

## Les mélanges industriels

Plusieurs entreprises industrielles séparent des mélanges pour obtenir des produits purs. Dans cette section, tu vas acquérir des connaissances sur trois industries qui séparent des mélanges : l'industrie de la farine, l'industrie du pétrole et l'industrie de l'énergie nucléaire. Pendant ta lecture de cette section, pose-toi les questions suivantes :

- Quelles sont les composantes du mélange?
- S'agit-il d'un mélange mécanique ou d'une solution?
- Quelle méthode est utilisée pour séparer les composantes pures du mélange?
- Quel est le fonctionnement de la méthode de séparation?

### La fabrication de la farine de blé

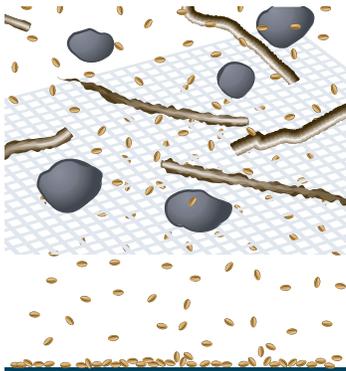
Le pain, les gâteaux, les biscuits et de nombreux autres produits de boulangerie sont faits avec de la farine de blé. Comment les grains de blé illustrés à la figure 1 sont-ils transformés en farine?



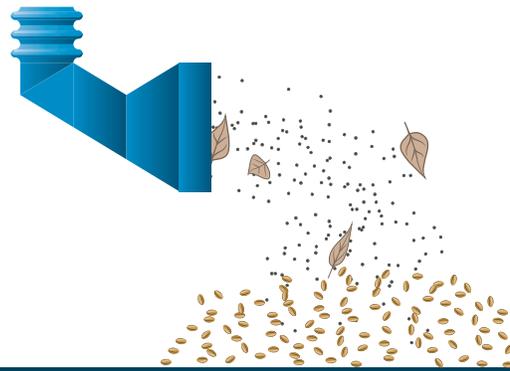
**Figure 1** Les grains de blé sont broyés pour séparer leurs composantes.

### La purification des grains de blé

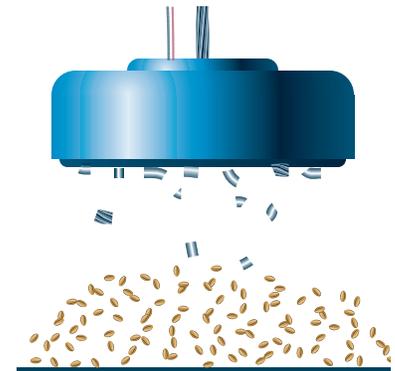
Pour être bonne, la farine de blé doit contenir des grains de blé broyés, mais pas d'impuretés. Lorsqu'ils arrivent au moulin à farine, les grains de blés sont parfois mélangés à de la poussière, à du sable, à des éclats de métal ou à des parties d'autres plantes. La figure 2 montre comment le blé est séparé des impuretés du mélange.



Les grains de blé passent à travers des tamis de métal. Les brindilles et les cailloux sont retenus par les tamis.



Un extracteur à vide aspire les impuretés qui sont plus légères que les grains de blé, comme la poussière et les feuilles.



Des aimants extraient tout morceau de fer et de métal qui peut se trouver dans le mélange.

**Figure 2** Les méthodes utilisées pour purifier les grains de blé

## Le broyage des grains de blé

Un grain de blé a trois principales parties : l'endosperme, le son et le germe de blé (figure 3). Au cours d'un processus appelé « mouture », des rouleaux de métal font éclater les grains de blé (figure 4). Le mélange moulu passe dans une série de tamis qui séparent l'endosperme, le son et le germe de blé. L'endosperme est utilisé pour fabriquer de la farine blanche.

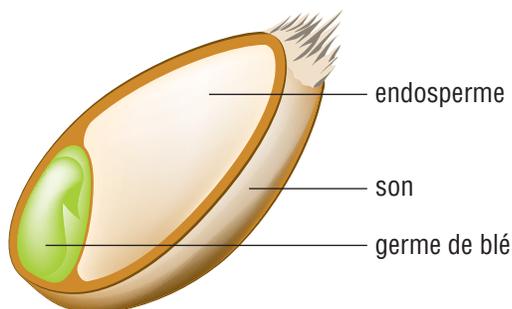


Figure 3 Les parties d'un grain de blé

Le son et le germe de blé sont souvent vendus séparément de l'endosperme. Les boulangères et boulangers ajoutent parfois du son et du germe de blé aux pains, aux muffins et à d'autres produits de boulangerie. Ils y intègrent ainsi des fibres et des éléments nutritifs. La farine de blé entier est un mélange des trois parties des grains de blé. Il est souvent plus sain de manger des produits faits de farine de blé entier plutôt que de farine blanche, parce que le blé entier est moins transformé et contient plus d'éléments nutritifs.

## Le raffinage du pétrole

Le pétrole est un mélange homogène de plusieurs substances pures qui se trouvent loin sous la surface du sol (figure 5). De nombreux produits d'utilisation courante sont faits avec du pétrole, par exemple les plastiques, le bitume, de nombreux médicaments, les fibres synthétiques et les fertilisants. La plupart des carburants qui font fonctionner les voitures, les camions, les trains et les avions sont aussi des dérivés du pétrole. 

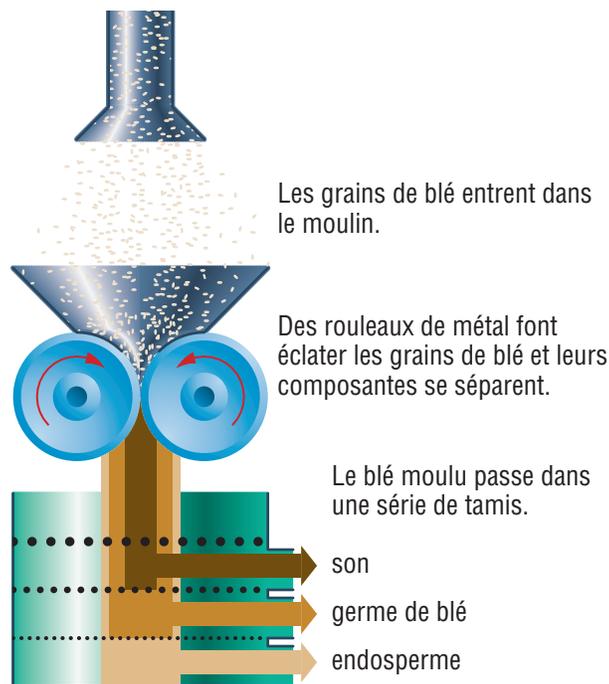
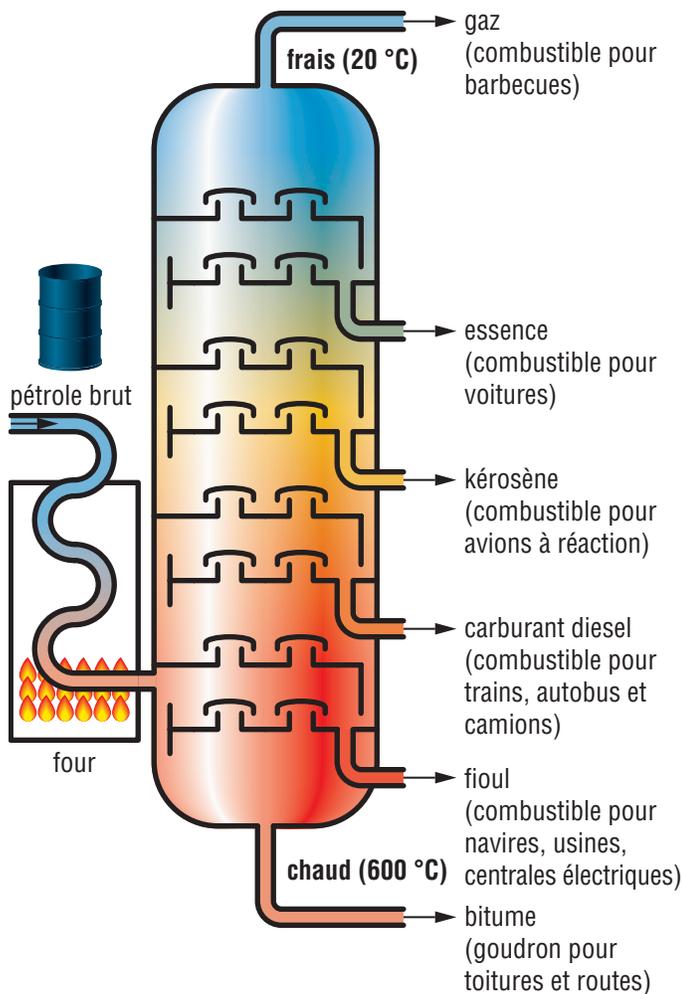


Figure 4 Le broyage et le tamisage des grains de blé

Pour en savoir plus sur le raffinage du pétrole :



Figure 5 Le pétrole se trouve dans plusieurs régions du monde, dont le Canada, l'Arabie saoudite, la Russie et les États-Unis.



**Figure 6** Le pétrole est purifié dans une colonne de distillation.

Le pétrole qui est extrait du sol est un épais mélange liquide composé de nombreuses substances. Chacune des composantes de ce mélange bout à une température différente. Les spécialistes en ingénierie ont mis au point une technologie qui permet de séparer ces différentes composantes (figure 6). D'abord, le pétrole est chauffé dans un four jusqu'à ce que ses composantes commencent à s'évaporer. Les gaz chauds pénètrent dans une colonne haute, où ils sont refroidis. Ce genre de dispositif s'appelle une « colonne de distillation ». Les différentes composantes du mélange gazeux reviennent à l'état liquide (lorsqu'elles refroidissent) à différentes températures. Les liquides qui résultent de ce refroidissement se déposent à différents niveaux, ou étages, dans la colonne. Les liquides qui sont recueillis aux différents étages sont appelés des « fractions ». Chacune des fractions peut encore être purifiée.

### Les avantages du raffinage du pétrole

Le pétrole brut n'est pas très utile parce qu'il contient de nombreuses substances chimiques aux comportements variés. Quand le pétrole est raffiné, toutefois, on peut tirer avantage des caractéristiques spécifiques de chaque fraction. Par exemple, la fraction la plus lourde, le bitume, est

idéale comme matériau pour recouvrir une route. En effet, le bitume est épais et collant, ce qui est parfait pour faire de l'asphalte et des chaussées. Une fraction plus légère, comme le diesel, est plutôt appropriée comme combustible liquide pour les véhicules. Nous pouvons utiliser les fractions les plus légères, comme l'essence et le propane, pour faire fonctionner les voitures et les barbecues, ainsi que pour fabriquer des peintures, des plastiques et des médicaments.

### Le raffinage du pétrole et l'environnement

Le raffinage du pétrole comporte des risques. Le pétrole brut est acheminé par pipeline ou par bateau aux raffineries, et les produits raffinés sont ensuite envoyés ailleurs. Des fuites et des déversements surviennent parfois pendant le transport (figure 7). Cela peut avoir de lourdes conséquences sur l'environnement, tant marin que terrestre, et mettre en péril la santé des plantes et des animaux. Les fuites qui se produisent durant le processus de raffinage peuvent polluer l'air. Les fractions de pétrole plus légères prennent feu facilement ; leur manipulation comporte donc un risque d'explosion et d'incendie. Le raffinage du pétrole cause aussi de mauvaises odeurs et beaucoup de bruit. Pour toutes ces raisons, la plupart des raffineries sont situées loin des régions habitées.



**Figure 7** Les déversements de pétrole sont difficiles à nettoyer. Ce pétrole s'est déversé dans l'eau quand une tempête a brisé en deux un navire pétrolier.

## L'uranium et l'énergie nucléaire

L'Ontario consomme beaucoup d'électricité pour le chauffage, la climatisation ainsi que le fonctionnement des machines et des appareils électriques. Plusieurs sources d'énergie permettent de produire l'électricité dont l'Ontario a besoin. L'énergie des chutes d'eau, des combustibles fossiles (comme le gaz naturel et le charbon) et des particules de certaines substances pures, comme l'uranium, en sont des exemples. Dans tous ces cas, une machine appelée **génératrice** transforme l'énergie en électricité.

L'uranium est une substance **radioactive**. Cela signifie que, contrairement à la plupart des substances pures, ses particules se divisent en plus petites particules. Lorsque les particules d'uranium se divisent, elles libèrent une énergie soudaine appelée **énergie nucléaire**. Cette énergie est utilisée pour produire de l'électricité dans les centrales nucléaires.

L'uranium se trouve à l'état naturel dans une roche appelée « minerais uranifères ». On extrait l'uranium de cette roche en la broyant et en y ajoutant une solution qui dissout l'uranium. Les déchets de roche sont retenus par un tamis et la solution contenant l'uranium est recueillie. Quand l'eau s'évapore de cette solution, on obtient un solide. Ce solide est ensuite traité de nouveau pour devenir de l'uranium pur sous forme de pastilles.

À l'intérieur d'une centrale nucléaire, les pastilles d'uranium sont placées au cœur (au centre) du réacteur nucléaire (figure 8). Là, les particules d'uranium se divisent et libèrent une énergie sous forme de chaleur et de radiations intenses. Cette énergie chauffe l'eau qui entoure le cœur, et cette eau s'évapore. À mesure que la vapeur chaude prend de l'expansion, elle fait tourner les pales de grosses turbines (des appareils qui ressemblent à des ventilateurs). Le mouvement des turbines fait tourner les génératrices qui produisent l'électricité.

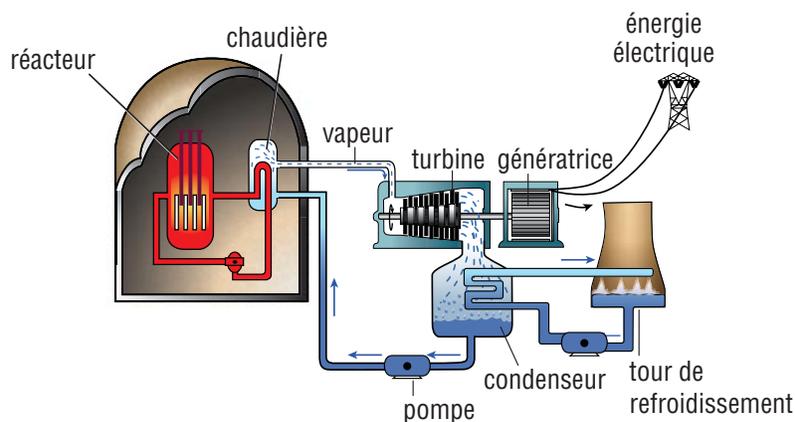


Figure 8 Un réacteur nucléaire

Quand une certaine partie des particules d'uranium se sont divisées, la production d'énergie ralentit et l'uranium « usé » doit être remplacé par de nouvelles pastilles. Plus de 90 % de l'uranium ainsi utilisé est traité et réutilisé de nouveau dans un réacteur nucléaire. Le reste doit être mis au rebut.

**génératrice** : machine dont les pièces mobiles produisent de l'électricité lorsqu'elles bougent

**radioactive** : dont les particules libèrent de l'énergie lorsqu'elles se divisent naturellement en de plus petites particules

**énergie nucléaire** : énergie libérée quand les particules de substances pures, comme l'uranium, se divisent



**Figure 9** Les secteurs entourant Tchernobyl ont été désertés après l'accident de 1986 à cause des fortes radiations.

## VERS LA LITTÉRATIE

### Comparer

Comparer deux éléments permet d'en déterminer les similitudes et les différences. Conçois un tableau en T pour comparer le raffinage du pétrole et la séparation de l'uranium. En quoi ces procédés sont-ils similaires? En quoi sont-ils différents?

Pour en savoir plus sur l'énergie nucléaire :



L'énergie nucléaire a deux grands avantages que l'énergie produite par le pétrole et ses dérivés n'a pas : elle ne génère pas de pollution pouvant provoquer des pluies acides, et elle ne libère pas de dioxyde de carbone qui entraîne des changements climatiques. Mais alors, pourquoi de nombreuses personnes s'opposent-elles à l'énergie nucléaire? Il y a deux principales raisons à cela.

D'abord, les gens s'inquiètent de la possibilité d'une défaillance du réacteur nucléaire, ce qui entraînerait la libération des particules radioactives dans l'environnement. Cela s'est produit en 1986, à Tchernobyl, en Ukraine. Le cœur d'un réacteur nucléaire a explosé, provoquant la contamination d'une grande partie de l'est et du nord de l'Europe par des matières radioactives (figure 9). Les fortes radiations

émises par les substances radioactives peuvent provoquer de graves maladies, comme le cancer, et même causer la mort.

Ensuite, la mise au rebut de l'uranium utilisé pose un problème. Cet uranium est toujours radioactif et continue d'émettre des radiations et de l'énergie thermique pendant des milliers d'années. Il ne peut donc pas être simplement enfoui dans une décharge, parce qu'il contaminerait la roche, l'eau et le sol avoisinants. Une des méthodes de mise au rebut consiste à mélanger l'uranium utilisé avec un genre de verre fondu. Ce mélange solide est ensuite refroidi et enfoui dans une mine désaffectée très profonde. Toutefois, un tremblement de terre pourrait mettre au jour de telles mines, ou encore des gens pourraient accidentellement entrer en contact avec les déchets enfouis dans les siècles à venir. Le problème de l'élimination des déchets nucléaires n'a pas encore été résolu, et le débat se poursuit. Pendant ce temps, environ la moitié de l'électricité de l'Ontario continue de provenir des centrales nucléaires.

## VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

- Cette section comporte plusieurs diagrammes.
  - Quel diagramme as-tu eu le plus de difficulté à comprendre? Explique pourquoi.
  - Où pourrais-tu trouver de l'aide pour comprendre ce diagramme?
- Explique comment chacun des mélanges suivants pourrait être séparé :
  - des grains de blé mélangés à des cailloux et à des brindilles
  - des grains de blé mélangés à des éclats de métal
  - un mélange constitué de diverses composantes du pétrole qui s'évaporent à des températures différentes
- Énumère trois méthodes de séparation des mélanges utilisées par l'industrie de la farine.
4. a) Pourquoi l'uranium peut-il servir à produire de l'électricité?  
b) De quelle manière l'uranium est-il utilisé pour produire de l'électricité?
- Qu'est-ce que le minerai uranifère, et comment l'uranium en est-il extrait?
6. a) Pourquoi l'uranium utilisé ne peut-il pas être mis au rebut comme les autres déchets?  
b) Explique une des méthodes de mise au rebut de l'uranium.
- Nomme deux avantages et deux inconvénients de l'énergie nucléaire.