

## 3.7

# Les mélanges industriels

### 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.

Les solutions peuvent être séparées à l'aide de techniques comme l'évaporation et la distillation.

De nombreuses entreprises séparent des mélanges quand elles fabriquent des produits.

### Vocabulaire

- génératrice
- radioactive
- énergie nucléaire

### Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 3 :  
Communication  
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.
- 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.
- 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

- 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.

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

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

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### La prospection pétrolière

- Avant de pouvoir raffiner le pétrole, il faut le trouver et l'extraire de la terre. La plus grande partie du pétrole se trouve dans des couches de roches-réservoirs situées sous la surface de la terre. Ces roches-réservoirs sont habituellement du grès ou d'autres roches poreuses recouvertes d'autres strates de roches moins poreuses. Le pétrole remplit les espaces entre les grains des roches-réservoirs. Les couches supérieures de roche empêchent le pétrole de s'échapper des roches-réservoirs.
- Une société pétrolière emploie habituellement plusieurs géoscientifiques et informatiennes ou informaticiens afin de localiser les gisements de pétrole. Ces scientifiques utilisent les informations données par les carottes de forage prélevées dans les couches de roches environnantes pour localiser les gisements de pétrole rentables. Lorsqu'on localise une couche de roche contenant du pétrole, la société entreprend des forages d'exploration afin de

déterminer la qualité et l'importance du gisement de pétrole.

- Si la qualité et l'importance du gisement sont suffisantes pour rendre l'exploitation économiquement rentable, la société pétrolière installe un appareil de forage pour extraire le pétrole brut. Ce pétrole sera acheminé vers des raffineries où il sera distillé et séparé en ses différentes composantes.
- La décision d'exploiter ou non un gisement dépend de la différence entre le coût d'extraction du pétrole et le revenu escompté de sa vente aux raffineries. Si le pétrole est de mauvaise qualité ou le gisement trop limité, la société ne fera pas assez de profit en vendant le pétrole pour compenser ses coûts de forage et d'exploitation, et le gisement restera inexploité.
- À mesure que les gisements de pétrole se raréfient et que les prix augmentent, des gisements autrefois non rentables peuvent le devenir. Les revenus générés par la vente du pétrole permettent de compenser les coûts d'exploitation ou le faible rendement du gisement.

## IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Certains élèves peuvent confondre les « composantes pures » d'un mélange avec les substances pures. Cela peut les induire à penser que la farine blanche, ou encore l'essence et les autres distillats de pétrole, sont des substances pures.
- *Clarification* La farine blanche, le son de blé et la plupart des produits chimiques obtenus par raffinage du pétrole sont en réalité des mélanges. La farine est un mélange complexe de plusieurs substances pures contenues dans les grains de blé. L'essence, le carburant diesel, le bitume, le mazout et le kérosène sont tous des mélanges de plusieurs substances organiques.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *En quoi l'uranium raffiné est-il différent des produits obtenus par la purification du blé ou le raffinage du pétrole?* (L'uranium raffiné est une substance pure, alors que les produits obtenus par purification du blé ou raffinage du pétrole sont des mélanges.)

## NOTES PÉDAGOGIQUES

### 1 Stimuler la participation

- Dites aux élèves de dresser une liste des produits d'usage courant qu'ils utilisent chaque jour. Rappelez-leur d'être précis dans leurs spécifications (par exemple, spécifier *pain*, et non *nourriture*). Amenez-les à s'interroger sur la provenance des matières qui composent ces produits. Incitez-les à réfléchir à la source de ces matières, et à la façon dont ces matières sont traitées. Faites-leur penser aux procédés de séparation de ces matières pour les transformer en produits finis. Dites-leur que, dans cette section, ils vont étudier certains procédés utilisés pour séparer des mélanges et fabriquer des produits finis.

### 2 Explorer et expliquer

- Apportez en classe des échantillons de farine blanche, de farine de blé entier et des grains de blé entier (vous pouvez vous en procurer dans la plupart des magasins d'aliments naturels). Faites examiner ces échantillons par vos élèves (si possible, fournissez-leur des loupes ou des microscopes stéréoscopiques). Demandez-leur de décrire leurs observations. Permettez aux élèves d'étudier les échantillons quand ils verront dans leur manuel les procédés utilisés pour moulinier et purifier le blé.
- Certains élèves se demandent peut-être d'où vient le pétrole. Expliquez-leur que le pétrole s'est formé à partir des restes d'organismes microscopiques qui vivaient dans les océans il y a des millions d'années. À la mort de ces organismes, leurs corps ont été ensevelis et comprimés. Avec le temps, la chaleur et la pression ont transformé les substances de leurs corps en pétrole. Le pétrole se trouve surtout dans les couches de roches poreuses enfouies dans la terre. Il est pompé du sol et envoyé aux raffineries de pétrole.
- Expliquez aux élèves que la plupart des centrales d'énergie produisent de l'électricité en brûlant des substances inflammables comme le charbon ou le pétrole. Ces centrales fonctionnent d'une façon semblable aux centrales nucléaires; la principale différence est la source d'énergie thermique utilisée pour faire bouillir l'eau. Dans une centrale nucléaire, cette énergie thermique provient de l'uranium.

### Ressources complémentaires

MOUSSEAU, Normand.  
*Au bout du pétrole : tout ce que vous devez savoir sur la crise énergétique*, Québec, éd. MultiMondes, 2008.

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

### Liens avec les mathématiques

Proposez aux élèves d'effectuer une recherche sur les pays producteurs de pétrole et la consommation de pétrole dans le monde. Dites-leur de faire des diagrammes circulaires pour représenter le pourcentage de pétrole brut produit par différents pays, le pourcentage de pétrole consommé, ou le pourcentage de pétrole utilisé par les différents secteurs de l'économie.

### Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves d'effectuer des recherches sur d'autres secteurs industriels qui font appel à la séparation des mélanges. Les élèves peuvent créer un fichier balado (ou audio) sur les impacts des procédés de séparation utilisés par ce secteur industriel sur l'environnement. Vous pouvez évaluer les travaux des élèves à l'aide de la Grille d'évaluation 3, « Communication ».

- Les élèves pensent peut-être que le minerai d'uranium se trouve dans les roches. Expliquez-leur que ce minerai est très rare. Il n'y en a que dans certaines régions du monde, et il se trouve souvent enfoui sous terre. Avant d'être raffiné, le minerai doit être extrait du sol. Discutez avec les élèves des avantages et des risques de l'exploitation du minerai d'uranium.
- Montrez aux élèves des photos de minerai d'uranium et de pastilles d'uranium. Dites-leur d'examiner ces photos et discutez des différences qu'ils observent.

### 3 Approfondir et évaluer

- Expliquez aux élèves que l'uranium n'est pas le seul métal obtenu par le raffinage d'un minerai. La plupart des métaux n'existent pas dans leur forme pure. On les trouve plutôt dans les minerais, qui sont des roches contenant des métaux combinés à d'autres substances. Dites aux élèves de réfléchir à d'autres exemples de métaux qui sont extraits de minerais (le fer, le cuivre, le mercure, le plomb). Suscitez une discussion sur les procédés de raffinage qui peuvent différer pour chacun de ces métaux. Si vous avez le temps, dites aux élèves d'effectuer d'autres recherches pour en apprendre davantage sur ces techniques de raffinage.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la section **Vérifie ta compréhension**.

## VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- a)** Exemple de réponse : Le diagramme illustrant la colonne de distillation (figure 6) a été pour moi le plus difficile à comprendre, car on peut difficilement voir ce qui arrive exactement au pétrole à chacun des niveaux de la colonne.

**b)** Exemple de réponse : Je pourrais mieux comprendre ce diagramme en observant celui illustrant la distillation à la section 3.5 (figure 5). Ce diagramme donne une version simplifiée d'une colonne de distillation, et cela peut m'aider à comprendre le dispositif plus complexe d'une colonne de distillation.
- a)** Les grains de blé peuvent être séparés des cailloux et des brindilles à l'aide d'un tamis.

**b)** Les grains de blé peuvent être séparés des éclats de métal à l'aide d'un aimant.

**c)** Un mélange constitué de diverses composantes du pétrole qui s'évaporent à des températures différentes peut être séparé en utilisant le procédé de distillation.
- Plusieurs méthodes de séparation sont utilisées pour obtenir de la farine. Des tamis séparent les grains de blé des cailloux et des brindilles. Un extracteur à vide aspire les impuretés plus légères comme la poussière. On utilise un aimant pour enlever les morceaux de fer et de métal qui peuvent se trouver dans le mélange.
- a)** L'uranium peut servir à produire de l'électricité, car c'est une substance radioactive. Quand ses particules se divisent, elles libèrent de l'énergie qui est utilisée pour produire de l'électricité.

**b)** On place des pastilles d'uranium au cœur du réacteur nucléaire. Quand les particules d'uranium se divisent et libèrent de l'énergie, l'eau qui entoure le cœur du réacteur se réchauffe, bout et s'évapore. La vapeur fait tourner les pales des turbines qui produisent l'électricité.
- Le minerai uranifère est un type de roche contenant de l'uranium. Pour extraire l'uranium, on broie la roche et on y ajoute une solution qui dissout l'uranium. La solution est tamisée, et quand l'eau s'évapore il ne reste que l'uranium à l'état solide.
- a)** L'uranium ne peut pas être mis au rebut comme les autres déchets, car il est fortement radioactif et pourrait contaminer l'eau et le sol s'il se retrouvait dans un site d'enfouissement.

**b)** Exemple de réponse : On peut mettre l'uranium au rebut en le mélangeant avec du verre fondu et en enterrant ce mélange dans une mine désaffectée.
- Exemple de réponse : L'énergie nucléaire comporte des risques sérieux. Un accident peut survenir et entraîner des fuites de radiations qui causent des maladies mortelles comme le cancer. De plus, les déchets nucléaires sont très dangereux pour l'environnement. Par contre, cette énergie comporte aussi des avantages. Elle ne produit aucune pollution responsable des pluies acides, et ne produit pas d'émissions de dioxyde de carbone qui contribuent au réchauffement climatique.

**Comparer**

- Dites aux élèves que la comparaison d'informations aide la lectrice ou le lecteur à mieux comprendre les concepts présentés. Rappelez-leur qu'on utilise souvent des diagrammes de Venn et des tableaux en T pour illustrer les similitudes et les différences entre deux choses ou deux notions.
- Dites aux élèves de concevoir un tableau en T comme celui mentionné dans cette rubrique.
- Dites aux élèves d'étudier leurs tableaux pour voir quelles sont les similitudes et les différences entre le raffinage du pétrole et la séparation de l'uranium. (Ces procédés sont similaires, car dans les deux cas on sépare les composantes des mélanges. Ils sont différents par la méthode utilisée. Le pétrole est raffiné en utilisant la chaleur et une colonne de distillation. Le minerai uranifère est séparé par broyage et ajout d'une solution qui dissout l'uranium, et par tamisage.

**Enseignement différencié****Outils +**

- Pour aider les élèves à mieux comprendre les procédés décrits dans cette section, dites-leur de créer des organigrammes pour représenter les trois procédés de raffinage et de purification. Les élèves peuvent concevoir leurs organigrammes en dressant une liste numérotée des étapes pour chaque procédé, et s'inspirer de cette liste pour tracer leur organigramme. Ils peuvent aussi faire une description écrite de chaque étape sur une fiche et placer les fiches dans l'ordre approprié.

**Défis +**

- Suggérez aux élèves de se renseigner davantage sur le procédé de raffinage du pétrole. Ils doivent surtout chercher à connaître la composition de chaque composante du pétrole et le fonctionnement d'une colonne de distillation. Ils peuvent présenter leurs découvertes dans un bref compte rendu incluant des diagrammes annotés.
- Proposez aux élèves d'effectuer des recherches sur d'autres types d'industries qui font appel à des techniques de séparation pour obtenir certaines substances. Suggérez-leur le secteur sidérurgique et les aciéries, l'industrie alimentaire et le maïs, l'industrie du textile et le coton. Dites aux élèves de préparer une brève présentation sur le sujet de leur étude et les procédés de séparation qui y sont mentionnés.

**Élèves en français langue seconde****FLS**

- Les élèves en FLS auront peut-être des difficultés avec plusieurs termes présentés dans cette section. Résumez les points essentiels de la section en phrases simples et courtes. Encouragez ces élèves à faire des dessins ou à écrire des mots ou des expressions dans leur langue maternelle si cela les aide à mieux comprendre les concepts.

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

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire les procédés utilisés pour séparer des mélanges dans l'industrie alimentaire, pétrolière et nucléaire;
- décrire les impacts sociaux et environnementaux du raffinage du pétrole et des centrales nucléaires;
- expliquer les impacts sociaux que peuvent avoir la purification du blé et la production de farine blanche.