

1.4

Les substances pures et les mélanges

Durée

45–60 min

À voir

La production, l'utilisation et la mise au rebut de substances pures et de mélanges par les êtres humains entraînent à la fois des avantages et des inconvénients.

Une substance pure contient seulement un type de particule, alors qu'un mélange contient plus d'un type de particule.

La démarche scientifique permet de déterminer si la matière analysée est une substance pure ou un mélange.

Vocabulaire

- substance pure
- mélange

Habilités

Exécuter
Observer
Analyser

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- marqueur noir à l'encre soluble à l'eau
- verre ou bécher transparent
- bande de papier filtre de 10 cm de longueur
- eau du robinet

Ressources pédagogiques

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

Grille d'évaluation 1 :
Connaissance et compréhension

Grille d'évaluation 3 :
Communication

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation

Site Web de sciences et technologie, 7^e année :
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.
- Analyser l'utilisation courante de solutions et de mélanges mécaniques ainsi que les processus associés à leur séparation et à leur mise au rebut, et évaluer leur incidence sur la société et l'environnement.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Distinguer les substances pures des mélanges.
- Utiliser la théorie particulaire pour distinguer les substances pures (composées de particules identiques) des mélanges (composés de particules différentes).

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.

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer les répercussions environnementales positives ou négatives de la mise au rebut des substances pures et des mélanges.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

L'eau dure et l'eau douce

- En parcourant la Terre dans un cycle continu, l'eau capte différents minéraux, surtout du calcium et du magnésium. Ces minéraux sont présents dans l'eau qui sort du robinet, et plus il y a de particules minérales dans un échantillon d'eau, plus on dit que cette eau est « dure ». Avec le temps, les minéraux présents dans l'eau dure peuvent s'accumuler dans les tuyaux et les chauffe-eau, ce qui nuit à leur efficacité. Ils se combinent aux acides gras des savons pour former un dépôt graisseux, qui agit comme une barrière entre le savon et la surface à nettoyer. Cela explique la vaisselle qui reste marquée ou les cheveux ternes après un lavage. Mais l'eau dure comporte aussi des avantages. Les minéraux comme le calcium et le magnésium contribuent à la santé des dents et des os. De plus, la plupart des gens trouvent que l'eau dure a meilleur goût. C'est pourquoi dans l'eau douce, les particules de minéraux sont remplacées par des ions sodium qui donnent à l'eau un goût légèrement salé.

L'air que nous respirons

- Presque tous les êtres vivants sur la Terre ont besoin de dioxyde de

carbone ou d'oxygène pour vivre. Pourtant, ces deux gaz composent à peine un cinquième de l'atmosphère. L'air que nous respirons contient environ 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, 0,9 % d'argon et 0,03 % de dioxyde de carbone.

Les métaux lourds

- Sur Terre, la plupart des substances ne sont pas des substances pures. C'est particulièrement vrai pour les métaux. Les métaux se présentent souvent sous forme de mélanges dans les minerais.
- *Métaux lourds* est un terme générique utilisé pour désigner les éléments métalliques qui sont toxiques pour les êtres humains. Le plomb et le mercure, deux métaux communs, de même que plusieurs autres métaux plus rares sont des métaux lourds.
- Les métaux lourds sont toxiques parce qu'ils interfèrent avec certaines réactions chimiques. Plusieurs métaux lourds sont également bioaccumulables : quand cette substance chimique se retrouve dans le gras de l'animal qui l'a ingérée, et que cet animal est ensuite mangé par un prédateur, elle continue de s'accumuler dans l'organisme du prédateur.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves ne comprennent pas toujours bien que l'eau distillée est une substance pure, alors qu'elle contient plus d'un type de particules : les atomes d'hydrogène et d'oxygène.
- *Clarification* Expliquez aux élèves que le mot particule est employé pour désigner diverses combinaisons d'atomes. Le papier d'aluminium est une substance pure, car il ne contient que des atomes d'aluminium, et une tige d'uranium est une substance pure, car elle ne contient que des atomes d'uranium. Toutefois, une combinaison d'atomes qui forment une molécule peut aussi constituer une substance pure, si cette molécule est la seule présente dans la substance. L'eau distillée est une substance pure parce que chaque molécule d'eau qui la compose présente la même combinaison d'atomes d'hydrogène et d'oxygène. Le sel de table est également une substance pure, car chaque molécule de sel renferme les mêmes combinaisons d'atomes de chlorure et de sodium.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Le dioxyde de carbone est un composé chimique dans lequel chaque molécule est formée de deux atomes d'oxygène liés à un atome de carbone. Le dioxyde de carbone est-il une substance pure, ou un mélange?* (Le dioxyde de carbone est une substance pure.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Avant de commencer la lecture, montrez un verre d'eau du robinet aux élèves et demandez-leur ce qu'il y a dans le verre. La plupart des élèves répondront « de l'eau », mais demandez-leur ce qu'il peut contenir d'autre. Demandez à une ou un volontaire de prendre une petite gorgée, pour confirmer qu'aucune substance n'a été dissoute dans l'eau. Versez ensuite l'eau dans un filtre (si cela prend trop de temps, montrez aux élèves un filtre dans lequel de l'eau a été filtrée depuis la veille). Montrez-leur les petites particules présentes dans le filtre. L'eau du robinet n'est pas de l'eau pure, mais elle contient un mélange de particules, dont des minéraux comme le calcium, le magnésium et le fer.

2 Explorer et expliquer

- Gardez deux listes distinctes dans un endroit en vue dans la classe : une liste de substances pures et une autre de mélanges. Tout au long de la leçon, demandez aux élèves de donner des exemples de substances pures et de mélanges, et ajoutez-les à ces listes. De temps à autre, suggérez vous-même un exemple en demandant aux élèves de dire à quelle catégorie il appartient.
- Pour faciliter la comparaison entre une substance pure et un mélange, montrez aux élèves une bouteille translucide contenant une boisson gazeuse comme du soda au gingembre. Demandez aux élèves si ce liquide leur semble être une substance pure ou un mélange. Ouvrez ensuite la bouteille après l'avoir secouée un peu, afin de faire pétiller le soda. Demandez aux élèves ce qu'ils en pensent : le liquide semble-t-il être une substance pure ou un mélange? Indiquez que l'apparence seule n'est souvent pas suffisante pour distinguer une substance pure d'un mélange.
- Les élèves peuvent maintenant effectuer l'activité de **Sciences en action** : **Tester un échantillon de matière.**

Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

Occasions d'évaluation

Rendez visite aux équipes alors que les élèves discutent de la nature des substances pures et des mélanges. Les élèves peuvent représenter graphiquement les différences et les similarités entre une substance pure et un mélange en faisant un diagramme de Venn. Évaluez leurs discussions et leurs explications à l'aide des Grilles d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et 3, « Communication ».

Activité de fin d'unité

En travaillant à leur activité de fin d'unité, les élèves doivent se rappeler que les mélanges peuvent être séparés en leurs différentes composantes, comme ils l'ont démontré dans l'activité **Sciences en action**. Cela sera important quand ils se demanderont comment retirer les polluants de l'eau dans leur échantillon de déchet industriel.

SCIENCES EN ACTION : **TESTER UN ÉCHANTILLON DE MATIÈRE**

Objectif

- Les élèves vont vérifier si un échantillon de matière est une substance pure ou un mélange.

À noter

- Profitez au maximum du temps alloué à cette activité en préparant les bandes de papier filtre.
- Dites aux élèves de bien observer la figure 4 de l'encadré **Sciences en action** – on y illustre bien comment placer le papier filtre au-dessus du verre.
- Avant le début de l'expérience, faites un remue-ménages avec les élèves pour trouver ce qui arrivera à la ligne noire quand le papier filtre sera placé dans l'eau. Qu'est-ce qui indiquerait que l'encre noire est une substance pure ? Qu'est-ce qui indiquerait qu'elle est un mélange ?

Suggestions de réponses

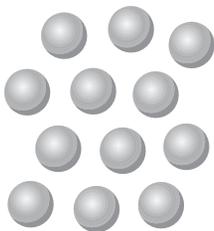
- A.** Le papier filtre absorbe l'eau graduellement. Après une minute, le niveau de l'eau a atteint la ligne noire. Je peux voir de petites taches colorées qui apparaissent sur la ligne noire ou autour d'elle. Après cinq minutes, des traces de rouge, de jaune et de bleu sont apparues sur le papier filtre.
- B.** L'encre noire est en réalité un mélange d'encres rouge, jaune et bleue. Les couleurs différentes se séparent au contact de l'eau.

3 Approfondir et évaluer

- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. **a)** Une substance pure est une substance qui ne contient qu'un seul type de particule. Exemples : eau distillée, sel de table, sucre.
- b)** Un mélange est une combinaison de deux ou plusieurs substances pures. L'eau du robinet, l'acier et l'air sont des mélanges.
2. C'est une substance pure, car elle contient un seul type de particule. Un mélange contiendrait des particules de formes et de tailles différentes. Voici mon dessin.



3. Le lait est un mélange d'eau, de matières grasses et d'autres substances. C'est difficile à voir, car le lait semble être une seule et même substance. On peut toutefois démontrer que c'est un mélange : en le laissant reposer, il se séparera en particules liquides et solides.
4. **a)** Les piles contiennent habituellement des substances toxiques tel le cadmium ou le plomb. Ces substances peuvent être nocives et même mortelles si elles sont ingérées par des animaux ou se répandent dans le sol.
- b)** Avant d'être mises au rebut, les piles doivent être déposées dans un sac ou un contenant scellé afin d'éviter les fuites de substances toxiques. La plupart des villes et des municipalités émettent des consignes concernant le recyclage des piles, et certains commerces recyclent les vieilles piles qu'on leur apporte.

Après la lecture : Résumer

- Rappelez aux élèves qu'en résumant les informations qu'ils ont lues, ils peuvent mieux se rappeler les points essentiels d'un texte.
- Dites aux élèves de se joindre à une ou un camarade pour lire et résumer cette section. Rappelez-leur que les sous-titres peuvent leur fournir des indications.
- Demandez-leur ensuite de partager leurs résumés avec la classe. (L'aluminium et le sel de table sont des substances pures, ce qui signifie qu'ils se composent d'un seul type de particule. Quand deux ou plusieurs substances pures sont mélangées, elles forment un mélange solide, liquide ou gazeux, ce qui présente plus de risques pour l'environnement.)

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 « Substance pure » sous un cercle, et « Mélange » sous l'autre cercle. Au cours de leur lecture, les élèves pourront comparer les substances pures et les mélanges et écrire les descriptions appropriées dans chaque cercle : « composée d'un seul type de particule » dans le cercle des substances pures, et « composé de plusieurs types de particules » dans le cercle des mélanges, par exemple. Affichez un diagramme de Venn en classe, et demandez aux élèves d'y ajouter des détails.

Défis +

- Attribuez aux élèves intéressés un élément du tableau périodique. Proposez-leur de préparer une présentation de cet élément, en décrivant les substances qu'il forme quand il est associé à d'autres éléments (exemple : l'oxygène forme de l'eau lorsqu'il est associé à de l'hydrogène, et du dioxyde de carbone lorsqu'il est associé à du carbone), et les mélanges d'usage courant, naturels ou artificiels, dans lesquels on le retrouve. Les élèves peuvent aussi décrire les propriétés de cet élément dans chaque état : solide, liquide et gazeux.

Élèves en français langue seconde**FLS**

- Aidez les élèves en FLS à visualiser la différence entre les substances pures et les mélanges en faisant des piles de petits objets de différentes couleurs, comme des confettis. Faites d'abord des piles séparées, en indiquant que chaque confetti de la pile est de la même couleur, et que la pile est comme une substance pure. Mettez ensuite les différentes piles dans un contenant transparent, agitez pour mélanger les confettis et expliquez que ces confettis sont maintenant comme un mélange.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- comparer les substances pures et les mélanges;
- identifier des substances pures et des mélanges d'usage courant;
- expliquer la différence entre les substances pures et les mélanges à l'aide de la théorie particulaire.