

Plusieurs produits dont nous nous servons tous les jours dépendent de la technologie de séparation des mélanges et des solutions



Sur la petite photo, il y a trois formes de sucre solide : du sucre blanc, de la cassonade dorée et de la cassonade brune. Dans ta famille, vous avez sûrement déjà utilisé du sucre directement dans un aliment ou pour la cuisson. Le liquide foncé dans la quatrième cuillère est aussi un produit dérivé du sucre : c'est de la mélasse. Pourrais-tu croire que ces quatre formes de sucre viennent de la même source ? Le sucre vient soit de la racine de la betterave à sucre, soit de la tige de la canne à sucre. Il y a plusieurs méthodes pour purifier ou pour isoler le sucre du mélange de départ au moment du raffinage, notamment la filtration et la vaporisation. Tu découvriras dans ce chapitre différentes méthodes pour séparer les mélanges.

Mon organisateur graphique*

Habiletés en lecture
et en étude

Fabrique l'organisateur graphique suivant en vue de noter ce que tu apprendras au cours du chapitre 9.

Ce que tu apprendras

Dans ce chapitre, tu pourras :

- **reconnaître** les méthodes de séparation utilisées à la maison ;
- **expliquer** différentes méthodes pour séparer divers mélanges et solutions ;
- **présenter** des exemples de l'impact de la science des mélanges et des solutions sur notre vie.

Pourquoi est-ce important ?

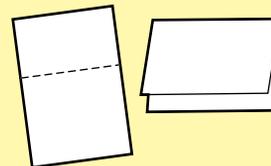
On utilise des méthodes de séparation de mélanges et de solutions pour traiter la plupart des produits qu'on utilise pour manger, se nettoyer, faire fonctionner des appareils et construire des maisons. Étudier les technologies relatives aux mélanges et aux solutions pourrait te mener à ta future carrière. Tu pourras aussi mieux apprécier l'importance des mélanges et des solutions dans ta vie.

Les habiletés que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

- **séparer** les parties de divers mélanges ;
- **choisir et utiliser** la bonne méthode de séparation d'un mélange connu ;
- **choisir et utiliser** la bonne méthode de séparation d'un mélange inconnu.

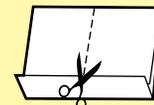
ÉTAPE 1 **Plie** une feuille de papier dans le sens de la longueur, en laissant un onglet de 2 cm dans le bas.



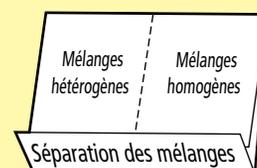
ÉTAPE 2 **Plie** l'onglet par-dessus le rabat.



ÉTAPE 3 **Coupe** le rabat en deux pour créer deux rabats qui se soulèvent.



ÉTAPE 4 **Inscris** les titres suivants :



Organiser Sous chaque rabat, décris des méthodes pour séparer les mélanges, et note toute question que tu pourrais te poser en lisant ce chapitre.

* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003.

9.1 La séparation des mélanges et des solutions

Mots clés

chromatographie
sur papier
distillation simple
filtration
trriage mécanique
vaporisation

Tu utilises plusieurs méthodes pour séparer les mélanges dans ta vie quotidienne. Parmi les méthodes courantes pour séparer les parties d'un mélange hétérogène, il y a le triage manuel, le triage mécanique (comme la flottation et le magnétisme) et la filtration. Pour séparer les parties d'un mélange homogène (solution), il y a notamment la vaporisation, la distillation et la chromatographie sur papier.

Sans t'en rendre compte, tu sépares des mélanges presque tout le temps. Par exemple, as-tu une tirelire à la maison ? Quand tu sépares les pièces de monnaie pour les mettre, par exemple, dans des rouleaux (voir la figure 9.1), tu sépares un mélange. La figure 9.2 montre d'autres formes courantes de séparation de mélanges.



Figure 9.1 Séparer des pièces de monnaie est un exemple de la séparation d'un mélange.

Lien terminologique

Une passoire est une sorte de filtre utilisé pour égoutter la nourriture lavée ou cuite. Le mot vient du vieux français « possocere », qui signifie « faire passer ».



Figure 9.2 Les photos ci-dessus montrent des méthodes courantes de séparation de mélanges à la maison.

- A) Une passoire est pratique pour séparer les pâtes d'un mélange d'eau et de pâtes.
- B) Une moustiquaire sépare les moustiques de l'air qui entre dans la maison.
- C) À la fin du lavage, la machine sépare les vêtements d'un mélange d'eau et de vêtements.
- D) On utilise une essoreuse à salade pour enlever l'eau de la laitue qu'on vient de laver.
- E) Porter un masque empêche le menuisier de respirer la sciure de bois et les autres particules de poussière.

Quelles méthodes pourrais-tu utiliser pour séparer différents mélanges ? Ton enseignante ou ton enseignant te donnera des contenants avec au moins trois mélanges. Détermine la façon de séparer les parties du mélange.

Consignes de sécurité

- Attends l'autorisation de ton enseignante ou de ton enseignant avant d'ouvrir les contenants.

Matériel

- des contenants de différents mélanges (de l'eau salée, de l'eau boueuse, des écrous et des boulons, de la limaille de fer et du sable, de l'huile végétale et du sable, de l'huile végétale et de l'eau, du sel et du poivre).
- matériel supplémentaire, au cas où tu devrais mettre tes idées à l'épreuve.

Marche à suivre

1. En petits groupes, reproduisez le tableau ci-dessous. Tracez assez de lignes pour tous les mélanges de votre groupe. Donnez un titre à votre tableau.



2. Observez attentivement chaque mélange. Avec votre groupe, discutez des méthodes possibles de séparation des parties pour chaque mélange.
3. Notez dans le tableau les deux méthodes que votre groupe a choisies pour chaque mélange. Expliquez les raisons de votre choix (vous pourriez vous référer aux propriétés de la matière).

Qu'as-tu découvert ?

1. Quelle propriété de la matière est revenue le plus souvent dans vos discussions ?
2. Quelle méthode de séparation est revenue le plus souvent dans vos discussions ?
3. a) Quel mélange serait le plus facile à séparer ? Pourquoi ?
b) Quel mélange serait le plus difficile à séparer ? Pourquoi ?
4. Nomme la ou les méthodes que tu utiliserais pour séparer le mélange suivant : des billes, du sable et de la limaille de fer. Explique en quoi la ou les méthodes seraient efficaces.



Mélange	Méthode de séparation	Raisons
		1.
		2.
		1.
		2.
		1.
		2.
		1.
		2.
		1.
		2.

Lien

Relis la section 7.1 pour te rappeler ce qu'est un mélange hétérogène.



Figure 9.3 Dans un mélange comme des céréales avec des flocons et des raisins, tu peux séparer les parties grâce à certaines de leurs propriétés, comme la taille et la forme.

Figure 9.4 Quand tu séparés un mélange comme le sable et la limaille de fer, tu peux profiter de la propriété du magnétisme pour isoler les parties. Mais, pourquoi mettre l'aimant dans un sac de plastique ?

La séparation des mélanges hétérogènes

Tu peux facilement voir les parties d'un mélange hétérogène, par exemple, des céréales avec des flocons et des raisins. Tu peux voir à la figure 9.3 qu'il est facile de séparer les parties d'un mélange hétérogène avec les mains ou avec des pinces. Le seul problème, c'est que ça prend du temps !

Pour ce qui est d'un mélange hétérogène de sable et de limaille de fer, les parties sont trop petites pour qu'il soit facile de les voir. Même si tu le pouvais, t'imagines-tu en train de retirer les grains de sable un à un ? La figure 9.4 montre une nouvelle propriété qui peut être utile pour séparer les parties du mélange : comme le fer est attiré par les aimants, tu peux en utiliser un pour retirer les morceaux de fer du mélange.



Le triage mécanique

Les figures 9.3 et 9.4 illustrent bien la méthode du triage mécanique. Le **trilage mécanique** est une méthode utilisée pour séparer les parties qui composent un mélange, grâce à des propriétés comme la taille des particules (figure 9.3) ou le magnétisme (figure 9.4). La flottation est une autre méthode de triage mécanique qui sépare les parties grâce à leur masse volumique respective : certaines parties vont flotter et d'autres, non. Par exemple, on utilise la flottation pour enlever la graisse sur une soupe (figure 9.5).



Figure 9.5 La masse volumique de la graisse est plus basse que celle de la soupe, donc la graisse flotte. En refroidissant, elle durcit, et on peut facilement l'enlever.

La filtration

La **filtration** est l'une des méthodes les plus courantes pour enlever des particules solides d'un mélange. Les filtres comme

L'industrie minière utilise une méthode de séparation appelée flottation par mousse pour isoler certaines parties des roches. Mais cette méthode ne repose pas seulement sur la masse volumique. Sur quelle autre propriété repose-t-elle ? Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

celui de la figure 9.6 ont des trous. Parfois, les trous sont assez gros pour que tu les voies. Ainsi, tu peux voir les trous d'une passoire ou d'une moustiquaire. Mais parfois, les trous sont si petits qu'il te faudrait une loupe pour les voir. Par exemple, tu peux à peine voir les trous d'un sachet de thé. Et les trous d'un filtre à café sont trop petits pour qu'on les voit.

Tout comme le triage mécanique, la filtration fonctionne grâce à la taille des particules d'un mélange. L'efficacité du filtre dépend de la taille des trous. Si les trous sont plus petits que les particules, celles-ci ne passeront pas et elles seront séparées du mélange. C'est pourquoi les filtres ne séparent pas les parties d'une solution. Les particules dissoutes sont plus petites que les trous du filtre, alors elles passent au travers avec le mélange.



Figure 9.6 As-tu déjà vu ou utilisé l'un de ces filtres ? Lequel ou lesquels ? Connais-tu d'autres types de filtres ? En quoi la taille de leurs trous est-elle adaptée à leur fonction ?

Vérifie ta lecture

1. Explique le triage mécanique en prenant pour exemple le magnétisme.
2. Pourquoi est-il plus facile de séparer les parties d'un mélange hétérogène que celles d'un mélange homogène (une solution) ?
3. Pourquoi la taille des trous d'un filtre est-elle importante ?

Suggestion d'activité

Réalise une expérience 9-1B, à la page 285

La séparation des mélanges homogènes

Tu sais que les mélanges homogènes sont des solutions. Il y a deux méthodes habituelles de séparation des solutions : la vaporisation et la distillation. Il y a aussi la chromatographie, qui est une méthode plus spécialisée. Tu en apprendras davantage sur ces méthodes dans les paragraphes qui suivent.

La séparation des solutions par vaporisation

Dans le module 2, tu as appris que si on ajoute de la chaleur à un liquide, il change d'état et devient un gaz. Autrement dit, le liquide se vaporise. La **vaporisation** est une méthode courante pour séparer les particules solides d'une solution. Quand le liquide (le solvant) se vaporise, il reste le soluté. Ce phénomène survient naturellement, comme le montre la figure 9.7.

Figure 9.7 La chaleur du Soleil fait se vaporiser (par évaporation) l'eau de cette étendue d'eau en Californie. Il reste alors les cristaux solides de sel (ce qui est blanc sur la plage).



Figure 9.8 Il n'est pas rare de trouver des seaux accrochés aux érables en Amérique du Nord. Il faut environ 30 à 40 litres de sève pour faire un litre de sirop d'érable.



Tu as peut-être déjà mangé un produit qui résulte de la vaporisation : le sirop d'érable. La sève qui coule dans les érables est une solution diluée de sucre, d'eau et de quelques autres substances. Il y a longtemps, les autochtones ont appris à faire du sirop à partir de cette sève. Au printemps, on recueille la sève à l'aide d'un petit tube inséré dans le tronc de l'érable. La sève coule du tube et tombe dans un seau placé en dessous, comme dans la figure 9.8. On verse ensuite la sève dans de grandes

cuves pour la faire bouillir durant plusieurs heures. L'eau se vaporise presque complètement (par ébullition). Il ne reste alors dans la cuve qu'une solution concentrée de sirop.

Lien

Tu peux réviser la partie sur la vaporisation et les autres changements d'état au chapitre 5.

La séparation des solutions par distillation

Imagine que tu te perds dans le désert et que le seul liquide disponible est une solution salée. Tu dois enlever le sel de l'eau pour pouvoir en boire. Si tu laisses l'eau s'évaporer, tu auras séparé les deux parties, mais tu n'auras plus rien à boire ! Que faire alors ? La **distillation simple** te permet de séparer le solvant *et* le soluté, tout en gardant les deux.

La distillation simple consiste à chauffer la solution jusqu'à ce que le solvant devienne un gaz, puis on le refroidit jusqu'à ce que le gaz devienne un liquide. Le soluté ne change pas d'état, donc il reste dans le contenant. Tu peux voir à la figure 9.9 une partie du matériel souvent utilisé en laboratoire pour la distillation. La figure 9.10 montre une installation utile pour recueillir de l'eau potable à partir de l'eau salée dans le désert, ou ailleurs où il y a beaucoup de soleil.

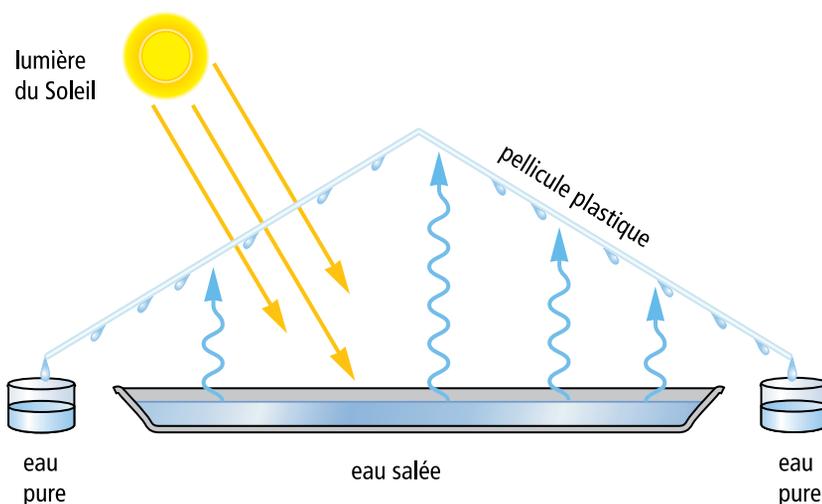
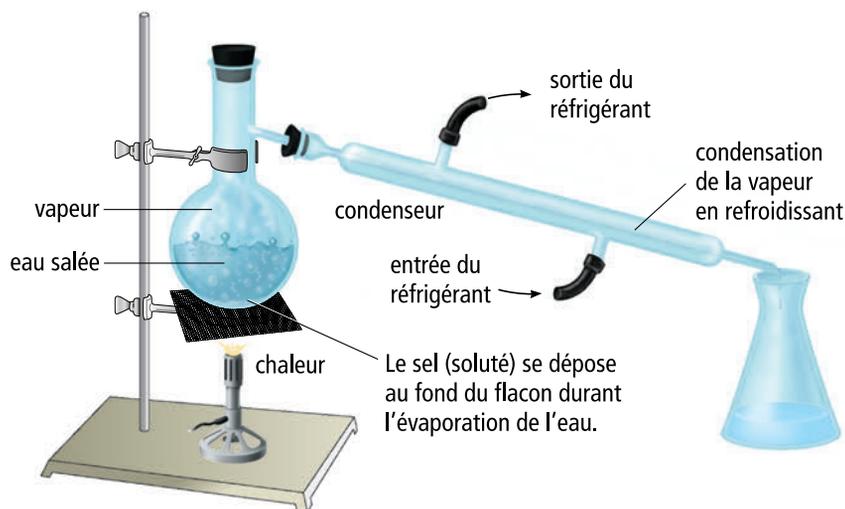


Figure 9.10 Il suffit d'un matériel assez rudimentaire et de beaucoup de soleil pour distiller de l'eau salée pour la rendre potable.

Suggestion d'activités

Réalise une expérience 9-1C, à la page 286

Figure 9.9 Matériel pour la distillation simple. À quelle(s) étape(s) du processus le solvant est-il à l'état gazeux ? À quelle(s) étape(s) est-il à l'état liquide ?



Lien

Internet

Souvent, les tremblements de terre, les inondations et autres catastrophes naturelles détruisent les tuyaux d'eau potable d'une communauté. Les survivants risquent alors de boire de l'eau contaminée. Comment peut-on purifier l'eau en situation d'urgence, à l'aide du Soleil seulement ? Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Le savais-tu ?

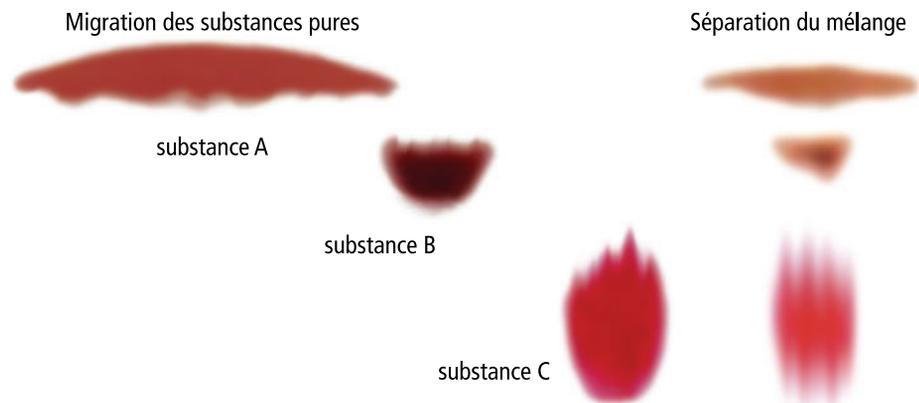
C'est un scientifique russe qui a inventé la chromatographie en 1903. Il étudiait les pigments (produits chimiques colorés) des feuilles des plantes vertes. Il a découvert que les plantes vertes n'avaient pas seulement des pigments verts, mais aussi orangés, jaunes et rouges. Tu peux voir ces pigments à l'automne quand les feuilles changent de couleur.

La séparation des solutions par chromatographie sur papier

L'équipe d'urgence a conduit un patient à peine conscient en fauteuil roulant jusqu'à la salle d'urgence. En l'examinant, le médecin a suspecté un empoisonnement. Il a entre autres demandé un dépistage de produits toxiques dans son sang. Au laboratoire, on utilise la chromatographie pour séparer les constituants du sang du patient. Les résultats du test indiqueraient la présence de produits toxiques dans son sang, s'il y en avait.

La chromatographie est une méthode employée par les médecins, les enquêteurs de la police et les chimistes pour séparer et identifier les solvants dans un mélange. Le type de chromatographie employée sur les matériaux simples est la chromatographie sur papier.

On utilise souvent la **chromatographie sur papier** pour séparer les substances colorées d'un mélange. La solution est versée sur un papier afin d'observer à quelle vitesse la substance dissoute est emportée par le solvant, alors que le soluté est absorbé par le papier. La figure 9.11 montre différentes substances qui se déplacent à une certaine vitesse en traçant un motif particulier. La vitesse et le motif peuvent donc servir à identifier certaines substances.



Suggestion d'activité

Réalise une expérience 9-1C, à la page 289

Figure 9.11 Dans l'image, on voit l'aspect des substances A, B et C après qu'on ait fait une chromatographie sur papier de chacune d'elles. Ensuite, on a mélangé les trois substances dans l'eau et on a fait une chromatographie de la solution. Que remarques-tu ?

Vérifie ta lecture

1. Quelle(s) partie(s) d'une solution la vaporisation récupère-t-elle : le soluté, le solvant ou les deux ?
2. Quelle(s) partie(s) d'une solution la distillation récupère-t-elle : le soluté, le solvant ou les deux ?
3. Qu'est-ce que la chromatographie sur papier ?
4. Explique le fonctionnement de la chromatographie sur papier.

Vérifie tes habiletés

- Communiquer
- Concevoir une simulation
- Expliquer le fonctionnement d'un système
- Travailler en collaboration

Consignes de sécurité

- Évite de goûter, de sentir ou de boire l'eau utilisée dans cette activité. Elle n'est pas potable.
- Manipule la bouteille de boisson gazeuse avec soin, pour éviter de te couper.

Matériel

- une bouteille de boisson gazeuse de 2 L, le fond coupé
- une couronne support
- un support universel
- un chronomètre
- du sable
- du gravier
- un morceau de tissu de coton
- 500 mL d'eau sale
- un seau ou un grand béccher (pour recueillir l'eau filtrée)

Problème

Imagine que tu es en camping et que tu n'as plus d'eau potable. Il y a un étang tout près. Tu vois des insectes et des feuilles mortes flotter à la surface. Tu sens l'odeur de boue et de feuilles en décomposition. Comment traiter 500 mL de cette eau pour en faire de l'eau potable ?

**Exigences**

- Crée un filtre pour clarifier (rendre limpide) 500 mL d'eau sale.
- Utilise seulement le matériel fourni.
- Tu as une seule période de cours pour terminer cette activité.

Conception et construction

1. En équipe, choisissez votre matériel et la façon dont vous allez l'utiliser.
2. Dessinez un schéma pour illustrer votre installation de filtration.
3. Avant de commencer les tests, il faut obtenir l'autorisation de votre enseignante ou enseignant.
4. Construisez le filtre. Ensuite, testez-le avec l'eau sale. À l'aide d'un chronomètre, calculez le temps de filtration.
5. Nettoyez votre espace de travail et rangez le matériel utilisé.

**Évaluation**

1. Quelle comparaison peux-tu faire entre l'eau versée dans le filtre et celle qui en sort ? Décris ces différences.
2. Compare ton filtre avec celui des autres équipes. Lequel a été le plus efficace ? Pourquoi ?
3. Comment pourrais-tu améliorer l'efficacité de ton filtre ?
4. Comment pourrais-tu améliorer sa conception ? Par exemple, comment pourrais-tu empêcher le filtre de se boucher ou accroître la vitesse de filtration ?



Séparer des mélanges homogènes

Partie 1 L'évaporation

Il est parfois plus difficile de séparer les parties d'une solution que d'un mélange hétérogène. Tu ne peux pas utiliser de filtre ou d'aimant pour enlever le sel de l'eau salée. Dans cette activité, tu te serviras des changements d'état pour séparer les parties d'une solution.

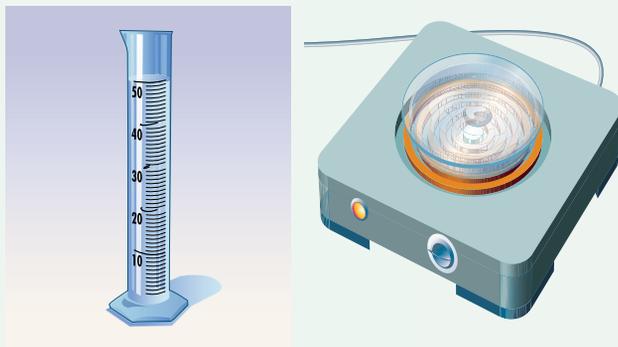
Consignes de sécurité



- Sers-toi d'une poignée pour le four ou de pinces pour manipuler les objets de verre chauds.
- Assure-toi de porter des lunettes de sécurité quand tu es près de la capsule d'évaporation pendant qu'elle chauffe.
- Débranche la plaque chauffante après avoir fermé l'interrupteur. Laisse-la refroidir avant de la ranger.

Matériel

- une capsule d'évaporation
- un cylindre gradué de 50 mL
- un dessous-de-plat
- un agitateur
- des pinces
- un verre de montre
- de l'eau salée
- une plaque chauffante



Marche à suivre

1. Verse 50 mL d'eau salée dans la capsule d'évaporation. Dépose le verre de montre sur le dessus de la capsule. 
2. Dépose la capsule d'évaporation sur la plaque chauffante. Fais chauffer la solution à feu doux. Observe la solution pendant qu'elle chauffe et note tes observations dans ton cahier de notes.
3. Quand l'eau est complètement évaporée, retire la capsule d'évaporation de la plaque chauffante et laisse-la refroidir sur le dessous-de-plat.
4. Une fois la capsule d'évaporation refroidie, retire le verre de montre. Observe le résultat dans la capsule. Note tes observations.
5. Nettoie ton espace de travail et range le matériel utilisé.

Qu'as-tu découvert ?

1. Décris l'aspect de la solution à l'étape 1.
2. Décris les résidus dans la capsule d'évaporation à l'étape 4.
3. Qu'est-il arrivé à l'eau de la solution ? (N'oublie pas de préciser le changement d'état.)
4. a) Quelle substance est demeurée dans la capsule d'évaporation ?
b) Pourquoi serait-il risqué de goûter pour identifier la substance ? Explique.
5. Suggère une façon de recueillir l'eau évaporée.

Partie 2 La distillation

Consignes de sécurité



- Pour cette expérience, tu travailleras avec une plaque chauffante, de l'eau bouillante et de la vapeur. Il faut donc travailler très prudemment, surtout autour de la vapeur, car tu pourrais te brûler.

Matériel

- deux à trois mL d'eau distillée
- du sel
- une lame
- un marqueur
- deux béchers de 250 mL
- un cylindre gradué
- un compte-gouttes
- une plaque chauffante
- un erlenmeyer de 500 mL
- un bouchon de caoutchouc percé d'un tube de verre
- un tube de caoutchouc ou de plastique de 50 cm
- des pinces pour manipuler le bécher ou l'erlenmeyer
- une cuillère à mesurer de 5 mL

Dans cette activité, tu expérimenteras le processus de la distillation. Tu sépareras le solvant (l'eau) de l'eau salée.

Question

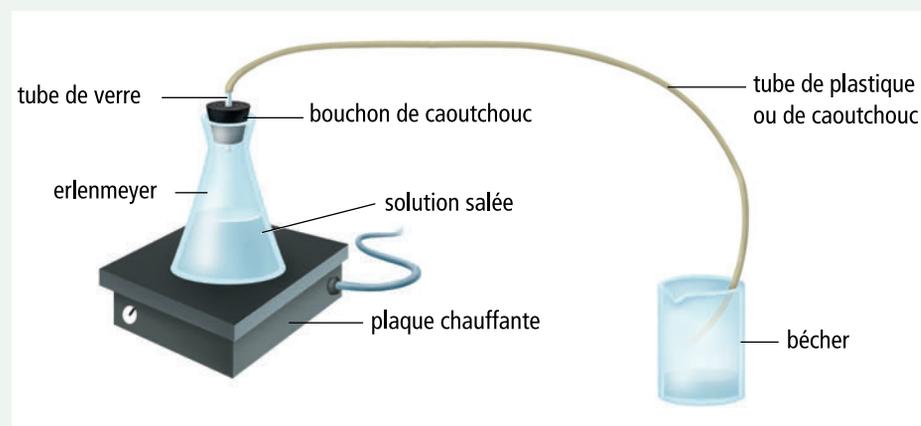
Comment peut-on séparer et récupérer les parties d'une solution d'eau salée ?

Marche à suivre

1. Verse 100 mL d'eau du robinet dans un cylindre gradué, puis transverse-la dans un des béchers de 250 mL.
2. Ajoute 10 mL de sel et mélange le tout jusqu'à ce que le sel soit dissous.
3. Verse presque toute la solution dans l'erlenmeyer de 500 mL (garde quelques gouttes dans le bécher pour l'étape 5).
4. Prends l'autre bécher et dispose le matériel comme sur l'image ci-dessous.
 - a) Assure-toi d'avoir les mains sèches. Branche la plaque chauffante et appuie sur l'interrupteur. Chauffe la solution jusqu'à ce qu'environ la moitié de l'eau soit évaporée.

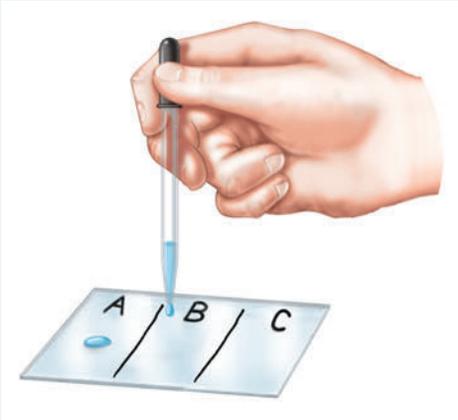


- Attention :** Ferme l'interrupteur de la plaque chauffante quand *la moitié* du liquide sera évaporée. Ensuite, retire soigneusement du bécher le bout du tube (assure-toi de porter des gants : le tube est chaud).
- b) Laisse l'installation refroidir complètement avant de tout ranger.



5. À cette étape, tu tenteras de détecter la présence de sel dissous en faisant évaporer trois échantillons de liquides. Assure-toi d'utiliser la même quantité de liquide dans les trois échantillons.
 - a) À l'aide du marqueur, sépare la lame en trois parties (A, B et C), comme dans le diagramme de la page suivante.
 - b) À l'aide du compte-gouttes, place trois gouttes du reste de la solution (de l'étape 3) sur la partie A de la lame.

Expérimentation



- c) Nettoie le compte-gouttes, et rince-le à quelques reprises avec un peu du liquide recueilli à l'étape 4. Puis, recueille une petite quantité de ce liquide avec le compte-gouttes. Verse trois gouttes sur la partie B de la lame.
 - d) Nettoie le compte-gouttes, et rince-le à quelques reprises avec un peu d'eau distillée. Puis, verse trois gouttes d'eau distillée sur la partie C de la lame.
 - e) Dépose la lame en lieu sûr. Quand le liquide se sera évaporé, examine la lame pour voir s'il reste quelque chose. Fais un croquis de ce que tu observes.
6. Nettoie ton espace de travail et range le matériel utilisé.

Analyse

1. a) Qu'as-tu observé dans le haut de l'erenmeyer quand l'eau a commencé à bouillir ?
b) Quel changement d'état a eu lieu dans l'erenmeyer ? Explique ta réponse.
2. a) Décris ce que tu as observé au bout du tube de caoutchouc dans le bécher (étape 4).
b) Quel changement d'état a eu lieu dans le tube ?
3. Après l'évaporation des gouttes de liquide, qu'est-il resté sur la lame ?
a) la solution salée
b) le liquide de l'étape 4
c) l'eau distillée
4. Aux étapes 4 c) et d), tu as rincé le compte-gouttes avec le liquide que tu allais recueillir et déposer sur la lame. Selon toi, pourquoi fallait-il rincer le compte-gouttes ?

Conclusion et mise en pratique

1. À l'étape 4, quelle substance s'est retrouvée dans le bécher : le soluté ou le solvant ? Explique ta réponse.
2. Qu'est-il arrivé à la substance qui ne s'est pas retrouvée dans le bécher ?
3. Lequel des trois échantillons de l'étape 5 était probablement de l'eau pure ? Explique ta réponse.
4. Selon toi, la distillation serait-elle efficace pour produire de grandes quantités d'eau potable pour une ville entière ? Justifie ton opinion.

Partie 3

La chromatographie sur papier

Consignes de sécurité



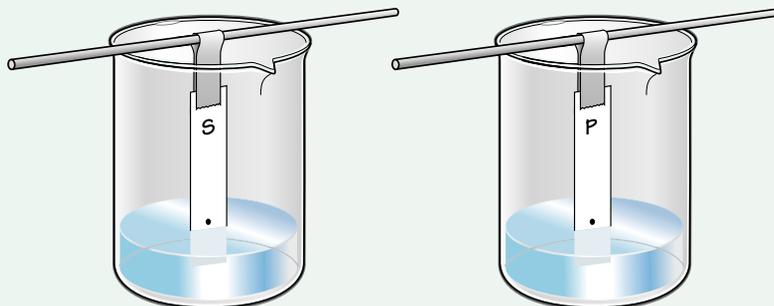
- Ne respire pas le bout du marqueur. Ses émanations peuvent irriter ou même endommager les parois de ton nez, de ta gorge ou de tes poumons.
- Manipule les ciseaux avec prudence.
- Jette les déchets selon la consigne de ton enseignante ou de ton enseignant.

Matériel

- deux béchers de 250 mL
- du papier filtre
- un marqueur noir soluble dans l'eau
- un marqueur noir permanent
- de l'eau
- deux pailles de plastique
- des ciseaux
- une règle
- du ruban adhésif
- du papier ciré

Marche à suivre

1. Découpe deux bandes étroites de papier filtre (environ 2 cm de large). Il faut que chaque bande soit aussi longue que la hauteur du bécher.
2. Verse environ 1 cm d'eau dans chaque bécher.
3. À l'aide du marqueur soluble dans l'eau, trace un point d'environ 3 mm de diamètre, à environ 1,5 cm du bout d'une bande de papier. À l'autre bout de la bande de papier, écris la lettre S (soluble dans l'eau).
4. Répète l'étape 3 avec le marqueur permanent et l'autre bande de papier, et écris la lettre P (permanent).
5. Colle le bout de chaque bande au centre de chaque paille, de façon à former un T.
6. Dépose les pailles sur le dessus des béchers pour que le bas de chaque bande trempe dans l'eau et que le point d'encre se trouve à quelques millimètres au-dessus de l'eau. Il faudra peut-être ajuster la longueur des bandes pour éviter que le point d'encre soit dans l'eau.
7. Laisse les béchers reposer jusqu'à ce que les couleurs se déplacent de quelques centimètres sur les bandes de papier. Ensuite, retire les bandes et laisse-les sécher sur du papier ciré.
8. Nettoie ton espace de travail et range le matériel utilisé.



Analyse

1. Fais un croquis de ce que tu as observé sur les bandes de papier et décris tes observations.
2. Si tu avais oublié d'identifier les bandes (S et P), comment pourrais-tu reconnaître le marqueur utilisé pour chaque bande ?

Conclusion et mise en pratique

1. L'encre est-elle un mélange de plusieurs substances ? Explique ta réponse.
2. Crois-tu que tu pourrais mélanger de nouveau les couleurs séparées ? Explique ta méthode. Pourquoi fonctionnerait-elle ?

Nettoyons, pour l'amour de la tourbe !



Au début des années 1930, les politiciens ont évalué la situation économique de Terre-Neuve-et-Labrador et ont débattu le sujet. On jugeait qu'une vaste partie du territoire n'avait aucune valeur économique. Les tourbières, selon la Commission royale de Terre-Neuve de 1933, « occupent une grande partie de l'île; on en trouve partout... Ces terres sont impropres à l'agriculture ».

Il est vrai que les tourbières ne permettent pas de faire pousser des fruits, des légumes et des céréales. Toutefois, il y a bien quelque chose qui se forme naturellement dans les tourbières : la tourbe. Une entreprise de Terre-Neuve a appris à cultiver avec succès.

La tourbe est une masse compacte de mousse légèrement ou partiellement décomposée et d'autres plantes qui poussent dans les endroits très humides et peu oxygénés que sont les

tourbières. Beaucoup de jardiniers utilisent la tourbe pour préparer leur terre. Si la tourbe est utile au jardinage, c'est qu'elle absorbe et retient l'humidité. Les entreprises Hi-Point de Bishop's Falls ont trouvé une autre utilité à cette propriété d'absorption de l'humidité.

Hi-Point fabrique des produits à partir de la tourbe et les vend aux jardiniers. Mais l'entreprise doit surtout son succès à la variété de produits qu'elle offre aux multinationales de pétrole pour les aider à nettoyer l'eau et le sol pollués par des déversements de pétrole. Plus de 24 pays sur presque tous les continents profitent des produits de Hi-Point.

La tourbe de Hi-Point, qui absorbe le pétrole, profite non seulement à l'environnement, mais aussi à l'économie de la province. En 2006, le ministère de l'Innovation, du Commerce et du Développement rural de Terre-Neuve-et-Labrador a annoncé que les industries Hi-Point avaient remporté le Prix de l'exportateur de l'année.



Vérifie ce que tu as compris

Des concepts à retenir

1. La passoire que tu vois ci-dessous sert à séparer quel type de mélange ? Nomme trois autres façons de séparer des mélanges dans ta vie quotidienne.



2. Suppose qu'un mélange contienne des billes de trois grosseurs différentes. Comment, avec l'aide de deux types de filtres, pourrais-tu séparer ce mélange ? Dessine un croquis de ta méthode.
3. Explique la méthode que tu utiliserais pour séparer les mélanges suivants :
 - a) des copeaux de bois et des morceaux de granit,
 - b) de la limaille de fer et de la sciure de bois,
 - c) du sel et du poivre.
4. Explique les ressemblances et les différences entre l'évaporation et la distillation.

Des concepts clés à comprendre

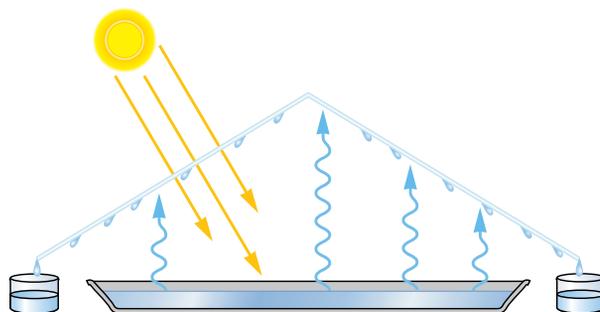
5. Le petit pichet de la photo sert à séparer le gras de la sauce.



- a) Quelle propriété du gras et de la sauce permet de les séparer ?
- b) Le pichet est conçu de façon à laisser passer le jus, mais pas le gras. La sauce est surtout composée d'eau. Pourquoi le bec se rend-il jusqu'au bas du pichet ?

Si tu n'as pas de pichet à sauce, comment pourrais-tu séparer le gras de la sauce ? Suggère deux méthodes en supposant que tu as tout ton temps. (Indice : Si tu as de la difficulté à trouver une méthode, pense au comportement des liquides durant la chromatographie sur papier.)

6. Le diagramme présente une méthode pour faire de l'eau potable avec de l'eau salée. Quelle est la méthode de séparation utilisée ?
 - a) Explique *comment* cette méthode fonctionne.
 - b) À l'aide de la théorie particulaire de la matière, explique *pourquoi* cette méthode fonctionne.



Pause réflexion

En 2001, un groupe de chercheurs spécialisés dans l'étude du brouillard s'est réuni à St. John's. L'un d'eux était Bob Schemenaur. Ce chercheur a conçu une méthode pour aider les gens vivant dans des régions arides à recueillir l'eau dans l'air, à l'aide de grands filets. Quand le brouillard pénètre dans le filet, des gouttes d'eau restent accrochées à ses mailles de plastique. Les gouttes ruissellent ensuite sur le filet et tombent dans une cuve. Quelle est cette méthode de séparation ? Justifie ta réponse.

9.2 La séparation des mélanges souterrains

Mots clés

distillation fractionnée
minerais
pétrole

Le pétrole est un mélange composé de nombreuses substances solides, liquides et gazeuses. On peut isoler les substances importantes du pétrole à l'aide de la distillation fractionnée, qui repose sur leur point d'ébullition respectif. On peut alors traiter les différentes parties du pétrole pour fabriquer des centaines de milliers de produits. De son côté, le minerai d'or est un mélange de substances solides. On peut séparer les pépites d'or mélangées au sable, au gravier et à la boue, à l'aide du lavage à la batée, une méthode qui ressemble à la filtration.

La terre est riche en mélanges naturels. Nous avons créé au cours des millénaires des technologies pour traiter ces mélanges pour en faire des produits utiles. Dans cette partie, nous nous intéresserons à deux mélanges naturels et à leurs produits dérivés : un mélange liquide (le pétrole) et un mélange solide (le minerai d'or).

Un mélange liquide souterrain

Le **pétrole** brut est un mélange complexe de substances liquides, solides et gazeuses. C'est la principale source des carburants et des lubrifiants qui font fonctionner les machines qu'on utilise tous les jours.

Les entreprises qui exploitent le pétrole dépensent des millions de dollars pour découvrir des gisements. On trouve certains de ces gisements souterrains dans l'Ouest canadien. Il y a aussi des gisements dans le sous-sol des océans Atlantique et Pacifique. La figure 9.12 montre une installation de forage qui puise le pétrole dans le sous-sol océanique, non loin de Terre-Neuve.

Puiser le pétrole n'est qu'une première étape de l'exploitation de ce mélange précieux. Pour fabriquer des produits utiles, il faut traiter le pétrole pour séparer et raffiner ses parties.

La distillation fractionnée

Tu sais que la distillation simple sert à séparer un soluté et un solvant d'une solution. On chauffe la solution pour qu'au moins l'une des parties s'évapore en atteignant son point d'ébullition. L'autre partie reste à l'état liquide parce que sa température est inférieure à son point d'ébullition. Examine de nouveau la figure 9.9 à la page 283. Tu remarqueras que le gaz voyage et s'éloigne du mélange et de la source de chaleur. Dans un



Figure 9.12 Cette installation de forage extrait le pétrole brut dans le champ pétrolifère Hibernia, la cinquième source de pétrole en importance découverte au Canada.

contenant séparé, le gaz se refroidit et redevient liquide. Le liquide condensé est alors récupéré.

Le pétrole est un mélange beaucoup plus complexe que l'eau salée. Il est composé de centaines de substances différentes ayant chacune son propre point d'ébullition. C'est là le truc pour séparer le pétrole en ses parties. La **distillation fractionnée** est un procédé utilisé pour séparer un mélange complexe en ses parties en ayant recours aux points d'ébullition. On se sert d'une structure composée de deux tours, comme celle de la figure 9.13. Dans la petite tour, le pétrole est chauffé au point de devenir un mélange de gaz. Ensuite, ce mélange de gaz est poussé dans le bas de la grande tour.

Le gaz monte dans la grande tour et, en montant, il se refroidit. Chaque fois que la température de chaque substance descend sous son point d'ébullition, elle se condense (devient liquide). Les parties ayant un point d'ébullition élevé vont se condenser plus vite (au bas de la tour), alors qu'elles sont toujours chaudes. Selon le point d'ébullition, les gaz vont se condenser à différentes hauteurs dans la tour. Au sommet (la partie la plus froide), quelques parties demeurent gazeuses. (Pourquoi donc ?)

Chaque partie (ou fraction) du mélange est recueillie dans des tuyaux au niveau approprié et est reconduite à une autre partie de la raffinerie pour poursuivre son traitement. Ces produits fabriqués à partir du pétrole brut sont des produits pétrochimiques.

Lien terminologique

Le mot « fractionnée », dans « distillation fractionnée », vient de la même racine que le mot « fracture », qui signifie « briser ». La distillation fractionnée du pétrole « brise » le mélange pour séparer ses composantes, ou « fractions ».

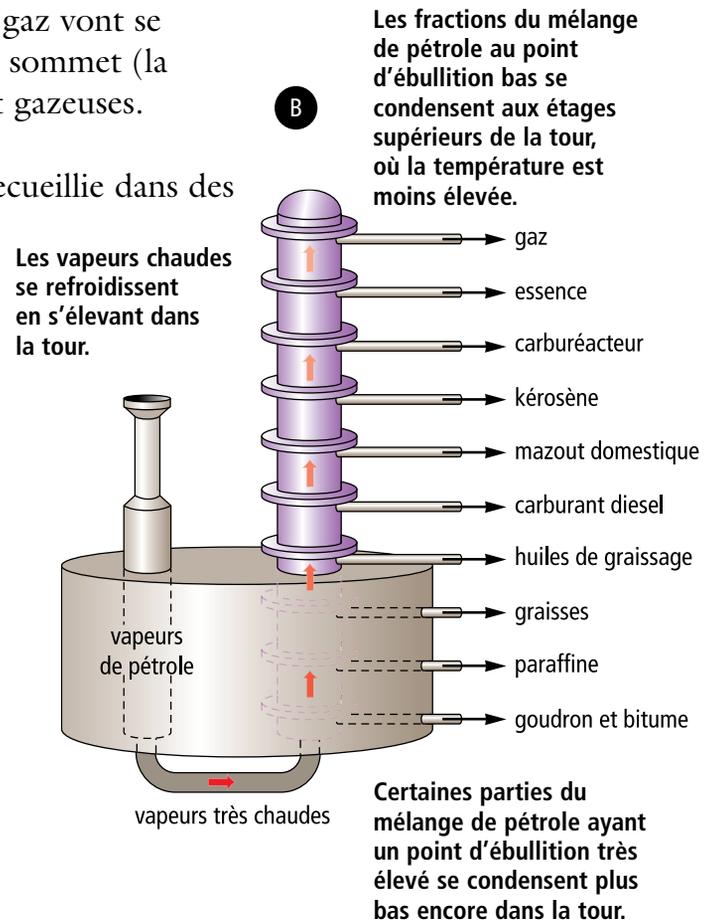


Figure 9.13 On voit souvent les tours de distillation fractionnée (A) dans les régions productrices de pétrole en Amérique du Nord. Le schéma B montre certains produits isolés du mélange original de pétrole.

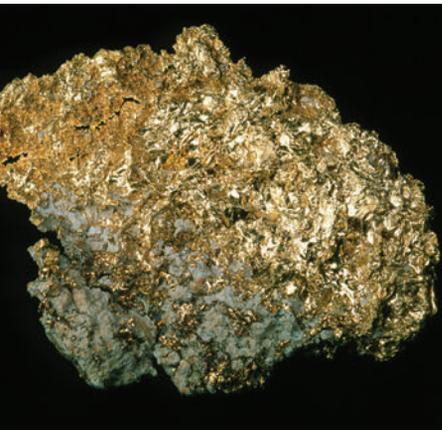


Figure 9.14 L'or est l'une des rares substances métalliques pures qu'on peut trouver à l'état pur dans la nature. La plupart des métaux sont combinés à d'autres métaux de telle sorte qu'il faut utiliser des méthodes complexes pour qu'ils retrouvent leur forme pure.

Un mélange solide souterrain

Sous terre, on trouve surtout des solides : des roches. Les roches sont un mélange. Par exemple, la roche de la figure 9.14 est un mélange qui contient une substance très précieuse : de l'or. La roche qui contient l'or s'appelle minerai d'or et on peut la traiter pour obtenir de l'or pur. Un **minerai** est un mélange qui contient au moins une substance précieuse. Autre exemple : un minerai de fer, c'est une roche qui contient du fer.

L'or est précieux parce qu'il est très beau et très rare. Il est aussi précieux pour ses propriétés. L'or résiste à l'usure et à la corrosion. Aussi, c'est un métal plutôt malléable, alors on peut en faire des bijoux.

En fait, l'or est si précieux que certaines personnes sont prêtes à dépenser beaucoup de temps, d'énergie et d'argent pour en trouver. Au 19^e siècle, des rumeurs de découvertes de gisements d'or ont mené à des ruées vers l'or. Une ruée vers l'or, c'est quand beaucoup de gens se « ruent » vers une région où il y a de l'or, pour en trouver par eux-mêmes. La première ruée vers l'or en Amérique du Nord a commencé en 1848 en Californie. Il y en a eu une autre, très célèbre, au Yukon en 1897. D'autres de moindre importance ont eu lieu en Nouvelle-Écosse au milieu du 19^e siècle.

Durant les ruées vers l'or, les mineurs n'avaient pas besoin de creuser pour trouver de l'or. Ils cherchaient dans les ruisseaux et aux alentours. Le lavage à la batée (un récipient au fond troué dans lequel on lave les sables) était la méthode la plus simple pour trouver de l'or dans les ruisseaux. Le mineur déposait dans une batée de la terre provenant du lit du ruisseau. Il ajoutait beaucoup d'eau et la secouait. L'or est très dense. Même les plus petits fragments d'or sont plus denses que les morceaux de sable ou de gravier. En secouant le mélange de terre dans la batée, le sable, le gravier et la boue passaient au travers du filtre. Avec de la chance, le mineur trouvait une pépite ou deux d'or pur au fond de sa batée.



Lien

Internet

Aspirine, ballons de basket-ball, cosmétiques, détergents, essence, fertilisants : voilà quelques produits fabriqués à partir de produits pétrochimiques. Pourrais-tu compléter cette liste en ordre alphabétique ? Trouve un produit pétrochimique pour chaque lettre de l'alphabet. Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.

www.cheneliere.ca

Vérifie ta lecture

1. Le pétrole est-il un mélange ou une substance pure ? Explique ta réponse.
2. Qu'est-ce que la distillation fractionnée ?
3. Pourquoi utilise-t-on la distillation fractionnée pour traiter le pétrole ?
4. Le minerai d'or est-il un mélange ou une substance pure ? Explique.

Fabrique ton propre récipient pour montrer comment fonctionne le lavage de l'or à la batée.



Consignes de sécurité



- Ferme l'interrupteur du sèche-cheveux quand tu ne l'utilises plus.

Matériel

- environ 1 L de morceaux de styromousse
- environ 1 L de billes
- un grand sac de papier
- une grande cuvette
- un sèche-cheveux

Ce que tu dois faire

1. Mets les morceaux de styromousse et les billes dans le grand sac de papier. Mélange le tout.
2. Verse le mélange dans la cuvette. Par un mouvement circulaire, secoue sans arrêt la cuvette. Demande à une ou un camarade de diriger le courant d'air chaud du sèche-cheveux vers le dessus de la cuvette. Par mesure de sécurité, évite de te trouver dans le jet d'air du sèche-cheveux.



Qu'as-tu découvert ?

1. Quelles parties de ta simulation représentent :
 - a) les pépites d'or,
 - b) le gravier,
 - c) l'eau.
2. En quoi ta simulation représente-t-elle la méthode du lavage de l'or à la batée ? En quoi est-elle différente ?



Lien

Internet

Dans le cadre du projet minier Voisey's Bay, on utilise le traitement hydro-métallurgique pour séparer des substances comme le nickel et le cuivre de leurs minerais. Quel est ce procédé ? Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

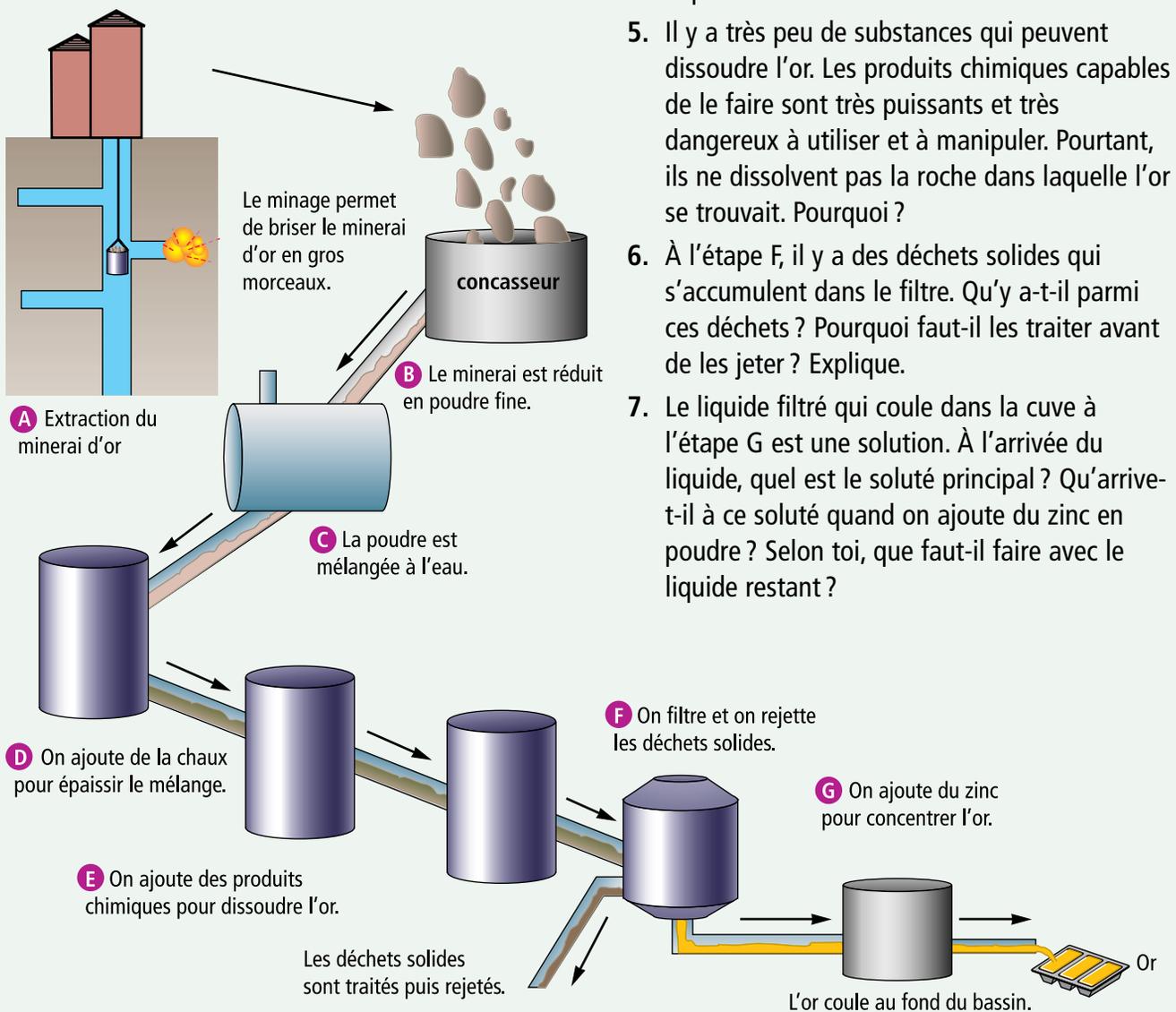
Sur le Web

Y a-t-il de l'or dans ta province ? Dessine une affiche ou écris un rapport pour résumer l'histoire de l'exploitation de l'or à Terre-Neuve-et-Labrador. Exploite-t-on encore de l'or aujourd'hui ? Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Il était si facile de laver l'or à la batée, même pour les amateurs, qu'on a épuisé la plupart des gisements dans les lits des ruisseaux. On trouve très peu d'or de cette façon maintenant. Aujourd'hui, on extrait le minerai d'or du sous-sol de la Terre et on le traite pour obtenir de l'or.

Ce que tu dois faire

À l'aide du schéma suivant, réponds aux questions de la partie « Qu'as-tu découvert ? ».



Qu'as-tu découvert ?

1. Après l'étape A, l'or fait-il encore partie d'un mélange ? Explique ta réponse.
2. Selon toi, à quoi sert l'étape B ?
3. En quoi l'étape C facilite-t-elle le traitement du minerai dans le reste de l'installation ?
4. Le mélange liquide de l'étape C est très fluide. Il faut faire quelque chose, sinon le minerai en poudre va se déposer rapidement. Comment l'étape D empêche-t-elle que la poudre se dépose ?
5. Il y a très peu de substances qui peuvent dissoudre l'or. Les produits chimiques capables de le faire sont très puissants et très dangereux à utiliser et à manipuler. Pourtant, ils ne dissolvent pas la roche dans laquelle l'or se trouvait. Pourquoi ?
6. À l'étape F, il y a des déchets solides qui s'accumulent dans le filtre. Qu'y a-t-il parmi ces déchets ? Pourquoi faut-il les traiter avant de les jeter ? Explique.
7. Le liquide filtré qui coule dans la cuve à l'étape G est une solution. À l'arrivée du liquide, quel est le soluté principal ? Qu'arrive-t-il à ce soluté quand on ajoute du zinc en poudre ? Selon toi, que faut-il faire avec le liquide restant ?

Vérifie ce que tu as compris

Des concepts à retenir

1. Le pétrole est un mélange. Décris ce mélange.
2. Nomme deux endroits au Canada où l'on trouve des gisements de pétrole.
3. Qu'arrive-t-il au pétrole après son extraction de la terre ?
4. Quelles sont les ressemblances et les différences entre la distillation fractionnée du pétrole et la distillation de l'eau salée ?
5. Qu'est-ce qu'un produit pétrochimique ?

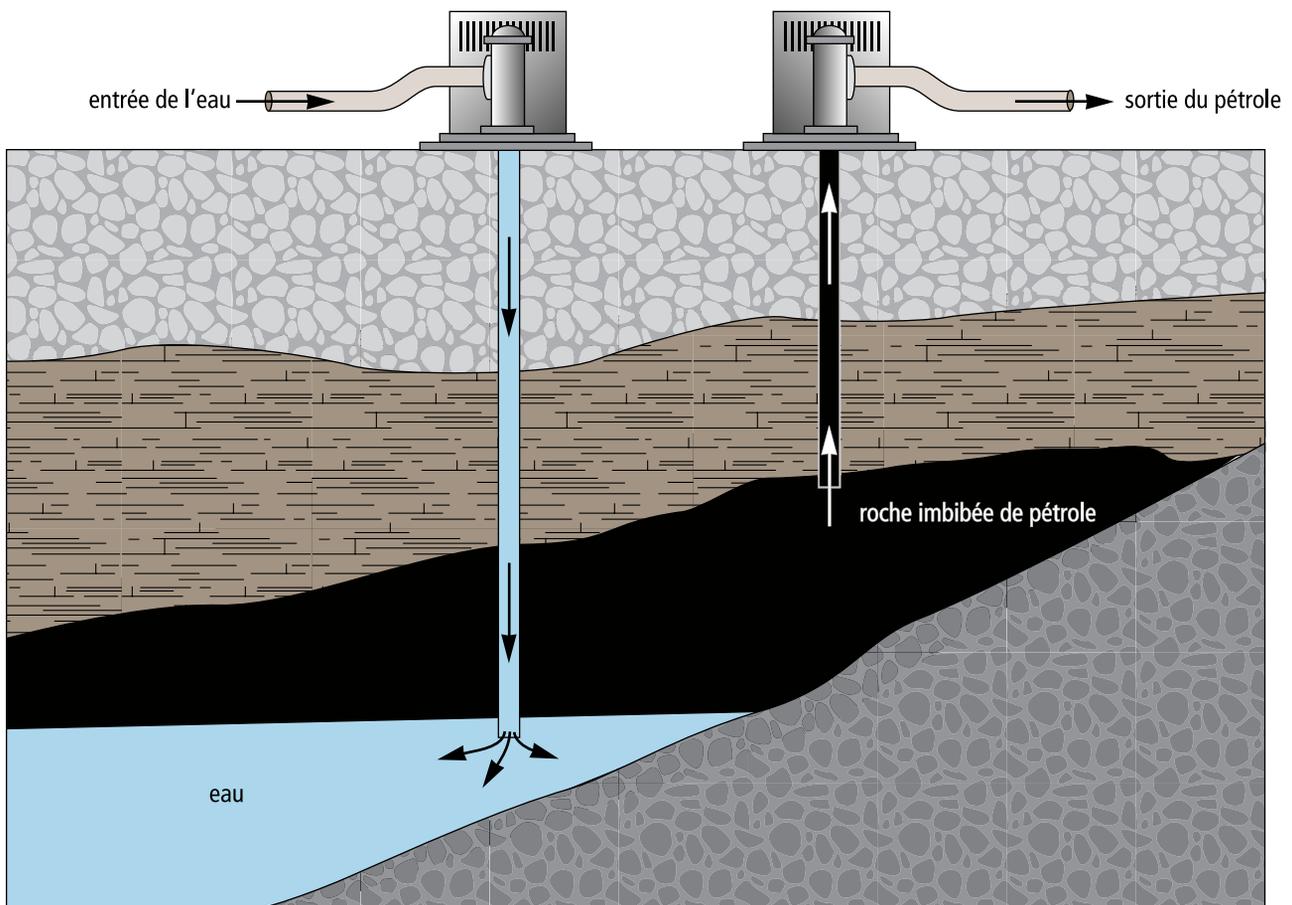
Des concepts clés à comprendre

6. Crée un organigramme pour décrire le processus de traitement du pétrole, de son entrée à sa sortie de la tour de distillation d'une raffinerie.
7. En quoi un minéral est-il un mélange ? Explique ta réponse.

8. Explique pourquoi le lavage à la batée était une méthode efficace pour séparer les pépites d'or des roches du lit des ruisseaux ?

Pause réflexion

Comme dans le cas des puits artésiens, on utilise des pompes dans les puits de pétrole pour remonter le pétrole à la surface. Ce n'est pas aussi simple que de puiser de l'eau, parce que le pétrole est un liquide souvent très épais. On le trouve dans les pores des roches souterraines, ce qui ressemble un peu à des éponges. Le schéma ci-dessous montre le procédé pour puiser le pétrole. Laquelle des deux pompes rapporte le pétrole à la surface ? À quoi sert l'autre pompe ? En quoi est-elle utile pour séparer le pétrole de la roche, selon toi ?



Conseiller en déversements de pétrole



Les termes « mousse au chocolat » et « éruption » te font peut-être penser à un dessert et à un jaillissement de lave volcanique, mais on les utilise aussi pour décrire des déversements de pétrole. Hesham Nabih

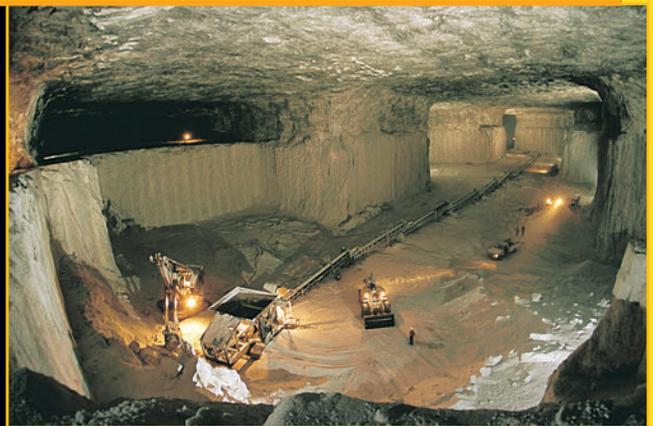
en sait long sur le sujet. Il dirige une entreprise qui aide les organismes gouvernementaux et les compagnies de pétrole à prévenir, gérer et maîtriser les déversements.

- Q.** Comment en êtes-vous venu à vous intéresser au nettoyage des déversements de pétrole ?
- R.** J'ai commencé ma carrière à titre d'océanographe. Un océanographe mesure les courants marins et étudie la chimie et l'écologie des cours d'eau. Il y a vingt ans, alors que j'étais en vacances près de la mer Rouge, en Égypte, je suis tombé sur une boule de goudron sur la plage. À partir de ce moment, j'ai décidé de concentrer mes efforts à combattre la pollution causée par le pétrole. Aujourd'hui, je crée des logiciels qui servent à apprendre aux gens à nettoyer les déversements de pétrole.
- Q.** Qu'est-ce qu'une éruption marine ?
- R.** Une éruption marine survient quand du gaz ou du pétrole, à très haute pression, s'échappe d'un réservoir sous-marin durant le forage ou la production du pétrole. Les installations de forage pétrolier sont munies de vannes de régulation qu'on appelle des « obturateurs antiéruption », qui servent à bloquer les écoulements de pétrole si un problème survient durant le forage. Cependant, des éruptions surviennent encore.

- Q.** En quoi les déversements de pétrole affectent-ils l'environnement ?
- R.** Les déversements ont un impact important sur les écosystèmes. Le pétrole peut contaminer et étouffer la faune et la flore. Les composantes chimiques du pétrole sont toxiques et peuvent entraîner des anomalies de naissance. Même les méthodes de nettoyage des déversements de pétrole peuvent endommager physiquement l'environnement.
- Q.** Le nettoyage des déversements de pétrole, en particulier dans l'eau, est un exemple de séparation d'un mélange. Quelles méthodes sont utilisées pour nettoyer les déversements ?
- R.** Il y a deux grandes catégories de techniques de nettoyage : mécaniques et chimiques. Parmi les appareils mécaniques, il y a les nettoyeurs à haute pression, utilisés sur terre, et les récupérateurs, utilisés sur mer. Les récupérateurs retirent le pétrole de la surface de la mer. Il y a deux types de récupérateurs : celui à aspiration et celui à adhésion. Les récupérateurs à aspiration flottent sur la mer et aspirent le pétrole. Les récupérateurs à adhésion absorbent le pétrole à l'aide de bidons, de ceintures ou de cordes.
- Q.** Et pour ce qui est du nettoyage chimique ?
- R.** Dans ce cas, on utilise des produits chimiques qui fractionnent le pétrole en minuscules gouttelettes. Des micro-organismes, comme des bactéries, peuvent alors convertir ces gouttelettes en substances moins dommageables. Le fractionnement du pétrole en gouttelettes empêche aussi la formation de « mousse au chocolat » sur la mer. Ce terme désigne un mélange de pétrole et d'eau qui ressemble à un pouding huileux brun roux.



Le sel que tu consommes tous les jours vient à la fois de la mer et de la terre. On extrait certains sels de la terre comme on extrait le charbon. D'autres sont obtenus par un procédé d'évaporation dans des bassins de cristallisation.

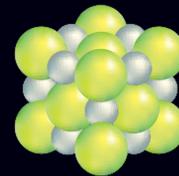


◀ **LE PROCESSUS D'ÉVAPORATION**

Des travailleurs remplissent d'eau salée, ou saumure, des bassins d'évaporation, comme il y en a près de San Francisco, en Californie. La saumure est déplacée d'un bassin à l'autre à mesure qu'elle devient de plus en plus salée durant l'évaporation (les bassins de couleur rougeâtre sont très salés). Ensuite, on pompe l'eau sursalée des bassins pour la déposer dans des bassins de cristallisation, où l'eau qui reste sera vidée. Durant ce procédé, qui s'étend sur cinq ans, la saumure peut passer dans 23 bassins différents.

▼ **DES MONTICULES DE SEL** Une fois les bassins de cristallisation vidés, on obtient de grands monticules de sel, comme ceux de l'île de Bonaire, dans les Caraïbes.

▲ **UNE MINE DE SEL** On trouve des gisements de sel souterrains là où se trouvait autrefois une mer. On peut trouver des mines de sel profondément enfouies dans la terre, ou près de la surface dans des dômes de sel. Les dômes de sel se forment quand la pression terrestre pousse des gisements de sel près de la surface, où on peut les exploiter facilement.



Une unité de chlorure de sodium (NaCl)



◀ **DU SEL DE TABLE** On lave le chlorure de sodium pur à l'aide de produits chimiques et d'eau pour enlever les impuretés, avant que le sel puisse se retrouver sur la table. On ajoute de l'iode pour éviter les carences en iode dans l'alimentation.

Prépare ton propre résumé

Dans ce chapitre, tu as étudié les méthodes utilisées pour séparer les parties des mélanges hétérogènes et homogènes.

Rédige ton propre résumé des idées principales de ce chapitre. Tu peux ajouter des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. Lis l'**Omnitruc 9** pour t'aider à utiliser des organisateurs graphiques. Sers-toi des titres suivants pour organiser tes notes :

1. La séparation des mélanges hétérogènes
2. La séparation des mélanges homogènes
3. La séparation des mélanges liquides souterrains
4. La séparation des mélanges solides souterrains

Des concepts à retenir

1. À quoi sert le filtre dans chacune des situations suivantes ?
 - a) Une infirmière porte un masque chirurgical pour examiner la bouche d'un patient.
 - b) Il faut souvent changer le filtre à air d'un aspirateur.
 - c) Un mécanicien change le filtre à essence d'une voiture durant une vérification de routine.
 - d) Un archéologue secoue de la terre dans un tamis pour trouver des fragments de poterie anciens.
 - e) Il y a des petits trous sous un pot à fleurs suspendu, d'où l'eau peut couler.
 - f) Certaines personnes portent des filets qui leur recouvrent toute la tête quand elles se trouvent dans un lieu où il y a beaucoup de moustiques.
2. Le triage mécanique pourrait-il servir à séparer et récupérer les parties d'un mélange homogène ? Explique ta réponse.
3. La vaporisation pourrait-elle servir à séparer et récupérer les parties d'un mélange hétérogène ? Explique ta réponse.
4. La membrane d'une cellule empêche la plupart des substances de pénétrer ou de quitter la cellule. Il n'y a que les particules d'eau et de certains sels qui peuvent passer naturellement à travers cette membrane. Est-elle donc une sorte de filtre spécialisé ? Justifie ta réponse.
5. Explique en quoi a) le magnétisme et b) le triage manuel sont des exemples de triage mécanique.
6. Dans un restaurant, on verse plusieurs kilos de riz séché dans un gros pot rempli d'eau. Un peu plus tard, on voit de petites taches de poussière et de saleté à la surface de l'eau. Le riz est au fond du pot.
 - a) De quel type de triage mécanique s'agit-il dans cet exemple ?
 - b) Cette technique de séparation repose sur quelle propriété des substances ? Explique son fonctionnement.
7. À l'aide de la théorie particulaire de la matière, explique le procédé de la distillation qui permet de séparer l'eau pure de l'eau du robinet.

Des concepts clés à comprendre

8. Les gens qui reçoivent beaucoup de courrier électronique indésirable (des pourriels) peuvent installer un logiciel qu'on appelle un filtre à pourriels. Compare le filtre à pourriels avec un autre type de filtre de ton choix et explique leurs ressemblances et leurs différences.
9. Imagine que tu as un mélange de sable propre et de sucre pur. Comment séparer le sucre du sable ? Décris ta méthode en détail et dresse la liste du matériel nécessaire.
10. L'adjectif « volatil » qualifie une substance qui se change en gaz à basse température. La liste suivante présente des produits de la distillation fractionnée du pétrole. À l'aide de la figure 9.19, classe ces produits selon leur degré de volatilité, du plus volatil au moins volatil :
 - du carburant diesel,
 - de l'essence,
 - du kérosène,
 - du propane,
 - du carburéacteur,
 - du goudron et du bitume,
 - de la graisse,
 - de l'huile de graissage.
11. Imagine que tu as soif et que tu veux un verre de jus de pomme. On te donne deux verres de jus de pomme. L'un semble homogène ; l'autre hétérogène, puisque tu vois des « sédiments » au fond du verre.
 - a) Lequel des deux jus de pomme est une solution ?
 - b) Comment pourrais-tu faire de l'autre mélange une solution ?
12. Imagine que tu déposes les parties suivantes dans un grand contenant : 100 mL d'eau, 100 mL d'huile végétale, une poignée de billes, une cuillerée de gravier, une poignée de blé soufflé, une cuillerée de limaille de fer. Décris la méthode que tu utiliserais pour séparer le plus de parties possible du mélange.
13. Comment pourrais-tu séparer le sucre d'une solution de vinaigre et de sucre ? Explique ta réponse.
14. On obtient du café « de feu de camp » en faisant bouillir des grains de café moulu dans l'eau sur un feu de camp ou un brûleur au butane. Ensuite, on verse le mélange de café dans une passoire. On peut aussi faire du café frais à la maison en utilisant un filtre.
 - a) Quel est le rôle de la filtration pour faire du café ?
 - b) Qu'est-ce qui rend le filtre à café efficace ?

Pause réflexion

Tu es en train de remplir une poivrière et quelques grains de poivre tombent dans le sucrier. Comment récupérer les grains de poivre du sucrier ? Si tu n'as pas accès à de l'eau ou à un autre solvant, pourrais-tu séparer le poivre du sucre ? Explique.

7 La matière peut être classifiée en mélanges ou en substances pures

- La matière est soit un mélange, soit une substance pure. (7.1)
- Les mélanges sont soit hétérogènes, soit homogènes. (7.1)
- Toutes les parties des mélanges homogènes (solutions) ont les mêmes propriétés. (7.1)
- Les parties des mélanges hétérogènes, qui sont visibles, ont des propriétés différentes. (7.2)
- Le type de particules détermine la nature de la matière (mélange ou substance pure). (7.2)
- Chaque substance pure a son propre type de particules, différent des types de particules des autres substances pures. (7.2)

8 Certaines substances se dissolvent pour former des solutions plus rapidement et plus facilement que d'autres

- Dans une solution, la substance qui se dissout est le soluté, et la substance dans laquelle le soluté se dissout est le solvant. (8.1)
- Une substance est soluble dans un solvant si elle peut se dissoudre dans le solvant. Elle est insoluble dans un solvant si elle ne se dissout pas dans le solvant. (8.1)
- Une solution concentrée a une grande quantité de soluté par rapport à un volume donné de solvant. Une solution diluée a une petite quantité de soluté par rapport à un volume donné de solvant. (8.2)
- On exprime la concentration d'une solution en unités de grammes de soluté par litre de solvant (g/L). (8.2)
- Une solution est saturée quand la quantité de soluté dissous dans le solvant a atteint sa limite, à une température donnée. (8.2)
- La solubilité varie selon les solutés et elle peut augmenter si la température augmente. (8.2)
- Agiter une solution augmente la vitesse de dissolution, mais pas la solubilité du soluté. (8.2)

9 Plusieurs produits dont nous nous servons tous les jours dépendent de la technologie de séparation des mélanges et des solutions

- Parmi les méthodes courantes pour séparer les parties d'un mélange hétérogène, il y a le triage manuel, le triage mécanique et la filtration. (9.1)
- Le triage mécanique d'un mélange fonctionne grâce aux propriétés comme la taille des particules et le magnétisme. (9.1)
- Pour séparer les parties d'un mélange homogène, on compte comme méthodes la vaporisation, la distillation et la chromatographie sur papier. (9.1)
- Le pétrole est un mélange complexe qu'on peut séparer à l'aide de la distillation fractionnée. (9.2)
- Un minerai est un mélange minéral qui comprend au moins une substance précieuse. (9.2)



Chapitre 7

- alliage
- mélange
- mélange hétérogène
- mélange homogène
- solution
- substance pure



Chapitre 8

- concentration
- insoluble
- se dissoudre
- solubilité
- soluble
- soluté
- solution concentrée
- solution diluée
- solution non saturée
- solution saturée
- solvant



Chapitre 9

- chromatographie sur papier
- distillation fractionnée
- distillation simple
- filtration
- minéral
- pétrole
- triage mécanique
- vaporisation

La purification d'un mélange

Chaque étape de la séparation coûte parfois beaucoup d'argent aux entreprises. C'est pourquoi les objets et les produits purs ou presque purs coûtent généralement cher. Si les entreprises trouvent des méthodes de séparation des mélanges plus efficaces, les prix peuvent baisser.

Problème

Dans ce projet, tu trouveras la méthode la plus efficace pour séparer un mélange.

Consignes de sécurité



- Fais attention avec la plaque chauffante. Débranche-la quand tu ne l'utilises pas.
- Nettoie immédiatement toute éclaboussure.

Matériel

- une variété de mélanges préparés par ton enseignante ou ton enseignant
- des tasses ou des béciers de tailles variées
- un aimant
- de la pellicule plastique
- une variété de filtres
- un entonnoir
- une plaque chauffante
- une capsule d'évaporation
- de l'eau
- du papier
- des étiquettes ou un crayon gras

Exigences

- En petits groupes, séparez les parties d'un mélange.
- Il faut qu'il y ait le moins d'étapes de séparation possible.
- Créez un organigramme pour présenter les étapes et les méthodes utilisées pour le procédé final de séparation.



Marche à suivre

1. Ton groupe va recevoir un mélange sec de votre enseignante ou de votre enseignant. Tentez d'identifier le plus de substances possible du mélange. Faites une liste de ces substances. Attention aux substances présentes, mais à peine visibles (par exemple, du sel et du sable blanc se ressemblent).
2. Discutez des méthodes possibles de séparation du mélange. Choisissez les méthodes appropriées et l'ordre d'utilisation.
3. Résumez les étapes de chaque méthode et la substance qui sera isolée à chaque étape du processus. Il faudra peut-être modifier quelquefois le résumé avant d'aboutir à la meilleure suite d'étapes.
4. Séparez le mélange. Recueillez chaque substance séparée dans un plat à part, identifié. Note : S'il y a des substances contaminées (du sable coincé dans un morceau de gravier, par exemple), il faut purifier davantage la substance.
5. Essayez plusieurs fois pour arriver à la marche à suivre la plus efficace (les meilleurs résultats en un minimum d'étapes). Dessinez un organigramme pour illustrer la méthode finale.

Présentez vos découvertes

1. Jusqu'à quel point avez-vous réussi à isoler les substances pures du mélange ? En quoi l'ordre des étapes affecte-t-il les résultats ?
2. Quelles méthodes avez-vous utilisées pour séparer les parties à peine visibles ? Comment avez-vous pu vérifier l'efficacité de chaque méthode ?
3. Comment pourriez-vous améliorer vos méthodes de séparation ? Quel matériel additionnel ou quelles autres méthodes aideraient à améliorer la qualité et l'efficacité des séparations ?

De l'eau limpide et propre pour tout le monde

Si tu vis dans une ville, tu sais peut-être que l'eau du robinet ou de la toilette aboutit dans une rivière, un lac ou dans l'océan. Qu'en est-il de la pluie et de la neige qui tombent sur le sol? Sur le sol, la pluie et la neige transportent l'huile des routes et les sels dissous de la neige fondue en hiver. Regarde les caniveaux dans la rue : où va l'eau qui ruisselle jusque dans les égouts pluviaux? Quelles autres substances cette eau transporte-t-elle? Dans les régions rurales, où vont les eaux usées?

Mise en situation

L'eau est l'un des mélanges les plus abondants sur Terre. C'est aussi une substance essentielle à la vie. Il faut traiter l'eau pour la rendre potable, car beaucoup d'activités naturelles et humaines ajoutent des substances dans l'eau. Son traitement exige souvent des méthodes de séparation que tu as vues dans ce chapitre.

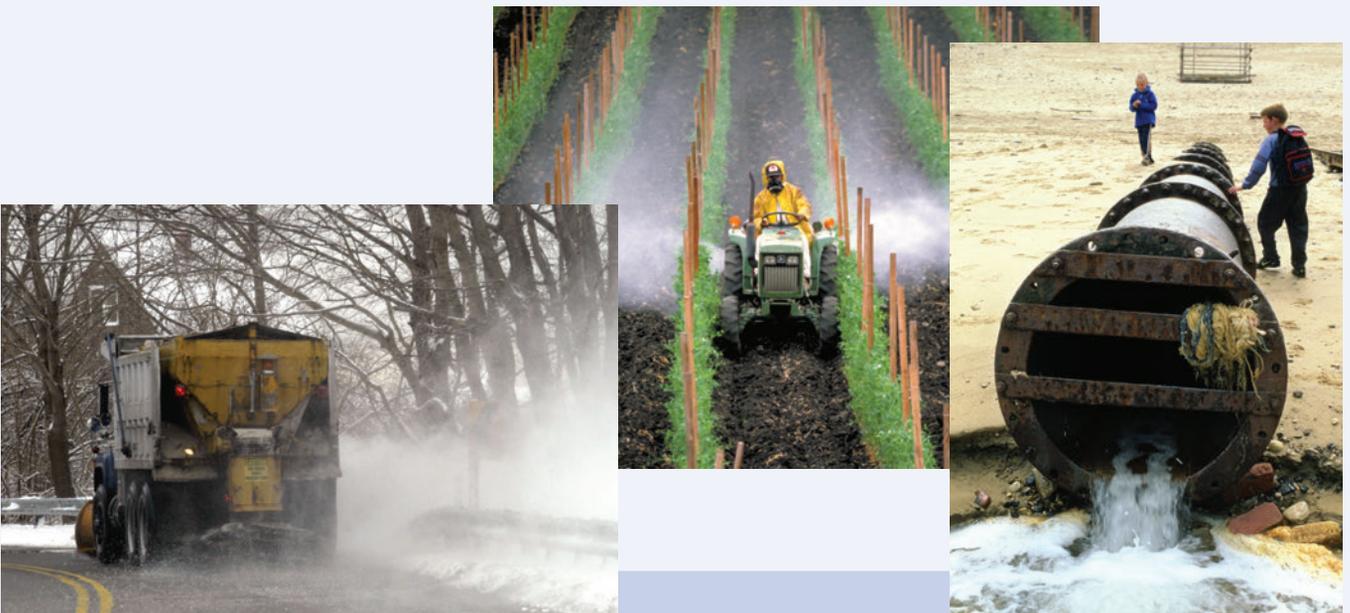
Renseigne-toi

À moins que tu boives de l'eau d'un puits et qu'on ait prouvé qu'elle est potable, l'eau de ta communauté est toujours traitée d'une manière ou d'une autre pour que tu puisses la boire. Renseigne-toi dans Internet, dans des livres, dans des magazines ou des journaux pour découvrir les méthodes utilisées pour rendre l'eau potable et pour que tu puisses te laver. Dans Internet, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca



Présente tes découvertes

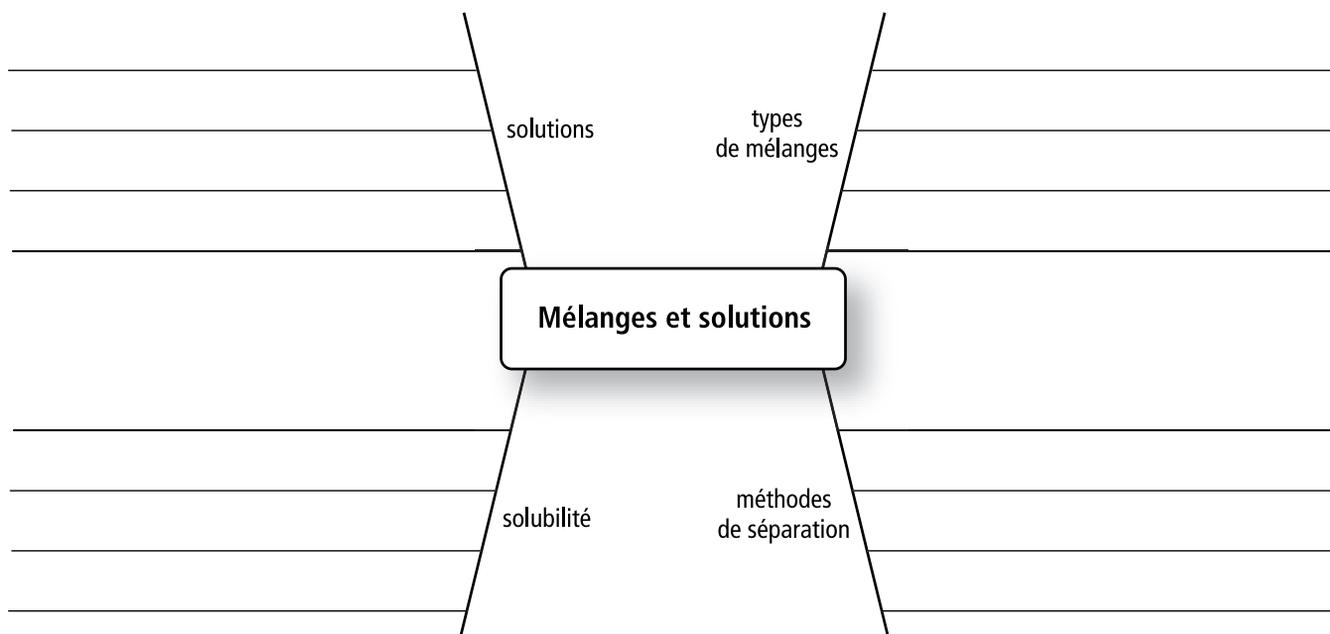
1. Crée une affiche pour présenter les résultats de ta recherche.
2. Crée une page Web (par exemple, une FAQ) pour présenter des renseignements additionnels et des liens vers des sites qui concernent le traitement de l'eau.



De quelle façon les activités représentées dans ces photos contribuent-elles à polluer les sources d'eau (puits, rivières, lacs et océans)?

Les idées du module en bref

1. Reproduis le tableau ci-dessous dans ton cahier de notes. À côté de chaque thème, note le plus de mots possible reliés à ce thème. Ne révise pas tes notes. Quand tu auras terminé, révise le module pour trouver des mots que tu pourrais ajouter. Ajoute ces mots dans ton tableau en utilisant une autre couleur.



Des mots clés à employer

2. Dans ton cahier de notes, indique si les énoncés suivants sont vrais ou faux. Corrige les énoncés faux.
 - a) Une solution est un mélange hétérogène.
 - b) Les particules d'une substance pure sont les mêmes pour toutes les substances pures.
 - c) On peut utiliser le triage mécanique pour séparer les parties d'un mélange hétérogène.
 - d) La concentration d'une solution est la quantité de solvant qui peut se dissoudre dans un volume donné de soluté (g/L).
 - e) On ne peut dissoudre davantage de soluté dans une solution saturée, à une température donnée.
 - f) On ne peut dissoudre davantage de soluté dans une solution non saturée, à une température donnée.
 - g) On peut classer la matière en deux groupes : les substances pures et les mélanges.
 - h) La filtration est une méthode de séparation des solutions.
 - i) L'unité ppm désigne la concentration d'une solution en grammes par millimètre.
 - j) Il y a très peu d'exemples de mélanges dans ton environnement.
 - k) Dans une solution, le soluté est la substance qui va dissoudre le solvant.
 - l) Une solution d'eau salée est une solution homogène parce que le sel se dépose au fond si on n'agite pas l'eau.

Des concepts à retenir

7

3. Explique la différence entre un mélange et une substance pure.
4. Qu'est-ce qu'un mélange hétérogène ? Quelle est la différence avec un mélange homogène ?
5. À l'aide de la théorie particulaire de la matière, décris ce qu'est un mélange homogène.
6. Qu'est-ce qu'un alliage ?
7. Une solution est-elle un mélange hétérogène ou homogène ? Explique ta réponse.

8

8. Quelle est la différence entre un soluté et un solvant ?
9. Quelle est la différence entre une solution saturée et une solution non saturée ?
10. À l'aide d'un exemple, explique ce que signifie le mot « solubilité ».
11. Explique la différence entre une solution diluée et une solution concentrée.
12. Qu'arrive-t-il à la solubilité d'un gaz dans un liquide quand la température augmente ?

9

13. Pourquoi le magnétisme et la flottation sont-ils des exemples de triage mécanique ?
14. En quoi un filet de pêche est-il un filtre ?
15. Comment s'appelle la méthode utilisée pour séparer les parties qui composent le pétrole ?
16. La séparation des pépites d'or du gravier est-elle une sorte de triage mécanique ? Explique ta réponse.

Des concepts clés à comprendre

17. Chacun des exemples suivants est-il un mélange ou une substance pure ? Justifie ta réponse.
 - a) un biscuit aux flocons d'avoine et raisins,
 - b) de l'or,
 - c) du pétrole,
 - d) du gaz carbonique,
 - e) de l'encre,
 - f) du jus de tomate.
18. Indique si les mélanges que tu as identifiés à la question 17 sont hétérogènes ou homogènes. Explique ta réponse.
19. Comment la théorie particulaire de la matière te permet-elle de distinguer les mélanges des substances pures ? Explique ta réponse.
20. Es-tu en accord ou en désaccord avec l'énoncé suivant ? « Beaucoup de mélanges ne sont ni clairement hétérogènes, ni clairement homogènes. Ce sont plutôt des mélanges de mélanges. » Justifie ta réponse.
21. Pourquoi la pizza est-elle un mélange hétérogène, tandis que l'air qu'on respire est un mélange homogène ? Explique ta réponse.
22. Identifie le soluté et le solvant dans les situations suivantes. (Note : Il peut y avoir plus d'un soluté dans les solutions.)
 - a) de l'eau gazéifiée,
 - b) du vinaigre,
 - c) du cuivre,
 - d) du thé glacé,
 - e) du café instantané,
 - f) de la limonade.
23. À l'aide de croquis, montre en quoi la théorie particulaire de la matière peut expliquer la différence entre une solution concentrée de sucre et d'eau et une solution diluée de sucre et d'eau.

24. Y a-t-il une limite à la concentration d'une solution? Explique ta réponse.
25. Dissoudre 5 g de sucre cristallisé dans de l'eau à 25 °C prend plus de temps que dissoudre 5 g de sucre en poudre dans de l'eau à 25 °C. Pourquoi?
26. En quoi la pression affecte-t-elle la solubilité d'un gaz comme le dioxyde de carbone dans un liquide comme l'eau?
27. Donne trois exemples de triage mécanique utilisés pour séparer des mélanges.
28. Tu souhaites séparer une solution et récupérer le soluté et le solvant. Explique en quoi la distillation serait efficace, mais pas l'évaporation.
29.
 - a) Explique le fonctionnement d'un filtre.
 - b) Donne cinq exemples de filtres utilisés pour séparer des mélanges.
30. En te servant des mots *dilué* et *concentré*, décris le processus par lequel la sève d'érable devient du sirop d'érable.

Réflexion critique

31.
 - a) Nomme trois substances solubles dans l'eau.
 - b) Nomme trois substances insolubles dans l'eau.
 - c) Une substance insoluble dans l'eau peut-elle être soluble dans un autre solvant? Donne un exemple pour illustrer ta réponse.
32. Comment savoir si une solution d'eau salée est saturée ou non? Explique ta réponse.
33. Il y a un type de minerai de fer composé de roche et d'une substance pure qu'on appelle la magnétite. La magnétite est composée de particules de fer et d'oxygène.
 - a) La magnétite est une substance magnétique, comme tu peux le voir sur la photo. Comment pourrais-tu

séparer la magnétite de la roche dans laquelle elle se trouve?

- b) La magnétite et le fer ont tous deux la propriété du magnétisme. En quoi ces substances diffèrent-elles?
- c) Explique la différence qui existe entre le minerai de fer et le minerai d'or.

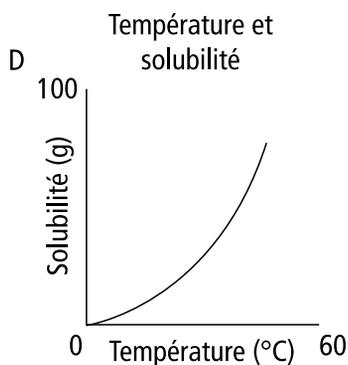
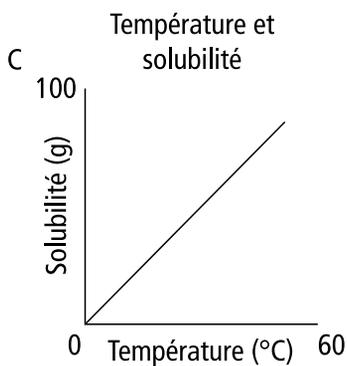
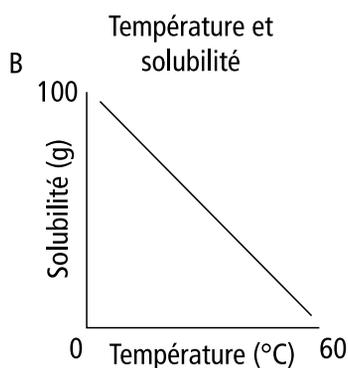
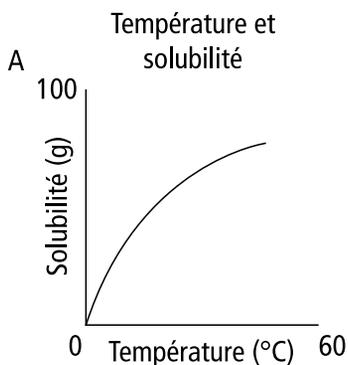


34. Tu reçois deux échantillons d'eau : l'un du lac Ontario, l'autre de l'océan Atlantique. Les étiquettes ont été enlevées. Explique sommairement le procédé que tu utiliserais pour identifier les deux substances. (Note : Tu n'as pas le droit de goûter.)

Des habiletés à acquérir

35. À l'aide de dessins, illustre la différence entre les parties suivantes :
 - a) une solution diluée et une solution concentrée,
 - b) une solution saturée et une solution non saturée,
 - c) une substance soluble dans l'eau et une substance insoluble dans l'eau.

36. Quel graphique présente la relation entre la hausse de température et la solubilité ?



37. Convertis les concentrations suivantes en unités de grammes par litre :

- 15 mg/L,
- 20 g/100 mL,
- 159 mg/L,
- 0,14 g/100 mL.

38. On peut comparer la concentration de deux solutions ou plus à l'aide de l'intensité de la couleur. L'image ci-dessous montre trois tasses de thé. Quelle solution de thé est la plus concentrée ? Laquelle est la plus diluée ? Explique ton raisonnement.



Pause réflexion

Quels aspects principaux de la théorie particulaire de la matière sont les plus utiles pour expliquer les situations suivantes ?

- Pourquoi l'eau est différente du sucre.
- Pourquoi le vernis à ongles est insoluble dans l'eau.
- Pourquoi l'eau s'évapore.
- Pourquoi la distillation fractionnée du pétrole est efficace.