

Solutions et solubilité

Cours de sciences physiques - niveau 5e

*Tu verses une cuillère de sucre dans ton thé : les grains disparaissent, et pourtant le thé est bien sucré. Où est passé le sucre ? Et si tu en ajoutais encore et encore, finirait-il toujours par disparaître ? Les **solutions** et la **solubilité** répondent à ces questions : on découvre que l'on ne peut pas dissoudre n'importe quelle quantité de n'importe quoi.*

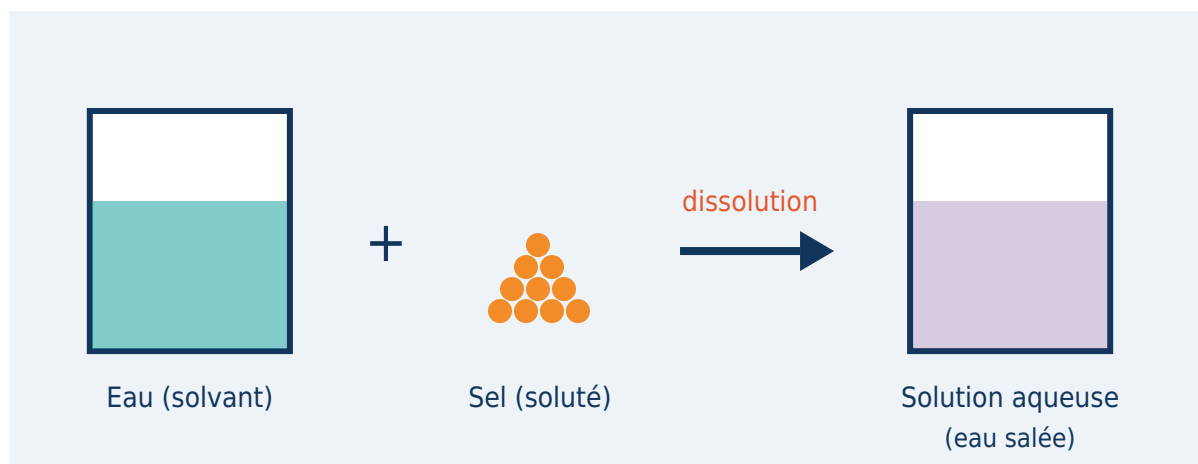
Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Dissoudre : ce que l'on observe

Mets une cuillère de sel fin dans un verre d'eau et remue. Les grains blancs disparaissent peu à peu et le liquide redevient transparent, comme de l'eau pure. Pourtant, le sel est toujours là : l'eau a un goût salé, et si on laisse l'eau s'évaporer, des cristaux de sel réapparaissent. Le sel n'a pas disparu, il s'est **dissous** : ses constituants se sont dispersés dans l'eau, trop petits pour être vus.

VOCABULAIRE

Le **solvant** est le liquide qui dissout (ici l'eau). Le **soluté** est l'espèce que l'on dissout (ici le sel). Le mélange homogène obtenu est la **solution**. Quand le solvant est l'eau, on parle de **solution aqueuse**. L'opération s'appelle la **dissolution**.



Le sel (soluté) se dissout dans l'eau (solvant) : on obtient une solution, transparente et homogène.

ERREUR FRÉQUENTE

« Transparent » ne veut pas dire « sans soluté ». Une solution peut être colorée (sirop,

thé) ou incolore (eau salée, eau sucrée) : ce qui compte, c'est qu'on ne distingue plus les grains et qu'il n'y ait qu'un seul aspect visible. Un mélange trouble où l'on voit des grains n'est pas une solution.

Soluble, insoluble, miscible

Toutes les espèces ne se dissolvent pas dans l'eau. Le sable reste au fond du verre : il est **insoluble** dans l'eau. Le sucre et le sel sont **solubles**. Pour deux liquides, on parle de **miscibilité** : l'alcool et l'eau sont miscibles (on obtient un seul liquide), l'huile et l'eau ne le sont pas : elles forment deux couches séparées.

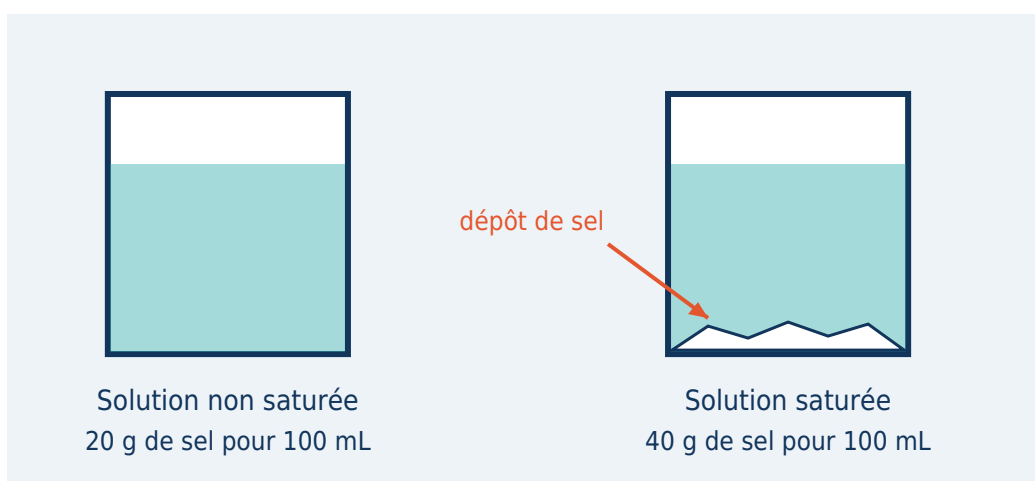
Mélange avec l'eau	Ce que l'on voit	Conclusion
Sel fin	un liquide transparent	soluble : solution
Sucre	un liquide transparent	soluble : solution
Sable	grains au fond	insoluble
Huile	deux couches	non miscible
Alcool à brûler	un seul liquide	miscible

Solutions aqueuses et solubilité : la limite

Ajoutons du sel dans 100 mL d'eau, petit à petit. Au début, tout se dissout. Mais au-delà d'une certaine quantité, du sel reste au fond du verre, même en remuant longtemps : l'eau ne peut plus en dissoudre davantage. La solution est alors **saturée**.

DÉFINITION

La **solubilité** d'une espèce dans un solvant est la **masse maximale** de cette espèce que l'on peut dissoudre dans un volume donné de solvant (1 L en général), à une température donnée. Une solution qui contient cette quantité maximale est dite **saturée** ; le soluté en excès reste solide au fond : c'est le **dépôt**.



Dans 100 mL d'eau à 20 °C, 36 g de sel se dissolvent au maximum : avec 40 g, 4 g restent au fond.

La solubilité dépend du soluté et de la température. À 20 °C, dans 1 L d'eau, on peut dissoudre environ :

Soluté	Solubilité dans l'eau à 20 °C
Sel de cuisine	environ 360 g/L
Sucre	environ 2 000 g/L
Bicarbonate de soude	environ 95 g/L

Le sucre est donc bien plus soluble que le sel. Agiter ou broyer le soluté permet de dissoudre *plus vite*, mais ne change pas la quantité maximale dissoute. Pour beaucoup de solides, chauffer l'eau permet d'en dissoudre davantage. Pour un gaz, c'est l'inverse : une boisson gazeuse chaude retient moins de dioxyde de carbone qu'une boisson froide.

La masse se conserve lors d'une dissolution

Quand on dissout un soluté, rien ne se perd : la masse de la solution est égale à la somme de la masse du solvant et de celle du soluté.

FORMULE À RETENIR

$$m(\text{solution}) = m(\text{solvant}) + m(\text{soluté dissous})$$

APPLICATION NUMÉRIQUE

On dissout 30 g de sucre dans 250 mL d'eau, soit 250 g d'eau. La masse de la solution est $250 + 30 = \mathbf{280 \text{ g}}$. Sur une balance, le verre garde la même masse avant et après dissolution (à condition de ne rien laisser s'échapper).

La concentration en masse

Pour dire « à quel point » une solution est chargée en soluté, on utilise la **concentration en masse** : la masse de soluté dissous par litre de solution.

FORMULE À RETENIR

$$c = m \div V \quad \text{avec } m \text{ en grammes (g), } V \text{ en litres (L) et } c \text{ en g/L}$$

EXEMPLE RÉSOLU

On dissout 20 g de sel dans de l'eau pour obtenir 0,50 L de solution. On calcule $c = 20 \div 0,50 = \mathbf{40 \text{ g/L}}$. Comme 40 g/L est bien inférieur à la solubilité du sel (360 g/L), la solution **n'est pas saturée**.

EXEMPLE RÉSOLU

Quelle masse maximale de sel peut-on dissoudre dans 100 mL d'eau à 20 °C ? 100 mL = 0,100 L et la solubilité vaut 360 g/L, donc $m = 360 \times 0,100 = \mathbf{36\text{ g}}$. Si l'on en met 45 g, la masse non dissoute est $45 - 36 = \mathbf{9\text{ g}}$: elle forme le dépôt.

Récupérer le soluté

On peut retrouver le soluté dissous en faisant **évaporer** le solvant : l'eau part sous forme de vapeur et le soluté reste. C'est ce que font les sauniers dans les marais salants avec l'eau de mer, qui contient environ 35 g de sel par litre.

POUR RETENIR

Soluté + solvant = solution. Si on ajoute trop de soluté, la solution est saturée et le reste tombe au fond. Une dissolution ne détruit rien : la masse est conservée.

L'essentiel à retenir

- Dans une solution, le solvant dissout le soluté ; avec l'eau, on parle de solution aqueuse.
- Une solution est un mélange homogène : on n'y distingue plus le soluté.
- La solubilité est la masse maximale de soluté dissoute dans un volume donné de solvant à une température donnée.
- Au-delà, la solution est saturée et le soluté en excès se dépose.
- La masse se conserve : $m(\text{solution}) = m(\text{solvant}) + m(\text{soluté})$.
- La concentration en masse est $c = m \div V$ (en g/L).