

Mélanges et solutions

5^e

Programme du cycle 4 — arrêté du 9 novembre 2015, BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

L'eau du robinet est limpide. Faites-la bouillir jusqu'au bout dans une casserole : il reste un dépôt blanc au fond. Ce dépôt était là depuis le début, invisible, dissous. Un liquide transparent n'est donc pas forcément un corps pur — et savoir le prouver, c'est tout l'objet de ce chapitre.

1 Corps pur ou mélange ?

DÉFINITION

Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique : toutes ses particules sont identiques. Un **mélange** en contient plusieurs. Le **mélange homogène** présente un aspect uniforme — on n'y distingue pas les constituants, même au microscope optique. Le **mélange hétérogène** laisse voir au moins deux constituants distincts, à l'œil nu ou au microscope.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Conclure qu'un liquide transparent et incolore est un corps pur. — L'eau salée est parfaitement limpide, et c'est pourtant un **mélange** homogène. La transparence prouve seulement l'**homogénéité**, jamais la pureté. Le test correct est le **palier** de changement d'état : l'eau pure bout à 100 °C sous pression normale, l'eau salée bout plus haut et sans palier net.

Le réflexe : Ne jamais juger la pureté à l'œil. Chauffer, refroidir, et regarder si un palier net apparaît.

L'air est un **mélange** homogène de gaz : environ quatre cinquièmes de diazote et un cinquième de dioxygène, plus d'autres gaz en faible quantité. Le lait, lui, paraît homogène à l'œil mais révèle au microscope des gouttelettes de matière grasse en suspension : c'est un **mélange hétérogène**. L'échelle d'observation fait partie de la réponse.

2 La dissolution

DÉFINITION

Lors d'une **dissolution**, le corps qui disparaît dans le liquide est le **soluté** ; le liquide qui l'accueille est le **solvant** ; l'ensemble obtenu est la **solution**. Une solution dont le solvant est l'eau est dite **aqueuse**. Le soluté n'a pas disparu : il est dispersé sous forme de particules trop petites pour être vues, et la **masse** totale se conserve.

RÈGLE

Trois vérités à ne pas confondre lors d'une **dissolution**. La **masse** de la solution est la somme des masses du **soluté** et du **solvant**. Le **volume** de la solution n'est **pas** la somme des volumes : il est en général un peu inférieur, les particules de soluté se logeant entre celles du solvant. Enfin la solution obtenue est un **mélange** homogène, jamais un corps pur.

DÉFINITION

La **solubilité** d'un soluté dans un solvant est la **masse maximale** que l'on peut y dissoudre, pour un volume donné et à une température donnée. Au-delà, le soluté supplémentaire ne se dissout plus et reste au fond : la solution est **saturée**. La **solubilité** dépend de trois choses : la nature du soluté, la nature du solvant, et la **température** — pour un solide dans l'eau, elle augmente le plus souvent avec la température.

DÉCIDER SI UN SOLUTÉ SE DISSOUT ENTIÈREMENT

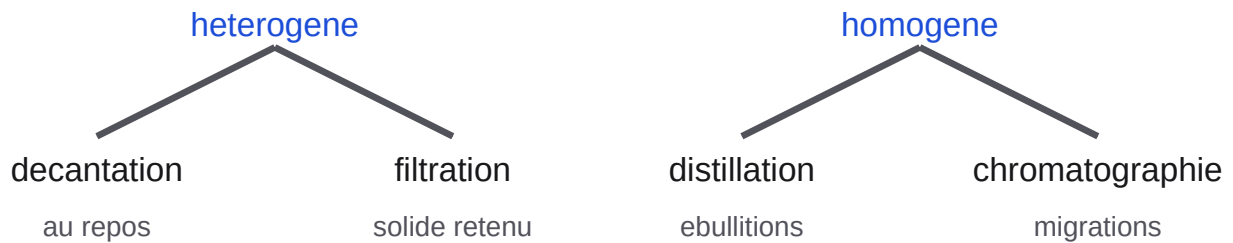
- 1 Relever la **solubilité** donnée, avec son unité et la température à laquelle elle vaut — le plus souvent en grammes par litre.
- 2 Convertir le volume de solvant en litres si nécessaire.
- 3 Calculer la masse **maximale** dissoluble : multiplier la solubilité par le volume en litres.
La solubilité est une masse par litre : elle se multiplie par le volume pour donner une masse.
- 4 Comparer à la masse de soluté effectivement introduite.
- 5 Conclure : masse introduite inférieure → tout se dissout ; supérieure → la solution est **saturée** et l'excédent reste au fond.

3 Séparer les constituants d'un mélange

RÈGLE

Quatre techniques, et chacune répond à une situation précise. La **décantation** sépare par **repos** un mélange hétérogène dont les constituants ont des masses volumiques différentes. La **filtration** retient sur un filtre les particules **solides** en suspension. La **distillation** sépare un **mélange** homogène liquide en jouant sur les températures d'ébullition. La **chromatographie** sépare des espèces dissoutes qui migrent à des vitesses différentes sur un support.

melange a separer



Choisir la technique selon le mélange à traiter.

EXEMPLE

On dispose d'eau boueuse. Comment obtenir de l'eau limpide, puis de l'eau pure ?

- ① Laisser reposer : les particules les plus lourdes tombent au fond. C'est la **décantation**, qui sépare le gros.
- ② Verser le liquide surnageant à travers un filtre : la **filtration** retient les particules fines encore en suspension.
- ③ Le liquide obtenu est limpide, mais il contient encore des espèces **dissoutes** — invisibles, donc non retenues par le filtre.
- ④ Chauffer et recueillir la vapeur condensée : la **distillation** ne laisse passer que l'eau, car les sels dissous ne se vaporisent pas à cette température.

Décantation puis filtration donnent de l'eau limpide ; seule la distillation donne de l'eau pure.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Croire que la filtration permet d'obtenir de l'eau pure à partir d'eau salée. — Le filtre retient ce qui est **solide et en suspension**, pas ce qui est **dissous**. Le sel dissous traverse le filtre avec l'eau, puisqu'il est dispersé en particules bien plus petites que les pores du papier. Le filtrat sera limpide et toujours salé.

Le réflexe : Se demander si le constituant à retirer est **en suspension** ou **dissous**. Dissous → il faut une distillation.

La **chromatographie** répond à une autre question : non pas purifier, mais **identifier**. En déposant un colorant inconnu à côté de colorants connus sur le même support, on compare les hauteurs atteintes après migration. Deux taches à la même hauteur signalent la même espèce chimique — c'est ainsi qu'on montre qu'un colorant vert du commerce est en réalité un mélange de bleu et de jaune.

À VÉRIFIER

- Ai-je distingué **corps pur**, **mélange** homogène et mélange hétérogène ?
- Ai-je évité de conclure à la pureté à partir de la transparence ?
- Ai-je nommé correctement **soluté**, **solvant** et **solution** ?
- Ai-je écrit que la masse s'additionne mais pas le volume ?
- Ai-je comparé la masse introduite à la masse maximale avant de conclure à la saturation ?
- Ai-je choisi la technique selon que le constituant est **en suspension** ou **dissous** ?

À RETENIR

- **Corps pur** : une seule espèce. **Mélange** : plusieurs, homogène ou hétérogène.
- Transparent ≠ pur : l'eau salée est limpide et reste un mélange.
- Test de pureté : le **palier** de changement d'état, net pour un corps pur.
- **Soluté** dissous dans un **solvant** = **solution** (aqueuse si le solvant est l'eau).
- Dissolution : les **masses** s'additionnent, les **volumes** non.
- **Solubilité** : masse maximale dissoluble par litre, à une température donnée.
- Au-delà, la solution est **saturée** et l'excédent reste au fond.
- **Décantation** : au repos, mélange hétérogène. **Filtration** : solide en suspension.
- **Distillation** : sépare ce qui est **dissous**, en jouant sur les ébullitions.
- **Chromatographie** : identifie, en comparant les hauteurs de migration.