

La dissolution dans l'eau

Dissoudre un corps, c'est le disperser dans un liquide au point qu'il n'y soit plus visible. Le corps dissous est le **soluté**, le liquide le **solvant** et le mélange homogène obtenu la **solution**. Le soluté n'a pas disparu : la masse de la solution est la somme des deux masses, et au-delà d'une certaine quantité, la solution est **saturée**.

Physique-Chimie 1AC - Programme marocain - Mis à jour le 21/09/2026

Objectifs du chapitre

- Définir soluté, solvant et solution, et les reconnaître dans un exemple
- Distinguer un corps soluble d'un corps insoluble dans l'eau
- Utiliser la conservation de la masse lors d'une dissolution
- Reconnaître une solution saturée et définir la solubilité
- Citer les facteurs qui accélèrent une dissolution et celui qui augmente la solubilité
- Distinguer la dissolution de la fusion
- Calculer une concentration en masse par litre et prévoir l'effet d'une dilution

Avant de commencer

Les mélanges homogènes et hétérogènes ; La conservation de la masse et la fonction tare ; Le modèle particulaire de la matière.

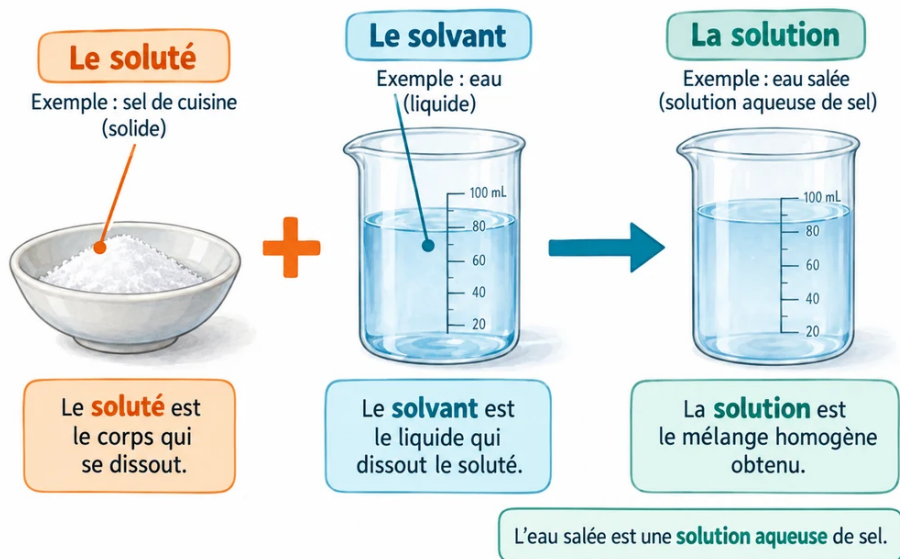
1. Soluté, solvant, solution

Versons une cuillerée de sel dans un verre d'eau et agitions : les grains disparaissent, le liquide reste limpide, et pourtant l'eau est devenue salée. Trois mots suffisent à décrire ce qui vient de se passer.

Soluté, solvant et solution

Le **soluté** est le corps qui se dissout. Le **solvant** est le liquide qui le dissout, et il est toujours en plus grande quantité. Le mélange homogène obtenu s'appelle la **solution**. Lorsque le solvant est l'eau, la solution est dite **aqueuse**.

Le vocabulaire de la dissolution



Le soluté est le corps qui se dissout, le solvant le liquide qui le dissout, et la solution le mélange homogène obtenu : de l'eau salée est une solution aqueuse de sel.

Corps soluble et corps insoluble

Un corps est **soluble** dans un solvant s'il s'y dissout, **insoluble** s'il n'y disparaît pas. Le sel et le sucre sont solubles dans l'eau ; le sable, la craie et l'huile ne le sont pas.

Corps	Dans l'eau	Mélange obtenu
Sel de cuisine	soluble	solution homogène
Sucre	soluble	solution homogène
Sulfate de cuivre	soluble	solution bleue homogène
Sable	insoluble	mélange hétérogène
Craie	insoluble	mélange hétérogène trouble
Huile	insoluble et non miscible	deux couches séparées
Farine	insoluble	mélange hétérogène trouble

La solubilité dépend du couple soluté et solvant : le sel est insoluble dans l'huile, et certains corps insolubles dans l'eau se dissolvent très bien dans l'alcool.

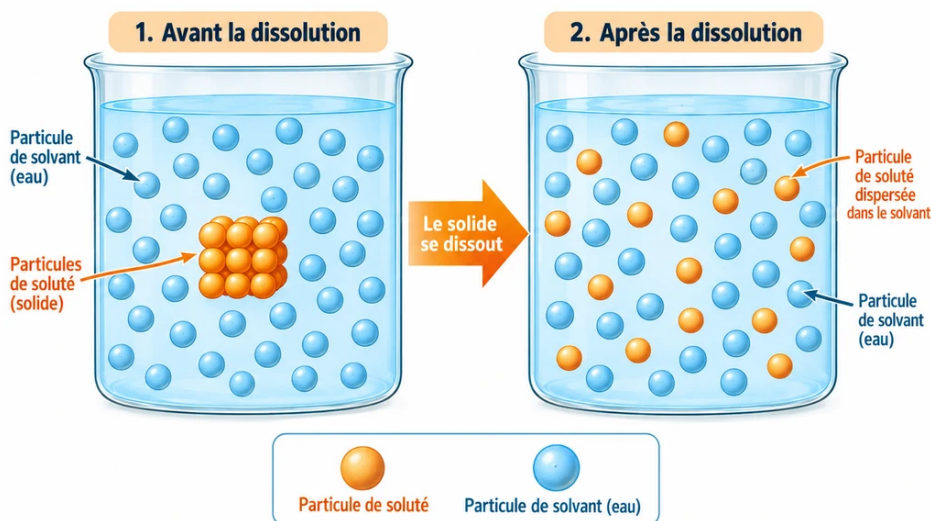
Attention

Se dissoudre n'est pas fondre. La fusion est un **changement d'état** : un corps pur chauffé passe du solide au liquide, et il reste seul. La dissolution est un **mélange** : le soluté se disperse dans un solvant, sans être chauffé, et deux corps sont présents à la fin. Un glaçon qui fond ne se dissout pas ; un sucre dans l'eau froide ne fond pas.

2. Le soluté n'a pas disparu

Le sel n'est plus visible, mais l'eau est salée : quelque chose est resté. Le modèle particulaire l'explique, et la balance le prouve.

La dissolution vue par le modèle particulaire



Dissoudre un solide, c'est **séparer** ses particules les unes des autres et les **dispenser** entre celles du solvant : elles deviennent **invisibles** sans jamais disparaître.

Dissoudre un solide, c'est séparer ses particules les unes des autres et les disperser entre celles du solvant : elles deviennent invisibles sans jamais disparaître.

Conservation de la masse

La masse d'une solution est égale à la **somme** de la masse du soluté et de celle du solvant. Aucune particule n'a été créée ni détruite : elles ont seulement été réparties autrement.

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}}$$

Dissoudre 15 g de sucre dans 185 g d'eau donne exactement 200 g d'eau sucrée.

Attention

Le **volume**, lui, ne s'ajoute **pas** exactement. Verser 100 mL d'eau et y dissoudre du sel ne donne pas 100 mL plus le volume du sel : les particules du soluté se logent en partie dans les espaces laissés entre celles du solvant. La masse est toujours additive, le volume ne l'est pas.

Retrouver une masse manquante

Un bécher vide pèse 92 g. Rempli d'eau, il pèse 292 g. Après dissolution complète d'une quantité de sel, il pèse 310 g. Quelles sont les masses d'eau et de sel ?

1. Masse d'eau : $292 - 92 = 200$ g.
2. Masse de sel : $310 - 292 = 18$ g, par conservation de la masse.
3. Vérification : la solution seule pèse $310 - 92 = 218$ g, et $200 + 18 = 218$ g. Les deux calculs concordent.

Méthode : Montrer que le soluté est toujours présent

1. **Goûter**, quand le produit est alimentaire : une eau salée a un goût salé, donc le sel est là.
2. **Peser** : la masse de la solution vaut la somme des deux masses, ce qui est impossible si quelque chose avait disparu.
3. **Évaporer** toute l'eau : le soluté se dépose au fond du récipient, et on le retrouve intégralement.
4. Conclure : la dissolution rend le soluté **invisible**, elle ne le fait pas disparaître.

3. La solution saturée

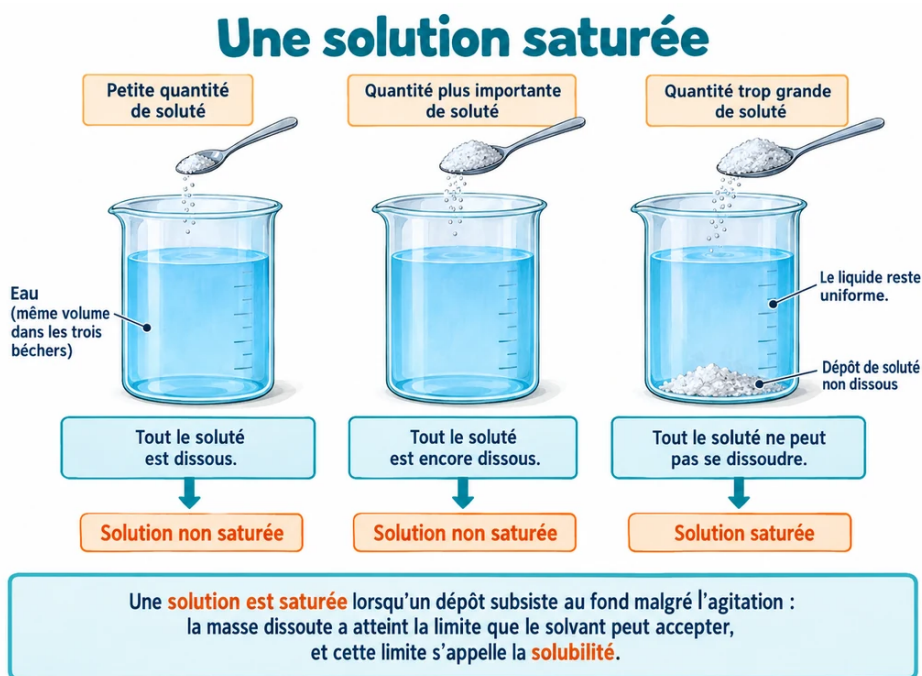
Ajoutons du sel cuillerée après cuillerée dans le même verre d'eau, en agitant à chaque fois. Les premières cuillerées disparaissent, puis vient un moment où le sel ne se dissout plus : il s'accumule au fond, quelle que soit la durée de l'agitation.

Solution saturée

Une solution est **saturée** lorsqu'elle ne peut plus dissoudre de soluté : tout ajout supplémentaire se dépose au fond sans se dissoudre. La solution saturée est un **mélange homogène** au-dessus du dépôt, et l'ensemble avec le dépôt est **hétérogène**.

Solubilité

La **solubilité** d'un corps dans un solvant est la **masse maximale** de ce corps que l'on peut dissoudre dans un volume donné de solvant, à une température donnée. On l'exprime souvent en grammes pour 100 mL, ou en grammes par litre.



Une solution est saturée lorsqu'un dépôt subsiste au fond malgré l'agitation : la masse dissoute a atteint la limite que le solvant peut accepter, et c'est cette limite qu'on appelle la solubilité.

Soluté	Solubilité à 20 °C	Solubilité à 100 °C
Sel de cuisine	36 g pour 100 mL	39 g pour 100 mL
Sucre	environ 200 g pour 100 mL	environ 490 g pour 100 mL
Sulfate de cuivre	21 g pour 100 mL	75 g pour 100 mL

Le sel fait figure d'exception : sa solubilité varie très peu avec la température, alors que celle du sucre est multipliée par près de deux et demi.

4. Ce qui change une dissolution

Trois gestes rendent une dissolution plus **rapide**, mais un seul change la **quantité** que l'on peut dissoudre. La distinction est le point le plus souvent manqué du chapitre.

- **Agiter** : la dissolution est plus rapide, la solubilité est inchangée.
- **Broyer** le soluté en poudre fine : plus rapide, solubilité inchangée. Le contact avec le solvant est simplement plus étendu.
- **Chauffer** : plus rapide **et**, pour la plupart des solides, solubilité **augmentée**.

Trois gestes, deux effets

Agiter : plus rapide

Baguette de verre

Les particules se dispersent plus vite.

Le soluté se dissout plus rapidement.

Broyer : plus rapide

Pilon

Mortier

Broyage

Gros cristaux de sucre

Petits grains de sucre

Une plus grande surface se dissout plus rapidement.

Chauffer : effet variable

Solution de sucre

Bain-marie (eau chaude)

Source de chaleur

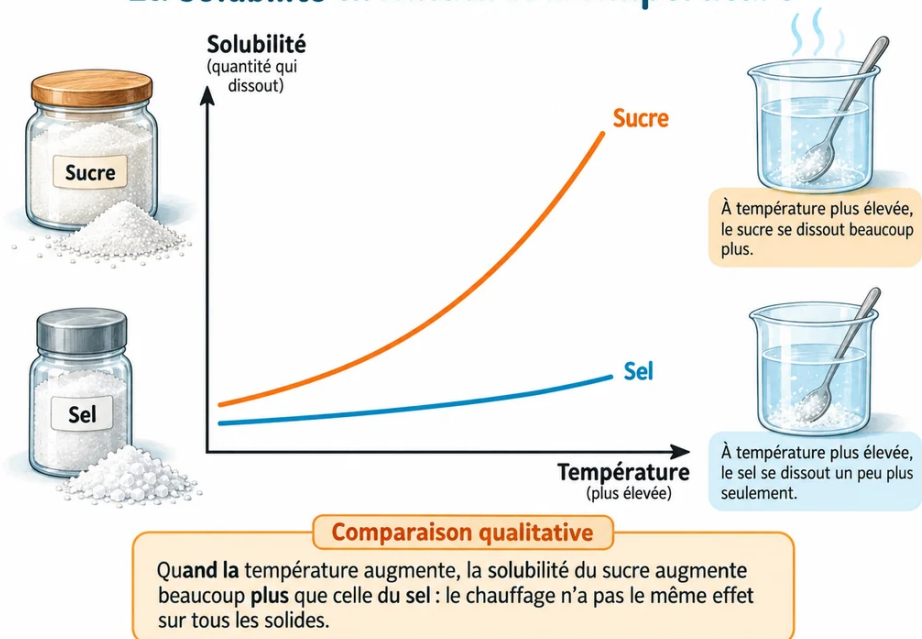
L'effet du chauffage sur la solubilité dépend du soluté.



La **solubilité** dépend du soluté et de la température.

Agiter et broyer accélèrent la dissolution sans changer la solubilité à température donnée.
L'effet du chauffage sur la solubilité dépend du soluté.

La solubilité en fonction de la température



Quand la température augmente, la solubilité du sucre augmente beaucoup plus que celle du sel : le chauffage n'a pas le même effet sur tous les solides.

Attention

Pour les **gaz**, c'est l'inverse : un gaz se dissout **moins** bien dans l'eau chaude que dans l'eau froide. C'est pourquoi une boisson gazeuse tiède mousse davantage à l'ouverture, et pourquoi une eau chauffée laisse échapper de petites bulles bien avant de bouillir.

Prévoir une saturation

La solubilité du sel vaut 36 g pour 100 mL d'eau à 20 °C. Que se passe-t-il si on ajoute 50 g de sel dans 100 mL d'eau à cette température ?

1. La masse maximale dissoute est de 36 g.
2. Il reste donc $50 - 36 = 14$ g de sel non dissous au fond du bécher.
3. La solution obtenue est **saturée**, et l'agitation ne changera rien : la limite est celle du solvant, pas celle du geste.

5. Solution diluée, solution concentrée

Concentration en masse

La **concentration en masse** d'une solution est la masse de soluté dissoute dans un litre de solution. Elle s'exprime en **grammes par litre**, notés g/L.

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

m est la masse de soluté en grammes, V le volume de solution en litres, et C la concentration en g/L.

Une solution est dite **concentrée** quand cette valeur est grande, **diluée** quand elle est petite. **Diluer**, c'est ajouter du solvant : la masse de soluté ne change pas, le volume augmente, donc la concentration **diminue**.

Diluer une solution

La masse de soluté est la même dans les trois verres.



Diluer une solution, c'est y ajouter du solvant :

la **masse de soluté ne change pas**, le **volume augmente**, donc la **concentration diminue**.

Diluer une solution, c'est y ajouter du solvant : la masse de soluté ne change pas, le volume augmente, donc la concentration diminue.

Calculer une concentration

On dissout 30 g de sel dans de l'eau pour obtenir 500 mL de solution. Quelle est sa concentration ? Que devient-elle si on ajoute de l'eau jusqu'à 1,5 L ?

1. On convertit le volume : $500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$.
2. $C = \frac{30}{0,5} = 60 \text{ g/L}$.
3. Après dilution, la masse de sel est toujours 30 g, mais le volume vaut 1,5 L : $C = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ g/L}$.
4. La concentration a été divisée par trois, exactement comme le volume a été multiplié par trois.

Remarque

Une eau de mer contient environ 35 g de sels par litre, une eau minérale quelques centaines de milligrammes seulement. Les deux sont des solutions aqueuses homogènes : ce qui les sépare n'est pas leur nature mais leur **concentration**.

Je retiens

- Le **soluté** est le corps qui se dissout, le **solvant** le liquide qui le dissout, et la **solution** le mélange homogène obtenu.
- Quand le solvant est l'eau, la solution est dite **aqueuse**.
- Un corps est **soluble** s'il se dissout, **insoluble** sinon : le sel et le sucre sont solubles dans l'eau, le sable et la craie ne le sont pas.
- **Se dissoudre n'est pas fondre** : la fusion est un changement d'état, la dissolution est un mélange.
- La masse se conserve : $m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}}$. Le **volume**, lui, ne s'ajoute pas exactement.
- Une solution est **saturée** quand elle ne peut plus dissoudre de soluté : l'excédent se dépose au fond.
- La **solubilité** est la masse maximale de soluté dissoute dans un volume donné de solvant, à une température donnée.
- **Agiter** et **broyer** rendent la dissolution plus **rapide** sans changer la solubilité ; seul **chauffer** augmente la solubilité de la plupart des solides.
- Pour un **gaz**, c'est l'inverse : il se dissout **moins** bien dans l'eau chaude.
- La **concentration en masse** vaut $C = \frac{m}{V}$, en g/L ; **diluer**, c'est ajouter du solvant, donc faire **diminuer** la concentration.

Exercices - À chercher avant la correction

Résous les exercices sur ton cahier. Justifie les calculs, indique les unités et soigne les schémas.

Exercice 1. Le vocabulaire

Facile

On dissout du sucre dans un verre d'eau.

1. Quel est le soluté?
2. Quel est le solvant?
3. Comment appelle-t-on le mélange obtenu?

Exercice 2. Soluble ou insoluble

Facile

Ce corps est-il soluble dans l'eau?

1. Le sel
2. Le sable
3. Le sucre
4. La craie

Exercice 3. Conservation de la masse

Facile

On dissout 20 g de sel dans 180 g d'eau.

1. Quelle est la masse de la solution?
2. Justifier.

Exercice 4. Vrai ou faux

Facile

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. Le sucre dissous a disparu.
2. Une solution est un mélange homogène.
3. Agiter permet de dissoudre plus de sel.
4. Chauffer permet de dissoudre plus de sucre.

Exercice 5. Solution saturée

Facile

1. Qu'est-ce qu'une solution saturée?
2. Comment la reconnaît-on?
3. Que se passe-t-il si on continue d'ajouter du soluté?

Exercice 6. Dissoudre ou fondre

Facile

S'agit-il d'une dissolution ou d'une fusion ?

1. Un glaçon dans un verre d'eau
2. Un morceau de sucre dans un thé
3. Un carré de chocolat dans une casserole chauffée
4. Du sel dans de l'eau froide

Exercice 7. Retrouver le soluté

Facile

Une eau salée limpide est chauffée jusqu'à évaporation complète.

1. Que reste-t-il au fond du récipient ?
2. Que prouve cette expérience ?

Exercice 8. Calculer une concentration

Facile

Calculer la concentration dans chaque cas.

1. 20 g de sel dans 1 L de solution
2. 30 g de sucre dans 2 L de solution
3. 5 g de sel dans 0,5 L de solution

Exercice 9. Accélérer une dissolution

Facile

Citer trois gestes qui font se dissoudre un morceau de sucre plus vite.

Exercice 10. Diluée ou concentrée

Facile

Deux verres contiennent la même masse de sirop.

1. Le premier contient 0,2 L de solution, le second 0,8 L. Lequel est le plus concentré ?
2. Que se passe-t-il si on ajoute encore de l'eau au premier ?

Exercice 11. Trois pesées

Intermédiaire

Un bécher vide pèse 85 g. Rempli d'eau, il pèse 285 g. Après dissolution complète d'un peu de sucre, il pèse 310 g.

1. Quelle masse d'eau contient-il ?
2. Quelle masse de sucre a-t-on dissoute ?
3. Quelle est la masse de la solution seule ?

Exercice 12. Dépasser la saturation

Intermédiaire

La solubilité du sel vaut 36 g pour 100 mL d'eau à 20 °C. On ajoute 60 g de sel dans 100 mL d'eau à cette température, et on agite longuement.

1. Quelle masse de sel se dissout ?
2. Quelle masse reste au fond ?
3. Agiter deux fois plus longtemps changerait-il quelque chose ?

Exercice 13. Deux températures

Intermédiaire

La solubilité du sucre vaut environ 200 g pour 100 mL à 20 °C, et environ 490 g pour 100 mL à 100 °C.

1. Quelle masse de sucre peut-on dissoudre au maximum dans 100 mL d'eau bouillante ?
2. On laisse ensuite refroidir cette solution à 20 °C. Que se passe-t-il ?
3. Quelle masse de sucre se dépose ?

Exercice 14. Accélérer sans changer la limite

Intermédiaire

Deux élèves dissolvent chacun 10 g de sel dans 100 mL d'eau à 20 °C. Le premier agite, le second attend sans agiter.

1. Qui obtient une solution le plus vite ?
2. Les deux solutions finales sont-elles différentes ?
3. Que conclure sur le rôle de l'agitation ?

Exercice 15. Le volume ne s'ajoute pas

Intermédiaire

On verse 100 mL d'eau dans une éprouvette et on y dissout 20 g de sel. Le volume final mesuré est de 107 mL, alors que le sel occupait 9 cm³ à l'état solide.

1. Quel volume aurait-on attendu si les volumes s'ajoutaient ?
2. Quel écart observe-t-on ?
3. Comment le modèle particulaire l'explique-t-il ?
4. La masse est-elle, elle, additive ?

Exercice 16. Une boisson gazeuse

Intermédiaire

Une bouteille de boisson gazeuse laissée au soleil mousse violemment à l'ouverture, alors qu'une bouteille sortie du réfrigérateur mousse à peine.

1. Le gaz est-il dissous dans la boisson fermée ?
2. Pourquoi la bouteille chaude mousse-t-elle plus ?
3. En quoi les gaz se comportent-ils différemment des solides ?

Exercice 17. Concentration et dilution

Intermédiaire

On dissout 45 g de sel dans de l'eau pour obtenir 300 mL de solution.

1. Calculer la concentration en g/L.
2. On ajoute de l'eau jusqu'à obtenir 900 mL. Quelle est la nouvelle concentration ?
3. La masse de sel a-t-elle changé ?

Exercice 18. Reconnaître une saturation

Intermédiaire

Trois béchers contiennent chacun 100 mL d'eau à 20 °C.

- A : 10 g de sel ajoutés, aucun dépôt.
 - B : 36 g de sel ajoutés, aucun dépôt.
 - C : 45 g de sel ajoutés, dépôt au fond.
1. Lesquelles de ces solutions sont saturées ?
 2. Quelle est la solubilité du sel à cette température ?
 3. Que devient le dépôt de C si on ajoute 100 mL d'eau ?

Exercice 19. L'eau de mer

Intermédiaire

L'eau de mer contient environ 35 g de sels par litre.

1. Quelle masse de sels contiennent 250 mL d'eau de mer ?
2. Quelle masse resterait-il après évaporation complète de 2 L ?
3. L'eau de mer est-elle saturée en sel ?

Exercice 20. Le sirop

Intermédiaire

On prépare une boisson en versant 50 mL de sirop dans un verre, puis en complétant avec de l'eau jusqu'à 250 mL.

1. Quel est le soluté, quel est le solvant ?
2. Quelle fraction du volume final le sirop représente-t-il ?
3. Que faudrait-il faire pour obtenir une boisson deux fois moins concentrée ?

Exercice 21. Un corps insoluble

Intermédiaire

On verse une cuillerée de craie broyée dans un verre d'eau et on agite longuement. Le liquide devient trouble, puis un dépôt se forme au repos.

1. La craie s'est-elle dissoute ?
2. S'agit-il d'une solution saturée ?

3. Comment récupérer la craie ?

Exercice 22. Lire un graphique de solubilité

Intermédiaire

Un graphique donne la solubilité du sulfate de cuivre : 21 g pour 100 mL à 20 °C et 75 g pour 100 mL à 100 °C.

1. Quelle masse maximale peut-on dissoudre dans 200 mL à 20 °C ?
2. Et dans 200 mL à 100 °C ?
3. On dissout 100 g dans 200 mL d'eau bouillante, puis on refroidit à 20 °C. Que se passe-t-il ?

Exercice 23. Concevoir une mesure de solubilité

Approfondissement

On veut déterminer expérimentalement la solubilité du sel dans l'eau à 20 °C, avec le matériel courant du laboratoire.

1. Rédiger le protocole complet.
2. Pourquoi faut-il travailler à température contrôlée ?
3. Comment savoir que la saturation est atteinte, et non simplement qu'on n'a pas assez agité ?

Exercice 24. Trois erreurs de raisonnement

Approfondissement

Trois élèves affirment ceci.

- Kenza : « Le sucre a fondu dans mon thé. »
- Omar : « En agitant plus fort, je pourrai dissoudre tout le sel. »
- Nada : « L'eau salée pèse moins que l'eau plus le sel, puisque le sel a disparu. »

1. Corriger chacune de ces trois affirmations.
2. Pour la troisième, décrire l'expérience qui tranche.

Exercice 25. Fabriquer du sucre candi

Approfondissement

On dissout 400 g de sucre dans 100 mL d'eau portée à 100 °C, puis on laisse la solution refroidir lentement jusqu'à 20 °C. Solubilité du sucre : 490 g pour 100 mL à 100 °C, 200 g pour 100 mL à 20 °C.

1. Tout le sucre se dissout-il à 100 °C ?
2. Quelle masse reste dissoute à 20 °C ?
3. Quelle masse cristallise ?
4. Pourquoi refroidit-on lentement plutôt que brutalement ?

Exercice 26. Deux solutions à mélanger

Approfondissement

On mélange 300 mL d'une solution de sel à 40 g/L avec 200 mL d'une solution du même sel à 90 g/L. On admet que les volumes s'ajoutent.

1. Calculer la masse de sel apportée par chaque solution.
2. Calculer la masse totale de sel et le volume total.
3. En déduire la concentration du mélange.
4. Cette concentration est-elle la moyenne des deux? Expliquer.

Exercice 27. Un dépôt trompeur

Approfondissement

Deux béchers présentent chacun un dépôt blanc au fond.

- A : 100 mL d'eau, 50 g de sel ajoutés, liquide limpide au-dessus du dépôt.
- B : 100 mL d'eau, 50 g de craie ajoutés, liquide trouble au-dessus du dépôt.

1. Lequel des deux contient une solution?
2. Quelle masse de matière est réellement dissoute dans chacun?
3. Que donnerait une filtration suivie d'une évaporation, dans chaque cas?

Exercice 28. Un raisonnement sur les gaz

Approfondissement

On chauffe doucement de l'eau du robinet dans une casserole. Bien avant l'ébullition, de petites bulles apparaissent sur les parois.

1. Ces bulles sont-elles de la vapeur d'eau?
2. D'où viennent-elles?
3. Pourquoi apparaissent-elles au chauffage?
4. Une eau bouillie puis refroidie a-t-elle le même goût? Pourquoi?

Exercice 29. Combien d'eau faut-il?

Approfondissement

On dispose de 90 g de sel et on veut tout dissoudre à 20 °C, sachant que la solubilité vaut 36 g pour 100 mL.

1. Quel volume minimal d'eau faut-il?
2. Quelle sera alors la concentration de la solution obtenue?
3. Si on ne dispose que de 200 mL d'eau, quelle masse restera non dissoute?
4. Comment tout dissoudre malgré tout avec ces 200 mL?

Exercice 30. Synthèse : de la dissolution au dépôt

Approfondissement

On verse 80 g de sulfate de cuivre dans 100 mL d'eau à 20 °C, où sa solubilité vaut 21 g pour 100 mL. On chauffe ensuite jusqu'à 100 °C, où elle vaut 75 g pour 100 mL, puis on laisse refroidir à 20 °C.

1. Décrire l'aspect du bécher à 20 °C avant chauffage.
2. Décrire son aspect à 100 °C.
3. Décrire son aspect après retour à 20 °C.

4. La masse totale a-t-elle varié au cours de l'expérience?
5. Comment récupérer tout le sulfate de cuivre à la fin?



Corrections expliquées des exercices

Exercice 1. Le vocabulaire

1. Le **sucre**.
2. L'**eau**.
3. Une **solution**, et plus précisément une solution aqueuse.

Exercice 2. Soluble ou insoluble

1. Soluble.
2. Insoluble.
3. Soluble.
4. Insoluble.

Exercice 3. Conservation de la masse

1. $20 + 180 = 200$ g.
2. La masse d'une solution est la somme de la masse du soluté et de celle du solvant : aucune particule n'a été créée ni détruite.

Exercice 4. Vrai ou faux

1. **Faux**. Il est invisible, mais il est là : la balance le prouve.
2. **Vrai**.
3. **Faux**. Agiter rend la dissolution plus **rapide**, sans changer la quantité maximale.
4. **Vrai**. La solubilité du sucre augmente fortement avec la température.

Exercice 5. Solution saturée

1. Une solution qui ne peut plus dissoudre de soluté.
2. À la présence d'un **dépôt** au fond qui ne disparaît pas malgré l'agitation.
3. Le dépôt grossit : rien de plus ne se dissout.

Exercice 6. Dissoudre ou fondre

1. Une **fusion** : c'est un changement d'état.
2. Une **dissolution**.
3. Une **fusion** : le chocolat passe du solide au liquide.
4. Une **dissolution**.

Exercice 7. Retrouver le soluté

1. Un dépôt blanc de **sel**.
2. Que le sel n'avait pas disparu : il était seulement dispersé et invisible.

Exercice 8. Calculer une concentration

1. $C = \frac{20}{1} = 20$ g/L.
2. $C = \frac{30}{2} = 15$ g/L.
3. $C = \frac{5}{0,5} = 10$ g/L.

Exercice 9. Accélérer une dissolution

1. **Agiter** avec une cuillère.
2. **Broyer** le morceau en poudre fine.
3. **Chauffer** l'eau.

Les deux premiers accélèrent seulement; le troisième permet en plus d'en dissoudre davantage.

Exercice 10. Diluée ou concentrée

1. Le **premier** : même masse dans un volume quatre fois plus petit.
2. Sa concentration **diminue** : c'est une dilution. La masse de sirop, elle, ne change pas.

Exercice 11. Trois pesées

1. $285 - 85 = 200$ g d'eau.
2. $310 - 285 = 25$ g de sucre.
3. $310 - 85 = 225$ g, ce qui est bien $200 + 25$: la conservation est vérifiée.

Exercice 12. Dépasser la saturation

1. 36 g, la solubilité à cette température.
2. $60 - 36 = 24$ g de dépôt.
3. **Non**. L'agitation accélère la dissolution mais ne change pas la limite : la solution est saturée et le reste.

Exercice 13. Deux températures

1. Environ 490 g.
2. La solubilité chute à 200 g : l'eau ne peut plus garder tout le sucre dissous, et l'excédent **crystallise** au fond.
3. $490 - 200 = 290$ g de sucre se déposent. C'est le principe de la fabrication du sucre candi.

Exercice 14. Accélérer sans changer la limite

1. Celui qui **agite**.
2. **Non**, elles sont rigoureusement identiques : même masse de sel, même volume d'eau, donc même concentration.
3. L'agitation change la **vitesse** de la dissolution, jamais son **résultat**. C'est la même distinction qu'entre le chemin et la destination.

Exercice 15. Le volume ne s'ajoute pas

1. $100 + 9 = 109$ mL.
2. $109 - 107 = 2$ mL de moins que prévu.
3. Les particules de soluté se **logent en partie dans les espaces** laissés entre celles du solvant, comme du sable versé sur des billes. L'empilement final est plus compact que la somme des deux.
4. **Oui**, toujours : la masse compte des particules, et leur nombre ne change pas. C'est la différence de fond entre les deux grandeurs.

Exercice 16. Une boisson gazeuse

1. **Oui**, entièrement : c'est pourquoi la boisson fermée est un mélange homogène, sans bulle visible.
2. Parce qu'un gaz se dissout **moins bien** dans l'eau chaude. Dans la bouteille chaude, une plus grande partie du gaz cherche à quitter la solution, et elle le fait brutalement dès que la pression chute à l'ouverture.
3. Pour la plupart des **solides**, chauffer **augmente** la solubilité; pour les **gaz**, chauffer la **diminue**. Les deux règles vont en sens contraire, et c'est une des rares fois du programme où c'est le cas.

Exercice 17. Concentration et dilution

1. $300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$, donc $C = \frac{45}{0,3} = 150 \text{ g/L}$.

2. $C = \frac{45}{0,9} = 50 \text{ g/L}$.

3. **Non**, elle vaut toujours 45 g. Diluer ajoute du solvant, pas du soluté : seul le volume change, donc seule la concentration change.

Exercice 18. Reconnaître une saturation

1. **B** est exactement à la limite, donc saturée. **C** est saturée avec un dépôt. **A** ne l'est pas.

2. 36 g pour 100 mL, valeur au-delà de laquelle le dépôt apparaît.

3. Les 200 mL d'eau peuvent maintenant dissoudre 72 g de sel, alors que le bécher n'en contient que 45 : le dépôt **disparaît entièrement** et la solution cesse d'être saturée.

Exercice 19. L'eau de mer

1. $35 \times 0,25 = 8,75 \text{ g}$.

2. $35 \times 2 = 70 \text{ g}$ de sels.

3. **Non**, loin de là : la solubilité du sel est d'environ 360 g par litre, soit dix fois plus. C'est d'ailleurs pourquoi on peut faire des marais salants : il faut évaporer beaucoup d'eau avant que le sel ne commence à cristalliser.

Exercice 20. Le sirop

1. Le **sirop** est le soluté, l'**eau** le solvant, puisqu'elle est en plus grande quantité.

2. $\frac{50}{250} = \frac{1}{5}$, soit un cinquième.

3. Doubler le volume final à masse de sirop constante, c'est-à-dire compléter jusqu'à 500 mL. Ajouter du sirop ferait exactement l'inverse.

Exercice 21. Un corps insoluble

1. **Non**. Un liquide trouble n'est pas homogène : les grains sont toujours là, simplement en suspension.

2. **Non**, et la distinction est importante. Une solution saturée est **limpide** au-dessus de son dépôt, parce qu'elle contient réellement du soluté dissous. Ici rien n'est dissous : c'est un simple mélange hétérogène.

3. Par **décantation** puis **filtration**, puisque la craie n'est pas dissoute. Cette méthode serait sans effet sur du sel dissous.

Exercice 22. Lire un graphique de solubilité

1. $21 \times 2 = 42 \text{ g}$.

2. $75 \times 2 = 150 \text{ g}$.

3. Les 100 g tiennent à 100 °C, puisque la limite y est de 150 g. En refroidissant, la limite tombe à 42 g : il se dépose donc $100 - 42 = 58 \text{ g}$ de cristaux bleus au fond.

Exercice 23. Concevoir une mesure de solubilité

1. Mesurer 100 mL d'eau à l'éprouvette et les verser dans un bécher, à 20 °C. Peser une masse connue de sel, par exemple 50 g. En ajouter de petites quantités successives en agitant à chaque fois, jusqu'à ce qu'un dépôt persiste. Peser le sel restant non utilisé, et filtrer puis sécher le dépôt pour le peser aussi. La masse dissoute est la masse ajoutée moins la masse du dépôt.

2. Parce que la solubilité **dépend de la température**. Une mesure faite à une température inconnue ne se compare à rien, et une eau qui se réchauffe pendant l'expérience dissoudrait davantage en fin de manipulation qu'au début.

3. En **prolongeant l'agitation** après l'apparition du dépôt, plusieurs minutes. Si le dépôt subsiste inchangé, la saturation est réelle. S'il finit par disparaître, c'est que l'agitation était insuffisante et qu'il faut poursuivre les ajouts.

Exercice 24. Trois erreurs de raisonnement

Kenza. Le sucre s'est **dissous**, il n'a pas fondu. La fusion est un changement d'état qui exige de chauffer le sucre lui-même jusqu'à sa température de fusion ; ici il s'est simplement dispersé dans le thé.

Omar. L'agitation accélère la dissolution mais ne change **pas la solubilité**. Au-delà de la limite, le sel restera au fond quelle que soit l'énergie dépensée. Pour en dissoudre davantage, il faut soit **chauffer**, soit **ajouter de l'eau**.

Nada. La masse se **conserve** : la solution pèse exactement la somme des deux masses. Rien n'a disparu, le sel est seulement invisible.

2. Peser un bécher contenant l'eau et, à côté sur le même plateau, le sel dans une coupelle. Noter la masse totale. Verser le sel dans l'eau, dissoudre, remettre la coupelle vide sur le plateau et peser à nouveau. Les deux valeurs sont identiques, ce qui règle la question.

Exercice 25. Fabriquer du sucre candi

1. **Oui** : $400 < 490$, la limite n'est pas atteinte.

2. 200 g, la solubilité à 20 °C.

3. $400 - 200 = 200$ g de sucre cristallisent.

4. Parce qu'un refroidissement lent laisse le temps aux particules de se ranger : elles forment alors de gros cristaux réguliers, ce qui est précisément le sucre candi. Un refroidissement brutal donne une multitude de petits cristaux désordonnés, donc une poudre plutôt qu'un candi.

Exercice 26. Deux solutions à mélanger

1. Première : $40 \times 0,3 = 12$ g. Seconde : $90 \times 0,2 = 18$ g.

2. Masse totale : $12 + 18 = 30$ g. Volume total : $0,3 + 0,2 = 0,5$ L.

3. $C = \frac{30}{0,5} = 60$ g/L.

4. **Non.** La moyenne simple vaudrait $\frac{40 + 90}{2} = 65$ g/L. Le résultat est plus proche de 40 que de 90 parce que la solution la moins concentrée apporte un **plus grand volume**. Une concentration se calcule toujours en additionnant les masses et les volumes séparément, jamais en moyennant les concentrations.

Exercice 27. Un dépôt trompeur

1. **A seulement.** Le liquide y est limpide et homogène : c'est une solution saturée. Dans B, rien n'est dissous, le trouble signale des grains en suspension.

2. Dans A, 36 g de sel sont dissous et 14 g reposent au fond. Dans B, **zéro** : la craie est insoluble, les 50 g sont tous restés solides.

3. Dans A, la filtration retient les 14 g de dépôt et laisse passer la solution ; l'évaporation du filtrat donne ensuite 36 g de sel. Dans B, la filtration retient la totalité des 50 g et l'évaporation du filtrat ne donne **rien**. C'est le test qui sépare une dissolution d'une simple suspension.

Exercice 28. Un raisonnement sur les gaz

1. **Non.** La vapeur d'eau n'apparaît en bulles qu'à l'ébullition, vers 100 °C.

2. De l'**air dissous** dans l'eau : le dioxygène et le diazote y sont présents en petite quantité, ce qui permet d'ailleurs aux poissons de respirer.

3. Parce qu'un gaz se dissout **moins bien** quand la température monte. Le chauffage fait donc sortir de la solution une partie de l'air dissous, qui se rassemble en bulles.

4. **Non**, elle paraît plus fade. Une partie des gaz dissous, qui contribuent au goût, a été chassée par le chauffage et n'est pas revenue au refroidissement, ou seulement très lentement.

Exercice 29. Combien d'eau faut-il ?

1. 100 mL dissolvent 36 g, donc il faut $\frac{90}{36} \times 100 = 250$ mL d'eau.

2. 250 mL = 0,25 L, donc $C = \frac{90}{0,25} = 360$ g/L. C'est la concentration d'une solution saturée de sel, quel que soit le volume.

3. 200 mL dissolvent $36 \times 2 = 72$ g, donc il resterait $90 - 72 = 18$ g au fond.

4. En **chauffant**. À 100 °C, la solubilité passe à 39 g pour 100 mL, donc 78 g pour 200 mL : cela ne suffit toujours pas, il resterait 12 g. Le sel est justement le cas où le chauffage aide très peu. Avec du sucre, en revanche, la même manœuvre serait décisive.

Exercice 30. Synthèse : de la dissolution au dépôt

1. 21 g se dissolvent et donnent une solution bleue limpide ; $80 - 21 = 59$ g reposent au fond. L'ensemble est **hétérogène**, avec une solution saturée au-dessus du dépôt.

2. La limite passe à 75 g : 75 g sont dissous et il reste $80 - 75 = 5$ g au fond. La solution est plus foncée et le dépôt a fortement diminué, sans disparaître.

3. La limite retombe à 21 g : 54 g recristallisent et s'ajoutent aux 5 g restés au fond, soit à nouveau 59 g de dépôt. On retrouve exactement la situation de départ.

4. **Non**, à aucun moment, en récipient fermé. Les 80 g de sulfate et les 100 g d'eau sont toujours présents, seule leur répartition entre dissous et déposé a changé.

5. En **évaporant** toute l'eau. Le sulfate de cuivre, non volatil, reste intégralement au fond : on récupère les 80 g de départ. C'est exactement la méthode qu'étudie le chapitre suivant, consacré à la séparation des constituants d'un mélange.

Questions fréquentes

Que signifient soluté, solvant et solution ?

Le soluté est le corps qui se dissout, le solvant est le liquide qui le dissout et qui se trouve en plus grande quantité, et la solution est le mélange homogène obtenu. Quand le solvant est l'eau, on parle de solution aqueuse : l'eau salée est une solution aqueuse de sel, dont le soluté est le sel et le solvant l'eau.

Quelle est la différence entre dissoudre et fondre ?

La fusion est un changement d'état : un corps pur chauffé passe du solide au liquide et reste seul, comme un glaçon qui devient de l'eau. La dissolution est un mélange : le soluté se disperse dans un solvant, sans être chauffé, et deux corps sont présents à la fin. Un sucre dans un thé se dissout, il ne fond pas.

Le sucre dissous a-t-il disparu ?

Non, il est seulement devenu invisible. Ses particules se sont dispersées entre celles de l'eau, où elles sont trop petites pour être vues. Trois preuves le confirment : le goût sucré, la masse de la solution égale à la somme des deux masses, et l'évaporation de l'eau qui laisse le sucre au fond.

Qu'est-ce qu'une solution saturée ?

C'est une solution qui ne peut plus dissoudre de soluté : tout ajout supplémentaire se dépose au fond sans se dissoudre, même si l'on agite longuement. Le liquide reste limpide au-dessus du dépôt, ce qui la distingue d'une simple suspension de grains non dissous, où le liquide est trouble.

Qu'est-ce que la solubilité d'un corps ?

C'est la masse maximale de ce corps que l'on peut dissoudre dans un volume donné de solvant, à une température donnée. On l'exprime en grammes pour 100 mL ou en grammes par litre. À 20 °C, la solubilité du sel dans l'eau vaut 36 g pour 100 mL, celle du sucre environ 200 g pour 100 mL.

Agiter permet-il de dissoudre plus de sel ?

Non. Agiter rend la dissolution plus rapide, mais ne change pas la quantité maximale que le solvant peut accepter. Broyer le soluté a le même effet : plus rapide, pas plus. Seul le chauffage fait les deux à la fois, en augmentant la solubilité de la plupart des solides. Pour dissoudre davantage, il faut donc chauffer ou ajouter du solvant.

Pourquoi une boisson gazeuse tiède mousse-t-elle davantage ?

Parce qu'un gaz se dissout moins bien dans l'eau chaude que dans l'eau froide, à l'inverse de la plupart des solides. Dans une bouteille tiède, davantage de gaz cherche à quitter la solution, et il s'échappe brutalement dès que la pression chute à l'ouverture. C'est l'air dissous qui forme les petites bulles de l'eau chauffée avant l'ébullition.

La masse d'une solution est-elle la somme des deux masses ?

Oui, toujours : dissoudre 15 g de sucre dans 185 g d'eau donne exactement 200 g de solution, car aucune particule n'est créée ni détruite. Le volume, en revanche, ne s'ajoute pas exactement : les particules du soluté se logent en partie dans les espaces laissés entre celles du solvant, donc le volume final est un peu inférieur à la somme.

Comment calcule-t-on la concentration d'une solution ?

On divise la masse de soluté par le volume de solution : $C = m / V$, la masse en grammes et le volume en litres, pour une concentration en grammes par litre. Dissoudre 30 g de sel dans 500 mL de solution donne une concentration de $30 \div 0,5 = 60 \text{ g/L}$.

Que se passe-t-il quand on dilue une solution ?

On ajoute du solvant, donc le volume augmente alors que la masse de soluté reste inchangée : la concentration diminue. Une solution de 45 g de sel dans 300 mL est à 150 g/L ; complétée jusqu'à 900 mL, elle n'est plus qu'à 50 g/L. Trois fois plus de volume, trois fois moins de concentration, pour exactement la même masse de sel.



Mathfjib - Physique-Chimie 1AC

Suis les consignes et la progression de ton professeur.

[Retrouver le cours, les images et les activités en ligne.](#)