

MÉLANGES ET SOLUTIONS

Dans un corps pur, il y a un, seul type de molécules, exemple : eau pure. Un mélange est homogène quand on ne distingue plus séparément les différents constituants dans le mélange. Il est hétérogène dans le cas contraire. Dans le mélange homogène, le mélange va jusqu'aux atomes ou molécules, ainsi dans l'eau salée, on peut trouver une molécule d'eau, et juste à côté un ion du sel, puis encore à côté, de l'autre côté, de nouveau une molécule d'eau.

L'eau boueuse est un exemple de mélange hétérogène, on peut distinguer de petites particules de caillou ou de terre surnageant dans l'eau.

La fusion est le passage de l'état solide à l'état liquide sous l'action d'une élévation de température. La dissolution est l'obtention d'un mélange homogène par mise en contact d'une substance avec l'eau. Un glaçon à 0°C qui disparaît dans de l'eau salée à -10°C, c'est de la dissolution. Quand deux liquides se dissolvent complètement l'un dans l'autre pour former un mélange homogène, on dit qu'ils sont miscibles : tel est le cas de l'eau et de l'alcool. Par contre, l'eau et l'huile forme un mélange hétérogène.

Quand on dissout du sel dans l'eau, d'une manière générale, on appelle l'eau le solvant et le sel le soluté.

Pour récupérer les constituants d'un mélange hétérogène, on peut procéder par filtration ou décantation, cette dernière pouvant être accélérée par centrifugation.

Pour récupérer et séparer les constituants d'un mélange homogène, il faut procéder par changement d'état (distillation). Dans les marais salants, l'eau s'évapore et le sel reste. Si on recouvre une gamelle pleine d'eau salée au soleil d'un plastique souple transparent avec un caillou au milieu posé sur le plastique et un verre vide posé dans la gamelle au milieu, la vapeur d'eau se liquéfie par refroidissement sur le plastique, en buée dont les gouttes dégoulinent au centre et tombent dans le verre au milieu. On obtient ainsi de l'eau douce non salée.

Le sang est un mélange hétérogène, constitué du plasma homogène et de globules rouges et de globules blancs. Un nuage est un mélange hétérogène, comme le brouillard. Si on débouche une bouteille de Perrier, avant on a un mélange homogène, après un mélange hétérogène avec des bulles de gaz carbonique. En effet, quand on ouvre la bouteille, la pression de gaz carbonique chute et la quantité de gaz qu'on peut dissoudre diminue si la pression diminue. L'eau dans la bouteille était saturée de gaz carbonique. Il était impossible d'en dissoudre plus. Donc dès que la pression baisse, il dégaze en bulles.

De même, la quantité de sucre ou de sel qu'un récipient plein d'eau peut dissoudre est limitée. Quand on a atteint ce maximum et que tout ajout de sucre ou de sel reste au fond, on dit qu'on a atteint la saturation.

Le sucre se dissout mieux dans l'eau chaude, car d'une certaine manière, qu'on n'a pas le droit de dire au CERPE, il passe à l'état liquide, et le sucre dissous est à l'état liquide mélangé avec l'eau et le passage de l'état solide à l'état liquide est favorisé par une élévation de température. Par contre, l'air se dissout mieux dans l'eau froide, car pour l'air, se dissoudre, c'est un peu passer à l'état liquide, et un gaz passe mieux à l'état liquide si on le refroidit. Donc une solution saturée de sucre à 5°C n'est plus saturée si on chauffe l'eau à 30°C par exemple. Elle est par exemple à 25% de la saturation. On peut considérer que l'eau qui s'évapore se « dissout » dans l'air, donc 100% d'humidité à 5°C donne un air sec à 25% d'humidité à 30°C (le nombre 25 est pris au hasard dans les deux cas).

L'eau n'est pas un solvant universel. L'alcool est un autre solvant, ou l'acétone. Certaines substances se dissolvent dans l'acétone mais pas dans l'eau. Le savon permet de dissoudre les graisses dans l'eau.

Mélanges et solutions

Définitions :

Solvant : liquide dans lequel on verse les produits. Exemples : eau, dissolvant, acétone. (à l'école, l'eau est le principal solvant étudié). L'huile et l'alcool sont des solvants courants par ailleurs.

Soluté : produit mélangé au solvant.

Mélanges de solides ou de liquides dans de l'eau

En mélangeant de l'eau avec	Le mélange est	Séparation des constituants par
Un solide soluble (sel, sucre, café soluble)	Homogène (le soluté est indiscernable)	Evaporation pour récupérer le solide Distillation (évaporation suivie d'une condensation) pour récupérer l'eau
Un solide insoluble (farine, café moulu)	Hétérogène (particules solides en suspension)	Filtration ou décantation (efficace si les particules solides sont assez lourdes pour tomber au fond du mélange)
Un liquide miscible (sirop, alcool, vinaigre)	Homogène (le soluté est indiscernable)	Distillation (efficace si les températures d'ébullition des liquides ne sont pas trop proches)
Un liquide non miscible (huile)	Hétérogène C'est une émulsion (gouttelettes de liquide en suspension)	Décantation (le liquide le moins dense surnage)

Remarques :

- l'eau est un excellent solvant mais ce n'est pas un solvant universel puisqu'elle ne dissout pas les matières grasses (il faut utiliser un savon).
- Ne pas confondre l'eau pure (constituée exclusivement de molécules d'eau), l'eau limpide (mélange homogène), l'eau potable (eau qui respecte des normes concernant les diverses substances dissoutes).
- Une mousse est la dispersion d'un gaz dans un liquide (blancs d'œuf en neige : air dispersé dans les molécules d'albumine).

Lors d'un mélange la masse se conserve, pas le volume.

Concentration d'une solution : la concentration est la quantité de substance dissoute dans un volume donné de solvant.

Par exemple : si on mélange 10g de sel dans 1L d'eau, la concentration est de 10g/L.

La vitesse de dissolution

Elle peut être augmentée

- En réduisant le soluté solide en poudre (le sucre en poudre se dissout plus facilement que le sucre en morceau)
 - En agitant le solvant (on tourne la cuillère dans son café)
 - En chauffant le mélange (le sucre se dissout plus facilement dans du lait chaud que dans du lait froid)
- La polarité de la molécule d'eau que la présence de liaisons hydrogène entre les molécules fait de l'eau un solvant très puissant..

- Cela est dû à la polarité de la molécule d'eau : on peut assimiler la molécule d'eau (H₂O : un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène) à un dipôle électrique globalement neutre. Cependant les atomes d'hydrogène ont tendance à s'associer facilement avec d'autres atomes provenant soit d'une autre molécule pour former une liaison hydrogène soit d'autres molécules mises en présence d'eau.
- Par exemple la molécule de NaCl (chlorure de sodium, c'est le sel de cuisine) est facilement dissociable en ions Na⁺ et Cl⁻.
- De même HCl (l'acide chlorhydrique) se dissocie en ions H⁺ et Cl⁻.
-
- Quand la température de la solution augmente :
 - si le soluté est solide, la solubilité augmente ;
 - si le soluté est gazeux, la solubilité diminue.
- Quand la pression augmente :
 - si le soluté est gazeux, la solubilité augmente.

On peut augmenter la solubilité d'un gaz en augmentant la pression de ce gaz. C'est ce qui se passe en plongée quand l'azote se solubilise dans le sang et augmente le risque d'un accident de décompression à la remontée (le gaz se libère dans le sang, et si on remonte trop vite, il se libère sous formes de bulles, ce qui est très dangereux).

La solubilité d'un sel est diminuée si un ion de ce sel est déjà présent dans la solution : on appelle cela l'effet d'ion commun. (Exemple : dissolution de KCl dans une solution où sont déjà introduits les ions Cl⁻).
Le pH peut aussi influencer la solubilité.

Notion de saturation :

Un solvant ne peut pas dissoudre une quantité infinie de matière. Quand la concentration maximale est atteinte, le soluté ne se dissout plus.

La valeur de la saturation dépend du soluté et de la température. En général, la saturation augmente quand la température augmente.

Les valeurs ci-dessous sont données à titre informatif et ne doivent pas être retenues.

Température (en °C)	Masse de sel (en g)	Masse de sucre (en g)
10	360	1 900
100	390	4 900

Dissolution d'un gaz dans de l'eau

Le dioxygène ou le dioxyde de carbone sont des gaz solubles dans l'eau.

Un gaz est plus soluble dans de l'eau froide que dans de l'eau chaude. Conséquences :

- lors de la canicule de 2003, des milliers de poissons sont morts asphyxiés dans des mares ou des petits lacs car, l'eau étant plus chaude que la normale, il n'y avait plus assez de dioxygène dissous.
- Une boisson gazeuse contient du dioxyde de carbone dissous. Quand on ouvre une bouteille qui est à température ambiante, le bouchon saute violemment. Cela est dû à la forte pression exercée par le gaz non dissous qui s'est accumulé au dessus du liquide.

Le cycle de l'eau dans la ville

Le traitement des eaux

Dégrillage : l'eau pompée dans la Seine passe à travers des grilles de plus en plus serrées qui éliminent les objets flottants ;

Préozonation : la diffusion d'ozone détruit une grande partie des virus et bactéries

Floculation et décantation : l'eau circule lentement dans des décanteurs. Un réactif agglomère les particules en suspension sous forme de flocons qui se déposent au fond. L'eau est maintenant claire.

Filtration biologique sur sable : l'eau traverse des filtres à sable, les dernières particules en suspension sont retenues. Les grains de sable abritent des bactéries qui consomment l'ammoniaque.

Ozonation : l'ozone inactive les derniers virus et détruit les bactéries. L'ozone casse les grosses molécules de matière organique, elles sont alors biodégradables.

Filtration biologique sur charbon actif : l'eau traverse des filtres remplis de charbons qui contiennent des bactéries. Ces bactéries éliminent la pollution organique.

Divers traitements peuvent être associés pour éliminer les micropolluants comme les pesticides.

L'eau est maintenant potable.

La distribution de l'eau

Chloration : l'eau va circuler dans le réseau de distribution qui n'est pas stérile. Pour conserver la bonne qualité de l'eau, une petite dose de chlore est ajoutée.

L'eau est stockée dans **des réservoirs** pour assurer un débit constant lors des pointes de consommation.

Le passage dans **les châteaux d'eau** maintient la pression constante au robinet.

L'épuration des eaux usées

Les eaux usées s'écoulent dans les égouts et vont dans la station d'épuration des eaux usées.

Le dégrillage : l'eau passe à travers des grilles de plus en plus fines qui retiennent les déchets volumineux. Ceux-ci sont ensuite compactés et brûlés dans les usines d'incinération des ordures ménagères.

Le dessablage et le déhuilage : le sable se dépose au fond où il est raclé et puis évacué. Les graisses sont entraînées en surface par de petites bulles d'air puis raclées et incinérées.

La décantation : le passage très lent de l'eau dans les bassins de décantation permet à la moitié des particules solides de se déposer au fond du bassin. L'ajout de réactifs qui agglomèrent les particules (floculation) permet d'accélérer le processus.

L'épuration biologique : des bactéries non pathogènes éliminent la pollution carbonée. Leur action est stimulée par un apport d'oxygène.

La clarification : les bactéries sont séparées de l'eau par décantation. Les boues obtenues seront traitées.

L'eau est rejetée dans le fleuve, elle n'est pas potable mais suffisamment propre.