

3

Les mélanges et les solutions

Un mélange de roches sur
la plage de Green Point,
dans le parc national
du Canada Gros-Morne



Contenu du module

7

La matière peut être classifiée en mélanges ou en substances pures

- 7.1 La différence entre un mélange et une substance pure
- 7.2 La classification des mélanges



8

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

- 8.1 Les solutés, les solvants et la solubilité
- 8.2 La solubilité et la concentration



9

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

- 9.1 La séparation des mélanges et des solutions
- 9.2 La séparation des mélanges souterrains





L'or est apprécié depuis des milliers d'années dans presque toutes les cultures.

Il y a environ 2300 ans, Hiéron II était le roi de Syracuse, sur l'île de Sicile. Selon la légende, Hiéron a donné de l'or pur à son orfèvre afin qu'il lui fabrique une nouvelle couronne toute en or. Lorsque l'orfèvre lui a présenté la couronne, Hiéron a eu des doutes. À première vue, la couronne semblait faite d'or. Au toucher et au poids, on aurait aussi dit de l'or pur. Malgré les apparences, Hiéron croyait que l'orfèvre avait essayé de le tromper en mélangeant l'or qu'il lui avait donné à de l'argent. Mais comment le prouver sans endommager la couronne ?

Une des personnes qui solutionnait le plus de problèmes au monde à l'époque était un lointain cousin du roi Hiéron : un homme appelé Archimède. Le roi lui demanda de déterminer si sa nouvelle couronne était faite d'or pur. Toujours selon la légende, Archimède aurait résolu le problème en prenant un bain. En s'y asseyant, le bain déborda : Archimède réalisa alors que le volume de l'eau renversée était égal au volume de la partie de son corps qui était submergée. Conclusion : il pouvait déterminer le volume de la couronne en mesurant le volume d'eau qu'elle déplacerait. Il ne lui resta plus qu'à trouver la masse de la couronne et à calculer sa masse volumique. (Si tu te rappelles bien, la masse volumique est la masse d'une unité de volume d'une substance. Tu peux la calculer en divisant le volume

par sa masse : $\rho = m/V$.) Archimède était si excité de sa découverte qu'il est sorti du bain à la hâte et s'est mis à courir dans les rues de Syracuse en criant « Eurêka ! ».

Qu'avait-il découvert ? Que la masse volumique est une propriété de la matière. Archimède savait qu'il pouvait déterminer si la masse volumique de la couronne correspondait à celle de l'or. Si c'était le cas, alors la couronne était faite d'or pur. Sinon, l'orfèvre avait essayé de flouer de roi. Par la suite, on raconte qu'Archimède a su prouver que la masse volumique de la fameuse couronne était inférieure à la masse volumique de l'or pur. La couronne était donc effectivement un mélange d'or et d'argent.

Au cours de ce chapitre, l'apprentissage que tu feras des mélanges ne sera peut-être pas aussi spectaculaire que cette légende, mais, comme Archimède, tu découvriras que les propriétés de la matière peuvent t'aider à créer des mélanges, à en identifier et à en séparer.

Lien terminologique

Certaines personnes crient « Eurêka ! » lorsqu'elles sont excitées d'avoir fait une découverte. Il s'agit d'un mot grec qui signifie « J'ai trouvé ! ».



Lien

Internet

Archimède a eu l'occasion de crier « Eurêka ! » plusieurs fois au cours de sa vie. Pour en apprendre davantage sur ses inventions et son apport à la science, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Mélange ou substance pure ?

Imagine un instant que tu ramasses une roche sur la plage, dans un jardin ou sur la pelouse. Tu l' observes et tu remarques que certaines parties de la roche sont grises, d'autres blanches ou bleues. Tu en conclus que ces parties de couleurs différentes doivent être composées de divers types de matière. Cette conclusion est-elle logique ? Bon nombre de propriétés te permettent de différencier les types de matière. Ainsi, au cours de cette activité, tu devras comparer les propriétés de deux articles.

Ce que tu dois faire

1. En équipe de deux, choisissez l'une des paires d'articles suivantes :
du vinaigre et de l'eau
du papier d'aluminium et de la pellicule plastique
de l'acier inoxydable et du verre
de la mélasse et de l'huile à cuisson
des trombones en métal et de la sciure de bois
Dressez une liste des différences entre les deux objets ou substances que vous avez choisis.



Inscrivez-en le plus grand nombre possible.

Indice : Parmi les propriétés que vous pouvez inscrire, il y a la couleur, la transparence, la dureté, la solidité et la masse.

2. Répétez la première étape pour chacune des autres paires.

Qu'as-tu découvert ?

1. Avec le reste de la classe, comparez vos listes de différences. Combien de différences avez-vous découvertes ?
2. Imagine maintenant que tu as un bol contenant un mélange de trombones, de petits morceaux de papier d'aluminium et d'eau.
 - a) Décris l'un des moyens que tu pourrais employer pour séparer les divers articles.
 - b) Décris en quoi ta technique de séparation changerait si tu ajoutais encore de l'eau au mélange initial.



La matière peut être classifiée en mélanges ou en substances pures

En ce moment, il se pourrait bien que tu trouves un mélange dans tes poches ou dans ton sac. Le cinq sous qui pourrait s'y trouver est communément appelé *nickel* en anglais, comme le métal, mais autrefois, il était fait d'argent. L'argent devenant de plus en plus rare et de plus en plus cher, le gouvernement canadien a décidé, en 1922, de fabriquer les cinq sous en nickel pur. Depuis, la pièce de monnaie a bien changé. En 1982, on a commencé à fabriquer la plupart des pièces de monnaie à partir de cuivre. De nos jours, le cinq sous est en grande partie composé d'acier et de petites quantités de cuivre et de nickel.

Dans ce chapitre, tu auras l'occasion de découvrir des mélanges que tu rencontres dans ta vie de tous les jours et d'apprendre à les reconnaître.

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 7.

Ce que tu apprendras

Dans ce chapitre, tu pourras :

- **nommer** divers mélanges présents dans ta maison et dans ton entourage ;
- **différencier** les mélanges hétérogènes des mélanges homogènes ;
- **différencier** les mélanges des substances pures ;
- **différencier** les mélanges des substances pures grâce à la théorie particulière de la matière.

Pourquoi est-ce important ?

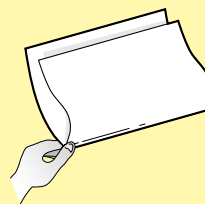
Tous les jours, tu manges, tu bois, tu respirez et tu utilises des mélanges. Tu portes aussi des vêtements faits de mélanges. En savoir davantage sur le sujet peut donc te permettre de remarquer et de comprendre davantage le monde qui t'entoure.

Les habiletés que tu utiliseras

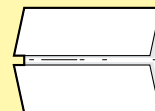
Dans ce chapitre, tu devras :

- **examiner** et **observer** les propriétés des mélanges ;
- **classer** les mélanges ;
- **construire une maquette** des particules d'un mélange ;
- **transmettre** tes observations et ta compréhension des mélanges.

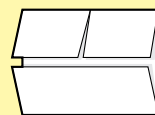
ÉTAPE 1 Prends une feuille de 11×17 po et place-la à la verticale devant toi. Procède comme si tu voulais plier la feuille en deux dans le sens de la longueur, mais au lieu de la plier complètement, pince-la légèrement le long de l'axe.



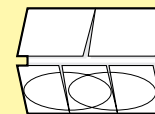
ÉTAPE 2 Rabats ensuite les deux côtés de façon qu'ils soient alignés avec le pli que tu as fait à l'étape précédente. Ta feuille ressemble maintenant à des volets, mais dans l'autre sens.



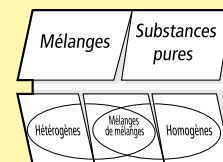
ÉTAPE 3 Découpe le rabat supérieur en deux parties égales.



ÉTAPE 4 Dessine deux ovales qui se chevauchent sur le rabat inférieur, et coupe celui-ci en trois parties égales pour former un diagramme de Venn à trois rabats.



ÉTAPE 5 Identifie ton organisateur comme indiqué.



Organise tes idées Tout au long du chapitre, note tes observations, des définitions ainsi que des exemples de mélanges et de substances pures. Distingue les mélanges hétérogènes des mélanges homogènes.

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

7.1 La différence entre un mélange et une substance pure

Mots clés

mélange
mélange hétérogène
mélange homogène
substance pure

La matière peut être soit un mélange, soit une substance pure. Un mélange peut être homogène ou hétérogène. Toutes les particules d'un mélange homogène possèdent les mêmes propriétés, tandis que le mélange hétérogène comporte plusieurs parties visibles dont les propriétés peuvent différer. Toute matière est composée de particules. Selon les particules, tu peux classer la matière comme mélange ou comme substance pure.

Bien des objets que tu retrouves chez toi portent une étiquette qui affiche une liste de ce qu'ils contiennent. C'est le cas de la nourriture, des vêtements et des produits ménagers. La figure 7.1 t'en montre quelques exemples.

Les étiquettes de ces produits présentent une liste de tous leurs « ingrédients ». S'il y a plus d'un « ingrédient », le produit est un mélange. La plupart des types de matière que tu utilises quotidiennement sont le plus souvent composés de mélanges. Un **mélange** comporte au moins deux types de matière.

La plupart des objets que tu vois ou que tu utilises ont une liste qui détaille leur composition. Une plage, est-ce un mélange ? Et un océan ? Qu'en est-il de l'air, ou encore d'un simple verre d'eau ? Comment peux-tu déterminer s'il s'agit d'un mélange si tu ne possèdes pas la liste des « ingrédients » ?



Figure 7.1 Comment peux-tu affirmer que ces produits sont des mélanges ?

Est-il possible de créer un mélange dont les diverses parties sont invisibles ? Du sucre et de l'eau suffisent pour te permettre de trouver la réponse.

Consignes de sécurité



- Ne goûte pas à l'eau ni au sucre.

Matériel

- un bécher ou un verre en plastique
- de l'eau du robinet
- du sucre blanc
- une cuillère à mesurer
- une loupe

Ce que tu dois faire

1. Dessine un tableau comme celui que tu vois ci-dessous, où tu pourras noter tes observations, puis donne-lui un titre.



Propriétés observables	Sucre	Eau	Mélange de sucre et d'eau (apparence initiale)	Mélange de sucre et d'eau (24 heures plus tard)
Couleur				
État (solide, liquide ou gazeux)				
Transparence (transparent, trouble ou opaque)				

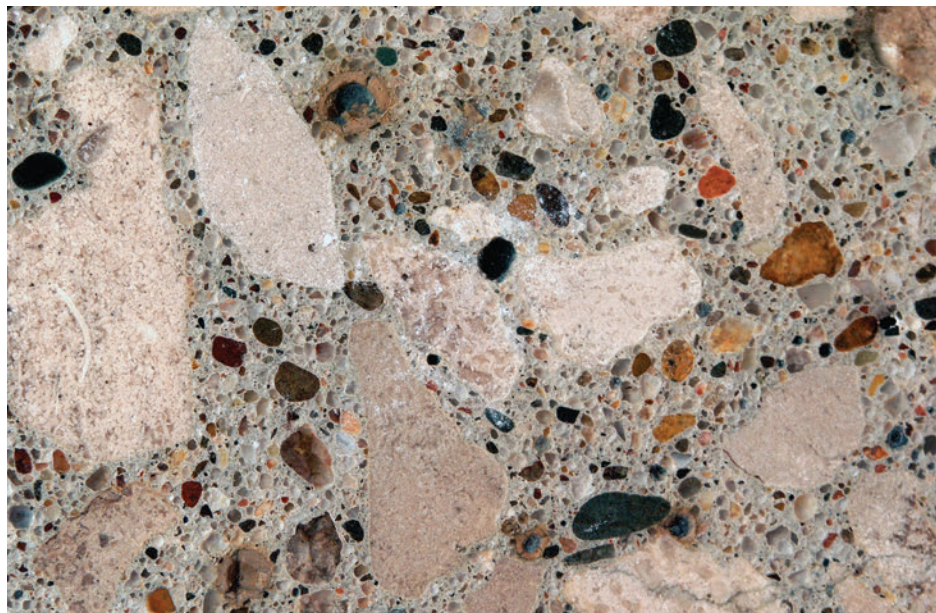
2. Lis les trois propriétés énumérées dans le tableau, puis note ce que tu constates à propos des substances.
3. Verse de l'eau dans le contenant de façon qu'il soit rempli aux trois quarts. Attends quelques secondes, jusqu'à ce que l'eau s'immobilise.
4. Ajoute lentement 5 mL (une cuillerée à thé) de sucre dans l'eau. Regarde attentivement le mélange d'eau et de sucre, puis note tes observations dans ton tableau.
5. Place le contenant dans un endroit où personne n'y touchera pendant 24 heures.
6. Observe le mélange 24 heures après l'avoir laissé reposer, puis note tes observations dans le tableau.

Qu'as-tu découvert ?

1. Les trois affirmations ci-dessous comparent les propriétés du mélange de sucre et d'eau avec celles du sucre et celles de l'eau. Choisis l'affirmation que tu juges la plus exacte, puis note-la et justifie ta réponse.
 - Le mélange possède toutes les propriétés de l'eau, et seulement celles de l'eau.
 - Le mélange possède toutes les propriétés du sucre, et seulement celles du sucre.
 - Le mélange possède certaines propriétés du sucre et certaines de l'eau.

Les mélanges hétérogènes et homogènes

Figure 7.2 Le béton est un exemple de mélange hétérogène. Tu peux facilement voir les divers types de matière. Chaque partie du mélange possède sa propre série de propriétés. La couleur, la taille et la forme en sont quelques exemples.



Lien terminologique

Le mot *hétérogène* puise son origine dans deux mots grecs : *heteros* signifie « différent » et *genos* signifie « genre ». Hétérogène signifie donc « de genre différent ». Le mot *homogène* provient lui aussi du grec : *homos* signifie « identique » et *genos* signifie « genre ». Homogène veut donc dire « de genre identique ».

Si tu examines un échantillon de matière et que tu constates qu'il possède plus d'une série de propriétés, tu sais qu'il s'agit d'un mélange. Par exemple, le béton apparaissant à la figure 7.2 est un mélange. Tu peux voir qu'il contient divers types de roche, de forme, de taille et de couleur différentes. Si tu as déjà vu quelqu'un faire du béton, tu dois savoir qu'il est fabriqué à partir de sable, de poudre de ciment et d'eau.

Le béton est un exemple de mélange hétérogène. C'est aussi le cas d'une plage, d'une vinaigrette, d'un ordinateur et du smog. Un **mélange hétérogène** est donc un mélange composé d'au moins deux parties que l'on peut la plupart du temps distinguer. Parfois tu peux voir les diverses parties à l'œil nu. D'autres fois, tu dois avoir recours au microscope pour les voir. (Tu en as un exemple à la page 245.) Dans un mélange hétérogène, les parties sont combinées de façon que chacune conserve ses propriétés.

Si tu mélanges du sucre et de l'eau, les grains de sucre semblent disparaître. Il t'est impossible de les voir, même à l'aide d'une loupe ou d'un microscope. Il s'agit d'un exemple de mélange homogène. Un **mélange homogène** est donc un type de mélange dans lequel toutes les parties semblent pareilles. La casserole en acier inoxydable que tu vois à la figure 7.3 est un mélange homogène. L'eau salée, l'huile végétale et l'air pur en sont d'autres exemples. Dans un mélange homogène, les propriétés des parties qui le composent sont uniformes.



Figure 7.3 L'acier inoxydable est un mélange homogène. Des métaux comme le fer et le chrome sont utilisés pour fabriquer un tel mélange. Parfois, des parties comme le carbone ou le silicone sont ajoutées au mélange.

Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce qu'un mélange ?
2. Définis le terme *mélange hétérogène* et donne deux exemples dans ta définition.
3. Définis le terme *mélange homogène* et donne deux exemples dans ta définition.

Suggestion d'activité

Réalise une expérience 7-1C, à la page 238

Des mélanges bien assortis

7-1B

ACTIVITÉ d'exploration

Au cours de cette activité, tu examineras cinq produits utilisés à la cuisine, et cinq autres utilisés à la salle de bain ou à la salle de lavage. Dans la cuisine, à toi de choisir parmi les produits suivants : du ketchup, de la moutarde, des épices, de la boisson gazeuse, du savon à vaisselle, des céréales, de la confiture, de la mélasse ou du pain. Dans la salle de bain ou dans la salle de lavage, tu peux choisir le shampoing, le revitalisant, le savon, le dentifrice, la crème à raser, la pierre ponce, la lime à ongles, la crème à mains, le gel pour les cheveux ou le savon à lessive.

Consignes de sécurité

- Dans cette activité, tu dois choisir des produits à examiner. Les articles qui te sont proposés ont été choisis parce qu'ils ne présentent aucun risque pour ta santé. N'utilise aucun produit qui n'apparaît pas sur la liste. De plus, assure-toi de bien laver tes mains après avoir manipulé les produits.



Produit	Classification (hétérogène, homogène ou autre)	Raisons

Ce qu'il faut faire

1. Dessine un tableau semblable à celui qui apparaît ci-contre, puis donne-lui un titre.
2. Dans la première colonne, inscris chaque produit que tu examineras. Dans la seconde, indique s'il s'agit d'un mélange hétérogène ou homogène. Si tu n'arrives pas à trancher, ou si tu crois qu'il s'agit d'une autre sorte de mélange, indique « autre ». Dans la troisième colonne, justifie ta réponse.

Qu'as-tu découvert ?

1. Quelles propriétés t'ont été les plus utiles pour décider de quel type de mélange il s'agissait ?
2. Compare tes réponses à celles de tes camarades de classe.
 - a) Sur quels produits la classe s'entendait-elle ?
 - b) Sur quels produits la classe était-elle en désaccord ?
 - c) Explique pourquoi tout le monde n'était pas du même avis.



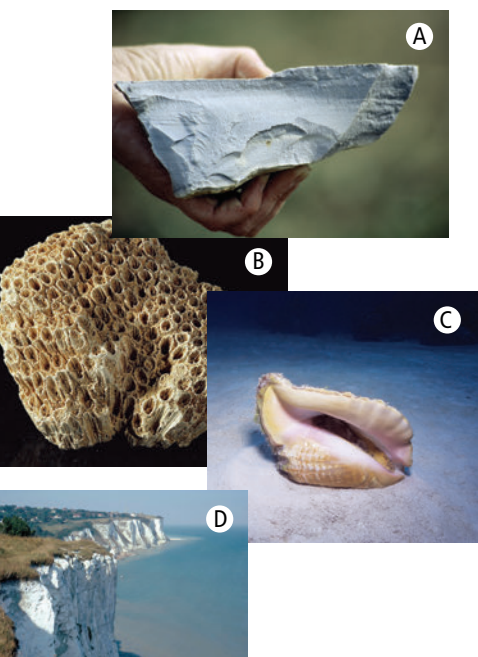
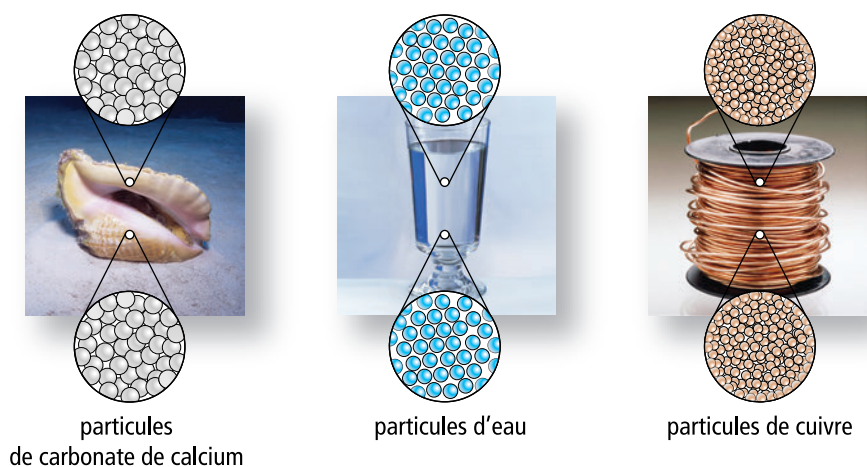


Figure 7.4 Le carbonate de calcium est un produit chimique communément appelé *calcaire*. Dans la nature, le carbonate de calcium (A) peut prendre plusieurs formes. Par exemple, tu peux en trouver sous forme de coraux (B), de coquillages (C) ou de falaises, comme c'est le cas à Douvres, en Angleterre (D).

Figure 7.5 Le carbonate de calcium, l'eau pure (distillée) et le cuivre sont des substances pures. Tu peux voir que toutes les parties du carbonate de calcium ne sont faites que de particules de carbonate de calcium. De la même façon, toutes les parties de l'eau pure ne sont faites que de particules d'eau et toutes les parties du cuivre ne sont faites que des particules de cuivre.



En quoi les substances pures sont-elles différentes des mélanges ?

La figure 7.6 montre deux liquides transparents, incolores et inodores. Quelqu'un te dit que l'un de ces liquides est un mélange d'eau salée et que l'autre est de l'eau, donc une substance pure. Saurais-tu les distinguer seulement en les regardant ? Il y a très peu

Les substances pures

Y a-t-il un type de matière qui n'est pas un mélange ? Oui, et la figure 7.4 t'en montre un exemple : le carbonate de calcium (calcaire). Le calcaire pur contient uniquement du calcaire. Tout échantillon de carbonate de calcium possède les mêmes propriétés, qu'il provienne de la péninsule nord de l'Île de Terre-Neuve, de la péninsule Bruce, en Ontario, ou encore du Burren, dans le comté de Clare, en Irlande.

Le carbonate de calcium est une substance pure. Une **substance pure** est donc de la matière dont toutes les particules sont identiques. Le saccharose (sucre blanc) est un autre exemple de substance pure. C'est aussi le cas du cuivre, de l'eau pure, du fer, du dioxyde de carbone et du sel de table. Dans une substance pure, chaque partie de la substance possède les mêmes propriétés. Ainsi, par exemple, l'extérieur d'un morceau de carbonate de calcium a la même couleur et les mêmes propriétés que l'intérieur.

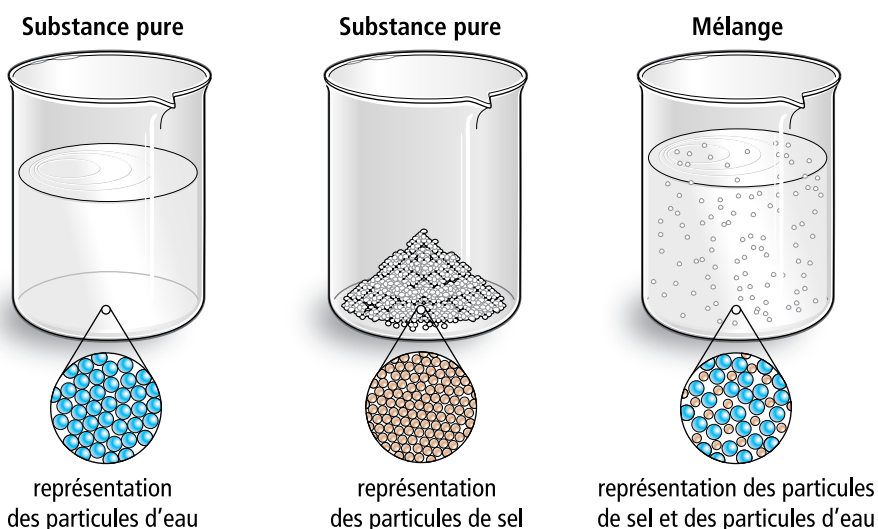
Tout échantillon d'une substance pure possède toujours les mêmes propriétés. Pourquoi ? Au chapitre 5, tu as abordé le sujet de la théorie particulaire de la matière. Une partie de cette théorie explique ce qu'est une substance pure : « Toute substance pure possède des particules uniques. Ces types de particules sont différents de ceux de toutes les autres substances pures. » La figure 7.5 pourrait t'aider à comprendre ce concept. Finalement, une substance pure possède toujours les mêmes propriétés parce qu'elle est faite de particules identiques.

Pour différencier ces deux liquides, il te faudrait étudier davantage leurs propriétés. Tu pourrais, par exemple, mesurer leur point d'ébullition, c'est-à-dire la température à laquelle chaque substance passe de l'état liquide à l'état gazeux. Le point d'ébullition de l'eau pure est de 100°C . Les liquides de la figure 7.6 bout à 100°C ou inférieur, on peut donc inférer que le bécher contient de l'eau.



Figure 7.6 Quelles substances pures ou quels mélanges ces deux liquides pourraient-ils être ? Comment pourrais-tu déterminer si ces liquides sont des substances pures ou des mélanges ?

Dans un mélange, les diverses particules conservent leurs propres propriétés. Ainsi, un mélange d'eau et de sel pourrait avoir un point d'ébullition de 103 °C. Le point d'ébullition du mélange n'est pas le même que celui de l'eau pure puisque le point d'ébullition du sel est de 1465 °C. Lorsque du sel est ajouté à de l'eau, les propriétés du sel influencent la température à laquelle le mélange bout.



Utilise un croquis, un logiciel de dessin ou encore des objets tels que des billes ou des boulons pour élaborer un modèle qui représente les particules de deux mélanges ou de deux substances pures de ton choix. Par la suite, dans une légende, explique ta présentation.

Figure 7.7 Les substances pures ne possèdent qu'un type de particules, alors que les mélanges en ont au moins deux.

Vérifie ta lecture

1. Donne deux exemples de substances pures.
2. À l'aide de la théorie particulaire de la matière, explique ce qu'est une substance pure.
3. À l'aide de la théorie particulaire de la matière, explique en quoi une substance pure diffère d'un mélange.

Lien

Pour revoir la théorie particulière de la matière, consulte la section 5.1.

Vérifie tes habiletés

- Examiner – observer
- Mesurer – calculer
- Classifier
- Évaluer l'information

Matériel

- trois éprouvettes propres
- un crayon et du ruban à masquer (en guise d'étiquettes)
- un support à éprouvettes
- une loupe
- un compte-gouttes
- un verre de montre ou une boîte de Petri
- du lait homogénéisé
- du jus d'orange (frais ou fait de concentré)
- de l'eau gazéifiée

Ta boisson préférée est-elle hétérogène ou homogène ? Au cours de cette expérience, tu devras examiner trois boissons courantes : du lait, du jus d'orange et de l'eau gazéifiée. Tu devras ensuite les classer en fonction de tes observations.

Consignes de sécurité



- Ne goûte pas aux boissons qui se trouvent devant toi. Le matériel de laboratoire semble propre, mais il se peut qu'il contienne encore des traces de produits chimiques dangereux provenant d'expériences précédentes.

Question

Dans quelle catégorie classer le lait, le jus d'orange et l'eau gazéifiée ?

Marche à suivre

Boisson	Mode d'observation	Observations	Inférence	Raisons
Lait	Œil nu			
	Loupe			
	Microscope			
Jus d'orange	Œil nu			
	Loupe			
	Microscope			
Eau gazéifiée	Œil nu			
	Loupe			
	Microscope			

1. Ton enseignante ou ton enseignant te donnera une copie du tableau ci-dessus. Donne un titre à ton tableau.
2. Identifie les trois éprouvettes : L (pour le lait), J (pour le jus d'orange) et E (pour l'eau gazéifiée). Remplis à moitié chaque éprouvette avec une des boissons, puis place-les dans le support à éprouvettes.
3. Examine le contenu de chaque éprouvette à l'œil nu. Peux-tu voir des parties différentes dans les boissons ? Note tes observations pour chacune des boissons dans ton tableau.
4. En te fiant uniquement à tes observations, détermine si chaque boisson est hétérogène ou homogène. Note tes réponses dans la colonne appropriée, puis inscris tes raisons dans la dernière colonne.



Omnitruc

Pour obtenir de l'information sur la façon de se servir d'un microscope, consulte l'Omnitruc 8.

5. Dépose quelques gouttes de l'une des boissons dans le verre de montre ou la boîte de Petri. À l'aide d'une loupe, observe attentivement la boisson une seconde fois. Note tes observations dans le tableau, puis recommence avec les deux autres.
6. Détermine si chaque boisson est un mélange hétérogène ou homogène. N'oublie pas d'inscrire tes raisons dans la dernière colonne.
7. Ton enseignante ou ton enseignant installera trois microscopes composés grâce auxquels tu pourras examiner les trois boissons. Observe-les à l'aide de l'objectif à faible puissance.
8. Que remarques-tu de nouveau qui pourrait faire changer tes premières réponses ? Note tes nouvelles observations dans le tableau.
9. Ensuite, observe les boissons à l'aide de l'objectif à forte puissance. Note la forme et la taille de toute nouvelle partie que tu remarques dans le mélange. Note également si l'espace entre elles est le même dans tout le mélange.
10. Prends ta décision finale à la lumière de ce que tu as pu observer grâce au microscope. Note tes réponses dans le tableau.
11. Nettoie et range le matériel que tu as utilisé.

Analyse

1. Lorsque tu as observé les boissons à l'œil nu, tu cherchais, dans chaque liquide, des parties d'apparence différente qui n'auraient pas les mêmes propriétés.
 - a) Quelles particules étaient grosses ? Lesquelles étaient petites ? Lesquelles étaient microscopiques ?
 - b) Toutes les particules avaient-elles la même forme ?
 - c) Décris quelles particules étaient solides, liquides ou gazeuses.
2. Décris ce que tu n'avais pas vu à l'œil nu, mais que tu as pu remarquer grâce à la loupe :
 - a) dans le lait,
 - b) dans le jus d'orange,
 - c) dans l'eau gazeuse.
3.
 - a) Quelles boissons semblaient homogènes jusqu'à ce que tu les examines à l'aide du microscope ?
 - b) Décris ce que tu as alors remarqué de nouveau.
 - c) À l'aide de l'objectif à forte puissance, tu as pu observer des particules de matière différente dont les propriétés aussi étaient différentes. Cependant, ces particules n'avaient ni la même taille, ni la même forme. Quelles raisons peux-tu trouver pour expliquer ces différences ?
4. En une phrase ou deux, résume ce que tu as découvert sur les trois substances. N'oublie pas de préciser si les substances sont hétérogènes ou homogènes. Finalement, justifie tes choix.

Conclusion et mise en pratique

1. Que devrais-tu pouvoir observer avant d'affirmer qu'une substance est un mélange homogène ? Justifie ta réponse.

De quel métal est faite la hache de cet homme de l'ère glaciaire ?



Au mois de septembre 1991, des randonneurs ont découvert un corps dans les Alpes, près de la frontière entre l'Autriche et l'Italie. Cette découverte n'avait rien d'ordinaire, car l'homme retrouvé était pris dans les glaciers depuis des milliers d'années. À peu de choses près, il avait été parfaitement conservé. Autour de lui, les randonneurs ont trouvé une série d'outils parmi lesquels figure une hache dont la lame est faite de métal.

Les scientifiques étaient particulièrement intéressés par cette hache. Au départ, ils croyaient que la lame était faite de bronze, donc d'un mélange de cuivre et d'étain. Cela s'est pourtant avéré impossible, puisque l'homme et ses vêtements dataient d'environ 5200 ans et que le bronze a été inventé il y a environ 4000 ans. La hache ne pouvait donc pas être faite de bronze.

Les scientifiques ont alors soulevé l'hypothèse que la lame serait faite de cuivre, car l'Homme utilise le cuivre depuis plus de 6000 ans. Pour vérifier leur hypothèse, les scientifiques ont soumis la lame à des rayons X. Lorsqu'un métal est soumis à des radiations de haute énergie, ses particules se mettent à vibrer très fort. Lorsque les vibrations diminuent, les particules libèrent une certaine quantité d'énergie qu'il est possible d'observer grâce à un équipement sophistiqué. Les scientifiques peuvent ensuite avoir recours à cette « signature énergétique » afin d'identifier le type de particules qui libère cette énergie.

Cette analyse a permis aux scientifiques de confirmer leur hypothèse quant à la composition de la hache retrouvée : la lame de la hache était faite de cuivre à l'état pur, ou presque.

Des concepts à retenir

1. Détermine si les substances suivantes sont des mélanges ou des substances pures, puis justifie chaque réponse. Si tu doutes, inscris « incertaine » ou « incertain » et explique pourquoi tu doutes.
 - a) de l'oxygène,
 - b) de l'air,
 - c) de la crème fouettée,
 - d) de la gadoue,
 - e) de la terre à jardin,
 - f) du fer,
 - g) un sandwich,
 - h) un biscuit aux brisures de chocolat,
 - i) un crayon,
 - j) du jus d'orange fraîchement pressé.
2. Classe chacun des mélanges de la question 1 selon qu'il est homogène ou hétérogène, puis justifie tes réponses.
3. Fais un croquis des particules d'une substance pure. Nomme les diverses parties de ton dessin pour que tes idées soient clairement expliquées.
4. Fais un croquis des particules d'un mélange. Nomme les diverses parties de ton dessin pour que tes idées soient clairement expliquées.

Des concepts clés à comprendre

5. À la seconde où tu ouvres une bouteille de boisson gazeuse, le liquide se remplit de petites bulles.
 - a) La boisson gazeuse est-elle un mélange homogène ou hétérogène ? Justifie ta réponse.
 - b) Que se passe-t-il si tu laisses ta boisson gazeuse reposer pendant toute une journée ? Le liquide est-il maintenant un mélange homogène ou

hétérogène ? Justifie ton raisonnement.

6. La photo ci-dessous montre de l'air pollué, du smog. Le smog est de l'air qui contient des parties polluantes solides et gazeuses. Le smog est-il un mélange homogène ou hétérogène ? Justifie ta réponse.



Pause réflexion

Songe aux expériences que tu as menées jusqu'à présent dans ce chapitre. À ton avis, y a-t-il plus de substances homogènes ou hétérogènes sur Terre ? Explique pourquoi tu es de cet avis.

7.2 La classification des mélanges

Mots clés

alliage
solution

Les mélanges peuvent être hétérogènes ou homogènes. Les diverses parties ou substances d'un mélange hétérogène sont habituellement faciles à voir. Par contre, une solution est un mélange homogène dans lequel deux substances ou plus ne semblent en former qu'une seule. Cependant, certains mélanges ne sont ni clairement hétérogènes, ni clairement homogènes. Ce sont, en fait, des mélanges de mélanges.

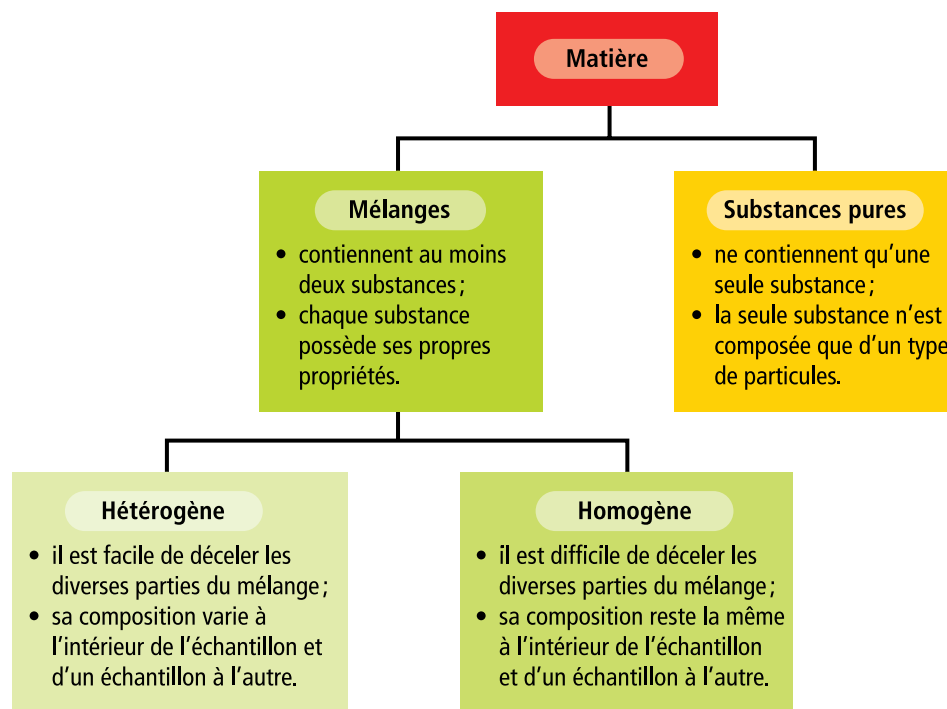


Figure 7.8 Une classification de la matière

Dans la section précédente, tu as classé la matière en distinguant les mélanges des substances pures. L'organigramme présenté à la figure 7.8 résume un mode de classement de la matière selon deux vastes catégories. De plus, tu as appris qu'un mélange peut être hétérogène ou homogène. Tu retrouves également ces catégories dans l'organigramme.

Les mélanges mécaniques

Les mélanges qui sont de toute évidence hétérogènes, c'est-à-dire lorsque tu peux voir clairement leurs différentes parties, sont parfois appelés mélanges mécaniques. Ces mélanges sont faciles à séparer à la main ou à l'aide de procédés mécaniques tels que la filtration. Bien des aliments sont des mélanges mécaniques. Les sandwiches, les salades, la salsa et les légumes sautés en sont quelques exemples. La figure 7.9 illustre un autre exemple de mélange mécanique : la pizza.



Figure 7.9 La pizza est un mélange mécanique parce qu'il est facile de voir les diverses parties dont elle se compose : la croûte, la sauce, le fromage et la garniture.

Les solutions

Si un mélange est homogène, il s'agit d'une **solution**. Le vinaigre ordinaire, l'eau du robinet et le peroxyde d'hydrogène (utilisé pour désinfecter les blessures) sont autant d'exemples de solutions. C'est aussi le cas du produit nettoyant pour les vitres qui apparaît à la figure 7.10. Une solution est formée lorsqu'au moins deux substances sont combinées et qu'il est impossible de les différencier, même à l'aide d'un microscope.

Il y a des solutions partout. L'eau de mer est une solution de sels et d'eau. L'air pur est une solution d'azote, d'oxygène et d'infimes quantités d'autres gaz, dont le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau. Il existe même des solutions solides, comme tu peux le voir à la figure 7.11. Une solution formée d'au moins deux métaux est appelée **alliage**. Tu en apprendras davantage sur les solutions au chapitre 8.



Figure 7.10 Les produits nettoyants pour les vitres sont des solutions d'ammoniac (ou parfois de vinaigre) et d'autres substances dissoutes dans l'eau.

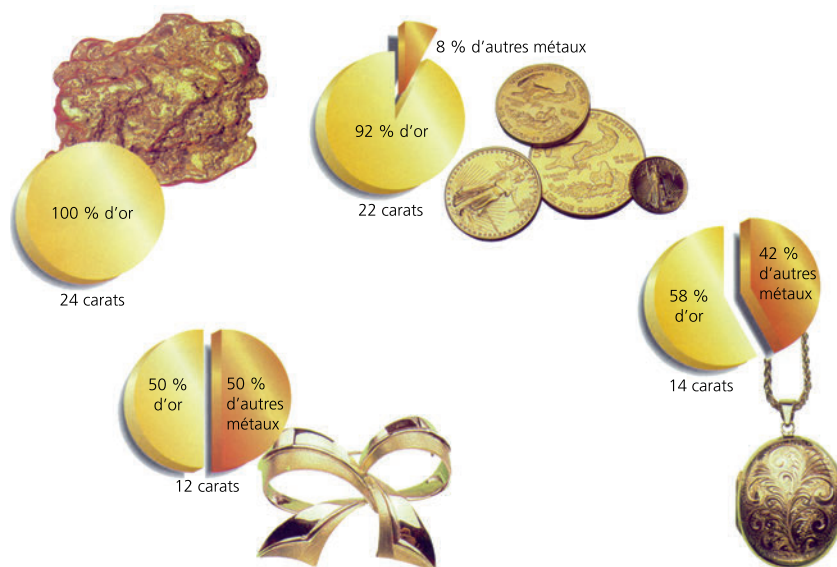


Figure 7.11 Ces diagrammes circulaires illustrent les pourcentages d'or et d'autres métaux présents dans certains objets. Quels objets sont des substances pures ? Lesquels sont des mélanges homogènes (solutions) ?



Figure 7.12 Lequel de ces mélanges est homogène ? (Si tu hésites, lis de nouveau le texte de la troisième page ; ce paragraphe pourrait t'aider.

Suggestion d'activité

Réalise une expérience 7-2A, à la page 246

Solution ou mélange hétérogène ?

Comment déterminer si un mélange est une solution ou un mélange hétérogène ? Souvent, tu le sais en ne faisant que regarder la substance. Mais qu'arrive-t-il si tu n'en es pas capable ? Quelques techniques peuvent t'aider à y arriver.

- Utilise un microscope. Si le mélange est une solution, tu ne verras qu'un type de matière, même au microscope.
- Si le mélange est un liquide, verse-le dans un filtre. Si tu vois que des particules restent dans le filtre, alors le mélange est définitivement hétérogène (un mélange mécanique).
- Place une source de lumière près du mélange. La figure 7.12 illustre cette technique. Une solution ne diffuse pas la lumière. Donc s'il s'agit d'une solution, tu ne verras pas de faisceau de lumière lorsque tu illumineras la substance. Par contre, un mélange hétérogène, comme de l'eau boueuse ou de l'air poussiéreux, diffusera la lumière.



Figure 7.13 Bien des jus sont des solutions faites de concentré de jus, d'eau, de saveurs artificielles et de vitamines.

Combinaisons de mélanges

Certains mélanges sont de toute évidence hétérogènes (mélange mécanique). En effet, tu peux facilement déceler les diverses parties d'une salade, par exemple. Qu'en est-il des solutions ? Comme tu peux le voir à la figure 7.13, l'étiquette peut t'aider à déterminer si le jus que tu as acheté est une solution ou non.

Toutefois, il est parfois difficile de déterminer à l'œil nu si une substance est un mélange homogène ou hétérogène. Par exemple, le lait est-il un mélange homogène ou hétérogène ? À première vue, le lait semble homogène, mais si tu l'examines au microscope, tu pourras voir des amas de matière. Ces petites « masses » sont des globules de gras. La figure 7.14A te montre du lait vu au microscope. Une seule goutte de lait contient approximativement 100 000 000 (cent millions) de globules de gras. Ces globules sont si petits que le lait, observé à l'œil nu, semble homogène.

Est-ce que cela signifie que le lait est en réalité un mélange hétérogène? Non, car le lait contient d'autres substances. Tu peux le voir à la figure 7.14B. La figure te montre que certaines parties du lait sont homogènes (solutions), alors que d'autres sont hétérogènes. Le lait est en fait un mélange de mélanges.

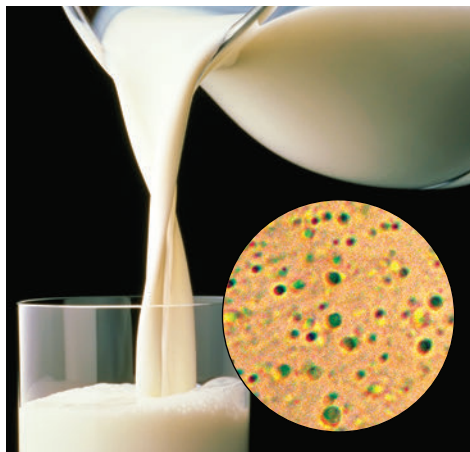


Figure 7.14A Sur l'image, le cercle montre ce que l'on voit lorsqu'on observe du lait au microscope. Le lait a été agrandi 400 fois. Grâce à cette image, comment peux-tu affirmer que le lait n'est pas un mélange homogène?

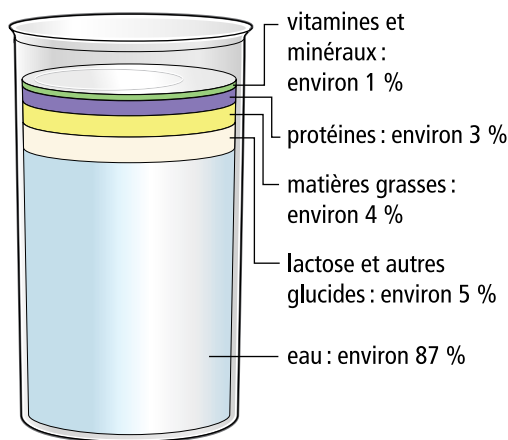


Figure 7.14B Le lait est un mélange de divers mélanges. La partie liquide du lait est principalement composée d'eau, alors que les parties solides sont soit dissoutes dans la partie liquide (mélange homogène), soit en suspension dans celle-ci (mélange hétérogène).

D'autres mélanges sont difficiles à classer. Par exemple, le jus d'orange fraîchement pressé est-il un mélange homogène? Le jus d'orange a un goût sucré, donc il contient des sucres. Tu ne peux les voir, alors tu en conclus qu'ils sont dissous dans le jus, ce qui te porte à croire que le jus d'orange est une solution. Pourtant, le jus peut contenir de la pulpe ou des morceaux d'orange. Tu peux voir ces parties solides, donc le jus d'orange est un mélange hétérogène. Finalement, de quel type de mélange s'agit-il? Des deux : le jus d'orange fraîchement pressé est un mélange de mélanges.

Vérifie ta lecture

1. Donne deux exemples de solution.
2. Un mélange mécanique est un mélange hétérogène alors qu'une solution est un mélange homogène. Explique pourquoi il en est ainsi.
3. Décris ce que tu verrais si tu exposais une solution à un faisceau de lumière.
4. Donne deux exemples de mélange de mélanges.



Il existe d'autres sortes de mélanges hétérogènes que les mélanges mécaniques. Pour découvrir quels sont ces mélanges appelés colloïdes et suspensions, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca



Lien

Internet

Il y a de cela bien des années, quand quelqu'un se versait un verre de lait, il voyait les globules de gras flotter à la surface. Une fois à la surface, ces globules se rassemblaient pour former une couche de crème. De nos jours, le lait est homogénéisé. Qu'est-ce que cela signifie? Le lait est-il réellement homogène après ce procédé? Pour connaître la réponse, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.
www.cheneliere.ca

Suggestion d'activité

Réalise une expérience 7-2B, à la page 247

Vérifie tes habiletés

- Examiner – observer
- Prédire
- Classifier
- Expliquer le fonctionnement d'un système

Consignes de sécurité**Matériel**

- trois béchers ou trois pots propres d'une capacité de 250 mL
- cinq mL (une cuillerée à thé) d'amidon fin
- cinq mL (une cuillerée à thé) de sel de table
- de l'eau
- deux agitateurs
- du ruban à masquer (en guise d'étiquettes)
- un marqueur
- une lampe de poche
- d'autres mélanges à étudier

Au cours de cette activité, tu devras soumettre une série de mélanges à une source de lumière et déterminer lesquels sont homogènes et lesquels sont hétérogènes. Comme les mélanges hétérogènes diffusent la lumière, tu verras un faisceau lumineux à travers le mélange. Les mélanges homogènes ne diffusent pas la lumière. Tu ne verras donc aucun faisceau de lumière.

Ce que tu dois faire

1. Dessine un tableau d'observations comme celui qui apparaît ci-dessous, puis donne-lui un titre.



Bécher	Apparence après avoir remué	Apparence lorsque soumis à une source de lumière
1 (amidon et eau)		
2 (sel et eau)		
3 (eau)		

2. Mets l'amidon dans l'un des béchers et le sel dans un autre.
3. Ajoute de l'eau dans les deux contenants jusqu'aux trois quarts. Remue les mélanges le mieux possible. Note leur apparence dans la seconde colonne de ton tableau.
4. À l'aide du ruban à masquer et du marqueur, identifie chaque bécher.
5. Prends un troisième bécher, remplis-le d'eau jusqu'aux trois quarts, et identifie-le. Remue l'eau et note son apparence dans ton tableau.
6. Ton enseignante ou ton enseignant fermera ensuite la lumière de la classe. À l'aide de ta lampe de poche, illumine chaque bécher, l'un après l'autre. Observe attentivement le contenu de chaque récipient, puis note tes observations.
7. Ton enseignante ou ton enseignant pourrait ensuite te remettre d'autres mélanges à étudier. Essaie de prédire lesquels sont hétérogènes et lesquels sont homogènes. Répète les étapes précédentes pour savoir si tes prédictions étaient justes. Dessine un tableau pour y inscrire tes prédictions et tes observations sur ces nouveaux mélanges.

Qu'as-tu découvert ?

1. Le mélange d'eau et d'amidon est-il homogène ou hétérogène ? Donne des preuves pour appuyer ta réponse.
2. Le mélange d'eau et de sel est-il homogène ou hétérogène ? Donne des preuves pour appuyer ta réponse.
3. Pour ce qui est des autres mélanges qui t'ont été distribués, comment tes prédictions se comparent-elles à tes observations ?

Vérifie tes habiletés

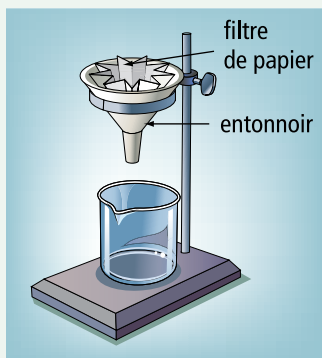
- Examiner – observer
- Prédire
- Communiquer
- Expliquer le fonctionnement d'un système

Consignes de sécurité



Matériel

- quatre mélanges
- quatre béchers ou quatre pots
- quatre filtres de papier
- un support universel et une pince
- un entonnoir



On peut déterminer si un mélange est une solution ou un mélange hétérogène en le filtrant. Au cours de cette expérience, tu t'exerceras à utiliser un filtre.

Question

Comment déterminer si un mélange est une solution ou un mélange hétérogène ?

Marche à suivre

1. Dessine un tableau d'observations comme celui qui apparaît ci-dessous.



Mélange	Prédiction : mélange hétérogène ou solution	Observations avant filtration	Observations après filtration	
			Sur le filtre	Dans le bécher
1				
2				
3				
4				

2. Tu recevras quatre mélanges.
3. Observe chaque mélange et prédis s'il s'agit d'un mélange hétérogène ou d'une solution. Note ta prédiction dans ton tableau. Si tu n'arrives pas à trancher, inscris « incertaine » ou « incertain » dans l'espace adéquat.
4. Installe ton matériel tel qu'illustré.
5. Verse chaque mélange dans un filtre propre.
6. Pour chaque mélange, observe attentivement la substance qui est passée dans le filtre. Y a-t-il un résidu dans le filtre ? Note tes observations dans ton tableau.
7. Essuie tout liquide renversé. Lave le matériel que tu as utilisé, puis range-le. Finalement, lave tes mains avec soin.

Analyse

1. Tes prédictions étaient-elles justes ? As-tu eu des surprises ? Justifie tes réponses.

Conclusion et mise en pratique

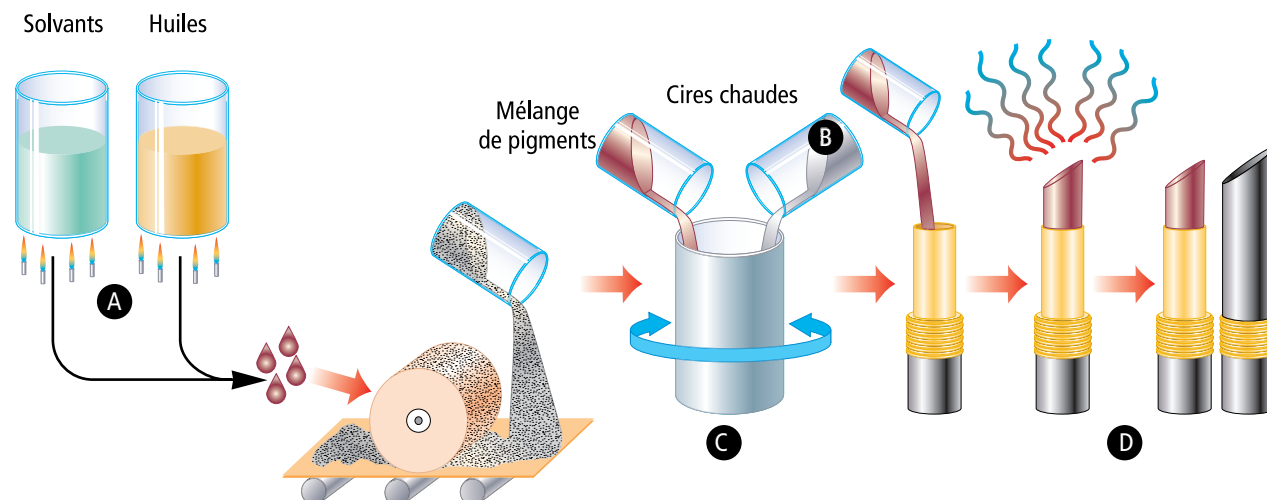
1. Si tu peux voir un résidu dans le filtre, est-ce que cela signifie nécessairement que le mélange était hétérogène ? Justifie ta réponse.
2. S'il n'y a rien dans le filtre, est-ce que cela signifie nécessairement que le mélange était une solution ? Justifie ta réponse.

Un mélange pour les lèvres

Le rouge à lèvres est un mélange de mélanges hétérogènes et homogènes. Contrairement au vernis à ongles, qui est vendu à l'état liquide, le rouge à lèvres se présente à l'état solide. Il est donc indispensable de modifier les ingrédients au cours de l'étape de fabrication de façon qu'ils puissent être mélangés. Ensuite, le mélange final peut être versé dans un moule afin que le rouge à lèvres prenne la forme qu'on lui connaît.



Le rouge à lèvres est un mélange complexe de nombreux ingrédients, dont un large éventail de pigments (agents colorants).



La fabrication du rouge à lèvres comprend de nombreuses étapes : chauffage, dissolution, fusion, mélange, broyage, coulée et refroidissement.

- A** Deux mélanges sont préparés. L'un contient des huiles et d'autres ingrédients à base d'huile, comme des écrans solaires et des fragrances. L'autre est composé des ingrédients responsables de la dissolution. Ces deux mélanges sont chauffés séparément. Ils passent ensuite dans un immense broyeur à cylindres afin de s'assurer que le produit demeure lisse.
- B** Un mélange de cires est chauffé et fondu à part. Les cires, comme la cire d'abeille et de carnauba, permettent au produit final de garder sa forme de bâton.
- C** Un mélange de pigments est ensuite ajouté à la cire chaude et au produit final. Le tout est mélangé jusqu'à l'obtention d'un mélange lisse. Le rouge à lèvres fondu est par la suite versé dans une passoire, puis dans un tube.
- D** Une fois refroidis, les rouges à lèvres sont inspectés pour éliminer toute anomalie comme des bulles, par exemple. Si le produit est lisse et sans défaut, il est introduit dans son contenant, puis le bouchon est mis et le rouge à lèvres est prêt à être emballé. S'il présente des défauts, il est retiré de la chaîne, refondu et remoulé.

Questions

1. Pourquoi est-il plus juste de dire qu'un rouge à lèvres est un mélange de mélanges ?
2. Quelles sont les chances pour que le mélange créé en C soit une solution (mélange homogène) ? Donne des raisons qui justifient ton opinion.
3. Les mélanges créés aux étapes A et B sont chauffés séparément. Dans quel but, selon toi ? (Indice : Pense aux occasions où tu as cuisiné.)

Des concepts à retenir

1. Classe les mélanges suivants selon qu'ils sont des mélanges hétérogènes ou des solutions :
 - a) des céréales contenant du son, des raisins et des noix,
 - b) un mélange de terre et d'eau,
 - c) un mélange d'huile et de vinaigre,
 - d) de l'air pur,
 - e) un poêlon d'aluminium,
 - f) une poignée de porte en laiton.
2. Donne un exemple de mélange hétérogène qui contient :
 - a) un solide et un liquide,
 - b) deux solides,
 - c) un solide et un gaz.
3. Lis les propriétés des mélanges A et B apparaissant ci-dessous. Par la suite, détermine lequel est un mélange hétérogène et lequel est une solution.
 - Le mélange A est transparent et ses parties ne sont pas visibles à l'œil nu.
 - Le mélange B n'est pas transparent et on peut voir diverses parties à l'œil nu.
4. De quelles preuves aurais-tu besoin pour pouvoir affirmer avec certitude qu'un mélange est une solution ?

Des concepts clés à comprendre

5. Suppose que ton enseignante ou ton enseignant te donne un mélange à l'état liquide. Tu ne vois aucune particule en suspension dans le mélange. Lorsque tu décides de le filtrer, il n'y a aucun résidu dans le filtre.
 - a) Le mélange créé est-il une solution ou un mélange hétérogène ? Justifie ta réponse.
 - b) Comment peux-tu vraiment t'assurer que ton inférence est juste ?

6. La photo ci-dessous montre l'air d'une pièce où on utilise un projecteur. Selon ce que tu peux voir sur la photo, l'air de la pièce est-il une solution ? Justifie ta réponse.



Pause réflexion

On a dissous quelques cristaux solides d'iode dans de l'alcool liquide incolore. Le liquide obtenu est mauve. Chaque échantillon prélevé est de la même couleur et on ne peut voir aucune particule solide en suspension.

- a) Dans ton cahier de notes, fais un croquis du mélange obtenu. Inscris les points importants.
- b) À l'aide de ton croquis, explique pourquoi le liquide possède les propriétés des cristaux d'iode et celles de l'alcool.
- c) Utilise la théorie particulaire de la matière pour expliquer les propriétés du mélange. (Ne te préoccupe pas de savoir si tu as la bonne réponse, car tu la trouveras dans un prochain chapitre. Pour l'instant, fais appel à tes connaissances pour imaginer ce qui se produit lorsqu'une substance est dissoute dans une autre.)

Prépare ton propre résumé

Dans ce chapitre, tu as examiné des mélanges et leur classification, et on t'a présenté les substances pures. 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 différence entre un mélange et une substance pure
2. Les mélanges hétérogènes et homogènes
3. La classification des mélanges
4. Les combinaisons de mélanges

Des concepts à retenir

1. Détermine si les mélanges suivants sont des mélanges hétérogènes ou homogènes ou si ce sont des substances pures :
 - a) du café infusé,
 - b) du café instantané,
 - c) de la vinaigrette Ranch,
 - d) un lait frappé,
 - e) de l'air pur,
 - f) un biscuit à l'avoine et aux raisins,
 - g) un biscuit sablé,
 - h) de l'oxygène.
2. Quelle est le lien entre chacune des paires de termes suivantes ?
 - a) mélange et solution
 - b) solution et homogène
 - c) substance pure et mélange
 - d) mélange et hétérogène
 - e) substance pure et particule

3. Les propriétés de la matière peuvent souvent te permettre de classer un mélange selon qu'il est homogène ou hétérogène.
 - a) Donne un exemple de mélange absolument homogène.
 - b) Donne un exemple de mélange absolument hétérogène.
 - c) Les propriétés facilement observables peuvent te jouer des tours. Donne un exemple de mélange qui semble homogène, mais qui est en réalité hétérogène.
4. Regarde attentivement les diagrammes ci-dessous et identifie celui qui représente :
 - a) un mélange homogène,
 - b) un mélange mécanique,
 - c) une substance pure,
 - d) une autre substance pure.

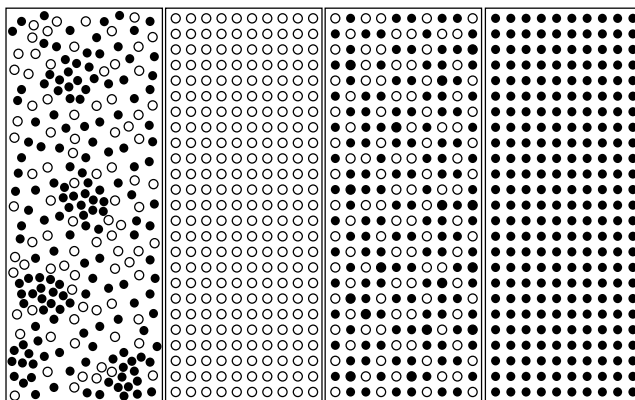


Diagramme A Diagramme B Diagramme C Diagramme D

5. Explique la façon dont tu as trouvé les réponses de la question 4.

Des concepts clés à comprendre

6. Catherine affirme que verser du sucre dans l'eau produit un mélange homogène, mais Michaël affirme le contraire. Détermine qui a raison, explique pourquoi et trouve des preuves pour appuyer ta réponse.
7. Dans ce chapitre, tu as appris que l'eau pure est une substance pure. L'eau du robinet est propre et potable, mais il ne s'agit pas d'eau pure.
 - a) Si l'eau du robinet n'est pas une substance pure, de quoi s'agit-il alors ?

9. Dans quelle catégorie classerais-tu une boisson gazeuse que l'on verse dans un verre ? Utilise la théorie particulière de la matière pour répondre à la question.
10. Regarde attentivement la photo ci-dessous. Maintenant, classe et décris le mélange contenu dans chaque bécher après que l'eau ait été ajoutée.



- b) À l'aide de ta réponse à la question a), explique pourquoi l'eau provenant d'un endroit peut ne pas goûter la même chose que l'eau d'un autre endroit.
8. Dans quelle catégorie classerais-tu une boisson gazeuse dont la bouteille n'a pas encore été ouverte ? Utilise la théorie particulière de la matière pour répondre à la question.

Pause réflexion

Bien peu de métaux que tu utilises ou avec lesquels tu es en contact sont des substances pures. La plupart sont des alliages, donc des mélanges homogènes d'au moins deux métaux. C'est entre autres le cas des pièces de monnaie, comme le cinq sous que tu as étudié au début de ce chapitre. Donne trois raisons pour lesquelles tu penses qu'on utilise plus souvent les alliages de métaux que les métaux purs.