

# 1.6

## Les mélanges mécaniques et les solutions

### Durée

45–60 min

### À voir

Un mélange mécanique contient plusieurs composantes que tu peux voir.

Une solution est un mélange qui ressemble à première vue à une substance pure, mais qui est en réalité constituée de plusieurs types de particules.

### Vocabulaire

- mélange mécanique
- mélange hétérogène
- solution
- mélange homogène

### Habilités

Observer  
Analyser  
Communiquer

### Matériel à prévoir

#### (pour chaque élève)

- tablier
- verre ou bécher clair
- cuillère
- eau
- huile à cuisson
- colorant alimentaire
- détergent à vaisselle liquide

### Ressources pédagogiques

DR 0.0-2 : Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments)

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation

Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des caractéristiques des substances pures et des mélanges à l'aide de la théorie particulaire.
- Examiner, à partir d'expériences et de recherches, les propriétés et les applications de différentes substances pures et de différents mélanges.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Distinguer les substances pures des mélanges.

#### Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Suivre les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Utiliser la démarche expérimentale pour explorer les propriétés des mélanges.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation, dont les termes *mélange mécanique* et *solution*.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Les alliages

- Il y a de nombreux métaux dans le tableau périodique des éléments, dont le cuivre, le fer et l'étain. Ces trois métaux, même s'ils sont des substances pures, se trouvent rarement à l'état pur dans la nature. La plupart des minerais métalliques sont plutôt des mélanges mécaniques de plusieurs métaux différents, ou des composés de ces métaux. Les forgerons d'autrefois pouvaient faire fondre plusieurs échantillons de minerai de cuivre provenant tous de la même mine, et obtenir des solutions de cuivre qui différaient légèrement par leur dureté et leur malléabilité, selon la teneur exacte du métal dans le minerai. Ces solutions métalliques sont des alliages. Dans l'histoire de l'humanité, un des développements clés dans la technologie a été la découverte qu'un alliage métallique pouvait mieux convenir à certaines applications qu'un métal pur.
- Le bronze, un mélange de cuivre et d'étain, a été l'un des premiers alliages préparés intentionnellement par les forgerons. Cette découverte, qui remonte à près de 4000 ans avant notre ère, a marqué l'arrivée de l'âge du bronze. Comparé à la pierre et aux métaux « purs » comme

le cuivre, le bronze est plus dur et conserve un meilleur tranchant, ce qui permet de fabriquer des armes et des outils supérieurs. De plus, il a une température de fusion moins élevée que le cuivre, et est donc plus facile à fondre.

- L'acier, un mélange de fer et de carbone, est l'un des métaux les plus durs utilisés de nos jours. La découverte de cet alliage date d'au moins 2000 ans. Jusqu'à récemment, cependant, les procédés utilisés n'étaient pas assez efficaces et l'alliage n'était pas assez constant pour permettre une production de masse. La difficulté tenait au fait que le minerai de fer a une température de fusion très élevée. On peut élever la température au degré requis en soufflant de l'air dans le four, mais la technologie requise pour y arriver sans trop de frais et maintenir la bonne température assez longtemps n'est disponible que depuis le milieu du 19<sup>e</sup> siècle.
- Même si l'or est un élément du tableau périodique et une substance pure, celui qu'on trouve dans les bijoux et autres ornements est habituellement une solution. L'or pur est un métal très tendre, →

et afin de produire des bijoux plus durables, les orfèvres ont rendu l'or pur plus résistant en le combinant à des métaux plus durs tels que l'argent, le cuivre et le zinc. D'autres métaux comme le cadmium ou l'aluminium sont parfois ajoutés pour changer la couleur jaune de l'or et

obtenir un vert pâle ou un violet. Dans tout alliage, la proportion de l'or et des autres métaux s'exprime en carats : de l'or 12 carats contient 50 % d'or pur ; de l'or 18 carats en contient 75 %. Même l'or 24 carats n'est pas tout à fait pur : son degré de pureté varie entre 99,7 et 99,9 %.

## IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent être induits en erreur par les termes *particules d'odeur*, *particules de couleur* et *particules de saveur*. Ils peuvent penser que les odeurs, les couleurs et les saveurs sont des particules physiques que l'on trouve dans les mélanges.
- *Clarification* Ces termes sont employés pour décrire les substances chimiques qui donnent une saveur, une couleur et une odeur particulières à un mélange, et que nos sens peuvent différencier. Ainsi, quand nous mangeons des raisins, les papilles gustatives de notre langue entrent en contact avec certaines substances chimiques. Nos papilles transmettent ces informations à notre cerveau, qui les interprète et les associe au raisin.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Dans le jus de raisin, que sont exactement les particules de saveur?* (La saveur du jus de raisin provient de différentes substances chimiques.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler l'apprentissage

- Demandez à chaque élève d'apporter à l'école un exemple de mélange (qui convienne au milieu scolaire). Ils peuvent apporter un vrai mélange, ou son illustration. Rassemblez les mélanges et divisez-les en deux groupes : les mélanges mécaniques et les solutions. Invitez ensuite les élèves à examiner les deux groupes de mélanges afin de comprendre sur quoi se base cette distinction. Qu'est-ce que les mélanges d'un groupe ont en commun, qui les différencie des mélanges de l'autre groupe? Aidez les élèves à trouver la bonne réponse, et donnez à chaque groupe son nom approprié : mélanges mécaniques ou solutions.

### 2 Explorer et expliquer

- Aidez les élèves à se rappeler la différence de sens entre les mots *homogène* et *hétérogène* en leur expliquant l'origine de ces mots. Le mot *homogène* est formé des mots grecs *homos*, qui veut dire « semblable », et *genes*, qui veut dire « origine », alors que le mot *hétérogène* est formé des mots *heteros*, qui veut dire différent, et *genes*. Aidez les élèves à dresser une liste de mots dérivés de ces racines.
- Pendant leur lecture, rappelez aux élèves qu'ils peuvent vérifier leur compréhension en réfléchissant à ce qu'ils viennent de lire. Cette stratégie est expliquée plus en détail dans la rubrique **Vers la littératie** de la page 52.
- Les élèves peuvent entreprendre l'activité **Sciences en action : Examiner des mélanges à la maison**.

### Ressources complémentaires

FLAMAND, Eddy et Jean-Guy ALLARD. *Chimie générale*, 2<sup>e</sup> éd., Québec, éd. Modulo-Griffon, 2004.

Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### Activité de fin d'unité

En examinant leurs échantillons de déchets industriels, les élèves doivent se rappeler ce qu'ils ont appris à propos des mélanges mécaniques et des solutions. L'échantillon pourra être un mélange mécanique contenant différentes substances polluantes aisément visibles ; il pourra aussi s'agir d'une solution. Ce n'est pas parce que les élèves ne peuvent pas voir les particules de déchet qu'elles ne sont pas présentes dans l'eau.

## SCIENCES EN ACTION : EXAMINER DES MÉLANGES À LA MAISON

### Objectif

- Les élèves vont identifier différents mélanges à la maison.

### À noter

- Rappelez aux élèves qu'ils devront faire preuve de prudence quand ils chercheront des mélanges à la maison, et qu'ils devraient demander l'avis de leurs parents ou d'une personne adulte responsable avant de manipuler toute substance qu'ils ne connaissent pas.

### Suggestions de réponses

2. Exemple de tableau :

	Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4
<b>Nom du mélange</b>	terreau	lait au chocolat	jus d'orange (avec pulpe)	nettoyant pour salle de bain (pulvérisateur aérosol)
<b>Mélange mécanique ou solution ?</b>	mélange mécanique	solution	mélange mécanique	mélange mécanique lorsque pulvérisé (bulles)
<b>Composantes du mélange</b>	terre, mousse de tourbe, écorce, engrais	lait, sirop de chocolat	jus d'orange, sucre, pulpe	eau, isobutène, butoxydiglycol et tétrasodium EDTA
<b>Précaution à prendre (s'il y a lieu)</b>	peut être inflammable – garder éloigné de toute matière combustible	aucune	aucune	Peut être inflammable. Toxique. Utiliser dans un endroit bien aéré.

- Dites aux élèves de compléter l'activité **Sciences en action : Préparer un mélange**.

## SCIENCES EN ACTION : PRÉPARER UN MÉLANGE

### Objectif

- Les élèves vont préparer et identifier différents types de mélanges.

### À noter

- En général, les colorants alimentaires économiques offerts en magasin sont insolubles dans l'huile. Il existe toutefois des colorants solubles dans l'huile, de même que des colorants « dispersibles » dans l'huile (ils ne se dissolvent pas dans l'huile mais lui donnent une teinte). Sachez le type de colorant que vous fournissez aux élèves, car le résultat de l'activité en dépendra.
- Si possible, les élèves devraient utiliser un détergent à vaisselle d'une couleur différente du colorant alimentaire qu'ils mettront dans l'eau. Cela leur permettra de mieux voir le détergent à vaisselle dans le mélange.

### Suggestions de réponses

- A.** À l'étape 2, j'ai fait un mélange mécanique. L'eau et l'huile ne se sont pas mélangées ensemble, mais sont restées séparées.
- B.** Le colorant alimentaire s'est mélangé à l'eau, mais non à l'huile. Si le mélange contenait seulement de l'eau et du colorant alimentaire, ce serait une solution. Puisqu'il contient aussi de l'huile séparée, c'est un mélange mécanique.
- C.** Le détergent à vaisselle ajouté à l'huile et à l'eau s'est déposé au fond du verre. En agitant le mélange, le détergent a produit de la mousse. La mousse est montée à la surface avec la couche d'huile. L'eau est devenue trouble en se mélangeant avec le reste du détergent, et a formé une solution.

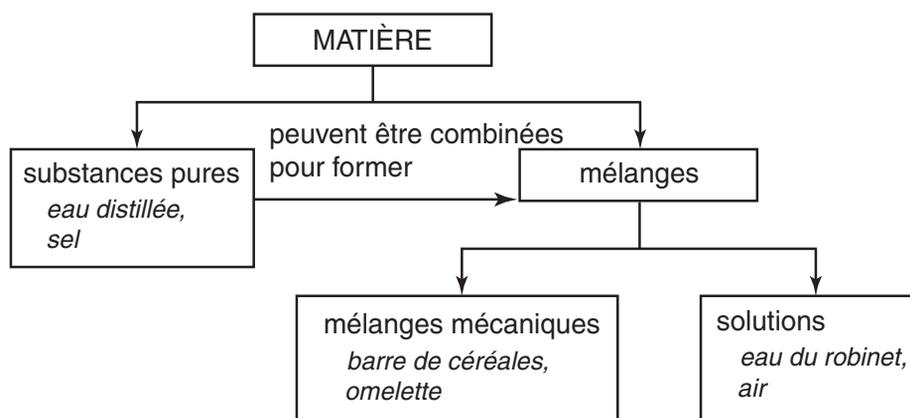
- Demandez aux élèves quels sont leurs aliments et leurs boissons préférés. Demandez à toute la classe de déterminer s'il s'agit de substances pures (elles devraient être rares), de solutions ou de mélanges mécaniques. Si les élèves ont de la difficulté à classer un aliment ou une boisson, dites-leur de penser aux ingrédients qui le composent, et s'ils peuvent voir ces ingrédients dans l'aliment ou la boisson.
- Plutôt que de faire observer les illustrations des deux premières pages de cette section, montrez aux élèves les mélanges dont il est question : de l'huile, du jus de raisin et du vernis à ongles clair.

### 3 Approfondir et évaluer

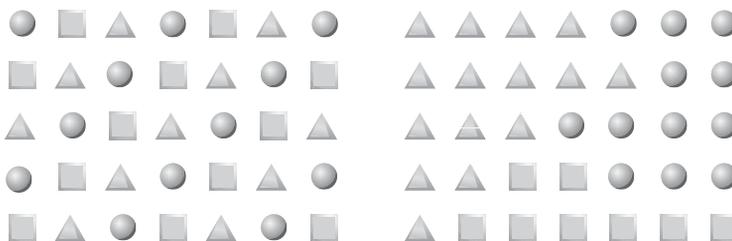
- Dites aux élèves de réfléchir aux différentes façons de trier le contenu de différents mélanges mécaniques sans retirer chaque élément du mélange à la main. Suggérez-leur différents mélanges à trier : une pile de pièces de monnaie ou un bac de recyclage contenant des bouteilles de plastique et des canettes d'aluminium, par exemple.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

#### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- Exemple de réponse : La figure 7 m'a permis de saisir comment les différents types de matière peuvent se combiner. Je comprends clairement quelles sont les différences entre une substance pure et un mélange.
  - Exemple de réponse : Même si je comprends assez bien quelles sont les différences entre une substance pure et un mélange (grâce aux figures 4 et 5), je ne comprends pas comment il se fait que certaines particules se mélangent très bien pour former une solution, alors que d'autres ne se mélangent pas. Cela n'est pas expliqué dans cette partie du manuel. Cela sera peut-être expliqué dans la suite du chapitre. Je vais attendre de voir cette explication et si je n'en trouve pas, je demanderai à mon enseignante ou mon enseignant.
- Dans un mélange mécanique, les différentes particules ne sont pas mélangées uniformément et on peut habituellement distinguer les différentes substances présentes.
  - Dans une solution, les particules sont mélangées uniformément et la solution ressemble à une substance pure.
- Exemple de diagramme :



- Dans un mélange mécanique, les différentes particules ne sont pas mélangées uniformément ; dans une solution, les particules sont mélangées uniformément.
  - Particules d'une solution :                      Particules d'un mélange mécanique :



- L'acier inoxydable est une solution.
  - Une barre de céréales est un mélange mécanique.
  - Du jus de pomme clair est une solution.
  - Une omelette est un mélange mécanique.
  - Une poignée de terre est un mélange mécanique.

**Pendant la lecture : Comprends-tu ?**

- Expliquez aux élèves qu'en vérifiant leur compréhension, ils peuvent éviter de se souvenir d'informations erronées.
- Dites aux élèves de faire une pause et de vérifier leur compréhension en lisant la première page de la section. Demandez à des élèves d'expliquer la stratégie employée pour mieux comprendre le sens du texte. (Après avoir lu le premier paragraphe, je ne savais pas clairement si le jus de raisin était un mélange, et je l'ai relu. On parle d'omelette et de jus de raisin dans ce paragraphe, et on peut lire : ces mélanges. Je sais maintenant que c'est un mélange.)
- Encouragez les élèves à lire le reste de la section en vérifiant leur compréhension du texte. Si vous avez le temps, demandez à des élèves de partager leurs expériences.

**Enseignement différencié**

**Outils +**

- Distribuez le DR 0.0-2, « Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments) ». Dites aux élèves d'écrire la mention « Solutions » sous un cercle, et « Mélanges mécaniques » sous l'autre cercle. Au cours de leur lecture, les élèves pourront comparer ces deux types de substances et écrire les descriptions appropriées dans chaque cercle. Par exemple, ils peuvent écrire « composés de particules » dans le cercle central. Affichez un diagramme de Venn en classe, et demandez aux élèves d'y ajouter des détails.

**Défis +**

- Suggérez aux élèves de faire des recherches sur les diverses méthodes employées par les chimistes pour séparer des mélanges hétérogènes ou homogènes : filtration, distillation, analyse chromatographique, etc. Si possible, demandez-leur de présenter à la classe un exemple de méthode de séparation.

**Élèves en français langue seconde**

**FLS**

- Affichez en classe un agrandissement de la figure 7. Ajoutez-y des illustrations de substances pures, de mélanges mécaniques et de solutions sous les termes correspondants. Proposez aux élèves en FLS de trouver d'autres exemples de chaque type, et d'ajouter des illustrations à l'agrandissement.

**PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**

**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- comparer des mélanges mécaniques à des solutions;
- reconnaître des mélanges mécaniques et des solutions;
- expliquer les différences entre une substance pure et un mélange à l'aide de la théorie particulaire.