composition volumique :

- 78 % de diazote ;
- 21 % de dioxygène ;
- moins de 1 % d'autres gaz, dont l'argon (0,93 %) et le dioxyde de carbone (0,04 %).

Estimer le volume de dioxygène dans la salle de classe.

**Q2.** Sachant qu'un humain consomme en moyenne 0,25 L de dioxygène par minute, estimer la durée nécessaire pour consommer tout le dioxygène de la pièce.

**Q3.** Commenter. VAL

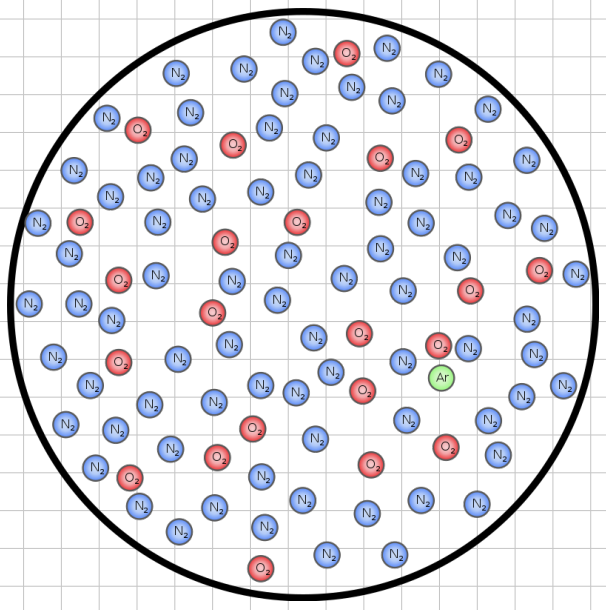



Figure 2: Représentation moléculaire de l'air sec

# Leçon III : Fabriquer une solution

♡

Une solution est le mélange d'un soluté dissous dans un solvant.

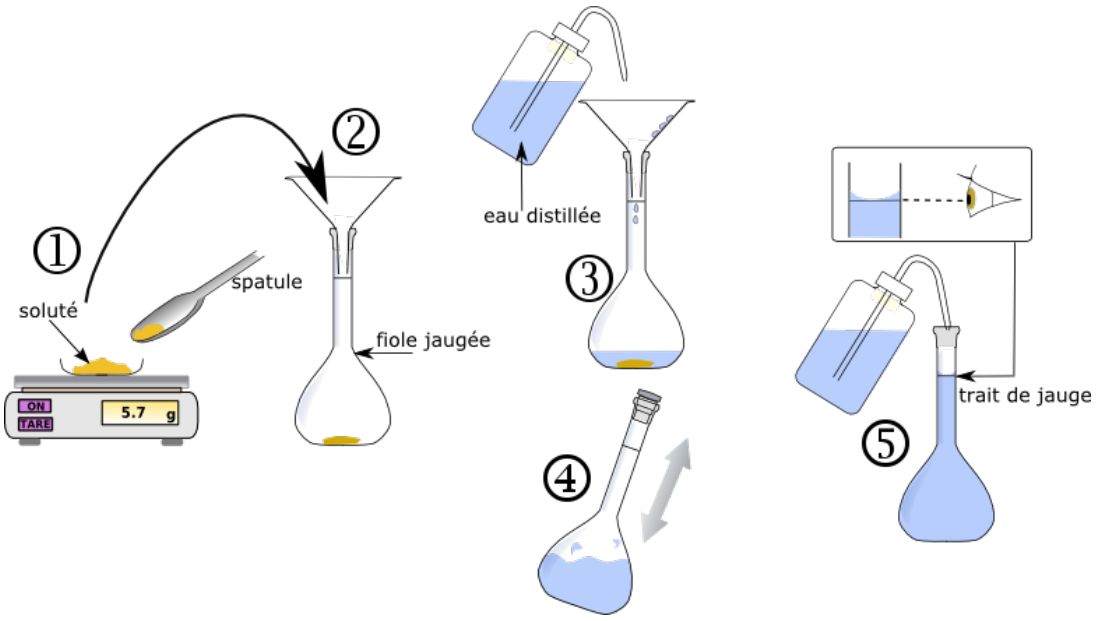
- **Soluté** : corps liquide, solide ou gazeux qui est dissous dans un liquide.
- **Solvant** : liquide qui est capable de dissoudre un autre corps liquide, solide ou gazeux.
- **Solution** : mélange d'un solvant et d'un soluté.
- **Solution aqueuse** : solution dont le solvant est l'eau.
- **Dissoudre** : disperser un corps dans un solvant à l'échelle des entités microscopiques ; le soluté n'est plus visible, mais il est toujours présent et sa masse se conserve.

Exercice 8 : Les sodas sont des solutions aqueuses. Préciser le solvant et quelques solutés. **S'APP**




Pour fabriquer une solution par **dissolution**, on dissout une masse $m_{\text{soluté}}$ de soluté dans de l'eau déionisée de telle sorte à obtenir un volume $V_{\text{solution}}$ de solution. La concentration en masse de la solution vaut alors :

$$c_{\text{soluté}} = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$




Exercice 9 : On dissout 0,27 g de soluté (sulfate de cuivre) pour obtenir 100 mL de solution.

**Q1.** Calculer la concentration en masse de la solution.

**Q2.** Écrire le protocole.

**REA**

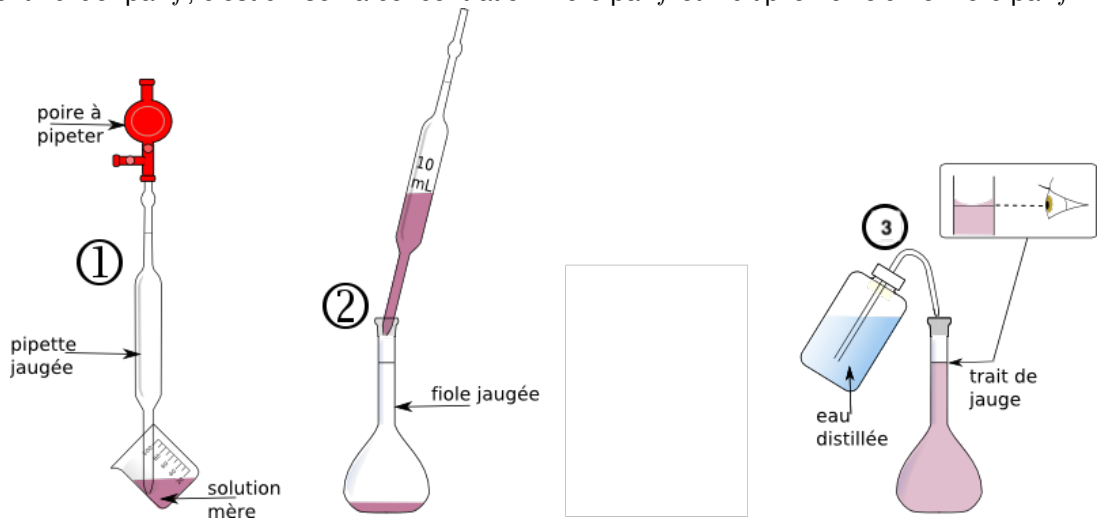
Pour fabriquer une solution, on peut aussi diluer une solution existante.
Diluer $f$ fois une solution signifie diviser la concentration par $f$ :

$$c_{\text{fille}} = \frac{c_{\text{mère}}}{f}$$

Le volume $V_{\text{mère}}$ à prélever doit être $f$ fois plus petit que le volume final $V_{\text{fille}}$ :

$$V_{\text{mère}} = \frac{V_{\text{fille}}}{f}$$

On retient : diluer par $f$, c'est diviser la concentration mère par $f$ et multiplier le volume mère par $f$.




Exercice 10 : On dilue 10 fois la solution précédente, de concentration en masse valant 2,7 g $L^{-1}$, afin d'obtenir un volume $V = 100$ mL.

**Q1.** Préciser la valeur du facteur de dilution $f$.

**Q2.** Calculer la concentration de la nouvelle solution.

**Q3.** Faire la liste du matériel nécessaire.

**Q4.** Écrire le protocole de la dilution.

REA

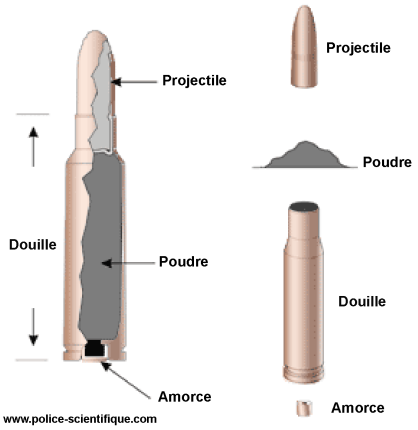
# Exercices

## Exercice 11 : MASSE VOLUMIQUE

Pour mesurer la masse volumique du propanol (liquide pur), on pèse la masse d'un volume $V = 150$ mL. On obtient $m = 120$ g. Calculer la masse volumique du propanol.

## Exercice 12 : BALLE DE FUSIL

Les laitons sont des alliages jaunes, très ductiles et malléables, composés essentiellement de cuivre et de zinc, aux proportions variables, dont la fabrication directe à partir de minerais appropriés était déjà maîtrisée par les métallurgistes avant l'Antiquité. Un laiton utilisé dans les douilles d'arme à feu a une masse volumique de 9 kg $L^{-1}$. Une douille a un volume de 4 $cm^3$.




Donnée : 1 L $= 1\,000$ $cm^3$.

**Q1.** Indiquer si le laiton est un corps pur ou un mélange. Justifier.

**Q2.** Convertir le volume de la douille en litres.

**Q3.** Écrire la relation entre la masse volumique $\rho$, la masse $m$ et le volume $V$, puis en déduire l'expression de la masse $m$ de la douille.

**Q4.** Calculer la masse de la douille.

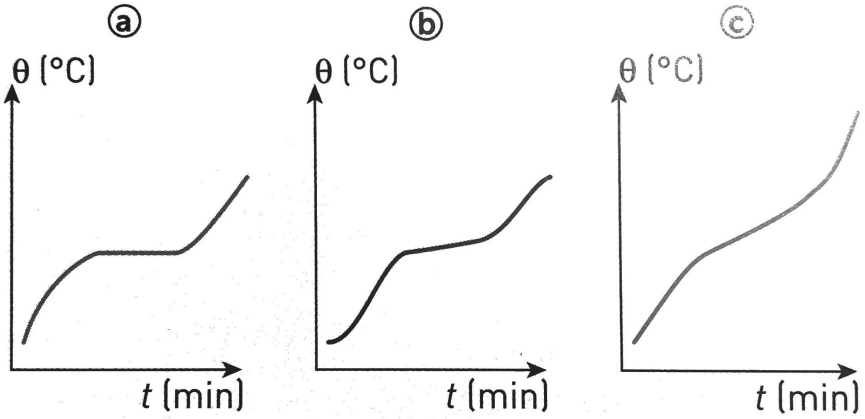
## Exercice 13 : HUILE ET EAU

L'huile est un liquide pur moins dense que l'eau. Ainsi, si on prend deux échantillons de même masse, un d'huile et un d'eau, déterminer lequel aura le plus grand volume.
Données :

- masse volumique de l'eau : 1 kg $L^{-1}$ ;
- masse volumique de l'huile : 0,8 kg $L^{-1}$.

## Exercice 14 : RECONNAÎTRE UN CORPS PUR D'UN MÉLANGE

On réalise la courbe de changement d'état d'un corps pur.




**Q1.** Indiquer ce que représentent les grandeurs en abscisse et en ordonnée.

**Q2.** Indiquer, parmi les trois courbes, celle qui peut représenter un changement d'état. Justifier.

**Q3.** Expliquer pourquoi on ne peut pas déterminer le changement d'état.

## Exercice 15 : IDENTIFICATION D'UNE ESPÈCE CHIMIQUE

Quatre liquides sont contenus dans quatre pièces de verrerie différentes. Donner le nom des pièces de verrerie, et indiquer celles qui contiennent de l'eau. Justifier.

Données : température 20 °C ; masse volumique de l'eau 1,0 kg $L^{-1}$.

ⓐ



$m$ = 125 g
$V$ = 142 mL

ⓑ



$m$ = 253 g
$V$ = 0,253 L

ⓒ



$m$ = 0,200 kg
$V$ = 200 mL

ⓓ



$m$ = 65 g
$V$ = 72 mL

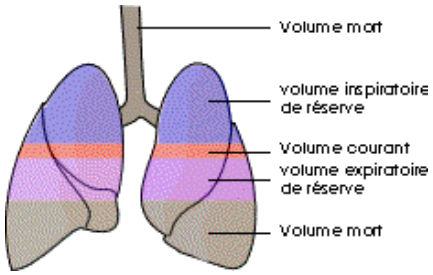
## Exercice 16 : CENTIMES DE FRANCS

Les anciennes pièces de monnaie (en franc) étaient constituées d'un mélange de cuivre et de zinc. Il y avait environ 60 % de cuivre. Les pièces de cinq centimes pesaient 3 g. Déterminer la masse de chacun des constituants de la pièce de cinq centimes de franc.



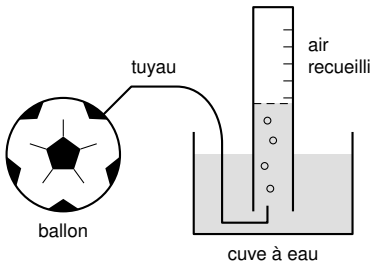

## Exercice 17 : L'AIR INSPIRÉ

À chaque inspiration, on inspire un volume de l'ordre de 2 L d'air. Déterminer le volume des deux principaux constituants de l'air inspiré à chaque inspiration.
Donnée : composition volumique de l'air : 78 % de diazote et 21 % de dioxygène.



## Exercice 18 : L'AIR A-T-IL UNE MASSE ?

Pour savoir si l'air a une masse, un élève pèse un ballon de football bien gonflé : la balance indique $m_1 = 437{,}4$ g. Il laisse ensuite s'échapper une partie de l'air du ballon et la recueille, par déplacement d'eau, dans un récipient gradué retourné sur une cuve remplie d'eau : il recueille un volume $V = 2{,}0$ L d'air. Il pèse à nouveau le ballon : la balance indique $m_2 = 435{,}0$ g.




Donnée : masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1{,}0$ kg L$^{-1}$.

**Q1.** Calculer la masse, notée $m_{\text{air}}$, de l'air qui s'est échappé du ballon.

**Q2.** En déduire la valeur de la masse volumique de l'air, notée $\rho_{\text{air}}$, en g L$^{-1}$.

**Q3.** Calculer le rapport $\dfrac{\rho_{\text{eau}}}{\rho_{\text{air}}}$, puis l'interpréter en comparant la masse d'un litre d'eau à celle d'un litre d'air.

**Q4.** Expliquer comment distinguer l'eau de l'air à l'aide de leur masse volumique.

## Exercice 19 : DISSOLUTION

On souhaite fabriquer une solution de volume $V = 200$ mL par dissolution d'une masse $m = 10$ g de sucre.

**Q1.** Indiquer si la solution est fabriquée par dissolution ou par dilution. Justifier.

**Q2.** Calculer la concentration en masse, notée $C$, de sucre dans la solution.

**Q3.** Faire la liste du matériel nécessaire à cette opération.

**Q4.** Écrire le protocole.

## Exercice 20 : DILUTION

On dispose d'une solution de glucose de volume $V = 2{,}0$ L. Sa concentration est $C_1 = 0{,}50$ g $L^{-1}$. On désire diluer cette solution 10 fois pour obtenir un volume $V_2 = 100$ mL de solution fille.

**Q1.** Calculer la valeur, notée $C_2$, de la concentration en masse de soluté dans la solution fille.

**Q2.** Préciser les pièces de verrerie et leur volume pour réaliser la dilution.

**Q3.** Écrire le protocole.

## Exercice 21 : SOLUTION COLORÉE

Une solution colorée, de volume 100 mL, a une masse de 102 g. Pour la fabriquer, on a dissous 4 g de colorant.




Calculer la masse volumique et la concentration en masse de cette solution.

## Exercice 22 : LE LAIT DE CHAUX
## (SOURCE : CONTRÔLE COMMUN ACADÉMIQUE, 2022)

La comtesse de Ségur écrit en 1858, dans son roman *Les Malheurs de Sophie* :
La petite Sophie n'était pas obéissante. Sa maman lui avait défendu d'aller seule dans la cour, où les maçons bâtissaient une maison pour les poules, les paons et les pintades.
*Sophie* : Maman, pourquoi ne voulez-vous pas que j'aille voir les maçons sans vous ? Et, quand vous y allez, pourquoi voulez-vous que je reste toujours auprès de vous ?
*La Maman* : Parce qu'il y a de la chaux qui pourrait te faire mal.
*Sophie* : Oh ! maman, j'y ferais bien attention.
*La Maman* : Tu crois cela, parce que tu es une petite fille ; mais, moi qui suis grande, je sais que la chaux brûle.



*Les Malheurs de Sophie*, 1858

Cet exercice propose d'expliquer l'avertissement formulé par la mère de Sophie à sa fille.

L'eau de chaux est une solution aqueuse d'hydroxyde de calcium dont la concentration en masse a atteint la concentration maximale en soluté.
La concentration en masse de la solution utilisée est $C_0 = 1{,}65$ g L$^{-1}$.
Le pictogramme de sécurité d'un flacon d'eau de chaux est présenté ci-contre.



**Partie I. Description et utilisation de la chaux**
Donnée : une cuillère à soupe peut contenir 11 mL de solution.
La chaux, appelée également hydroxyde de calcium, est un composé ionique de formule brute $\mathrm{Ca(OH)_2}$ (s). Celui-ci est constitué de cations calcium et d'anions hydroxyde.
**Q1.** (1,5 point) Rappeler la formule de l'ion calcium et en déduire la formule de l'ion hydroxyde. Justifier la réponse.

Un remède à base d'eau de chaux était utilisé, à l'époque des *Malheurs de Sophie*, pour soigner les coliques du nourrisson. On le préparait selon le protocole suivant :
- prélever 1 cuillère à soupe d'eau de chaux ;
- verser cette eau de chaux dans un biberon de 500 mL ;
- compléter avec de l'eau ;
- mélanger la solution obtenue ;
- faire boire immédiatement au nourrisson.

**Q2.** (0,5 point) Justifier que ce mode opératoire correspond à un protocole de dilution.

**Q3.** (1 point) Montrer que la valeur $C_1$ de la concentration en masse d'hydroxyde de calcium dissous dans la solution $S_1$ ainsi préparée est de 3,6 × 10$^{-2}$ g L$^{-1}$.

**Q4.** (1,5 point) Une autre possibilité pour préparer ce même biberon aurait été de dissoudre directement de l'hydroxyde de calcium solide dans de l'eau. Proposer un protocole qui permette de préparer 500 mL de la solution $S_1$ par dissolution, à partir d'hydroxyde de calcium solide.

**Q5.** (0,5 point) À partir des données fournies sur l'eau de chaux, justifier pourquoi cet usage de l'eau de chaux est aujourd'hui strictement interdit.

## Exercice 23 : MASSE VOLUMIQUE ET CONCENTRATION EN MASSE D'UNE SOLUTION

Une solution de chlorure de sodium, de volume total 500 mL, contient une masse de 30 g de ce composé ionique.

Données :

- formules des ions : ion chlorure $\mathrm{Cl}^-$ ; ion sodium $\mathrm{Na}^+$ ;
- masses volumiques : de l'eau, 1 g mL$^{-1}$ ; du sel (chlorure de sodium), 2 g mL$^{-1}$ ;
- on suppose que le volume est conservé lors de la fabrication de la solution, autrement dit que le volume obtenu par addition de soluté et de solvant est égal à la somme des deux.

**Q1.** Donner la formule du chlorure de sodium. Justifier la réponse.

**Q2.** Calculer la concentration en masse de chlorure de sodium de cette solution.

**Q3.** Calculer la masse volumique de la solution.

## Liens du cours

- accident du Hindenburg : `https://www.youtube.com/watch?v=BkZAcGhqje0`

# Corrigés des exercices

**Ex. 1.** Q1 : l'eau. Q2 : la molécule d'eau, de formule $\mathrm{H_2O}$.

**Ex. 2.** Q1 : mélange, car il contient plusieurs espèces chimiques ; homogène, car on ne distingue qu'une seule phase. Q2 : eau, éthanol, glycérol, etc. (selon l'étiquette).

**Ex. 3.** Le dihydrogène : très léger, il brûle violemment dans l'air au contact d'une flamme ou d'une étincelle (test du dihydrogène).

**Ex. 4.** $m = \rho \cdot V \approx 1{,}5$ kg.

**Ex. 5.** Jusqu'à 8 min environ, le liquide s'échauffe ; ensuite, ébullition (liquide et vapeur). Trait plein : palier à température constante (vers 99 °C), eau déionisée, corps pur. Tirets et pointillés : la température augmente pendant l'ébullition, eaux salées (mélanges) ; les pointillés, au-dessus, correspondent à l'eau salée à 15 %.

**Ex. 6.** $m_{\text{or}} \approx 3{,}8$ g.

**Ex. 7.** Q1 : pour une salle de 8 m $\times$ 7 m $\times$ 3 m $\approx$ 170 m$^3$, $V_{\mathrm{O_2}} \approx 0{,}21 \times 170 \approx 35$ m$^3$, soit 3,5 × 10$^4$ L. Q2 : pour une personne, $\dfrac{3{,}5 \times 10^4}{0{,}25} \approx 1{,}4 \times 10^5$ min, environ trois mois ; pour une classe de 30 personnes, environ trois jours. Q3 : en une heure, 30 personnes consomment environ 450 L de dioxygène, à peine plus de 1 % de celui de la salle : le dioxygène ne risque pas de manquer pendant un cours.

**Ex. 8.** Solvant : l'eau ; solutés : sucre, dioxyde de carbone, arômes, colorant, caféine, etc.

**Ex. 9.** Q1 : $c = 2{,}7$ g L$^{-1}$. Q2 : peser 0,27 g de sulfate de cuivre dans une coupelle, les introduire dans une fiole jaugée de 100 mL avec un entonnoir, rincer coupelle et entonnoir à l'eau déionisée, remplir la fiole aux trois quarts, agiter jusqu'à dissolution, compléter jusqu'au trait de jauge, homogénéiser.

**Ex. 10.** Q1 : $f = 10$. Q2 : $c_{\text{fille}} = 0{,}27$ g L$^{-1}$. Q3 : bécher, pipette jaugée de 10 mL et propipette, fiole jaugée de 100 mL, pissette d'eau déionisée. Q4 : verser un peu de solution mère dans un bécher, en prélever 10 mL à la pipette jaugée, les verser dans la fiole jaugée, compléter avec de l'eau déionisée jusqu'au trait de jauge, homogénéiser.

**Ex. 11.** $\rho = 0{,}80$ kg L$^{-1}$.

**Ex. 12.** Q1 : mélange, car le laiton est un alliage de cuivre et de zinc (plusieurs espèces chimiques). Q2 : $V = 4$ cm$^3$ $= 4 \times 10^{-3}$ L. Q3 : $\rho = \dfrac{m}{V}$, donc $m = \rho \cdot V$. Q4 : $m = 9 \times 4 \times 10^{-3} = 3{,}6 \times 10^{-2}$ kg $= 36$ g.

**Ex. 13.** L'huile : $V = \dfrac{m}{\rho}$, son volume est 1,25 fois celui de l'eau.

**Ex. 14.** Q1 : abscisse, le temps $t$ (en min) ; ordonnée, la température $\theta$ (en °C). Q2 : la courbe (a), seule à présenter un palier de température. Q3 : courbe (b), la température varie pendant le changement d'état (mélange) ; courbe (c), aucun palier.

**Ex. 15.** (a) verre à pied, (b) bécher, (c) fiole jaugée, (d) éprouvette graduée ; $\rho$ = 0,88 ; 1,00 ; 1,00 et 0,90 g mL$^{-1}$ : l'eau est dans (b) et (c).

**Ex. 16.** Cuivre : 1,8 g ; zinc : 1,2 g.

**Ex. 17.** Diazote : 1,6 L ; dioxygène : 0,42 L.

**Ex. 18.** Q1 : $m_{\text{air}} = m_1 - m_2 = 2{,}4$ g. Q2 : $\rho_{\text{air}} = \dfrac{m_{\text{air}}}{V} = 1{,}2$ g L$^{-1}$. Q3 : $\dfrac{\rho_{\text{eau}}}{\rho_{\text{air}}} = \dfrac{1000}{1{,}2} \approx 8 \times 10^2$ : un litre d'eau a une masse environ 800 fois plus grande qu'un litre d'air (ordre de grandeur : mille). Q4 : à volume égal, l'eau a une masse environ mille fois plus grande que l'air : on mesure la masse d'un même volume des deux, ou l'on compare les masses volumiques ($\approx 1$ kg L$^{-1}$ pour l'eau, $\approx 1$ g L$^{-1}$ pour l'air).

**Ex. 19.** Q1 : dissolution (on part d'un solide). Q2 : $C = 50$ g L$^{-1}$. Q3 : balance, coupelle, spatule, entonnoir, fiole jaugée de 200 mL, pissette d'eau distillée. Q4 : peser 10 g de sucre, les introduire dans la fiole, remplir aux trois quarts d'eau distillée, agiter jusqu'à dissolution, compléter jusqu'au trait de jauge, homogénéiser.

**Ex. 20.** Q1 : $C_2 = 0{,}050$ g L$^{-1}$. Q2 : pipette jaugée de 10 mL, fiole jaugée de 100 mL. Q3 : prélever 10 mL de solution mère à la pipette jaugée, les verser dans la fiole jaugée, compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée, homogénéiser.

**Ex. 21.** $\rho = 1{,}02$ g mL$^{-1}$ ; $c = 40$ g L$^{-1}$.

**Ex. 22.** Q1 : $\mathrm{Ca^{2+}}$ ; le solide est électriquement neutre et contient deux ions hydroxyde pour un ion calcium, d'où $\mathrm{HO^-}$. Q2 : on prélève une partie d'une solution et on ajoute de l'eau : la concentration diminue. Q3 : $C_1 = C_0 \cdot \dfrac{V_0}{V_1} = 1{,}65 \times \dfrac{11}{500} \approx 3{,}6 \times 10^{-2}$ g L$^{-1}$. Q4 : peser $m = C_1 \cdot V_1 \approx 18$ mg d'hydroxyde de calcium, les introduire dans une fiole jaugée de 500 mL, ajouter de l'eau, agiter jusqu'à dissolution, compléter jusqu'au trait de jauge, homogénéiser. Q5 : le pictogramme indique un produit corrosif, qui provoque des brûlures.

**Ex. 23.** Q1 : $\mathrm{NaCl}$ (un ion $\mathrm{Na^+}$ pour un ion $\mathrm{Cl^-}$). Q2 : 60 g L$^{-1}$. Q3 : $V_{\text{sel}} = 15$ mL, $V_{\text{eau}} = 485$ mL, $m = 515$ g, $\rho = 1{,}03$ g mL$^{-1}$.

# Compte-rendus des séances de Travaux Pratiques

Les pages qui suivent sont les fiches-réponses des quatre séances de travaux pratiques du thème. Chaque fiche occupe deux pages en vis-à-vis : le travail préparatoire, à préparer avant la séance, et le compte-rendu, rédigé pendant la séance.

Les activités expérimentales se trouvent dans un document annexe, disponible sur Pronote.

- TP 1 : Comment identifier des substances à partir de mesures de masse et de volume ?
- TP 2 : Comment préparer une solution aqueuse par dissolution ?
- TP 3 : Comment diluer une solution aqueuse ?
- TP 4 : Comment peut-on déterminer une concentration à l'aide d'une échelle de teinte ?

# TP 1 : Comment identifier des substances à partir de mesures de masse et de volume ?

La chimie analytique est une branche de la chimie qui se concentre sur l'identification et la quantification des substances présentes dans un échantillon. Au cours de ce TP, plusieurs méthodes physiques couramment utilisées en chimie analytique sont mises en œuvre pour identifier la nature et la composition de deux échantillons : un solide (le matériau d'une pièce jaune) et un liquide (une eau salée).



FIGURE 1 – Cristaux de sel à la surface de la mer Morte.

## Objectifs

- **Utiliser une valeur de référence pour identifier un corps.**
- **Déterminer la valeur d'une concentration en masse à l'aide d'une gamme d'étalonnage.**

## Démarche

1. Identification d'un liquide homogène et incolore par mesure de masse volumique
2. Identification d'un liquide homogène et incolore par mesure d'une température de changement d'état
3. Estimer la composition d'un mélange solide
4. Estimer la composition d'un mélange liquide

## Travail préparatoire

**Q1.** Avec quoi peut-on mesurer une masse en chimie ? Comment mesure-t-on une masse ? À quoi sert le bouton tare sur une balance ?

**Q2.** Avec quoi peut-on mesurer un volume en chimie ? Comment doit-on placer son œil lors de la lecture d'une graduation ?

**Q3.** Sur quels corps va-t-on travailler dans ce TP ? Dans quel but ?

**Q4.** Un liquide ressemble à de l'eau. Peut-on le boire ?

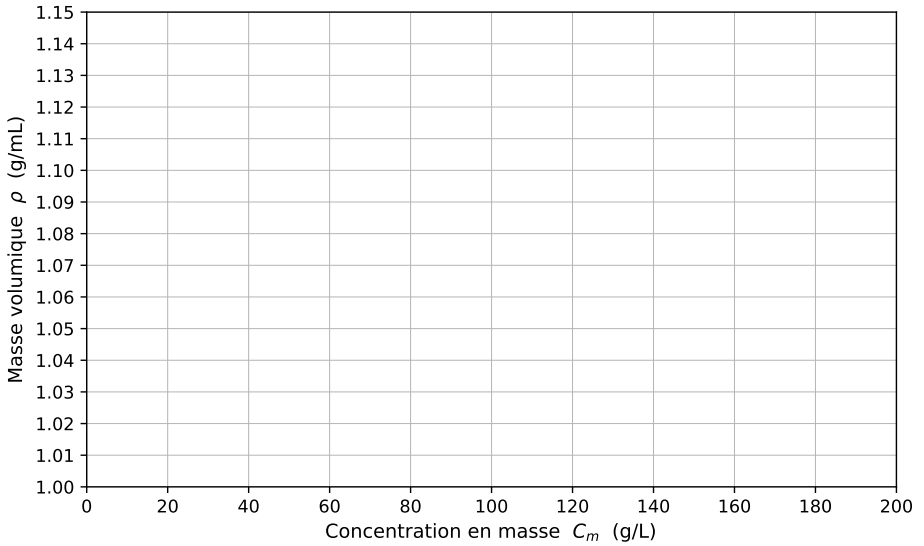
**Q5.** Le professeur distribue une poudre blanche. Peut-on la manger ? Et s'il indique qu'il s'agit d'un sucre ? Quel serait le danger ?

**Q6.** L'eau du robinet est-elle un corps pur ?

**Q7.** Quelle est la différence entre la consigne « Mesurer » et la consigne « Calculer » ?

## Annexes

**ANNEXE I: Repère pour la courbe d'étalonnage $\rho = f(C_m)$**




## Compte-rendu

# TP 2 : Comment préparer une solution aqueuse par dissolution ?

Pour un sportif, s'hydrater avant, pendant et après l'effort est primordial pour éviter une baisse de performance et récupérer plus rapidement.
L'eau ne suffit pas : les boissons isotoniques, d'une densité proche de celle du plasma sanguin, ont la particularité d'apporter au sportif les nutriments essentiels à l'effort (vitamines, minéraux, sucre…). Grâce à leur composition, ces boissons sont absorbées et assimilées par l'organisme plus rapidement qu'une boisson classique.




FIGURE 1 – Boissons isotoniques.

**Comment préparer une solution isotonique pour le sportif, de concentration précise ?**

## Objectifs

- **Réaliser une solution par dissolution.**
- **Reconnaître le matériel de précision.**

## Démarche

1. Vérifier le volume donné par une pièce de verrerie à l'aide d'une mesure de masse
2. Quelle pièce de verrerie est la plus précise ?
3. Calculer une masse à dissoudre
4. Réaliser une solution par dissolution
5. Comparer deux solutions

## Travail préparatoire

**Q1.** Qu'est-ce qu'un soluté ? Un solvant ? Une solution ? Une solution aqueuse ?

**Q2.** Citer un soluté et le solvant des boissons isotoniques.

**Q3.** Quel est le nom des pièces de verrerie ci-dessous ?




**Q4.** Lire les titres des activités proposées et les problèmes.

**Q5.** Calculer la masse de 1 mL d'eau (donnée : $\rho_{eau} = 1{,}0$ g mL$^{-1}$).

**Q6.** Pourquoi écrire « 1 g = 1 mL » n'a-t-il aucun sens ?

**Q7.** Comment placer ses yeux pour lire une graduation sur une règle ou sur une éprouvette graduée ? **S'APP**

## Compte rendu

# TP 3 : Comment diluer une solution aqueuse ?

Une boisson de l'effort apporte de l'eau, des sucres et du sel pour compenser les pertes dues à la transpiration pendant un effort prolongé.
On admet, pour ce TP, que la boisson pour enfant doit être 5 fois moins concentrée que celle pour adulte, et que la boisson pour temps chaud doit être 2 fois moins concentrée que celle pour temps froid, car on boit alors davantage.



FIGURE 1 – Boissons pour sportifs.

**Comment fabriquer de nouvelles solutions moins concentrées par dilution d'une solution mère ?**

## Objectifs

- **Choisir et utiliser la verrerie adaptée pour préparer une solution par dissolution ou par dilution.**

## Démarche

1. Diluer une solution
2. Choisir des volumes de verrerie pour réaliser une dilution avec un facteur de dilution donné
3. Préparation d'une solution « pour enfant, temps chaud »
4. Comparaison qualitative des solutions préparées
5. Détermination du facteur de dilution « à l'œil »

## Travail préparatoire

**Q1.** Nommer les pièces de verrerie suivantes, et indiquer celles qui sont considérées comme « précises ».



**Q2.** Nommer l'autre technique expérimentale que la dilution et qui permet de fabriquer une solution aqueuse.

**Q3.** Rechercher dans l'activité 1 le nom que l'on donne à la solution diluée.

**Q4.** Indiquer la valeur du facteur de dilution dans l'activité 2.

**Q5.** En s'aidant de la fiche méthode, effectuer les calculs suivants :

(a) $5 \times 5 =$

(b) $5{,}0 \times 5 =$

(c) $5{,}0 \times 5{,}0 =$

(d) $5 \times 10^{-1} \times 5 =$

(e) $5{,}000\ 00 \times 10^{-1} \times 5{,}000\ 0 =$

## Compte rendu

# TP 4 : Comment peut-on déterminer une concentration à l'aide d'une échelle de teinte ?

L'eau de Dakin est un liquide antiseptique utilisé pour le lavage des plaies. Il est à base d'hypochlorite de sodium (eau de Javel) additionnée de permanganate de potassium pour le stabiliser vis-à-vis de la lumière. C'est le permanganate de potassium qui donne à l'eau de Dakin sa coloration rosée.
Nous sommes des techniciens de laboratoire (niveau bac+2, BTS ou DUT) et nous devons contrôler les bouteilles d'eau de Dakin qui sortent de la chaîne de production.




FIGURE 1 – Eau de Dakin.

**L'information écrite sur l'étiquette de la bouteille d'eau de Dakin est-elle correcte ?**

Compte rendu

## Objectifs

- **Réaliser une dilution avec un facteur de dilution donné.**
- **Utiliser une échelle de teinte pour déterminer une concentration.**

## Démarche

1. Choisir les volumes de la pipette jaugée et de la fiole jaugée pour réaliser une dilution
2. Obtention de l'échelle de teinte
3. Validation de la mesure
4. Amélioration de la précision de la méthode

## Travail préparatoire

**Q1.** Pour diluer 5 fois une solution mère afin d'obtenir 100 mL de solution fille, comment procéder ? Indiquer le protocole et le volume des pièces de verrerie choisies.

**S'APP**