

# 4

## La croûte terrestre

De la lave incandescente coule d'un volcan en éruption. D'où vient cette chaleur ? Que se passe-t-il sous la surface de la Terre ?



## Contenu du module

10

### La croûte terrestre est faite de roches et de minéraux

- 10.1 À la découverte des minéraux
- 10.2 À la découverte des roches
- 10.3 Le cycle des roches et les ressources minérales



11

### La croûte terrestre est en constant changement

- 11.1 Une croûte terrestre en changement
- 11.2 Le façonnement de la croûte terrestre par les tremblements de terre et les volcans
- 11.3 La formation des montagnes et l'échelle des temps géologiques



12

### La terre est la composante vivante de la croûte terrestre

- 12.1 La météorisation, l'érosion et la formation des sols
- 12.2 Les types de sols et leurs caractéristiques
- 12.3 La gestion durable des sols fertiles





Le sculpteur inuit Gilbert Hay a utilisé de la roche que l'on trouve près de Nain, au Labrador, pour faire sa sculpture intitulée « Dance of Joy ».

**P**ourquoi appelle-t-on l'île de Terre-Neuve « The Rock » (« le rocher »)? La réponse est juste là, sous tes pieds. L'île de Terre-Neuve est un rocher, recouvert çà et là d'une mince couche de sol. On trouve dans ce rocher certains des plus anciens et des plus beaux minéraux de la Terre.

Ce rocher est très utile, autant à notre province qu'au monde entier. Par exemple, la carrière d'anorthosite, qu'on voit sur la photo ci-dessus, produit des pierres utilisées pour décorer des édifices en Italie et pour créer des œuvres d'art que l'on peut voir à travers l'Amérique du Nord.

Cette carrière, la Ten Mile Bay Quarry, est située près de Nain, au Labrador, et c'est la Labrador Inuit Association qui l'exploite. La roche qu'on y trouve, l'anorthosite, s'est formée profondément dans la croûte terrestre, il y a 1,3 milliard d'années. L'anorthosite sert à faire de la pierre de taille, utile pour décorer les façades des édifices. La Ten Mile Bay Quarry produit près de 1000 m<sup>3</sup> de pierre de taille par année. L'anorthosite extraite à la Ten Mile Bay Quarry et à Igiak Bay est surtout vendue en Europe. On l'utilise aussi pour fabriquer des surfaces de travail, des dessus de tables, des monuments et des meubles.

Gilbert Hay est un sculpteur inuit qui sculpte l'anorthosite. Il trouve ses roches au bord de la Ten Mile Bay Quarry. Gilbert Hay vit de façon traditionnelle, et c'est son amour de la terre et de la mer, et sa fierté d'être Inuit qui lui inspirent ses sculptures.



Lien

Internet

Pour plus de renseignements sur Gilbert Hay et sur d'autres artistes qui travaillent avec les roches et les minéraux, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.  
[www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)

## Qu'est-ce qui fait qu'une roche est une roche ?

## ACTIVITÉ d'exploration

Tu pourrais croire qu'il n'y a rien de plus facile que de décrire une roche. Est-ce bien vrai ? Dans cette activité, tu examineras quelques objets courants et tu détermineras lesquels sont des roches et lesquels n'en sont pas.

### Matériel

- Ton enseignante ou ton enseignant te fournira le matériel.

### Ce que tu dois faire

1. Parmi les quelques objets qu'on te donnera à examiner, certains sont des roches, d'autres non.
2. Avec une ou un camarade, examine les objets. Dressez une liste des caractéristiques que vous pourriez utiliser pour les grouper ou les classer.
3. À l'aide de ta liste de caractéristiques, classez les objets en quatre groupes. Comparez vos classifications avec celles des autres élèves.
4. Discutez de ce qui fait qu'une roche est une roche. Notez vos idées.



# La croûte terrestre est faite de roches et de minéraux

**V**ois-tu un tas de grosses pierres sur cette photo ? En fait, il s'agit d'une photo en gros plan de grains de sable. Si tu as déjà marché sur quelques plages le long du littoral, tu as peut-être remarqué que le sable n'est pas partout de la même couleur. Le sable blanc contient habituellement du quartz ou du calcaire. Le sable noir est fait de basalte ou d'obsidienne. Le sable jaune peut contenir du fer, et le sable vert contient sûrement de la chlorite. Parfois, le sable contient même de minuscules pierres précieuses, comme le grenat. La prochaine fois que tu examineras une poignée de sable, dis-toi qu'on utilise aussi ce sable pour faire des vitres transparentes et du béton solide, pour décompacter l'argile dans le jardin et pour construire des châteaux sur la plage.

## Mon organisateur graphique\*

Habiletés en lecture  
et en étude

## Ce que tu apprendras

Dans ce chapitre, tu pourras :

- **classer** les minéraux selon leurs propriétés physiques ;
- **classer** les roches selon leurs caractéristiques et leur formation ;
- **établir** le lien entre les roches et le cycle des roches ;
- **expliquer** en quoi nos besoins nous permettent de trouver de nouveaux usages aux roches et aux minéraux ;
- **faire une recherche** sur les usages des roches et des minéraux à Terre-Neuve-et-Labrador.

## Pourquoi est-ce important ?

Depuis des milliers d'années, les humains se servent des roches et des minéraux comme outils, entre autres choses pour construire, peindre et fabriquer différents objets. Presque tous les objets viennent d'un minéral ou ont été fabriqués à l'aide de minéraux.

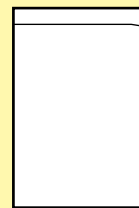
## Les habiletés que tu utiliseras

Dans ce chapitre, tu devras :

- **choisir** des méthodes et des outils pour collecter et organiser des données afin d'identifier des minéraux ;
- **utiliser** une clé de classification afin d'identifier des minéraux courants ;
- **examiner** et observer les différences de propriétés des roches et des minéraux.

Fabrique l'organisateur graphique suivant en vue de noter ce que tu apprendras au cours du chapitre 10.

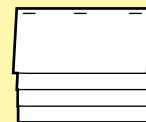
**ÉTAPE 1 Superpose** deux feuilles de papier, de manière que le haut de la feuille du dessous dépasse de 2 à 3 cm. (**Astuce** : Du bout de ton index à la première jointure, il y a environ 2,5 cm.)



**ÉTAPE 2 Ramène** le bas des feuilles vers le haut en **alignant** les bords pour former quatre onglets de la même taille. **Plie** les feuilles.



**ÉTAPE 3 Agrafe** les feuilles le long du pli.



**ÉTAPE 4 Écris** les titres suivants sur les onglets.

Chapitre 10 La croûte terrestre est faite de roches et de minéraux
10.1 À la découverte des minéraux
10.2 À la découverte des roches
10.3 Le cycle des roches et les ressources minérales

**Organise** Au fil de ta lecture du chapitre, prends des notes et donne la définition des termes sous l'onglet approprié.

\* Tiré et adapté de *Dinah Zike's Teaching Mathematics with Foldables*, Glencoe/McGraw-Hill, 2003

## 10.1 À la découverte des minéraux

### Mots clés

clivage  
dureté  
éclat  
fracture  
minéral  
trace

Un minéral est une substance solide, inorganique, pure et naturelle. Il y a des milliers de sortes de minéraux, et beaucoup se ressemblent. On ne peut pas se fier seulement à la couleur pour les distinguer. On peut identifier un minéral en examinant ses autres propriétés, comme sa trace, sa dureté, son éclat, son clivage et sa fracture.



Suppose que tu passes une journée à la plage. Tu as quelques seaux, une pelle et plusieurs tonnes d'un matériau de construction : du sable ! Si tu regardes le sable de près, que vois-tu ? Parfois, il y a des morceaux de coquillages et de varech mêlés au sable. Si tu les enlèves, tu verras que le sable est composé de minuscules grains colorés. Ces grains colorés sont des cristaux de minéraux. Un **minéral** est une substance solide, inorganique (non vivante), pure et naturelle.

Tu as sûrement déjà vu et utilisé beaucoup de métaux qui viennent de minéraux, comme l'argent, l'aluminium et l'étain. Tu aimes peut-être la halite moulue (le sel de table) sur ta nourriture. Peut-être as-tu déjà utilisé du talc moulu, dans la poudre de talc. Tes os et tes dents sont en santé grâce au calcium. Le cuivre et le fer permettent à ton sang de demeurer sain. Crois-tu que tu pourrais identifier ces minéraux si tu les voyais ?

### Le savais-tu ?

Si tu passes un aimant au-dessus du sable, il pourrait attirer de minuscules particules noires qu'on appelle des micrométéorites, qui étaient dans l'espace avant de tomber sur Terre.

## Une enquête dans le sable

10-1A

## ACTIVITÉ d'exploration

Dans cette activité, tu examineras de près les minéraux contenus dans le sable. La plupart des grains de sable sont du quartz, l'un des minéraux les plus courants. Le quartz peut être blanc, rose, brun ou d'une autre couleur. Les grains minces, noirs et floconneux sont sûrement du mica. Les particules blanches ou grises peuvent être du feldspath.



Des agates polies. Les agates sont un type de quartz.

### Matériel

- du sable
- un carton blanc (pour le sable foncé) ou foncé (pour le sable clair)
- une loupe
- une pince à épiler

### Ce que tu dois faire

1. Enlève tout morceau de coquillage ou de varech du sable.
2. Observe le sable à travers la loupe. Note tes observations.
3. Utilise la pince pour séparer les grains et former des piles selon la couleur.
4. Observe les grains de chaque pile. En quoi sont-ils différents des autres grains de la même couleur ? En quoi sont-ils similaires ?
5. Dans chaque pile, sépare les grains selon leur forme.



### Qu'as-tu découvert ?

1. Décris les grains de minéraux que tu as trouvés.
2. Quels minéraux penses-tu avoir trouvés dans le sable ?
3. Comment pourrais-tu les identifier avec certitude ?



## Les propriétés des minéraux


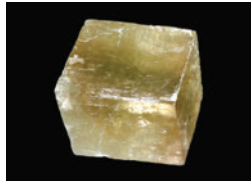

Les minéraux présents dans le sable ne sont qu'une infime partie des 4000 et plus que l'on trouve sur la Terre. La plupart sont très rares, mais il y en a près de 150 qui sont communs, et on en trouve une bonne partie à Terre-Neuve-et-Labrador.

Beaucoup de minéraux se ressemblent, mais tu peux examiner leurs propriétés pour les identifier. Parmi les propriétés, il y a l'éclat, la couleur, la trace, la dureté, le clivage et la fracture.

### L'éclat

Un premier indice qui peut t'aider à identifier un minéral est de voir s'il brille ou non. La brillance, ou l'éclat, d'un minéral, c'est son aspect quand la lumière se réfléchit à sa surface. Si le minéral brille comme du métal poli, il a un éclat métallique. S'il reflète la lumière comme une vitre, il a un éclat vitreux. Si le minéral ne reflète pas bien la lumière, il a un éclat mat. Le tableau 10.1 montre des exemples des trois types d'éclat.

**Tableau 10.1** Classification selon l'éclat

Type d'éclat	Aspect	Exemple
Mat	Ne reflète pas la lumière.	 Craie
Vitreux	Reflète comme de la vitre.	 Calcite
Métallique	Reflète comme le métal.	 Pyrite



**Figure 10.1** Toutes ces pierres précieuses sont faites de corindon. Le corindon blanc est pur. Le corindon qui contient du fer est bleu. Le corindon qui contient du chrome est rouge.

### La couleur

Il semble facile d'identifier un minéral par sa couleur, mais on ne peut s'y fier. L'or, un métal précieux, a la même couleur dorée que la pyrite, un métal de moindre valeur. Le quartz, la calcite et le corindon peuvent être blancs tous les trois. Un même type de minéral peut avoir différentes couleurs (voir la figure 10.1).

## La trace

Une méthode plus sûre pour identifier un minéral consiste à le frotter sur une plaque de porcelaine non émaillée (voir la figure 10.2). La marque qu'il laisse s'appelle la **trace**, qui est en fait la poussière du minéral. On peut distinguer l'or de la pyrite par leur trace. L'or laisse une trace jaune alors que la pyrite laisse une trace noir verdâtre ou brun noir.



## Le savais-tu ?

Le graphite est un minéral mou qui est utilisé dans les crayons. Les traits du crayon sur le papier sont en fait des traces de graphite.

**Figure 10.2** L'hématite peut être rouge foncé, grise ou argentée. Par contre, sa trace est toujours d'un brun rougeâtre foncé.

## La dureté

Un autre indice pour identifier un minéral est sa dureté. On reconnaît la **dureté** d'un minéral en vérifiant s'il est facile ou non de l'égratigner. Comment identifier un minéral par la dureté ? Le scientifique allemand Friedrich Mohs s'est posé la question en 1812. Il a testé beaucoup de minéraux et a inventé une échelle de dix minéraux, classés selon un ordre de dureté de 1 à 10 (voir le tableau 10.2). Plus le chiffre est élevé, plus le minéral est dur.

**Tableau 10.2** Échelle de dureté de Mohs

Minéral	Dureté du minéral	Dureté de certains objets
Talc	1 (le moins dur)	Mine de crayon (1,5)
Gypse	2	Ongle de doigt (2,5)
Calcite	3	Pièce d'un cent (3,5)
Fluorite	4	Clou en fer (4,5)
Apatite	5	Verre (5,5)
Feldspath	6	Lime en acier (6,5)
Quartz	7	Plaque de porcelaine (7)
Topaze	8	Papier de verre (7,5)
Corindon	9	Toile d'émeri (9)
Diamant	10 (le plus dur)	

Imagine que tu as devant toi un minéral inconnu, mais que tu crois qu'il s'agit de calcite ou de quartz. Note que la dureté de la calcite est de 3 sur l'échelle de dureté de Mohs, et celle du quartz est de 7. Tu pourrais essayer d'égratigner le minéral avec un clou (dureté de 4,5). Si le clou n'arrive pas à égratigner le minéral, c'est qu'il a une dureté supérieure à 4,5, donc ce n'est pas de la calcite.

## Le clivage et la fracture

Tu peux obtenir des indices importants sur la nature d'un minéral en le cassant en morceaux. Parfois, un minéral a la propriété de se diviser en surfaces planes quand on le casse. C'est ce qu'on appelle le **clivage**. Le mica, à la figure 10.3, en est un exemple. Séparer les couches de mica est un peu comme séparer les pages d'un livre. Cependant, les minéraux ne sont pas tous clivables.

On parle de **fracture** quand un minéral se casse en produisant des surfaces irrégulières. Le quartz, à la figure 10.4, est un exemple de minéral qui se fracture quand on le casse en morceaux. Pour étudier le clivage ou la fracture d'un minéral, tu dois observer une surface qui vient juste d'être cassée.



**Figure 10.3** Le mica est un minéral d'un seul clivage, qui se détache en feuilles.



**Figure 10.4** Le quartz est un minéral qui présente une fracture. Note les bords irréguliers vers le bas.

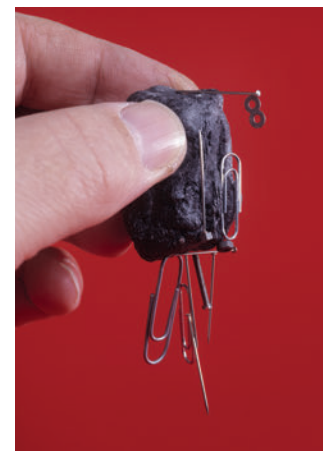
### Lien terminologique

Le mot « cristal » vient du mot grec *krystallos*, qui désigne le cristal de glace. Beaucoup de minéraux ressemblent à de la glace colorée.

### D'autres propriétés des minéraux

La plupart des minéraux forment des cristaux. On peut parfois voir la structure cristalline d'un minéral (voir la figure 10.4). Par contre, beaucoup de minéraux ont des cristaux trop petits pour qu'on les voit.

Parmi les autres propriétés, il y a la densité (masse volumique), l'odeur, le magnétisme (voir la figure 10.5) et le toucher (pour constater si la surface est poudreuse, onctueuse ou grasse).



**Figure 10.5** Certains minéraux, comme la magnétite, sont magnétiques.

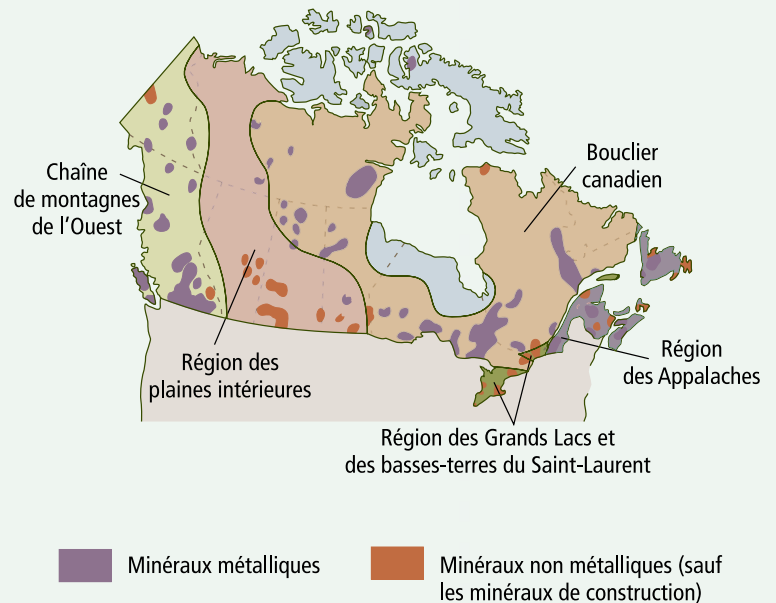
On trouve des minéraux partout au Canada et leurs usages sont multiples. Certains minéraux servent à construire des maisons et des édifices commerciaux. D'autres servent à créer des bijoux et des œuvres d'art. D'autres encore servent de fertilisants. Les industries s'en servent aussi. Dans cette activité, tu découvriras où on trouve des minéraux au Canada et quels sont leurs usages.

### Ce que tu dois faire

1. Ton enseignante ou ton enseignant te donnera une carte qui indique où il y a des minéraux au Canada. En groupe, faites une recherche et dressez une liste de tous les minéraux qu'on trouve au Canada.
2. Choisissez-en un et faites une recherche sur ses usages. Vous pouvez commencer votre recherche à l'adresse suivante : [www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)



3. Partagez les renseignements que vous avez trouvés. Préparez un livret ou une affiche à propos de ce minéral, ou inventez un message publicitaire. Assurez-vous d'inclure une photo du minéral.



### Vérifie ta lecture

1. Nomme trois types d'éclat.
2. Quel est le nom de l'échelle utilisée pour mesurer la dureté des minéraux ?
3. Quelle est la propriété d'un minéral qui se divise en surfaces planes ?
4. Quelle est la propriété d'un minéral qui se casse en surfaces irrégulières ?

### Sur le Web

La transparence est une autre propriété des minéraux. Si tu peux voir clairement à travers un minéral, il est transparent. Si la lumière passe un peu au travers, il est translucide. Si tu ne peux pas voir au travers, il est opaque. Renseigne-toi sur les propriétés des minéraux. Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes. [www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)

## Vérifie tes habiletés

- Examiner – observer
- Classifier
- Interpréter des données
- Évaluer l'information

## Consignes de sécurité



- Fais attention quand tu manipules des objets pointus.

## Matériel

- des échantillons de minéraux numérotés
- une plaque de porcelaine
- une pièce d'un cent
- un clou de fer
- une plaque ou un bocal de verre
- une lime en acier
- du papier de verre
- de la toile d'émeri
- une loupe
- un aimant (facultatif)
- les tableaux 10.1 et 10.2, aux pages 318 et 319

### Omnitruc

Pour t'aider à faire tes observations, consulte l'Omnitruc 5.

Imagine que tu es minéralogiste et que tu viens de recevoir un colis contenant des minéraux. Il y a le message suivant : « Découverte d'une nouvelle mine. Voici des échantillons de minéraux trouvés sur place. Pourriez-vous les identifier ? » Dans cette activité, tu découvriras comment les propriétés des minéraux pourraient t'aider à résoudre le mystère des minéraux inconnus.

## Question

Comment identifier différents minéraux ?

## Marche à suivre

1. Prépare un tableau de tes observations, comme celui ci-dessous et donne-lui un titre.



Numéro du minéral	Couleur	Éclat	Trace	Dureté	Autres propriétés	Nom du minéral

2.
  - a) Note le numéro du premier échantillon dans la première colonne du tableau.
  - b) Observe la couleur du premier échantillon. Note tes observations dans la colonne « Couleur ».
  - c) Observe l'éclat du minéral. Consulte le tableau 10.1. Note tes observations.
  - d) Frotte le minéral une fois sur la plaque de porcelaine. Essuie la poussière. Note la couleur de la trace. Si le minéral est trop dur pour laisser une trace, écris « aucun » dans la colonne « Trace ».
  - e) Essaie d'égratigner le minéral avec ton ongle. Si tu n'y arrives pas, utilise la pièce d'un cent. Si la pièce n'égratigne toujours pas le minéral, essaie, l'un après l'autre, avec le clou, la plaque de verre ou le bocal, la lime en acier, le papier de verre et la toile d'émeri, jusqu'à ce qu'il y en ait un qui réussisse à égratigner le minéral. Consulte le tableau 10.2. Note la dureté, de 1 à 10.
  - f) Note toute autre propriété que tu peux observer, comme le clivage, la fracture, le cristal, l'odeur, le magnétisme, la densité, le toucher et la transparence. Inscris ces données dans la colonne « Autres propriétés ».
3. Répète l'étape 2 pour les autres minéraux.

- Essaie d'identifier chaque minéral à l'aide du Guide d'identification des minéraux. Note le nom de chaque échantillon.
- Lave bien tes mains à la fin de l'expérience. Nettoie le matériel utilisé et range-le.

Minéral	Couleur	Éclat	Trace	Dureté	Autres propriétés
Feldspath	orange, rose ou blanc	vitreux	blanc	6	2 plans de clivage
Hématite	rouge brique ou gris	mat	rouge brique	5	densité
Magnétite	noir	métallique	noir	6	magnétisme
Pyrite	doré	métallique	vert/noir	6,5	cristaux cubiques
Quartz	blanc	vitreux	blanc	7	transparence
Gypse	blanc	mat	blanc	2	toucher poudreux
Sphalérite	brun foncé	vitreux	brun pâle	4	odeur d'œufs pourris
Fluorite	incolore ou bleu/vert	vitreux	blanc	4	densité
Galène	gris plomb	métallique	gris plomb	2,5	cristaux cubiques
Mica	noir	vitreux	blanc	2,5	1 plan de clivage
Soufre	jaune	mat	blanc	2	odeur d'œufs pourris
Calcite	incolore	vitreux	blanc	3	double réfraction
Charbon	noir	mat/vitreux	noir	1	fracture
Pyrophyllite	jaune	mat	blanc	2	toucher onctueux
Talc	brun	mat	blanc	1	toucher onctueux

### Analyse

- Avant l'expérience, quels minéraux se ressemblaient ?
- Quel minéral était le moins dur ?
  - Quel minéral était le plus dur ?
- Quels minéraux étaient de la même couleur que leur trace ou leur poussière ?
  - Quels minéraux avaient une trace d'une couleur surprenante ?
- Quelles autres propriétés ou caractéristiques t'ont été utiles pour identifier les échantillons ?

### Conclusion et mise en pratique

- As-tu été capable d'identifier tous les échantillons ?
  - Sinon, quel autre test pourrais-tu faire pour les identifier ?
- Quelle propriété a été la plus utile pour identifier les échantillons ? Explique.
  - Quelles propriétés n'ont pas été utiles pour identifier un minéral ? Explique.
- Si ton minéral était plus dur que la plaque de porcelaine, tu n'as pas pu observer la couleur de sa trace. Dans ce cas, comment pourrais-tu connaître la couleur de sa trace ?

## La labradorite

Parfois, la beauté d'un minéral est cachée sous sa surface. Par exemple, imagine que quelqu'un te donne un minéral aux propriétés suivantes :

Couleur : gris foncé

Trace : blanc

Éclat : mat

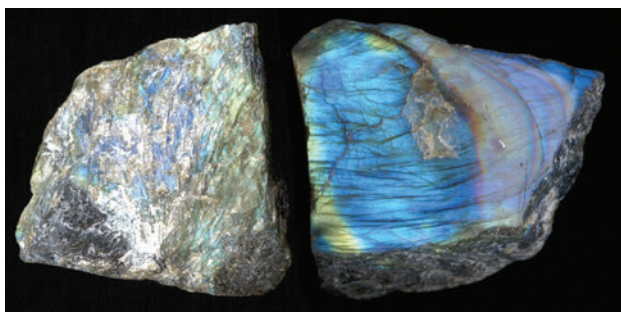
Dureté : 6 à 6,5

Clivage : oui

Au départ, tu pourrais penser que c'est un minéral plutôt terne, sombre et sans intérêt. Mais si tu le fais bouger dans la lumière, tu pourrais remarquer des reflets bleus. Si tu le bouges à nouveau, tu pourrais voir un reflet vert sur sa surface, puis violet, puis jaune.

Ce que tu aurais entre les mains, c'est de la labradorite, le minéral officiel de Terre-Neuve-et-Labrador. On le trouve seulement à quelques endroits dans le monde, mais surtout dans notre province.

Il y a longtemps que le jeu de couleurs sur la surface de la labradorite fascine. Déjà, en 1770, les missionnaires et les premiers visiteurs de la région ramassaient ce minéral. On l'a exporté en



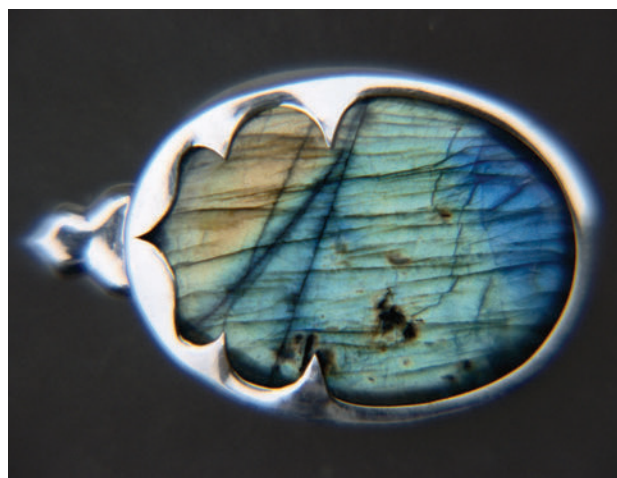
En général, les spécimens de labradorite sont polis ou présentés en tranches pour montrer les reflets de couleurs.

Europe, où on l'appelait la *Pierre de feu*. En Europe, on appréciait la labradorite pour sa beauté et on croyait qu'elle pouvait guérir les maladies.

Le scintillement de la labradorite ne vient pas de la couleur de sa surface. Il vient plutôt de la réfraction de la lumière à l'intérieur du minéral. Quand un jet de lumière pénètre les couches de clivage, sa trajectoire est déviée d'une couche à l'autre. Les couleurs varient selon l'épaisseur et l'angle des couches. Si elles sont trop épaisses ou trop minces, tu ne verras pas les reflets.

Le jeu de lumière à travers les plans de clivage s'appelle la labradorescence. Les couleurs jouent surtout entre le bleu et le violet, en passant par le vert. Parfois, il y a du jaune, de l'orange et même du rouge.

Beaucoup de pays exposent des échantillons de labradorite. Ainsi, ils répandent un peu de la « lumière » de notre province dans le monde.



On utilise des spécimens de labradorite de haute qualité pour faire des bijoux.

## Des concepts à retenir

1. Qu'est-ce qu'un minéral ?
2. a) Nomme trois types d'éclat.  
b) Donne un exemple de minéral pour chaque type.
3. Pourquoi la trace est-elle une méthode efficace pour identifier un minéral ?
4. a) Quel est le minéral le moins dur sur l'échelle de dureté de Mohs ?  
b) Lequel est le plus dur ?
5. Comment utiliserais-tu l'échelle de dureté de Mohs pour identifier un minéral ?
6. Quelle est la différence entre le clivage et la fracture ?

## Des concepts clés à comprendre

7. Pourquoi ne peut-on pas se fier seulement à la couleur pour identifier un minéral ?
8. Le verre est fait de quartz. C'est pourquoi il est si difficile à égratigner. Recommanderais-tu qu'on coupe le verre avec une lame de métal ? Explique (Indice : Tu pourrais consulter le tableau 10.2).
9. Imagine qu'on te donne plusieurs minéraux qui se ressemblent. Écris une note à une ou un camarade de classe où tu décriras plusieurs tests qui pourraient l'aider à les distinguer.

10. Tu pourrais inventer une phrase avec les premières lettres des minéraux de l'échelle de Mohs pour t'aider à retenir leur ordre. Par exemple, tu pourrais écrire : « Ton gros chat Félix attrape froid quand tu couches dehors ». Tu remarqueras que les premières lettres de chaque mot (t, g, c, f, a, f, q, t, c, d) sont les premières lettres des minéraux : talc, gypse, calcite, fluorite, apatite, feldspath, quartz, topaze, corindon, diamant. Rédige ta propre phrase pour t'aider à retenir les noms et l'ordre des minéraux de l'échelle de dureté de Mohs.

## Pause réflexion

Peut-on considérer la glace comme étant un minéral ? Explique pourquoi.



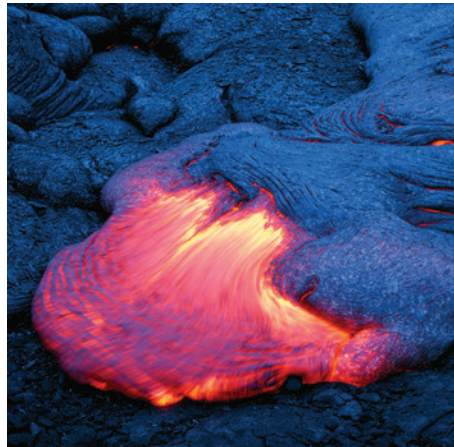


## 10.2 À la découverte des roches

### Mots clés

cimentation  
compaction  
lave  
lit  
magma  
roche  
roche extrusive  
roche ignée  
roche intrusive  
roche mère  
roche métamorphique  
roche sédimentaire  
sédiment

On peut regrouper les roches en trois familles selon leur formation. Il y a les roches ignées, formées par le refroidissement du magma ou de la lave. La taille de leur cristal varie selon leur vitesse de formation. Ensuite, il y a les roches sédimentaires, formées de couches visibles qu'on appelle lits, sous l'action de la compaction et de la cimentation. Finalement, il y a les roches métamorphiques, qui se forment quand une roche ignée ou sédimentaire, ou une autre roche métamorphique, subit l'action de la chaleur, de la pression ou de fluides très chauds.



**Figure 10.6** En se refroidissant, ces coulées de lave brûlante vont former des roches.



**Figure 10.7** La lave en coussins, à Snook's Arm, sur la côte centre nord de l'île de Terre-Neuve, est un exemple de roche formée par la lave.

Une **roche** est composée d'au moins deux minéraux. Selon toi, d'où viennent les roches ? La lave brûlante de la figure 10.6 est de la roche fondue qui vient du centre de la Terre. À la surface, elle se refroidit et durcit pour devenir de la roche (voir la figure 10.7). Les roches se forment-elles toutes de cette façon ? Pourrais-tu savoir comment s'est formée une roche en la comparant avec d'autres roches ?

### Les familles de roches

Les roches peuvent se former au centre de la Terre, sur la croûte terrestre ou dans l'eau à la surface de notre planète. Parfois, leur formation est rapide. Parfois, elle prend des millions d'années.

Les scientifiques ont regroupé les roches en trois grandes familles, ou types, selon leur formation : les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques. En général, on peut identifier chaque type de roche par son aspect et par la disposition de ses grains.

Dans cette activité, tu examineras les propriétés des roches et tu chercheras des indices sur leur formation.

### Consignes de sécurité



- Fais attention avec le couteau.

### Matériel

- des échantillons de roches
- du ruban adhésif transparent
- un marqueur
- une loupe
- un couteau en plastique ou un autre instrument pour gratter
- des fiches
- du sable dans un contenant de plastique (facultatif)

### Ce que tu dois faire

1. Sur chaque échantillon, inscris un numéro d'identification à l'aide du ruban adhésif et du marqueur.
2. Examine attentivement chaque échantillon. Utilise la loupe pour observer les détails.



3. La surface des échantillons est-elle rugueuse ? Gratte doucement chaque roche avec un couteau en plastique.
4. Quelles propriétés pourraient t'être utiles pour distinguer les roches ? La couleur ? La taille des éléments qui la composent ? D'autres propriétés ?
5. Fais un tableau de données pour noter les propriétés de tes échantillons.
6. Rédige une description de chaque échantillon sur une fiche. N'indique pas le numéro d'identification. Demande à une ou un camarade d'essayer d'associer chaque fiche à un échantillon. Plus sa tâche sera facile, meilleure sera ta description.
7. Tous les deux, rédigez trois questions de recherche au sujet de la formation des différents types de roches.



### Qu'as-tu découvert ?

1. Crois-tu que les roches ont toutes la même histoire ? Explique ta réponse en te basant sur tes observations.
2. Comment pourrais-tu transformer un contenant de sable en roche ? Discutes-en avec toute ta classe avant d'essayer.



### Le savais-tu ?

La pierre ponce est une roche volcanique ayant une propriété très spéciale : elle flotte sur l'eau ! Cette roche se forme quand des gaz font mousser la lave. La roche durcit rapidement avant que les bulles de mousse disparaissent. La ponce est très poreuse et légère. C'est la seule roche qui peut flotter.

## La roche ignée

La **roche ignée** résulte du refroidissement de la roche fondue. Quand cette roche en fusion se refroidit, des cristaux se forment. La taille de ces cristaux varie selon la vitesse de refroidissement : plus le refroidissement est lent, plus les cristaux sont gros et bien disposés ; plus le refroidissement est rapide, plus les cristaux sont petits.

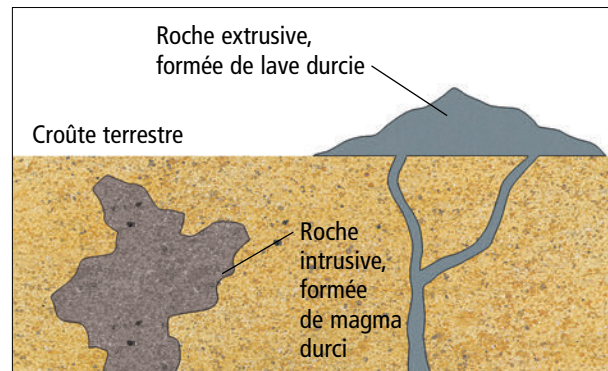
Le **magma** est de la roche fondue qu'on trouve sous la surface terrestre, où la température et la pression sont très fortes. Toute roche chauffée à ces profondeurs peut fondre et devenir du magma. À très haute pression, le magma peut pousser ou dissoudre les roches qui l'entourent, pour se faire de la place. Parfois, des doigts de magma brûlant se faufilent à la surface, par les fissures de la croûte terrestre (voir la figure 10.8).

### Lien terminologique

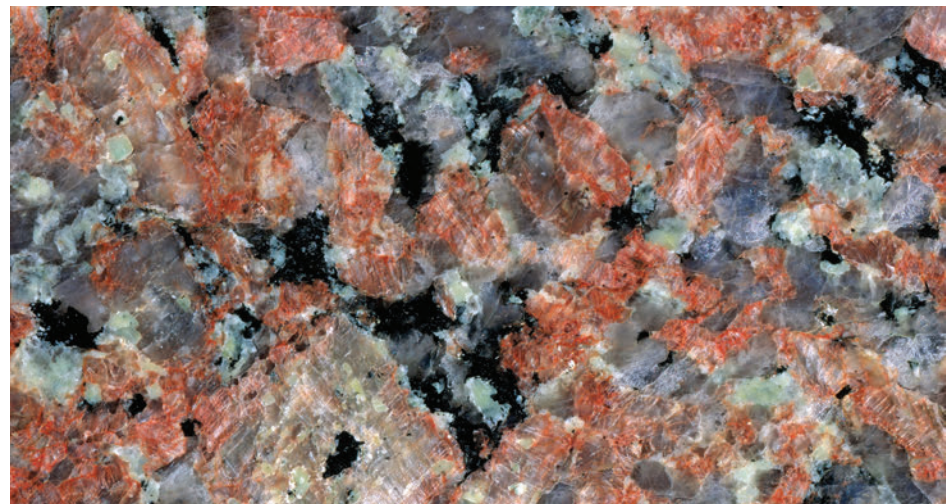
Le mot « igné » vient du mot latin *ignis*, qui signifie feu. C'est ce même mot latin qui est à l'origine du mot « ignition », qui est l'état d'un corps en combustion.

## La roche intrusive

Les géologues classent les roches ignées selon leur lieu de formation : sur ou sous la surface terrestre. Le magma peut se refroidir et durcir sous la Terre. Le résultat : la **roche intrusive**. Le granite est un exemple de roche ignée qui s'est formée très lentement et très profondément sous la croûte terrestre (voir la figure 10.9).



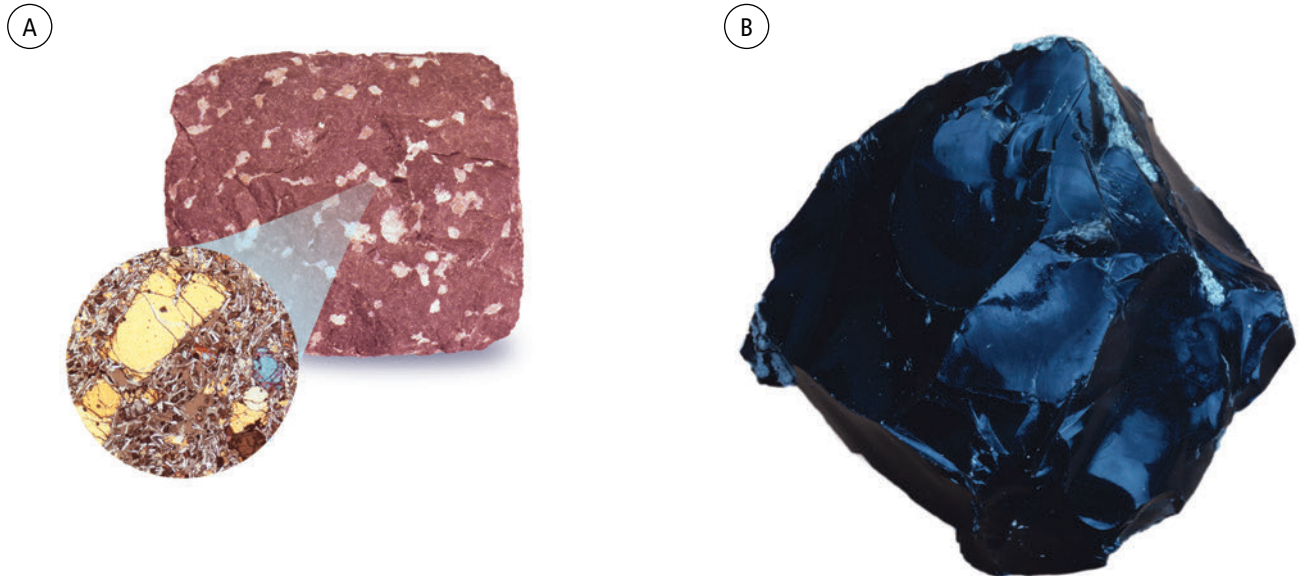
**Figure 10.8** Il y a deux groupes de roches ignées, selon leur lieu de refroidissement.



**Figure 10.9** Le granite est l'une des roches ignées les plus répandues dans la croûte terrestre.

## La roche extrusive

La **lave** est de la roche fondue qui jaillit de la surface terrestre sous forme d'éruption volcanique. On appelle **roche extrusive** la roche qui se forme quand la lave se refroidit à la surface de la Terre. Le basalte est un exemple de roche ignée qui s'est formée assez rapidement à la surface (voir la figure 10.10A). L'obsidienne se forme quand la lave se refroidit si vite qu'aucun cristal n'a le temps d'apparaître (voir la figure 10.10B).



**Figure 10.10** Le temps que met la lave pour se refroidir détermine s'il y aura des cristaux dans la roche et quelle sera leur grosseur. Par exemple, le basalte a de petits cristaux (A). Les grains de l'obsidienne sont si fins qu'on croirait de la vitre noire (B). Compare la grosseur de leurs cristaux avec ceux du granite.

### Vérifie ta lecture

1. Où se forme la roche intrusive ?
2. Où se forme la roche extrusive ?
3. Quelle est la différence entre le magma et la lave ?
4. Donne trois exemples de roches ignées.

#### Suggestion d'activité

Réalise une expérience 10-2B, à la page 334

## La roche sédimentaire

Les **sédiments** sont des particules isolées, comme des morceaux de roches et de minéraux, de plantes ou d'animaux en décomposition. Qu'arrive-t-il aux sédiments? L'eau, le vent, la glace et la gravité peuvent déplacer les sédiments pour finalement les déposer quelque part, où ils s'accumulent pour former des couches visibles appelées **lits** (voir la figure 10.11). Le poids de chaque couche pèse sur les couches du dessous et les tasse. On appelle ce processus la **compaction**.



**Figure 10.11** Tu peux voir des couches de roche sédimentaire au bout de Lighthouse Road, sur la côte est de Bell Island.

Les minéraux de certaines roches se dissolvent quand l'eau s'y infiltre. Ces minéraux dissous forment alors un ciment naturel qui colle les autres sédiments ensemble. On appelle ce processus la **cimentation**.

La compaction et la cimentation des sédiments, qui forment des couches visibles appelées lits, vont produire les **roches sédimentaires**. Ces roches se forment souvent dans les océans et les lacs, où les sédiments les plus gros et les plus lourds se sont déposés les premiers. L'aspect d'une roche sédimentaire peut indiquer le type de sédiments qui la compose. On classe les roches sédimentaires selon la taille de leurs grains (voir la figure 10.12).



L'argile feuilletée se compose des plus petits sédiments : des grains très fins d'argile et de boue (A).



Le grès se compose de particules de taille moyenne qui roulent entre les doigts. Cette roche est plus dure que l'argile feuilletée et est habituellement faite de quartz (B).



Le conglomérat contient de grosses particules, comme des cailloux et de petites roches. Les particules sont cimentées ensemble (C).



Le calcaire contient des particules de plantes et d'animaux. C'est l'une des roches sédimentaires les plus courantes et les plus utiles (D).

**Figure 10.12** Quatre exemples de roches sédimentaires

### Vérifie ta lecture

1. Donne trois exemples de sédiments.
2. Quels sont les deux principaux processus qui forment les roches sédimentaires ?
3. Comment appelle-t-on les couches de roches sédimentaires ?
4. Donne un exemple de roche sédimentaire composée :
  - a) de petites particules,
  - b) de moyennes particules,
  - c) de grosses particules,
  - d) de particules de plantes et d'animaux.

### Le savais-tu ?

Le calcaire peut contenir des fossiles, c'est-à-dire des restes de plantes et d'animaux. Les mollusques marins, comme les moules et les escargots, font leur coquille surtout avec de la calcite. Après leur mort, leurs coquilles s'accumulent dans le fond marin, où se forment la plupart des roches sédimentaires.

### Suggestion d'activité

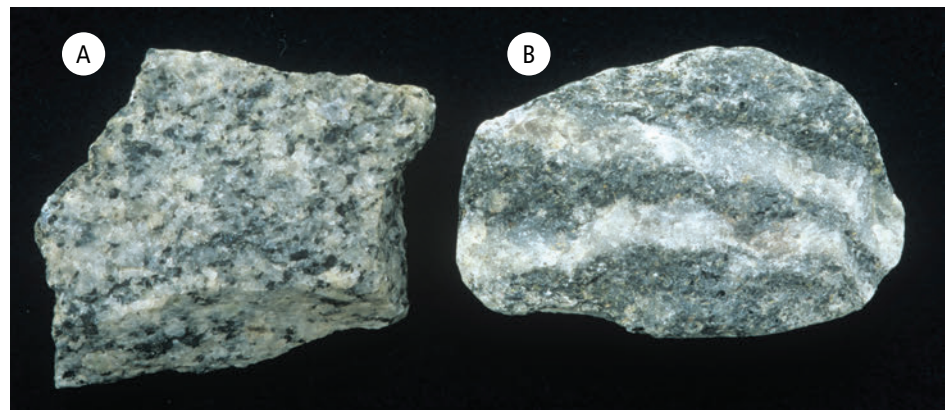
Activité d'exploration 10-2C, à la page 336

## La roche métamorphique

Les roches métamorphiques (c'est-à-dire « qui changent de forme ») sont celles qui composent la troisième famille de roches. Une **roche métamorphique** se forme quand une roche est transformée par l'action de la chaleur, de la pression ou de fluides très chauds. Le processus de formation de la roche métamorphique est très lent.

Par exemple, le granite est une roche ignée qui se trouve très loin sous la surface de la Terre. À la figure 10.13, tu peux voir ce qui arrive aux grains du granite quand la pression des roches du dessus écrase ses grains. Le résultat : une roche qu'on appelle le gneiss.

**Figure 10.13** Le changement d'une roche ignée (A) en roche métamorphique (B) est un long et lent processus provoqué par la chaleur et la pression.

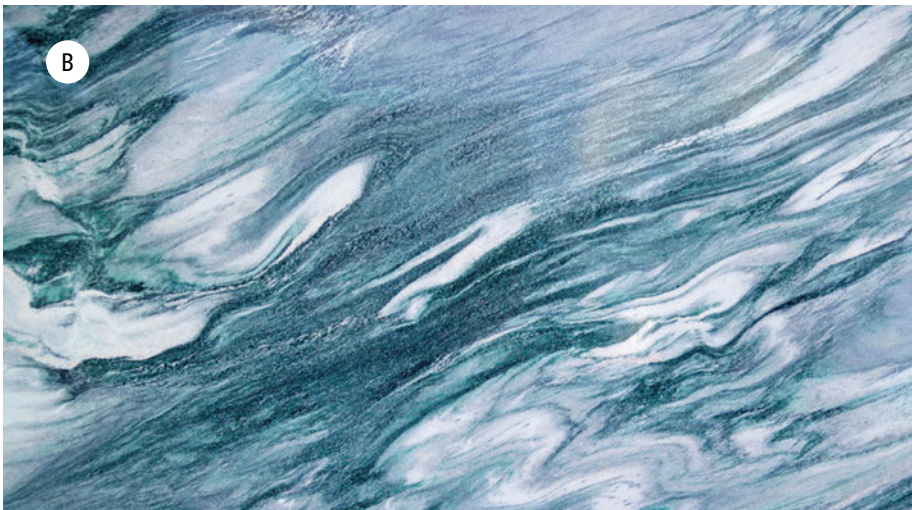


Les roches métamorphiques se forment sous la surface terrestre, où la chaleur et la pression sont très élevées. Il arrive aussi que des fluides très chauds coulent sur des roches ignées, sédimentaires ou métamorphiques, les transformant physiquement et chimiquement. La roche qui se transforme en roche métamorphique s'appelle la **roche mère**. Par exemple, l'argile feuilletée, une roche mère, peut se transformer en ardoise (voir la figure 10.14).

**Figure 10.14** Quand l'argile feuilletée subit beaucoup de pression, elle peut se transformer en ardoise.



Une roche métamorphique peut se transformer au point de ne plus ressembler du tout à la roche mère (voir la figure 10.15). Pense à la différence entre la pâte à biscuits et le biscuit cuit, ou à la neige quand elle est compactée. Le métamorphisme peut changer la couleur, l'éclat, la dureté et la cassure ou le clivage.



**Figure 10.15** La chaleur et la pression peuvent transformer une roche mère, le calcaire (A), en marbre (B).

### Vérifie ta lecture

1. Quels types de roches peuvent se transformer en roches métamorphiques ?
2. Nomme trois conditions qui peuvent donner naissance à des roches métamorphiques.
3. Qu'est-ce qu'une roche mère ?
4. Donne trois exemples de roches métamorphiques. Quelles sont leurs roches mères ?



La majeure partie du centre et de l'est du Canada constitue le Bouclier canadien, un immense territoire formé de très vieilles roches ignées et métamorphiques. Renseigne-toi sur les roches du Bouclier canadien. Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes. [www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)

### Suggestion d'activité

Activité d'exploration 10-2D, à la page 337



# Des cristaux et des gemmes : au chaud ou au froid ?

## Vérifie tes habiletés

- Examiner – observer
- Classifier
- Contrôler des variables
- Évaluer l'information

## Consignes de sécurité



- Cette activité exige de la chaleur. Manipule les objets chauds avec soin.
- Ne mange rien dans la classe de science.
- Fais attention quand tu verses des liquides chauds.
- Lave bien tes mains quand tu as terminé l'expérience.

## Matériel

- une tasse à mesurer ou un cylindre gradué
- de l'eau du robinet
- une petite casserole
- une source de chaleur
- des cuillères à mesurer
- 90 mL de sel d'Epsom
- un agitateur ou une cuillère à mélanger
- deux petits béciers
- deux bols
- de l'eau chaude
- de la glace concassée
- des étiquettes
- une loupe

Saurais-tu transformer de petits cristaux en scintillantes pierres précieuses ? Oui, si tu pouvais recréer la formation des roches ignées tout en reproduisant les conditions favorables à la croissance de cristaux. Dans cette activité, tu utiliseras une solution liquide pour représenter la roche fondue. La taille du cristal et les différentes vitesses de refroidissement représentent la formation des roches ignées.

## Question

En quoi la vitesse de refroidissement a-t-elle un effet sur la taille des cristaux ?



Étape 3



Étape 4

## Marche à suivre

### Jour 1

1. Assure-toi que les contenants et les cuillères sont propres.
2. Mesure 100 mL d'eau du robinet dans la tasse à mesurer ou le cylindre gradué. Verse l'eau dans la casserole.
3. Ajoute 90 mL de sel d'Epsom dans la casserole. Brasse à feu doux. NE fais PAS bouillir.
4. Quand le sel sera presque dissous (il se peut que les cristaux ne se dissolvent pas tous), retire la casserole du feu. Verse soigneusement l'eau à parts égales dans chaque bécier (environ 50 mL chacun). Assure-toi de ne pas verser de sel non dissous dans les béciers.
5. Pose un bécier dans un bol de glace et l'autre dans un bol d'eau chaude. Identifie-les à l'aide des étiquettes. Lave tes mains.
6. Laisse reposer les béciers pendant 24 heures pour que les cristaux puissent se former.



## Jour 2



## Étape 7

7. Penche un peu chaque bécher et, à l'aide d'une loupe, examine les cristaux. Dessine ce que tu vois.
8. Nettoie et range tout le matériel. Lave bien tes mains.

**Analyse**

1. Dans quel bécher les cristaux étaient-ils les plus gros ?
2. As-tu observé dans quel bécher les cristaux ont pris le plus de temps à se former ? Si oui, dans lequel ?
3. Pour une comparaison objective de la taille des cristaux selon la vitesse de refroidissement, toutes les autres conditions devaient être identiques, ou contrôlées. Fais la liste de toutes les conditions, ou variables, contrôlées pour chaque bécher de cette expérience.
4. Quelle était la variable indépendante (la caractéristique que tu as changée) ?
5. Quelle était la variable dépendante (la caractéristique qui a changé durant l'expérience) ?

**Conclusion et mise en pratique**

1. En quoi la vitesse de refroidissement a-t-elle un effet sur la taille des cristaux ?
2. Quel échantillon de cristaux pourrait représenter la roche extrusive ? Pourquoi ?
3. Qu'arriverait-il probablement à la taille des cristaux dans la roche intrusive ?
4. Où a-t-on le plus de chances de trouver de gros cristaux ? À la surface de la Terre ou profondément sous la croûte terrestre ?

Les sédiments de différentes roches peuvent se déplacer et se mélanger dans une rivière agitée ou sous l'action des vagues des grands lacs et des océans. Comment le sédiment se dépose-t-il pour former des couches de roches ? Dans cette activité, tu pourras observer le processus de dépôt des sédiments.

### Consignes de sécurité



- Évite d'inhaler la poussière de l'argile et du gravier.
- Fais attention avec le bocal de verre.
- Essuie immédiatement les éclaboussures.

### Matériel

- de la poudre d'argile humide
- du sable
- du gravier fin
- du gravier grossier
- un bocal de verre transparent ou une bouteille de boisson gazeuse (2 L ou plus) à capsule dévissable
- de l'eau

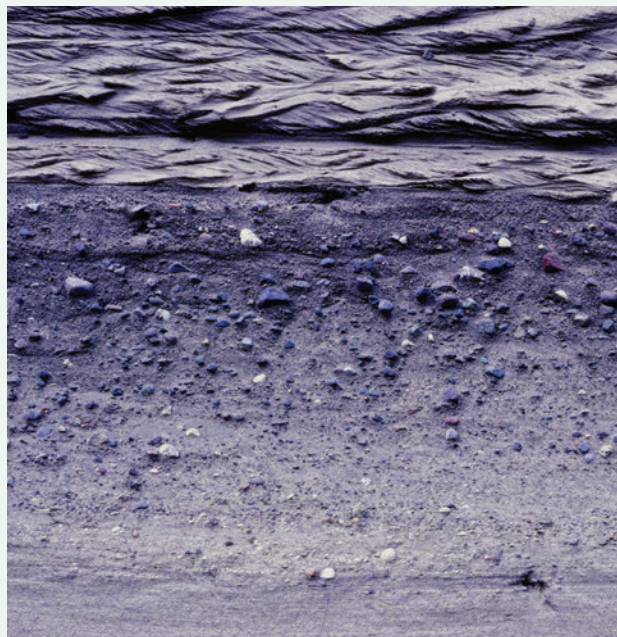
### Ce que tu dois faire

1. Remplis la moitié du contenant avec de l'eau.
2. Dépose 100 mL des deux sortes de sédiments dans le contenant. Remplis d'eau le reste du contenant.
3. Bouche le contenant en serrant fermement la capsule et agite-le jusqu'à ce que tous les sédiments se promènent dans l'eau. Essaie de prédire comment les sédiments vont se déposer.
4. Dépose le contenant, puis observe le dépôt des sédiments. Note tes observations.
5. Laisse le contenant reposer de 30 minutes à une heure. Ensuite, note tes observations. Dessine aussi tes observations. Indique les couches dans ton dessin.



### Qu'as-tu découvert ?

1. Quels sédiments se sont déposés immédiatement ?
2. Quels sédiments ont pris le plus de temps à se déposer dans l'eau ?
3. a) L'eau a-t-elle le même aspect qu'au moment où tu l'as versée dans le contenant ?  
b) Pourquoi ?
4. Quelles propriétés des sédiments du dessous ont fait en sorte qu'ils se sont déposés en premier ?



Parfois, les plus petits grains de sédiments sont plus profonds que les plus gros. Sur cette photo, tu peux voir un lit de sédiments produit par un glacier en Colombie-Britannique.

Comment se forment les cristaux et les minéraux dans une roche ? Pourquoi certaines roches ont-elles des couches ? Pourquoi certaines roches ont-elles des particules arrondies et d'autres, des particules angulaires ? Voilà quelques questions qui peuvent t'aider à comprendre l'histoire des roches. Dans cette activité, tu classeras les roches selon leurs caractéristiques et leur mode de formation.

### Matériel

- un ensemble de roches, y compris des roches de ta région
- des roches que tu as trouvées et que tu as apportées en classe
- une loupe ou un microscope binoculaire

### Ce que tu dois faire

1. Compare les roches que tu as apportées avec les échantillons. Quelles sont leurs ressemblances ? Quelles sont leurs différences ?
2. À l'aide d'une loupe, examine les minéraux qui composent ces roches. Quelles roches sont extrusives ? Lesquelles sont intrusives ?
3. Crée ton propre système de classification à partir de tes observations. Voici des éléments qui pourraient t'aider :
  - Les roches sédimentaires se composent souvent de petites ou de grosses particules arrondies, compactées ou cimentées.
  - Les roches ignées se composent souvent de petits ou de gros cristaux angulaires visibles, et les minéraux semblent entremêlés.
  - Les roches métamorphiques se forment sous une grande pression et une grande chaleur, qui produisent de minces particules aplaties et des couches qu'on peut voir facilement.



4. Essaie de classer chacune des roches dans l'une des trois familles. Ne te décourage pas si tu as de la difficulté. Le système que tu as créé est plus important que la justesse de ta classification.

### Qu'as-tu découvert ?

1. Quelles caractéristiques as-tu utilisées pour classer les roches ignées ?
2. Quelles caractéristiques as-tu utilisées pour classer les roches sédimentaires ?
3. Quelles caractéristiques as-tu utilisées pour classer les roches métamorphiques ?
4. Y a-t-il des roches que tu n'as pas réussi à classer ? Si oui, décris leurs caractéristiques.

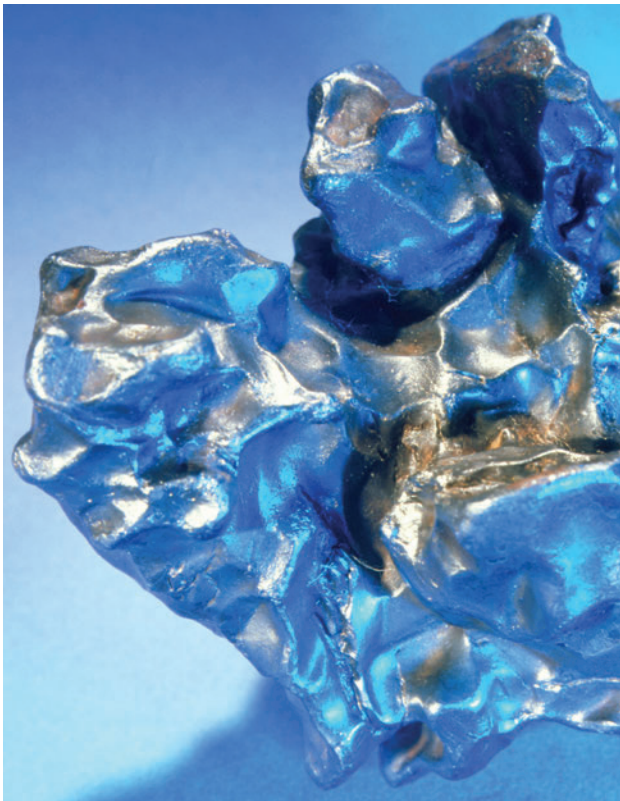


#### Omnitruc

Pour t'aider à faire tes observations, consulte l'Omnitruc 5.

## Des roches venues de l'espace

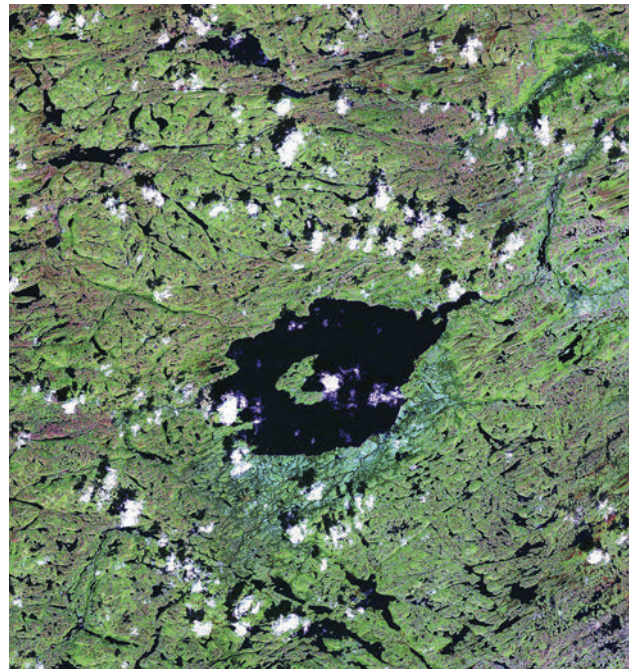
Quand tu te promèneras à l'extérieur ou quand tu creuseras dans la terre, observe attentivement les roches que tu trouveras. Il pourrait bien y avoir une roche venue de l'espace !



Un météorite a une forme irrégulière.

Les météorites sont des fragments de roches qui tombent sur Terre sans avoir brûlé dans l'atmosphère. Chaque année, des météorites tombent sur Terre. Leur taille varie, allant de minuscules particules de poussière jusqu'à de gros cailloux. Des milliards de minuscules météorites sont déjà tombés sur la Terre. Il en est tombé aussi des plus gros dont certains qui pesaient plusieurs tonnes.

Un météorite peut être composé de fer et avoir une croûte ou de petits trous. La croûte peut être d'un noir mat ou brune, très douce, et peut s'être en partie écaillée. Les petits trous ressemblent parfois à des empreintes de pouces. Souvent, les météorites sont fortement magnétiques et contiennent du nickel. Ils sont souvent plus denses que les roches terrestres et paraissent lourds pour leur taille.



Le lac Mistastin au Labrador occupe le cratère formé par un météorite qui a frappé la Terre il y a 36 millions d'années.

On peut trouver un météorite à peu près n'importe où. Il peut se trouver près de la surface du sol ou il peut être enterré. Cela dépend de deux choses : depuis combien de temps il est tombé et la force de l'impact.

En examinant un météorite, tu peux non seulement en savoir plus sur sa naissance, mais aussi sur la naissance de la Terre. Certains signes montrent que la Terre, la Lune et les météorites sont nés à peu près en même temps, à partir de la même matière qui a formé toutes les planètes de notre système solaire.

## Des concepts à retenir

1. Qu'est-ce qu'une roche ?
2. a) Qu'est-ce qu'une roche ignée ?  
b) Décris la formation des roches ignées.
3. Quelle est la différence entre le magma et la lave ?
4. a) Quelle est la différence entre une roche intrusive et une roche extrusive ?  
b) Donne un exemple de chaque type de roche.
5. Qu'est-ce qu'une roche sédimentaire ?
6. a) Donne quatre exemples de roches sédimentaires.  
b) Quels types de particules contient chacune de ces quatre roches ?
7. Qu'est-ce qu'une roche métamorphique ?
8. Comment se forment les roches métamorphiques ?
9. a) Donne deux exemples de roches métamorphiques.  
b) Quelle est la roche mère de chacune de ces roches ?

## Des concepts clés à comprendre

10. Explique comment la taille du cristal des roches ignées peut t'aider à deviner son mode de formation.
11. a) Qu'est-ce que la compaction et la cimentation ?  
b) Fais un dessin pour représenter les deux processus.
12. On te demande de déterminer si une roche est ignée, sédimentaire ou métamorphique. Comment t'y prends-tu pour l'identifier ?
13. a) Selon toi, quelle famille de roches est représentée sur la photo ?  
b) Comment as-tu pu l'identifier ?



## Pause réflexion

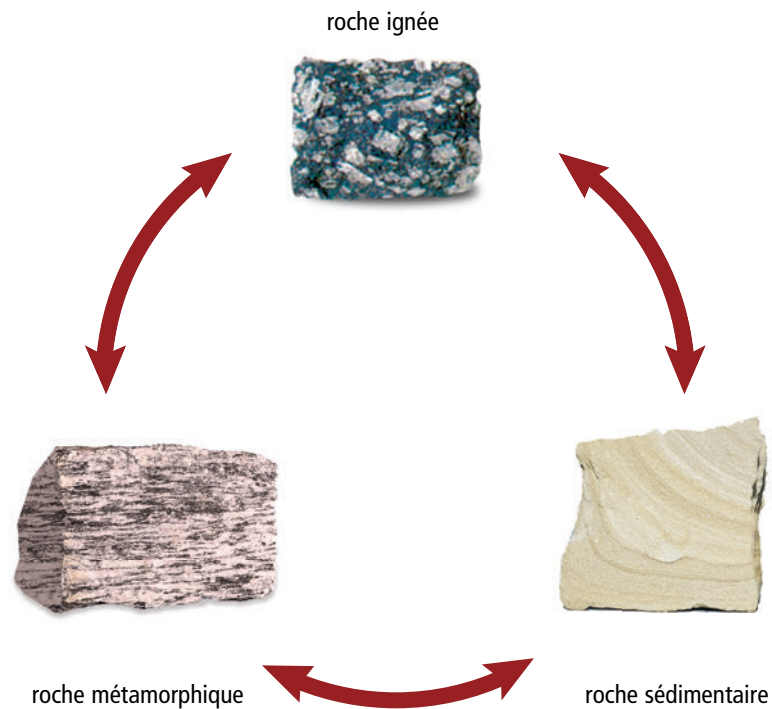
Quelles questions poserais-tu si tu voulais connaître les différences entre les roches ?  
Fais une liste d'au moins cinq questions.

## 10.3 Le cycle des roches et les ressources minérales

### Mots clés

cycle des roches  
ressource

Dans le cycle des roches, différentes conditions créent différents types de roches. La chaleur, le froid, l'usure et la pression transforment continuellement les roches. Ces processus ne suivent pas un ordre déterminé. Chaque processus de transformation peut prendre des milliers, même des millions d'années. À travers l'histoire, les humains ont toujours utilisé les roches et les minéraux. Encore aujourd'hui, on leur trouve de nouvelles utilités pour améliorer notre qualité de vie.



Les roches changent constamment. Elles peuvent se briser et former de plus petits fragments qu'on appelle des sédiments. Les sédiments peuvent se compacter et se cimenter pour former des roches sédimentaires. Quels autres changements peuvent survenir ?

Les roches peuvent se casser, se transformer chimiquement, se dissoudre et même être déplacées par l'eau ou la glace. Les humains sont parfois responsables de ces changements, mais le plus souvent, c'est la nature qui s'en charge. Dès qu'une roche s'est déplacée, elle peut subir des changements radicaux au point de changer de famille. Les roches sédimentaires et ignées peuvent devenir des roches métamorphiques. Quand les roches métamorphiques retournent au centre de la Terre, la chaleur et la pression peuvent les transformer de nouveau en magma.

Le processus de transformation continu des roches s'appelle le **cycle des roches**. Comme tout autre cycle naturel, le cycle des roches est un processus de transformation qui recycle continuellement le même matériau. Les éléments qui composent une roche changent constamment pour créer de nouveaux types de roches dans différentes conditions. Jamais ces changements cycliques ne détruisent ou ne créent de matière. La matière est simplement recyclée.

### *Le savais-tu ?*

Toutes les roches autour de toi, y compris les roches qui ont servi à construire les maisons et les écoles, font partie du cycle des roches.

## Le recyclage des roches

10-3A

## Réfléchis bien

Dans le cycle des roches, celles-ci se transforment continuellement. Par exemple, pour qu'une roche sédimentaire devienne une roche ignée, elle doit d'abord se changer en roche métamorphique. Ensuite, la roche métamorphique fond pour devenir du magma, qui, par la suite, en refroidissant, va former une roche ignée. Dans cette activité, tu vas créer un organigramme pour montrer les changements qui se produisent dans le cycle des roches.

### Matériel

- des fiches ou des bouts de papier
- des crayons de couleur ou des crayons feutres
- du papier pour affiche
- de la colle
- du fil, de la ficelle, etc. (facultatif)

### Ce que tu dois faire

1. Prépare une fiche pour chaque famille de roches. Sur chaque fiche, dessine la roche ou colle une image. Dispose tes fiches sur une affiche en laissant beaucoup d'espace entre elles. Ne les colle pas tout de suite.
2. Pense aux processus de transformation de chaque type de roche. Fais une liste des processus (chaleur, pression, compaction, etc.).



3. Trouve une façon de montrer l'effet de chaque processus sur chaque type de roche. Tu peux, par exemple, utiliser de la ficelle et des étiquettes, ou utiliser des couleurs pour montrer les processus de transformation des roches.
4. Fais des essais en plaçant tes étiquettes et tes roches à différents endroits sur l'affiche, jusqu'à ce que tu trouves une bonne façon de montrer comment les processus transforment les roches. Ensuite, colle les fiches.
5. Ajoute de la couleur, des étiquettes ou des détails pour rendre ton affiche plus claire et facile à comprendre.
6. Montre ton affiche à tes camarades de classe et regarde leur affiche. Il y a plusieurs façons de représenter le cycle des roches !

### Omnitruc

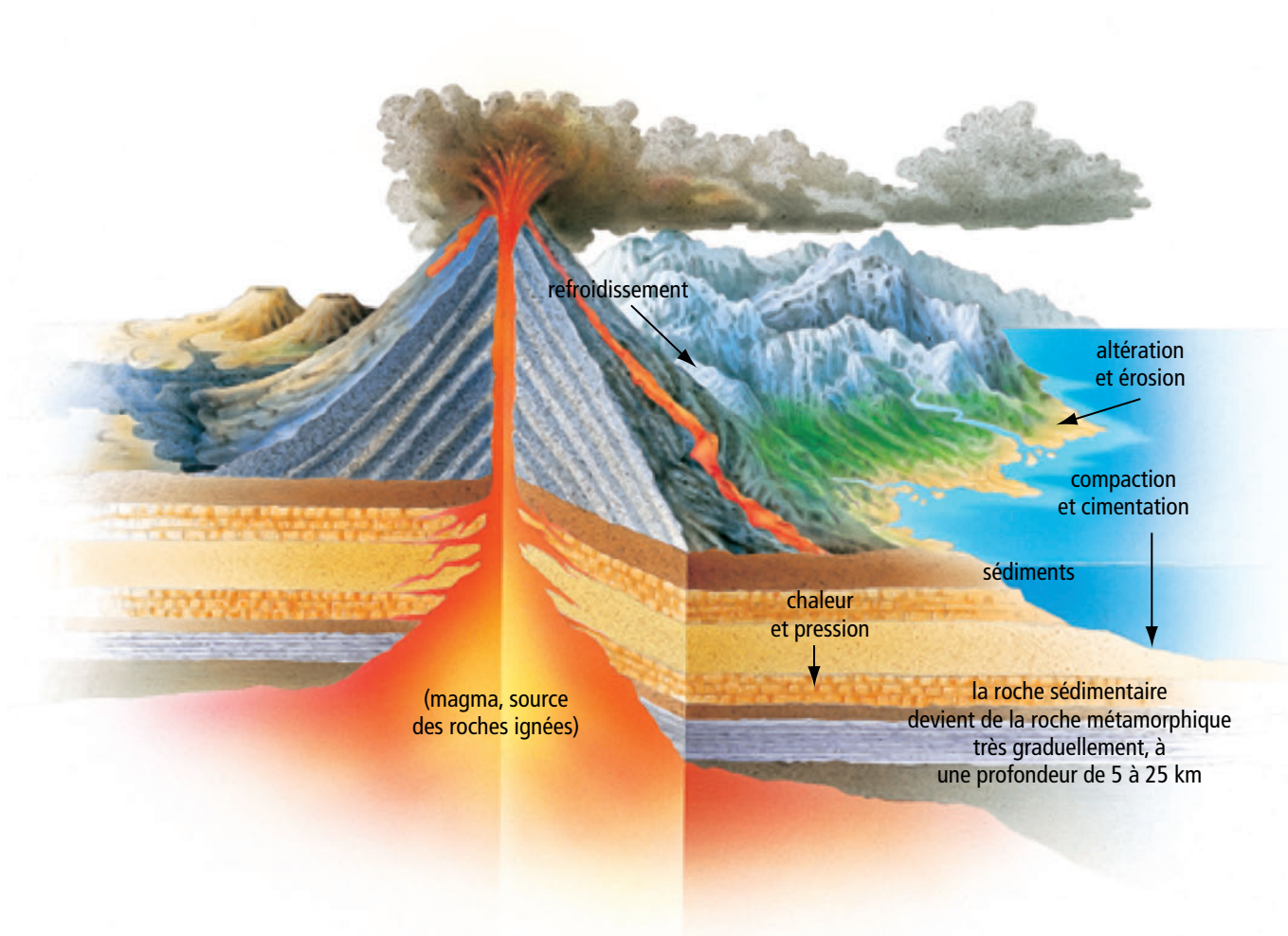
Pour t'aider à organiser l'information, consulte l'Omnitruc 9.



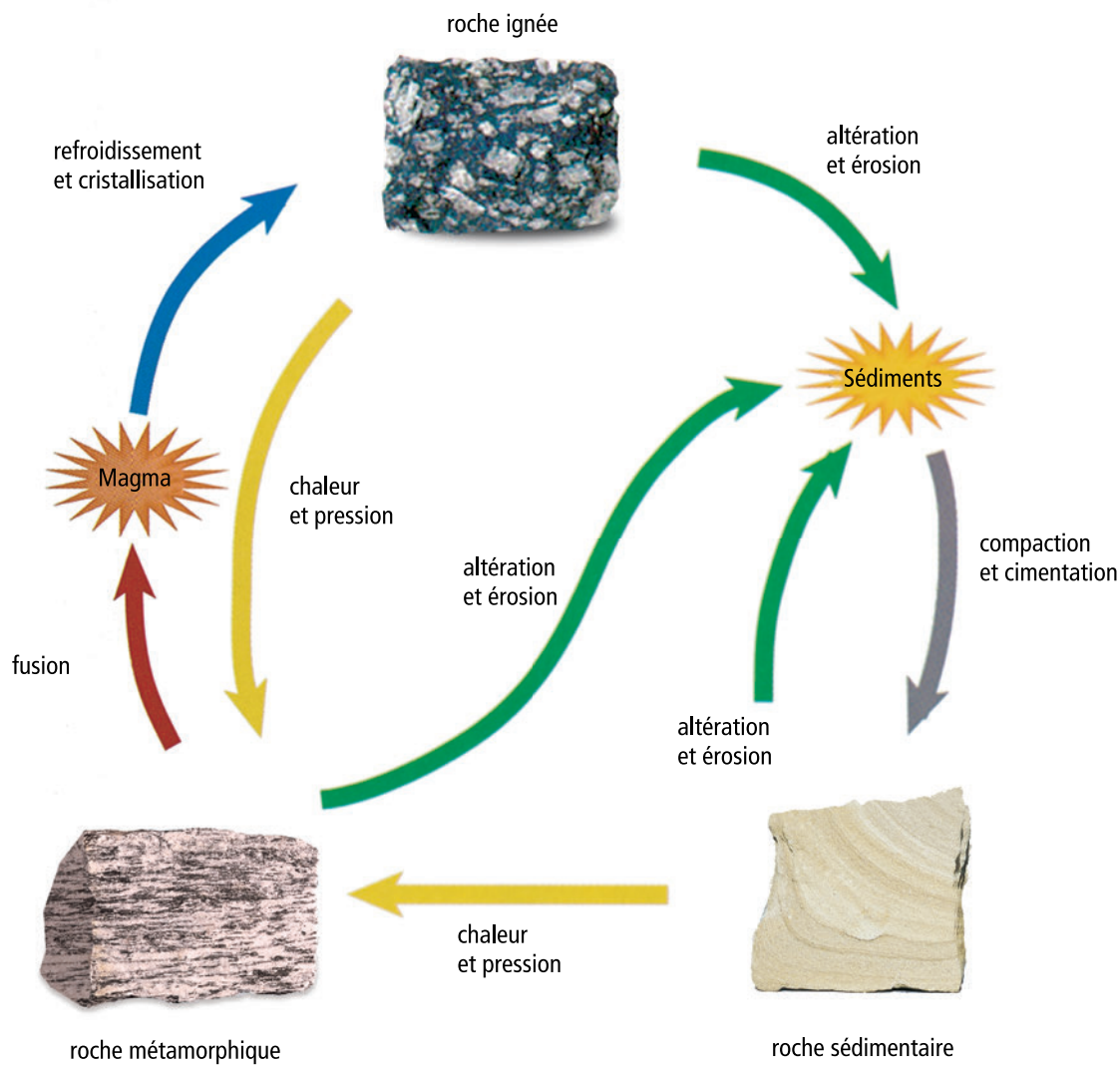
## Les processus du cycle des roches

Le cycle des roches est un ensemble de processus au cours duquel les roches se transforment continuellement et sur de longues périodes. Examine les figures 10.16A et 10.16B. Tu remarqueras que les trois familles de roches sont représentées, ainsi que les processus responsables de leur formation. L'altération et l'érosion sont des processus qui brisent les roches et les déplacent. Tu en apprendras davantage sur ces deux processus au chapitre 12.

Les processus du cycle des roches ne suivent pas un ordre déterminé. Chaque processus de transformation peut prendre des milliers, même des millions d'années.



**Figure 10.16A** Ce modèle présente une partie du cycle des roches. Note que l'image n'est pas à l'échelle. La chaleur intense du magma en fusion et de la lave métamorphose les roches environnantes. Les roches peuvent changer de famille.



**Figure 10.16B** Ce modèle présente une façon de représenter le cycle des roches. Suis les flèches pour parcourir le cycle.

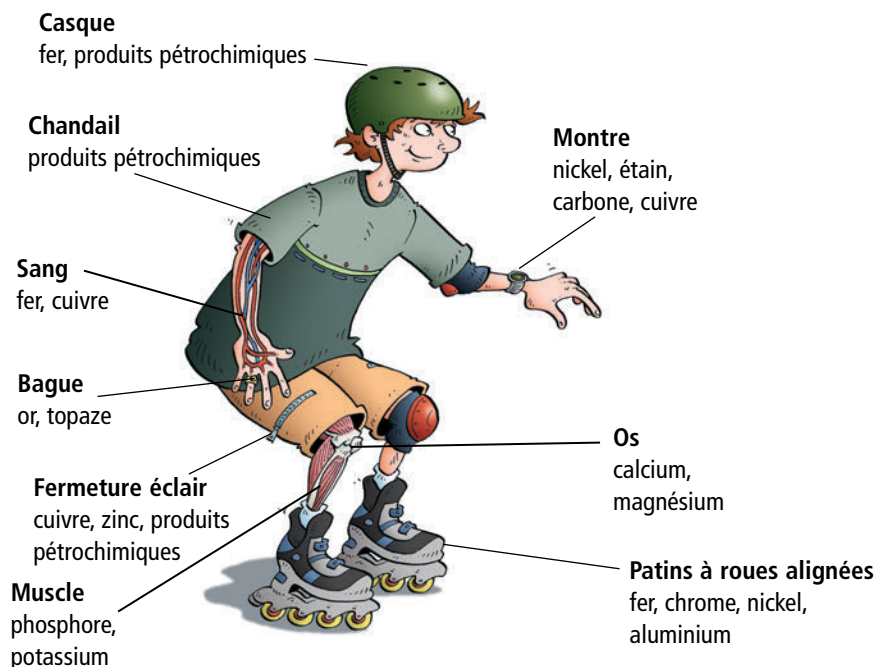
### Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce que le cycle des roches ?
2. Comment les roches ignées et métamorphiques deviennent-elles des roches sédimentaires ?
3. Comment les roches ignées et sédimentaires deviennent-elles des roches métamorphiques ?
4. Comment les roches métamorphiques deviennent-elles des roches ignées ?

### Suggestion d'activité

Réalise une expérience 10-3C, à la page 348

**Figure 10.17** Quelles parties de tes vêtements et de ton corps viennent des roches et des minéraux ?



## L'utilité des roches et des minéraux

Comment utilises-tu les roches et les minéraux ? La réponse pourrait te surprendre. Il y a beaucoup de choses que tu portes qui viennent des roches et des minéraux. C'est la même chose pour les vélos, les autos, les autobus et autres moyens de transport. Même tes os, ton sang et d'autres parties de ton corps contiennent des substances qui viennent des roches et des minéraux ! Regarde la figure 10.17 pour découvrir quelques exemples de la présence des roches et des minéraux dans ta vie.

On utilise les roches et les minéraux depuis toujours. Les premiers abris de nos ancêtres pour se protéger des caprices du climat et des animaux sauvages étaient parfois construits avec des roches. Aujourd'hui, la plupart des maisons dans le monde sont en partie composées de roches ou de terre. Le sous-sol de ta maison ou de ton école est peut-être fait de béton, qui vient du calcaire. Les briques des édifices et le béton des trottoirs sont aussi faits de roches.

## Les ressources minérales

Une **ressource** minérale est une roche ou un minéral qu'on extrait de la terre pour l'utiliser dans un certain but. Le pétrole, les métaux et les gemmes sont des exemples de ressources.

- Le zooplancton et les algues se sont décomposés en *pétrole*, tandis que les plantes terrestres se sont décomposées en charbon. On utilise le pétrole brut pour faire du carburant, du plastique et beaucoup d'autres produits utiles.

### Lien Internet

Pour en savoir plus sur l'histoire de la production du calcaire dans notre province, commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes.  
[www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)

- Les *métaux* comptent parmi les produits d'origine minérale les plus utiles. Les plus communs sont l'or, l'argent, le cuivre, le fer, le zinc, l'aluminium et le nickel. On les utilise pour construire des autos, divers appareils, des ordinateurs et des outils.
- Les *gemmes* sont des minéraux très précieux, car elles sont rares et belles. Elles sont plus brillantes et plus colorées que les échantillons habituels du même minéral (voir la figure 10.18). Le diamant, une gemme très précieuse, est aussi très utile. Comme c'est le minéral le plus dur, on l'utilise pour faire des mèches de perceuses ou d'autres outils pour couper des substances dures, comme l'acier et la roche. On trouve aussi de minuscules rangées de diamants sur les lames des scalpels, les lames de rasoir, les fraises de dentistes et les composants d'ordinateurs.



**Figure 10.18** De l'améthyste non polie (A) et polie (B). Beaucoup de gemmes sont coupées et polies pour faire des bijoux.

## Les roches et les minéraux au travail

L'exploration de la croûte terrestre se fait surtout pour des raisons économiques. Les géologues cherchent des minéraux, des minerais et des roches pour les extraire et en faire usage. L'évolution des technologies nous permet de trouver sans cesse de nouveaux usages aux roches et aux minéraux.

Par exemple, le fer est l'un des éléments les plus communs et les plus utilisés (voir la figure 10.19). Pourtant, pendant des milliers d'années, les gens n'utilisaient que le fer des météorites, parce qu'ils ne savaient pas encore comment l'extraire du minerai de fer. Quand on a découvert un processus pour extraire le fer, on a pu construire de nouveaux outils et de nouvelles structures. Au cours des siècles, la méthode d'extraction s'est perfectionnée, ce qui a amélioré la qualité du fer.

Aujourd'hui, on découvre encore de nouveaux usages aux roches et aux minéraux pour améliorer notre qualité de vie. Le tableau 10.3 à la page suivante présente certains usages courants des roches et des minéraux.



**Figure 10.19** L'hématite est le principal minerai contenant du fer.

### Lien

Pour plus d'information sur le minerai d'or, consultez la section 9.2.

**Tableau 10.3** Quelques roches et minéraux de Terre-Neuve-et-Labrador et leurs usages

Roche ou minéral	Exemples d'usages
Barite	boue de forage, peinture, produits chimiques, écrans de télévision
Calcite	calcaire, cristaux
Charbon	carburant
Cuivre	fils électriques, conduites d'eau
Fluorite	fluorure pour dentifrice, produits chimiques
Galène	plomb
Or	pièces de monnaie, bijoux, composantes électriques, usages médicaux
Granite	pierres de construction, monuments
Gypse	craie, plâtre, pierre à plâtre, matière de charge pour peinture, ciment
Halite	sel de table, fertilisants, savons, agents de conservation
Hématite	fer et acier, bijoux
Fer	acier, appareils électriques, pièces de véhicules motorisés, machinerie, moyens de transport, édifices, chaudrons et casseroles
Calcaire	ciment, pierres de construction, construction
Marbre	pierres de construction, monuments
Mica	isolants, bougies d'allumage
Nickel	acier inoxydable, piles, pièces de monnaie, appareils électroniques, édifices et construction, moyens de transport
Pierre ponce	nettoyants pour la peau
Pyrophyllite	insecticides, carreaux de céramique émaillée, artisanat
Quartz	verre, puces de silicium, bijoux, transistors de radio, cristaux pour ordinateurs et montres, verres de lunettes, jumelles, télescopes
Ardoise	planchers, toitures, tableaux noirs
Sphalérite	zinc, cadmium
Soufre	fertilisants, produits chimiques, usages industriels
Sylvite	potassium pour fertilisants
Talc	poudre de talc, peinture, crayons, papier, caoutchouc, dessus de tables, évier



Renseigne-toi sur les métaux utilisés pour fabriquer les pièces de monnaie canadienne. Commence ta recherche à l'adresse indiquée ci-dessous et suis les étapes. [www.cheneliere.ca](http://www.cheneliere.ca)

### Vérifie ta lecture

1. Qu'est-ce qu'une ressource ?
2. Donne deux exemples de minerais métalliques.
3. Qu'est-ce qu'une gemme ?

Les propriétés des roches et des minéraux les rendent très utiles à bien des égards. Par exemple, le granite est très dur et stable et on l'utilise dans la construction. La pierre ponce, très rugueuse, sert de nettoyant pour la peau.

On trouve beaucoup de roches et de minéraux à Terre-Neuve-et-Labrador. Dans cette activité, tu découvriras comment on extrait et utilise les roches et minéraux près de chez toi.

### Matériel

- une carte des mines de Terre-Neuve-et-Labrador
- deux stylos : un rouge et un noir
- du matériel de recherche

### Ce que tu dois faire

1. Divisez-vous en équipes. Votre enseignante ou votre enseignant vous remettra une carte de Terre-Neuve-et-Labrador sur laquelle vous trouverez des symboles qui indiquent où il y a des mines. Faites un x sur la carte pour indiquer l'endroit où vous habitez.
2. Divisez les mines entre les membres de votre équipe. Chaque personne doit avoir au moins trois mines.
3. Faites une recherche sur chacune de vos mines pour découvrir le type de roche ou de minéral qu'on y exploite. Notez les roches ou minéraux et notez un usage qu'on en fait.
4. Notez en noir sur la carte les noms de vos mines. Notez en rouge sur votre carte le nom des roches ou minéraux qu'on y trouve et leurs usages.
5. Partagez les renseignements que vous avez. Ajoutez sur votre carte le nom des autres mines, les roches et minéraux qu'on y trouve et leurs usages.



6. Choisissez une mine et cherchez à en savoir plus. Renseignez-vous sur la méthode d'extraction de la roche ou du minéral et les conséquences de l'exploitation minière sur l'environnement.

### Qu'as-tu découvert ?

1. a) Quelle mine est la plus proche de chez toi ?  
b) Quelle roche ou minéral y trouve-t-on ?  
c) Nomme un usage que l'on fait de cette roche ou de ce minéral.
2. a) Nomme cinq minéraux courants de Terre-Neuve-et-Labrador.  
b) Nomme un usage que l'on fait de chacun de ces minéraux.
3. Quelles sont les conséquences de l'exploitation minière sur l'environnement ?



Une mine à ciel ouvert près de Labrador City

# Un modèle pour le cycle des roches

## Vérifie tes habiletés

- Examiner – observer
- Classifier
- Concevoir une simulation
- Expliquer le fonctionnement d'un système

## Consignes de sécurité



- Fais attention en manipulant de l'eau chaude et en travaillant près d'une source de chaleur.
- Prends soin de débrancher la plaque chauffante à la fin de l'expérience. Laisse-la refroidir complètement avant de la ranger.

## Matériel

- des crayons de cire de différentes couleurs
- une pièce de monnaie
- du papier d'aluminium
- un rouleau à pâtisserie ou quelque chose de lourd
- des lunettes de sécurité
- un tablier
- des poignées pour le four
- des pinces
- de l'eau
- une plaque chauffante ou une bouilloire électrique
- une cuillère en plastique
- une petite assiette en aluminium
- un bécher ou un petit bocal de verre

Les roches peuvent se décomposer en sédiments quand elles sont exposées à la pluie, au vent ou à la glace. Ces sédiments peuvent alors se compacter et se cimenter pour former des roches sédimentaires. Si ces nouvelles roches sont enterrées très profondément, elles peuvent se changer en roches métamorphiques sous l'effet de la chaleur et de la pression. Les roches métamorphiques peuvent fondre et devenir des roches ignées. Dans cette activité, tu reproduiras le cycle des roches et les processus de transformation.

## Question

Quels processus du cycle des roches peux-tu reproduire ?



Étape 7



Étape 15

## Marche à suivre

### Première partie

1. Choisis trois crayons de couleur. Enlève le papier qui les recouvre.
2. Utilise le bord de la pièce de monnaie pour gratter chaque crayon. Empile ces petits tas de « sédiments » sur une feuille de papier d'aluminium.
3. Dépose un petit tas de sédiments d'une couleur au centre d'un morceau de 10 cm sur 10 cm de papier d'aluminium. Replie le carré d'aluminium pour enfermer les sédiments.
4. Roule doucement à quelques reprises le rouleau à pâtisserie (ou quelque chose de lourd) sur le carré de papier d'aluminium qui contient les sédiments.
5. Ouvre le papier d'aluminium et examine les sédiments. Note tes observations. Garde le papier et tes sédiments pour la deuxième partie de l'expérience.



### Deuxième partie

6. Enveloppe de nouveau les sédiments dans le papier d'aluminium.
7. Mets des lunettes de sécurité et un tablier, et prends les poignées pour le four. Ton enseignante ou ton enseignant te remettra un contenant d'eau bouillante. Utilise les pinces pour déposer dans l'eau bouillante les sédiments enveloppés dans le papier d'aluminium. ATTENTION : L'eau bouillante peut causer de sévères brûlures.
8. Après 20 secondes, retire soigneusement le paquet de sédiments avec les pinces.
9. Tout de suite, à l'aide du rouleau à pâtisserie, écrase fortement les sédiments.
10. Ouvre le papier d'aluminium et examine ta « roche ». Note tes observations.

### Troisième partie

11. Crée encore plus de sédiments en grattant les crayons avec la pièce de monnaie.
12. Fais chauffer la plaque chauffante. Assure-toi de porter des lunettes de sécurité et des poignées pour le four. Fais très ATTENTION de ne pas te brûler sur la plaque chauffante.
13. Prends une cuillerée de sédiments. Pose-les dans la petite assiette d'aluminium. Dépose l'assiette sur la plaque chauffante.
14. Fais chauffer les sédiments jusqu'à ce qu'ils fondent, mais ne les laisse pas brûler.
15. Prends l'assiette avec les pinces et verse les sédiments chauffés dans le bécher rempli d'eau froide. Attends une minute.
16. À l'aide de la cuillère en plastique, retire la « roche » qui s'est formée. Examine-la et note tes observations.
17. Nettoie et range le matériel utilisé.

### Analyse

1. a) Quel processus du cycle des roches as-tu reproduit dans la première partie de l'expérience ?  
b) Qu'est-ce qui te permet de l'affirmer ?
2. Quel processus du cycle des roches as-tu reproduit dans la deuxième partie de l'expérience ?  
b) Qu'est-ce qui te permet de l'affirmer ?
3. a) Quel processus du cycle des roches as-tu reproduit dans la troisième partie de l'expérience ?  
b) Qu'est-ce qui te permet de l'affirmer ?

### Conclusion et mise en pratique

1. a) Quel est le processus du cycle des roches que tu n'as pas reproduit pendant cette expérience ?  
b) Pourquoi ?
2. Comment pourrais-tu modifier cette expérience afin de reproduire tous les processus du cycle des roches ?



## Quand l'histoire se tient

Qu'est-ce qui permet aux édifices de tenir debout pendant des milliers d'années ? Dans le cas du Colisée de Rome, c'est le « béton romain ».

Le béton sert à coller les roches et les briques pour construire des édifices. Le ciment d'aujourd'hui est un mélange de minéraux, surtout du calcaire, du sable et de l'argile. Les ingrédients sont brûlés dans un four, ce qui modifie leurs éléments chimiques. Ensuite, le tout est broyé et mélangé à du sable, ce qui deviendra un des ingrédients du béton ou du mortier. En ajoutant de l'eau, le mélange durcit, tout comme le béton naturel durcit lorsque la roche sédimentaire se forme.

Le béton a une vieille histoire. Les premières civilisations du Moyen-Orient faisaient les murs des maisons avec de l'argile moulée. Les gens ont remarqué qu'en couvrant l'argile d'une mince couche humide de calcaire blanc calciné, les murs étaient plus solides.



Ce mur romain a plusieurs milliers d'années. Il est fait de calcaire et de pavés romains, collés à l'aide de béton.

Les anciens Romains savaient qu'on pouvait mélanger le calcaire calciné avec du sable de rivière pour faire du béton. C'était très utile, mais on ne pouvait pas utiliser le béton pour des structures construites dans l'eau. Alors, ils ont découvert un ingrédient secret.



Le Colisée a plus de 2000 ans. Des tremblements de terre l'ont endommagé, mais le béton tient toujours.

L'architecte romain Vitruve a trouvé une poudre naturelle qui donnait des résultats incroyables. Il a écrit que lorsqu'on mélange cette poudre à la chaux calcinée et au moellon, elle renforce les édifices et permet même de construire des piliers dans l'eau.

Quelle était cette poudre mystérieuse ? De la cendre de volcan ! Comme la cendre avait déjà été chauffée par le volcan, ses éléments chimiques avaient déjà été modifiés. Elle était donc prête à être mélangée à du calcaire.

Le béton romain était un mélange de chaux calcinée et de cendre volcanique ou de pierre concassée, à parts égales, auquel on ajoutait un peu d'eau. Beaucoup d'édifices, comme le célèbre Colisée de Rome, sont faits de roches immenses, cimentées ensemble il y a des milliers d'années grâce à du béton romain durable.

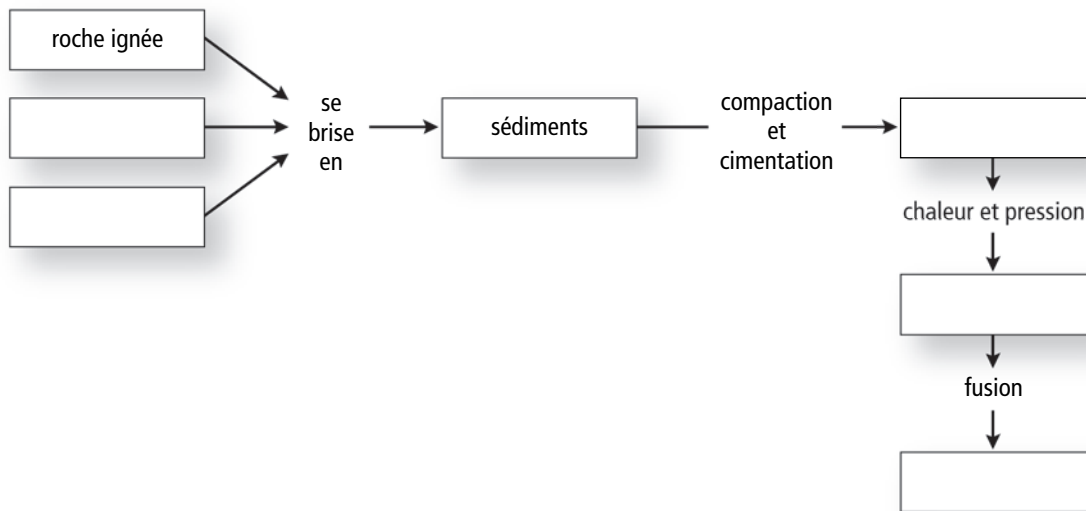
## Questions

1. Qu'est-ce que le béton ?
2. Pourquoi faut-il chauffer les ingrédients pour faire du béton aujourd'hui ?
3. Pourquoi les anciens Romains n'avaient pas besoin de chauffer les ingrédients pour faire du béton ?

# Vérifie ce que tu as compris

## Des concepts à retenir

1. Dessine un schéma du cycle des roches et identifie les types de roches et les processus.
2. En quoi les roches ignées et sédimentaires sont-elles apparentées ?
3. En quoi les roches sédimentaires et métamorphiques sont-elles apparentées ?
4. En quoi les roches métamorphiques et ignées sont-elles apparentées ?
5. a) Nomme trois minéraux dont tu as fait usage aujourd'hui.  
b) Comment en as-tu fait usage ?
6. a) Nomme deux minéraux industriels qu'on trouve à Terre-Neuve-et-Labrador.  
b) Quels sont leurs usages ?
7. L'organigramme suivant montre une partie du cycle des roches. Copie-le dans ton cahier de notes et complète-le.



## Pause réflexion

En quoi ta qualité de vie s'est-elle améliorée grâce aux roches et aux minéraux qu'on trouve à Terre-Neuve-et-Labrador ?

## Des concepts clés à comprendre

8. En quoi le cycle des roches s'apparente-t-il au recyclage de la matière ?
9. En quoi les nouveaux besoins de la société mènent-ils à de nouvelles technologies conçues pour utiliser les roches et les minéraux ? Explique à l'aide d'un exemple.

### Prépare ton propre résumé

Dans ce chapitre, tu as étudié les roches, les minéraux, le cycle des roches et l'utilité des roches et des minéraux. Rédige ton propre résumé des idées principales de ce chapitre. Tu peux ajouter des organisateurs graphiques ou des illustrations à tes notes. Lis l'Omnitruc 9 pour t'aider à utiliser un organisateur graphique. Sers-toi des titres suivants pour organiser tes notes :

1. Les propriétés des minéraux
2. Les trois familles de roches
3. Le cycle des roches
4. L'utilité des roches et des minéraux

### Des concepts à retenir

1. Donne une définition :
  - a) des roches,
  - b) des minéraux.
2. a) Quelles sont les propriétés qui servent à identifier les minéraux ?  
b) Explique comment on peut connaître chaque propriété.
3. Quelle est la différence entre le clivage et la fracture ?
4. Explique pourquoi un diamant ne laisse pas de trace sur une plaque de porcelaine.
5. Quelle est la dureté d'un minéral si on peut l'égratigner avec du verre, et s'il peut lui-même égratigner un clou de fer ?
6. Quelle est la différence entre le magma et la lave ?
7. Nomme deux différences entre les roches intrusives et les roches extrusives.

8. D'où viennent les sédiments ?
9. Donne trois exemples de roches sédimentaires.
10. Représente le cycle des roches dans un organigramme.

### Des concepts clés à comprendre

11. À l'aide du cycle des roches, explique pourquoi on peut trouver des morceaux de granite (une roche ignée) et d'ardoise (une roche métamorphique) dans un même morceau de conglomérat (une roche sédimentaire).
12. a) À quelle famille appartient la roche ci-dessous ?  
b) Comment le sais-tu ?

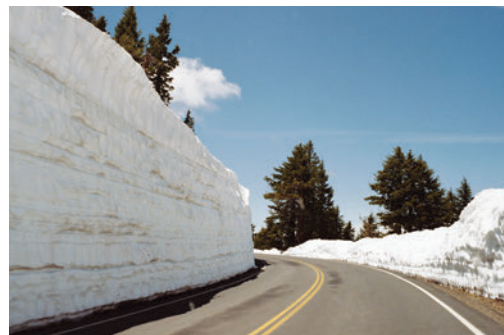


13. Reproduis et complète le tableau suivant dans ton cahier de notes :

	De quoi sont-elles formées ?	Où sont-elles formées ?	Caractéristiques particulières	Exemples
Roches ignées				
Roches sédimentaires				
Roches métamorphiques				

14. Dessine un croquis pour montrer que cuire des biscuits au four est similaire à ce qui arrive aux cristaux des roches ignées et sédimentaires sous l'effet d'une grande chaleur.
15. Dessine un schéma pour illustrer la formation des roches métamorphiques à partir de leur roche mère (par exemple, du calcaire au marbre, de l'argile feuilletée à l'ardoise, du granite au gneiss). Identifie les transformations que subissent les roches.
16. Le diamant est la substance naturelle la plus dure. Par contre, tu peux facilement le casser en plusieurs morceaux si tu le frappes avec un petit marteau. Qu'est-ce que cela signifie ?
17. a) Selon toi, pourquoi certaines roches ignées ont-elles des bulles ou des trous ?  
 b) Crois-tu que ces roches sont plutôt intrusives ou extrusives ?  
 c) Explique pourquoi.
18. Pourquoi les roches métamorphiques se forment-elles profondément sous la croûte terrestre, et non pas à la surface ?
19. Imagine que tu as un morceau de papier, un morceau d'acier et une bouteille de verre. Explique comment tu pourrais utiliser ces objets pour distinguer la calcite et le quartz.

### *Pause réflexion*



En quoi la formation de la glace sur un glacier ou un banc de neige est-elle similaire à la formation des lits de roches sédimentaires ? Dessine un croquis pour illustrer ta réponse.