

# LA MATIÈRE

## MÉLANGES ET SOLUTIONS

### I- VOCABULAIRE.

**Corps pur** : substance constituée d'une seule espèce chimique.

**Corps purs simples** : l'espèce chimique n'est constituée que d'un seul type d'atome.  
(Ex : dioxygène =  $O_2$  ; diazote =  $N_2$  ; fer = Fe...).

**Corps purs composés** : l'espèce chimique est constituée d'atomes de nature différente.  
(Ex : eau potable =  $H_2O$ , dioxyde de carbone =  $CO_2$ ).

**Mélange** : plusieurs éléments chimiques coexistent. (Ex : eau minérale et eau potable ne sont pas de l'eau pure → elles sont composées de molécules d'eau  $H_2O$  et de sels minéraux : c'est un mélange).

**Mélange homogène** : une phase unique (eau salée, air). Il est obtenu lorsque la substance ajoutée au solvant est soluble (= si c'est un solide ou un gaz) ou miscible (= si c'est un liquide).  
(Ex : solides solubles → sel, sucre, gaz solubles,  $CO_2$  ; liquides miscibles → alcool dans l'eau).

⇒ **La dissolution** : consiste à disperser une faible quantité d'une substance (soluté) dans une grande quantité de liquide (solvant). Le mélange obtenu est appelé **solution**.  
La dissolution conserve la masse →  $masse_{solution} = masse_{solvant} + masse_{soluté}$ .

⇒ **La concentration massique** (g/L) = masse de soluté dissout par litre de solution.

⇒ **La solubilité** : masse de substance pouvant être dissoute dans un volume déterminé de solvant. Elle est limitée.  
Lorsque la masse de cette substance est supérieure à la limite, on dit que la solution est **saturée**. Dans ce cas, un surplus de substance ne sera pas dissout.

**Mélange hétérogène** : plusieurs phases visibles. Il est obtenu lorsque la substance ajoutée au solvant est insoluble (si solide ou gaz) ou non miscible (si liquide). Aucun gaz n'est totalement insoluble. (Ex : solides insolubles → sable ; liquides non miscibles → huile, glycérine dans l'eau).

⇒ **Émulsion** : si on mélange de l'huile à l'eau par exemple → de fines gouttelettes d'huile se dispersent dans l'eau. Le mélange obtenu est hétérogène et est instable (= l'eau et l'huile finissent toujours par se séparer). En ajoutant un émulsifiant (moutarde par exemple), le mélange eau/huile se stabilise.

*NB : l'organisation des constituants d'un mélange hétérogène est liée à leur densité respective, rapport de leur masse volumique sur la masse volumique de l'eau (=1kg/L). Plus un corps est dense, plus l'effet de la gravité est important. Les liquides, les solides ou les gaz de densité inférieure à 1 remontent à la surface des liquides de densité plus forte (si ni solubles ni miscibles) → cas des icebergs, de l'huile ou de l'air qui remontent à la surface de l'eau. À l'inverse, les solides ou les liquides non solubles ou non miscibles dans l'eau et de densité supérieure à 1 coulent dans l'eau.*

## II- MÉLANGES ET SOLUTIONS.

La **fumée** et le **brouillard** sont deux exemples de mélanges qu'il convient de distinguer.

La **fumée** → résulte de la **dispersion de fines particules solides dans un gaz**.

Le **brouillard** → formé de **fines gouttelettes liquides (eau) dispersées dans un gaz (l'air)**.

Classement de la matière en **deux catégories** :

⇒ **Les corps purs simples** (eau, sel, huile...).

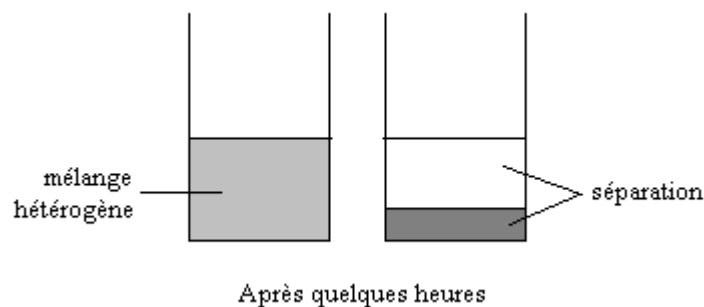
⇒ Les corps purs composés.

*NB : alliages = solutions solides de plusieurs métaux (amalgame).*

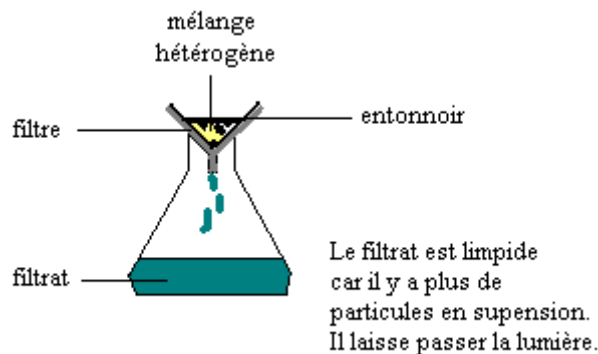
*NB<sup>2</sup> : il ne faut pas confondre la fusion et la dissolution. Dans l'eau le sel ne « fond » pas (il ne passe pas à l'état liquide) mais se disperse → à l'échelle microscopique, les particules élémentaires du sel s'intercalent entre les molécules d'eau. Il est possible de « récupérer » le sel dissout dans l'eau par vaporisation de la solution salée.*

### • Séparation des constituants des mélanges hétérogènes.

⇒ **La décantation** = **laisser reposer le mélange** (liquide/liquide ou liquide/solide).  
Les constituants se séparent sous l'effet de la gravité.



⇒ **La filtration** : permet de **séparer les constituants de mélanges hétérogènes liquide/solide**. Plus la maille du filtre est fine, plus le filtrat sera limpide.

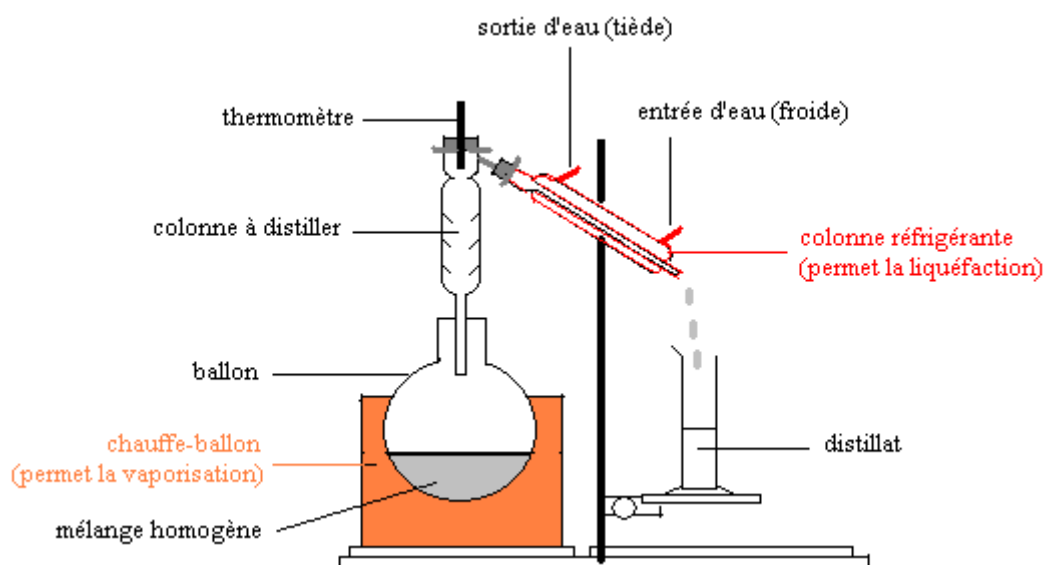


Dans la filtration il y a aussi le **tamisage** → mécanisme de filtration de l'air où les particules d'un diamètre supérieur à la distance libre entre deux fibres ne peuvent pas passer. La particule est arrêtée et ne peut pas aller plus loin dans le média filtrant (*ex : eau + riz*).

- **Séparation des constituants des mélanges homogènes.**

⇒ **La distillation** : met en jeu **deux changements d'états successifs** → l'ébullition et la liquéfaction.

Elle est utilisée pour les mélanges liquide/liquide (dans ce cas il est nécessaire que la température d'ébullition de chacune des substances soit différente) et pour les mélanges liquide/solide.



Il est aussi possible de séparer certains mélanges liquide/solide par simple **évaporation** (*ex : les marais salants*). Mais il n'est pas possible de récupérer le liquide.

La centrifugation accélère la décantation → la centrifugeuse donne au récipient un mouvement de rotation rapide en tours/minute.

- **L'eau et les solutions.**

**Cas des solutions aqueuses :**

- ⇒ Eau liquide = solvant (propriété lavante).
- ⇒ Loi de conservation de la matière → la masse s'applique lors de toutes dissolutions ou séparations.

**Cas des liquides :**

- ⇒ Les liquides organiques (alcool, lait, acide acétique) sont miscibles dans l'eau.

### Cas des solides :

- ⇒ Presque tous les **composants ioniques** se dissolvent dans l'eau.
- ⇒ L'eau peut aussi dissoudre des **substances organiques solides** comme le sucre.

### Cas des gaz :

- ⇒ Ex : le dioxygène de l'air dissout dans la mer permet aux poumons de respirer.  
Le CO<sub>2</sub> se dissout facilement dans l'eau, il est responsable des bulles d'eau gazeuse.
- ⇒ Extraction du gaz d'une eau pétillante :
  - Secouer le liquide.
  - Créer une dépression.
  - Chauffer lentement au bain marie.

**La solubilité** = quantité maximale de soluté existant pour chaque solution aqueuse.

- ⇒ On ne peut pas dissoudre plus de 350g de sel dans 1L d'eau par exemple.

Si la quantité de substance dépasse sa solubilité alors → **saturation**.

Conséquences :

- Précipitation de l'excédent dans le cas d'un solide (marais salants).
- Dégagement de l'excédent dans le cas d'un gaz (bulle de perrier).

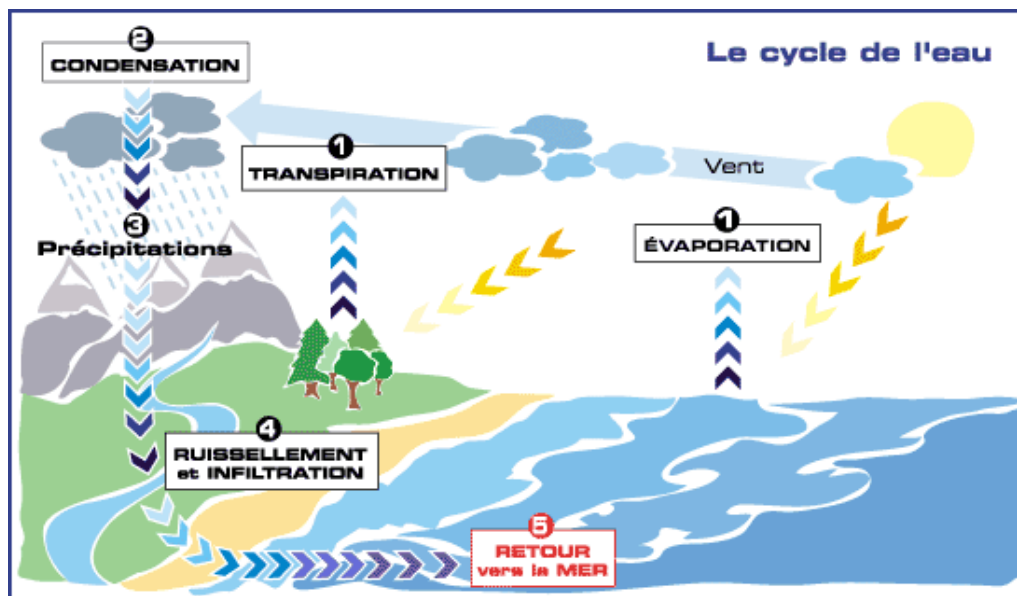
On parle de **séparation** dans le cas des solutions.

**Évaporation** dans le cas des solides (seule l'eau s'évapore, la solution se concentre lorsque la solubilité d'un sel est atteinte). Il se sépare de l'eau et se retrouve à l'état solide.

Dans le cas des liquides, on parle de **distillation** (= ébullition suivie d'une condensation). Elle permet de séparer deux liquides à condition que leurs températures d'ébullition respectives soient suffisamment éloignées. Le liquide le plus volatil (T° d'ébullition la plus basse) s'échappera le premier. Pour recueillir les vapeurs de ce produit il faut le condenser (réfrigérant à eau).

## III- L'EAU DANS LA NATURE ET L'EAU DOMESTIQUE.

- Le cycle naturel de l'eau.



L'eau peut se trouver sous ses trois états dans la nature.

On peut observer différents changements d'états de l'eau qui effectue un cycle naturel.

Une partie de cette eau est captée, distribuée, utilisée et rejetée par l'Homme.

« **Cycle de l'eau** » = mécanismes relatifs aux phénomènes hydrologiques concernant les mouvements et le renouvellement des eaux sur Terre → cycle sans fin.

- ⇒ L'énergie thermique du Soleil déclenche l'**évaporation** au niveau des océans et des continents, ainsi que la **transpiration** des végétaux.
- ⇒ Ces deux phénomènes = **évapotranspiration** → accumulation de vapeur d'eau dans l'atmosphère.
- ⇒ L'air humide se refroidit en s'élevant dans l'atmosphère. À une certaine altitude et en fonction des paramètres météorologiques → **saturation**.
- ⇒ **Liquéfaction** des molécules de vapeur d'eau sur des noyaux de condensation pour former des gouttelettes d'eau → **Précipitations**.  
Si le nuage se trouve à des températures très froides les gouttelettes se solidifient : cristaux de glace (grêle ou neige).
- ⇒ L'eau est restituée au sol et aux océans par le biais des précipitations liquides ou solides. Sous forme liquide ou eau à la fonte des neiges → **infiltration, ruissellement**.

- **Le trajet de l'eau domestique.**



Un premier réseau : captage et distribution.

- 1- **Captage** → pompage des eaux de rivière ou souterraines.
- 2- **Traitement** → l'eau est rendue potable dans une **station de purification** (production).
- 3- **Distribution** → activités nécessaires à l'**acheminement de l'eau jusqu'au robinet**.
  - ⇒ *Le château d'eau permet de stocker l'eau et de l'envoyer dans le réseau sous pression. L'eau est souvent situé en hauteur et s'écoule ensuite par gravité. Les immeubles situés en dessous du réservoir peuvent recevoir l'eau sous pression. Ceux situés au dessus doivent recourir à des pompes.*

→ Des consommateurs utilisent l'eau potable et rejettent l'eau salie.

Un second réseau : évacuation des eaux usées.

- 4- **Évacuation** → activités nécessaires pour **recupérer les eaux usées et les acheminer vers les stations d'épuration**.
- 5- **Épuration** → traitement des eaux usées (dans les **stations d'épuration**) qui sont assainies avant d'être rejetées.
- 6- **Rejet** → **restitution des eaux propres mais non potables dans le milieu naturel**.

- Le traitement de l'eau.

Une **eau potable** (= propre à la consommation humaine) répond à des **normes bactériologiques** (pas de pathogène), **physicochimiques** (pas de substances toxiques, teneurs en sels minéraux comprises dans un intervalle de mesures définies) et **organoleptiques** (sans odeur, agréable à boire). Elle contient :

- ⇒ Des gaz dissous (dioxygène + CO<sub>2</sub>).
- ⇒ Des matières minérales (Ca<sup>++</sup> ; Mg<sup>+</sup> ; Na<sup>+</sup>).
- ⇒ Des matières organiques (pesticides...).

Les **eaux usées** sont :

- ⇒ Les eaux domestiques (SDB, toilettes...) chargées en déchets organiques, détergents et graisses.
- ⇒ Les eaux industrielles (produits toxiques, métaux lourds...).
- ⇒ Les eaux pluviales, chargées en particules polluantes de l'atmosphère.

L'eau rejetée d'une **station d'épuration** est épurée mais non potable mais elle est limpide et nettoyée de tout déchet solide (donc sans danger pour la faune et la flore) → mélange homogène. La **décantation** (= dessablage, dégraissage, tamisage) et la **filtration** interviennent dans le processus de traitement des eaux usées. S'ajoute ensuite un **traitement biologique** qui utilise des bactéries qui dégradent les matières organiques encore contenues dans l'eau en respirant (= agitation et oxygénation de l'eau dans des **bassins d'aération**).

Une dernière décantation clarifie l'eau qui est alors rejetée dans le fleuve.

La **station de purification** est utilisée pour libérer de l'eau potable dans laquelle on utilise un **traitement chimique** (ozonation ou chloration) qui détruit en plus les micro-organismes.