

Séparer des solutions

As-tu déjà eu l'occasion de te baigner dans la mer (figure 1)? Quand ton corps a été sec, tu as peut-être remarqué une sensation bizarre sur ta peau. Tu as peut-être aussi léché tes doigts et perçu un goût de sel. D'où ce sel provenait-il?

La mer est une solution de sel et d'autres solutés dissous dans l'eau. Après une baignade dans la mer, l'eau qui se trouve sur ta peau **s'évapore**, parce qu'elle est réchauffée par ta peau. Elle passe de l'état liquide à l'état gazeux. Sous forme de gaz, l'eau se dissipe dans l'air et « disparaît ». Le sel, lui, ne s'évapore pas, et demeure donc sur ta peau. Quel est le rapport entre ce phénomène et la séparation d'une solution?



Figure 1 L'eau de mer contient du sel. Le sel sèche sur ta peau quand l'eau s'évapore.

Comme tu le sais, une solution est un mélange dans lequel les particules des différentes composantes sont si parfaitement réparties que ce mélange ressemble à une substance pure. Comment peux-tu séparer les composantes d'une solution? Pour répondre à cette question, tu dois réfléchir au comportement des particules d'une solution.

Les particules d'une solution

La figure 2 montre un mélange de sucre et d'eau. Qu'arrive-t-il aux particules de sucre quand elles se mélangent aux particules d'eau? Rappelle-toi le schéma des particules dissoutes dans une solution (la figure 6 de la section 1.6, à la page 26). Souviens-toi que les particules d'une solution sont mélangées de manière uniforme.

Les particules de sucre se trouvent toujours dans la solution. Elles ne se sont pas transformées. Si tu préparais une solution de sucre et d'eau dans ta cuisine, tu saurais que le sucre se trouve toujours dans la solution, parce qu'elle aurait un goût sucré.

s'évapore (inf. s'évaporer) : passe de l'état liquide à l'état gazeux



Figure 2 Comment peux-tu récupérer le sucre dissout dans de l'eau?

Séparer les solutions par évaporation

Comment pourrais-tu récupérer le sucre présent dans une solution d'eau et de sucre? Pense à ce qui différencie le sucre et l'eau. Quand tu chauffes de l'eau à l'état liquide, elle s'évapore très facilement. Le sucre, lui, ne s'évapore pas facilement. Tu peux te servir de cette différence pour enlever l'eau de la solution, et ne laisser que le sucre. Une **évaporation** se produit quand un liquide se transforme en gaz. Le solide (ou parfois une solution plus concentrée) est alors isolé.

Nous avons souvent recours à l'évaporation pour enlever le liquide d'une solution constituée d'un liquide et d'un solide. C'est ainsi qu'est fabriqué le sirop d'érable, à partir de la sève d'érable. Au cours du procédé de fabrication du sirop d'érable, seulement de l'eau s'évapore dans l'air. Cela ne nuit donc pas à l'environnement. Cependant, faire brûler du bois ou du gaz naturel pour chauffer la sève produit des gaz polluants.

évaporation : processus de transformation d'un liquide en gaz

SCIENTES EN ACTION : Fabriquer une stalactite



HABILITÉS : exécuter, observer, analyser, communiquer

Regarde la grotte illustrée à la figure 3. Quand l'eau s'évapore, les solutés dissous sont isolés et forment un relief étonnant. En te basant sur le processus d'évaporation, tu peux fabriquer ton propre relief de grotte!

Matériel : tablier, grand bol, cuillère, morceau de carton, 2 gobelets de plastique transparents, eau chaude, sel d'Epsom, 50 cm de ficelle de coton ou de brin de laine

1. Mets ton tablier. Verse environ 400 ml d'eau chaude dans un grand bol. Ajoute de grosses cuillerées de sel d'Epsom en remuant jusqu'à l'obtention d'une solution saturée (c'est-à-dire jusqu'au moment où le sel ne se dissout plus).

2. Choisis un endroit, chez toi ou dans la classe, où l'expérience pourra se poursuivre pendant environ une semaine. Pose le morceau de carton sur une surface plate.
 3. Verse la moitié de la solution dans chacun des gobelets. Place les gobelets à chaque bout du morceau de carton, en les distançant d'environ 15 cm.
 4. Rince la ficelle avec de l'eau du robinet. Ensuite, plonge la ficelle dans la solution saturée et laisse-la tremper pendant quelques secondes.
 5. Suspends la ficelle entre les deux gobelets, tel que l'illustre la figure 4. Laisse la ficelle former un creux au milieu, mais empêche-la de toucher au carton.
 6. Laisse reposer le tout pendant plusieurs jours. Prends soin de ne pas toucher à ton installation.
- A.** Ton expérience a-t-elle réussi? Que s'est-il passé?
B. Explique tes observations.
C. Explique en quoi les stalactites que tu as fabriquées sont semblables aux formations montrées à la figure 3, ou en quoi elles sont différentes.

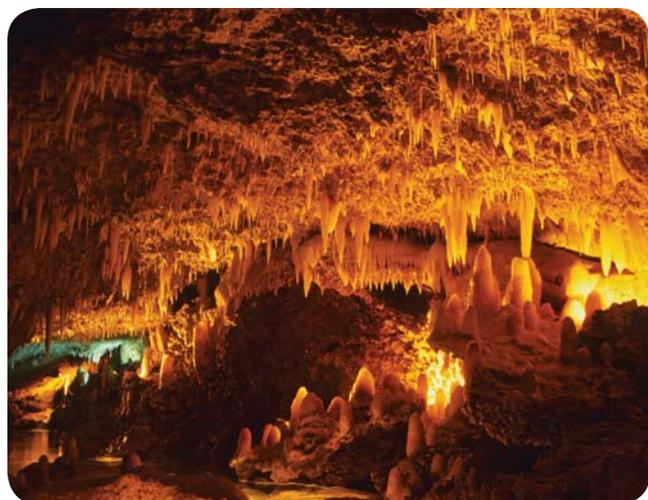


Figure 3 L'eau s'égoutte et s'évapore, laissant derrière elle les solutés minéraux. Au fil de milliers d'années, les minéraux forment des stalactites (les formations suspendues au plafond) et des stalagmites (les formations qui s'élèvent du sol).

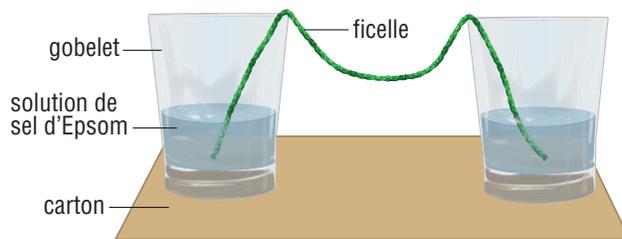


Figure 4 La fabrication de stalactites

Séparer les solutions par distillation

Existe-t-il une façon de séparer deux liquides mélangés ensemble sans en perdre aucun? Oui, si l'un de ces liquides s'évapore plus facilement que l'autre. La **distillation** est un procédé au cours duquel une solution formée de deux ou de plusieurs liquides est chauffée jusqu'à ce qu'un des liquides s'évapore, c'est-à-dire se transforme en gaz. Ce gaz est ensuite emprisonné et refroidi jusqu'à ce qu'il reprenne sa forme liquide (figure 5).

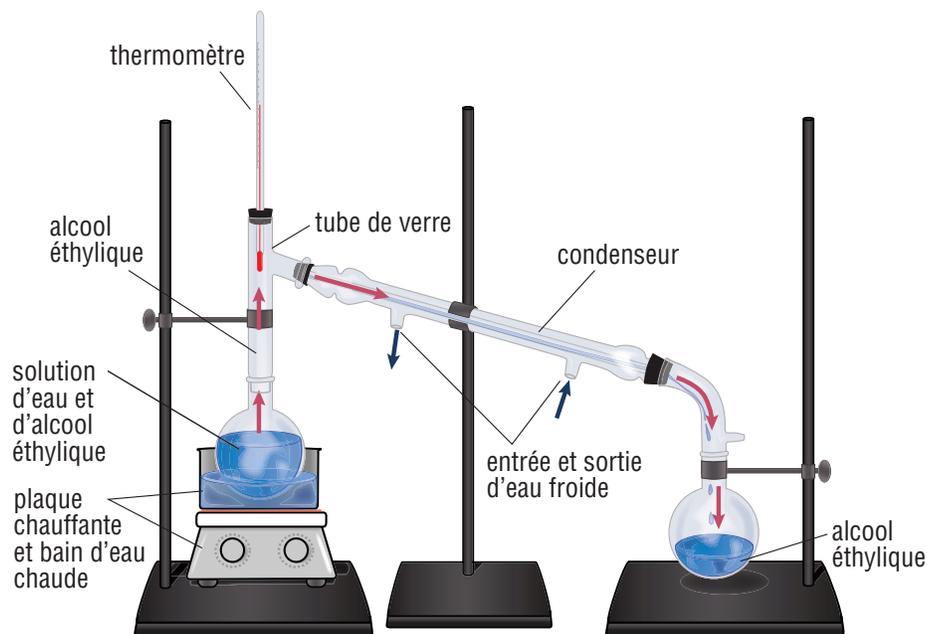


Figure 5 Pour séparer l'alcool éthylique et l'eau par distillation, la solution est chauffée jusqu'à ce qu'elle atteigne une température juste en dessous de 78 °C. À cette température, l'alcool éthylique s'évapore rapidement. À l'état de gaz, il se rend jusqu'au condenseur, où il est refroidi par de l'eau froide. Il redevient alors un liquide. À l'état liquide, l'alcool s'égoutte dans un autre flacon (à droite). La plus grande partie de l'eau demeure dans le premier flacon (à gauche).

Si tu avais une solution constituée de plus de deux composantes liquides, tu pourrais répéter le processus de distillation pour séparer toutes les composantes les unes des autres. Tu aurais alors besoin d'utiliser un type de flacon collecteur différent pour chacun des liquides qui va s'évaporer pour ensuite être refroidi et redevenir un liquide. 

Activité de fin d'unité

De quelle manière l'information sur la séparation des solutions peut-elle t'aider à réaliser l'Activité de fin d'unité? Pourrais-tu utiliser une méthode d'évaporation ou de distillation?

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Explique une façon de récupérer le sucre d'un mélange d'eau et de sucre.
2. Sers-toi d'un diagramme annoté pour expliquer le processus de distillation.
3. La sève d'un érable est un mélange de sucre dissous dans de l'eau.
 - a) Quelle est la méthode utilisée dans la fabrication du sirop d'érable?
 - b) Quand de la sève d'érable bout, une matière quitte le mélange. De quelle matière s'agit-il? Ce processus peut-il nuire à l'environnement?

distillation : procédé par lequel les composantes liquides d'une solution sont séparées après que l'on a chauffé la solution, emprisonné et refroidi le gaz, puis collecté le liquide pur qui en résulte

VERS LA LITTÉRATIE

Repérer l'information

Rappelle-toi le schéma conceptuel que tu as conçu à la section 3.2. Quels liens peux-tu établir entre les notions étudiées dans cette section et celles acquises dans la présente section (la section 3.5)? Quelles deux autres méthodes de séparation peux-tu maintenant ajouter à ton schéma conceptuel?

Pour en savoir plus sur l'évaporation et la distillation :

