

3.4

Protéger l'environnement en séparant des mélanges

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

- Décrire différentes techniques de séparation des mélanges et identifier des applications industrielles de ces techniques.

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.
- Explorer diverses techniques de séparation des mélanges.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation, dont le terme *mélange mécanique*.

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.
- Évaluer l'incidence de divers procédés industriels qui font appel à la séparation des mélanges sur la société et sur l'environnement.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Autres méthodes d'élimination des déchets

- Dans plusieurs régions rurales, les maisons ne sont pas reliées à un réseau d'égout sanitaire. Les eaux usées de ces maisons ne sont généralement pas traitées selon les méthodes industrielles. Elles sont parfois simplement rejetées dans les cours d'eau. Cela peut polluer l'eau en y introduisant plusieurs bactéries présentes dans les déchets organiques humains, et augmenter le risque de contracter des maladies comme le choléra et la dysenterie.
- De nos jours, la solution de rechange à un réseau d'égout est l'installation d'une fosse septique. Ce type d'installation dessert normalement une seule maison et consiste en un grand réservoir scellé comprenant plusieurs sections et enterré non loin de la maison. Toutes les eaux usées de la maison sont rejetées dans la fosse septique. Les déchets solides sont retenus dans une section et séparés des déchets liquides. Un grand nombre de bactéries et de micro-organismes sont présents dans le réservoir et décomposent les déchets. Quand les bactéries ont fait

leur œuvre, l'eau restante est évacuée de la fosse. Comme cette eau n'est pas potable, la localisation et l'installation des fosses septiques sont soumises à diverses réglementations.

- La toilette à compostage est une autre méthode d'élimination des eaux usées. Il en existe différents modèles, mais tous fonctionnent de la même façon. Les déchets sont acheminés dans un grand contenant semblable à un composteur. Des bactéries et des micro-organismes décomposent les déchets et les transforment en humus non toxique qui peut servir d'engrais.
- Les toilettes à compostage gagnent en popularité, car on réalise de plus en plus les impacts négatifs des rejets d'eaux usées dans l'environnement. Ces appareils consomment très peu d'eau et certains modèles peuvent également composter les déchets de cuisine. Une installation adéquate ne produit aucune odeur et élimine pratiquement tout risque de contamination de l'environnement. Ces caractéristiques rendent ces systèmes attrayants pour bien des gens.

Durée

45–60 min

À voir

Les mélanges mécaniques peuvent être séparés à l'aide de méthodes comme le triage, la flottation, la décantation, le magnétisme, le tamisage et la filtration.

La séparation des différentes composantes des mélanges de déchets protège l'environnement contre les toxines et permet de réutiliser les composantes utiles.

Vocabulaire

- eaux usées

Habiletés

Planifier
Exécuter
Évaluer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- tablier

(pour chaque équipe)

- contenant peu profond
- cuillère
- compte-gouttes
- eau
- huile à cuisson
- serviettes de papier
- boules de coton
- pailles
- détergent
- autres matériaux choisis par l'élève

Ressources pédagogiques

DR 0.0-1 : Organisateur graphique : tableau SVA
DR 0.0-11 : Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duval.education.com/sciences

Ressources complémentaires

SATIN, Marc. *Guide technique de l'assainissement 3^e éd.*, Paris, éd. Le Moniteur, 2006.

GAGNON, Daniel. *Eaux usées : solutions Oxycair : traitements des eaux de lixiviation*, éd. Environnement Canada, 2005.

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

À la maison

Dites à vos élèves de demander à leurs parents de quelle façon les eaux usées sont traitées à la maison. Ils devraient se renseigner sur le type de traitement et (si possible) sur ce qui arrive aux substances traitées.

Encouragez les élèves à réaliser des affiches pour illustrer le procédé.

Activité de fin d'unité

Rappelez aux élèves que, dans leur activité de fin d'unité, ils devront identifier les substances polluantes qui sont présentes dans un échantillon d'eau. Encouragez-les à réfléchir aux types de polluants qui peuvent être rejetés par une usine, et aux impacts que cela peut avoir sur l'environnement, la faune et la flore.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Certains élèves pensent peut-être que tous les polluants sont facilement visibles ou reconnaissables à leur odeur, et qu'une substance n'est pas polluante si elle ne change pas l'apparence ou l'odeur d'un cours d'eau.
- *Clarification* De nombreux polluants n'apportent pas de changement visible dans un cours d'eau, sauf si leur concentration est très élevée. Par exemple, le mercure, le plomb et plusieurs contaminants toxiques peuvent être présents dans un cours d'eau sans produire de changements remarquables dans la couleur de l'eau, même si leur concentration est assez élevée pour menacer la santé des gens.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Pourquoi est-il important de ne jamais boire de l'eau puisée directement dans un ruisseau ou un lac?* (L'eau peut contenir des polluants que nos sens ne peuvent pas détecter.) *Pourquoi le gouvernement et les agences de santé font-ils régulièrement des analyses de l'eau même si elle semble propre?* (Ils font des tests pour déceler la présence de polluants invisibles.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Avant que les élèves entreprennent cette section, menez un sondage en classe pour savoir combien d'entre eux savent ce qui arrive aux eaux usées de leur maison. Pour actualiser les connaissances acquises, distribuez des exemplaires du DR 0.0-1, « Organisateur graphique : tableau SVA », et demandez-leur de remplir les colonnes « Ce que je sais » et « Ce que je veux savoir ». Dites-leur de conserver ces documents, qu'ils compléteront à la fin de la section.

2 Explorer et expliquer

- Encouragez les élèves à chercher les phrases qui présentent le sujet au cours de leur lecture, tel que mentionné à la rubrique **Vers la littératie**. Cette stratégie est décrite plus en détail à la page 108 de ce guide.
- Assurez-vous que les élèves comprennent que, dans cette section, on donne une description générale du procédé de traitement des eaux usées. Les usines de traitement des eaux n'utilisent pas toutes les mêmes méthodes, et pas nécessairement dans l'ordre indiqué. Si possible, invitez une personne employée dans une usine de traitement des eaux de votre région à venir expliquer aux élèves comment sont traitées les eaux usées de votre école.
- Plusieurs élèves pensent que toutes les bactéries sont dangereuses. Orientez la discussion sur le traitement secondaire décrit dans le manuel. Expliquez que les bactéries sont souvent une composante utile et essentielle dans le traitement des eaux usées. En fait, certaines bactéries peuvent décomposer des substances extrêmement toxiques et les rendre inoffensives.
- Dites aux élèves d'observer la photographie de l'oiseau englué de pétrole. Expliquez-leur que les plumes de l'oiseau, lorsqu'elles sont propres et sèches, agissent comme un isolant formé de millions de bulles d'air. L'air est un excellent isolant : il contribue à conserver la chaleur du corps. Grâce à ses plumes, un oiseau peut conserver sa chaleur corporelle même s'il nage dans l'eau glacée. Le pétrole remplit les bulles d'air dans les plumes de l'oiseau et les soude ensemble. Sans la propriété isolante de l'air dans ses plumes, l'oiseau ne peut plus conserver sa chaleur et est condamné à la mort.
- Dites aux élèves d'effectuer l'activité de **Sciences en action : Nettoyer un déversement d'huile dans l'eau**.

SCIENCES EN ACTION : NETTOYER UN DÉVERSEMENT D'HUILE DANS L'EAU

Objectif

- Les élèves vont observer les difficultés associées à un nettoyage de déversement d'huile.

À noter

- Du détergent à vaisselle convient bien à cette activité.
- Si vous le voulez, utilisez un colorant alimentaire pour teinter l'eau ou l'huile afin de les rendre plus visibles. Vous pouvez également utiliser une huile plus colorée comme l'huile d'arachide.
- Les élèves effectuent cette activité en équipes de deux.
- Le matériel supplémentaire que vous pouvez fournir aux élèves comprend de l'étamine, des spatules de caoutchouc, des linges à vaisselle, des feuilles de carton, des essuie-tout et de la pellicule d'emballage de plastique.

Suggestions de réponses

- A.** Exemple de réponse : La méthode la plus efficace a été l'utilisation du compte-gouttes pour aspirer l'huile. L'huile flottait à la surface, et j'ai pu l'aspirer facilement en insérant l'extrémité du compte-gouttes dans les bulles d'huile.
- B.** Exemple de réponse : Je pense que cette méthode serait difficile à appliquer à un vrai déversement de pétrole. Il faudrait réussir à tenir un bec de succion dans la nappe de pétrole, ce qui me semble très difficile.
- C.** Exemple de réponse : On utilise souvent des cordons de flotteurs dans ces opérations de nettoyage. On entoure la nappe de pétrole avec le cordon et on resserre le cordon pour réduire l'étendue de la nappe. Cette méthode est similaire à ce que nous avons fait avec les pailles pour contenir l'huile.

- Si votre communauté est dotée d'un réseau d'égouts pluvial, renseignez-vous sur l'utilisation ou la destination de cette eau. Quand vous lirez la section *Garder notre eau propre*, menez une discussion en classe sur l'importance de ne pas jeter de substances chimiques ou d'autres déchets dans un réseau d'égouts pluvial.

3 Approfondir et évaluer

- Dites aux élèves de compléter le tableau SVA qu'ils ont commencé au début de la section. Encouragez les discussions en classe à propos de questions auxquelles les élèves n'ont pas eu de réponses dans cette section. Si vous avez le temps, encouragez les élèves à effectuer d'autres recherches sur ces sujets.
- Menez une discussion en classe sur les activités quotidiennes des élèves qui peuvent entraîner la pollution de l'eau ou un autre type de pollution. Encouragez les élèves à réfléchir aux choses qu'ils font ou qu'ils voient faire, et qui peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement. Discutez de la façon dont les élèves peuvent réduire ces impacts.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la section **Vérifie ta compréhension**.

Liens avec l'histoire

Dans l'histoire de l'humanité, plusieurs épidémies ont été causées par un manque d'hygiène et une élimination inadéquate des déchets humains. Proposez aux élèves d'effectuer une recherche sur une épidémie de ce type au Canada et de présenter un bref compte rendu sur ses causes et la manière dont elle a été enrayerée.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Les deux principales façons d'éviter de polluer l'eau consistent à identifier et réduire les sources de pollution, et à traiter l'eau polluée avant qu'elle ne se rende aux cours d'eau.
2. La méthode de décantation est utilisée dans le traitement primaire des eaux usées pour séparer les déchets solides des eaux usées.
3. Il y a trois étapes dans le processus d'épuration des eaux usées. Lors du traitement primaire, on sépare de l'eau les déchets solides comme l'huile et la graisse par tamisage, flottation et décantation. Lors du traitement secondaire, des bactéries décomposent les déchets humains restants et la matière végétale. Lors du traitement final (tertiaire), on enlève les restes de phosphore et d'azote des eaux usées en la filtrant, en l'exposant aux rayons ultraviolets ou en y ajoutant de l'ozone, en plus de faire intervenir diverses bactéries. L'eau est enfin chlorée pour tuer tout organisme qui pourrait encore s'y trouver.

4. L'eau peut être contaminée par des polluants rejetés par des usines. Les pesticides, le sel, le calcium et les fertilisants utilisés en agriculture et pour déglacer les routes peuvent également polluer l'eau. Il se produit aussi des fuites et des déversements accidentels de matières polluantes dans l'eau.
5. Il est particulièrement difficile de séparer l'huile de l'eau une fois que ces substances sont mélangées, car il s'agit de deux liquides, et plusieurs techniques de séparation ne sont pas efficaces.
6. Exemple de réponse : Les déversements de pétrole peuvent menacer la faune en polluant les océans et en détruisant l'habitat des animaux marins. Le pétrole peut aussi empoisonner les animaux.

Vers la littérature

Le sujet posé

- Rappelez aux élèves que l'idée principale d'un paragraphe est souvent présentée dans une phrase clé. En lisant la phrase qui présente le sujet, la lectrice ou le lecteur peut avoir une bonne idée du sujet du paragraphe.
- Lisez le deuxième paragraphe du texte *Le traitement des eaux usées* et attirez l'attention des élèves sur la phrase clé : « Les trois principales étapes de l'épuration des eaux usées sont appelées les traitements primaire, secondaire et tertiaire. »
- Dites aux élèves de lire la section se rapportant au traitement primaire, et de chercher la phrase clé de ce paragraphe.

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves peuvent éprouver des difficultés à comprendre les différentes étapes dans le traitement des eaux usées décrites dans cette section. Encouragez-les à faire des organigrammes pour illustrer les liens entre ces étapes. Ou encore, donnez-leur de petites fiches et demandez-leur d'écrire le nom d'un traitement ou d'une étape sur chaque fiche. Suggérez-leur d'écrire les mots *premier*, *second* et *troisième* sous les mots *primaire*, *secondaire* et *tertiaire*.

Défis +

- Encouragez les élèves à se renseigner davantage sur les causes de la pollution de l'eau et les solutions possibles. Par exemple, ils peuvent effectuer des recherches sur les principaux déversements de pétrole survenus dans l'océan, et sur les techniques qui ont été utilisées pour atténuer leurs effets. Ils peuvent préparer un bref compte rendu pour faire part de ce qu'ils ont appris.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Aidez les élèves en FLS à réviser cette section en leur distribuant le DR 0.0-11, « Organisateur graphique : boîte d'idées scientifiques ». Dites aux élèves de remplir un espace pour chaque idée principale présentée dans la section. Encouragez-les à utiliser les illustrations pour mieux se rappeler les concepts étudiés.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire les procédés utilisés pour traiter les eaux usées et séparer leurs composantes;
- décrire des moyens de réduire ou prévenir la pollution de l'eau;
- identifier et décrire différentes sources de pollution de l'eau;
- décrire les méthodes de séparation d'un mélange d'huile et d'eau.