

# NOTIONS DE FOND

Conception : Une mine de renseignements



**Les roches et les minéraux**





Saviez-vous qu'il existe des ressources accessoires pour faciliter la présentation du présent sujet? Veuillez communiquer avec Une mine de renseignements et nous nous ferons un plaisir de vous venir en aide. Il suffit d'inscrire « Notions de fond » dans la ligne d'objet du courriel et/ou du bordereau de télécopie.

#### Une mine de renseignements

Tél. : 416.863.6463

Télec. : 416.863.9900

Courriel : schoolprograms@miningmatters.ca

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>Les caractéristiques des minéraux</b> _____	<b>4</b>
	Tableau de référence :	
	Les caractéristiques des minéraux _____	8
	Activité : Identification des minéraux _____	10
<b>2</b>	<b>Les minéraux : Les éléments de base des roches</b> _____	<b>14</b>
	Tableau : Les éléments de base des roches _____	16
	Tableau de comparaisons et de contrastes _____	17
<b>3</b>	<b>Le cycle des roches et les trois groupes de roches</b> _____	<b>18</b>
	Le cycle des roches _____	20
	Bulletin d'information _____	21
	Questions au titre des activités _____	23
<b>4</b>	<b>Les couches rocheuses et les fossiles</b> _____	<b>24</b>
	Activité : Les antécédents tropicaux du Canada _____	26
	Activité : Les fossiles du Canada _____	27
	Figure : Échelle géochronologique _____	28
	Les clés de nos antécédents géologiques _____	29
	Bulletin d'information _____	30
<b>5</b>	<b>Défi de classification des roches</b> _____	<b>31</b>
	Feuillet de descriptions des roches _____	34
	Activité A : Observations _____	36
	Activité B : Analyse des observations _____	39
	Le cycle des roches _____	41

**MATÉRIAUX REQUIS**

- Des échantillons de minéraux :  
*du quartz, de la magnétite, de la baryte, du gypse, de la calcite, de l'hématite, de l'améthyste, de la chalcopyrite*
- Documentation : *Tableau de références : Les caractéristiques des minéraux*
- Documentation : *Activité : Les caractéristiques des minéraux*
- L'échelle de dureté de Mohs
- Un aimant
- De la monnaie en cuivre
- Un clou
- Une plaque en porcelaine non vernie
- Une loupe
- Un compte-gouttes
- Une éprouvette graduée ou un bécher gradué
- Des lunettes de sécurité
- Des gants en caoutchouc
- Une blouse de laboratoire

**Fournitures**

- Acide chlorhydrique dilué (10%)

**RÉSUMÉ DES TÂCHES**

*Les élèves :*

- Classer les minéraux selon leurs caractéristiques et les observations qu'ils en ont faites.
- Appliquer les tests scientifiques au moyen des méthodes standard.

**LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE**

**GRANDE IDÉE 1** Les experts en sciences de la Terre font appel à des observations reproductibles et à des hypothèses vérifiables pour comprendre et expliquer notre planète.

**LES OBJECTIFS**

1. Maîtriser la notion que tous les minéraux possèdent des propriétés distinctives.
2. Entreprendre 8 tests géologiques et faire appel à ses observations pour identifier les minéraux.
3. S'habilitier à utiliser des équipements scientifiques et des tests pour faire des observations et tirer des conclusions.

**DIRECTIVES****Éveiller**

1. Passez en revue les notions de propriétés physiques et chimiques.
2. Lancez des idées sur la manière de tester ces propriétés à l'aide d'équipements scientifiques.

**Explorer**

3. Distribuez la documentation *Activité : Les caractéristiques des minéraux*. Avec les élèves, lisez les directives pour chacun des tests en démontrant les techniques au besoin. Demandez aux élèves d'utiliser les 8 méthodes d'essai scientifique (densité, dureté, veine, clivage, conductivité, magnétisme, éclat, couleur, réaction chimique) en prenant soin d'inscrire leurs observations sur la feuille d'activités. En raison des exigences de sécurité relatives à la manipulation de l'acide chlorhydrique, il serait plus pratique pour l'enseignant d'exécuter le test 8 : Les propriétés chimiques des minéraux en tant que démonstration.

**Expliquer**

4. Discutez des caractéristiques des minéraux et la manière dont on s'en sert pour définir le type de minéral.

**Élaborer**

5. Distribuez la documentation *Tableau de références : Les caractéristiques des minéraux*. Demandez aux élèves (répartis en petits groupes ou individuellement) de choisir un spécimen. Demandez-leur d'identifier le nom des minéraux à l'aide des 8 tests scientifiques, de leurs observations et du tableau de référence.

**Évaluer**

6. Après avoir observé ou consulté chacun des élèves, évaluez-en le degré de maîtrise en termes d'application des tests, de leur capacité de faire des observations et d'identifier les minéraux.

## Rubrique

L'élève :	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
a su utiliser les équipements de façon sécuritaire et appropriée :	rarement	à l'occasion	fréquemment	de manière constante
a su identifier les propriétés physiques de l'échantillon :	en commettant plusieurs erreurs	en commettant certaines erreurs	correctement la plupart du temps	correctement
a su, selon ses observations, identifier le nom du minéral à l'aide du tableau de référence :	en raisonnant très peu	en raisonnant quelque peu	en raisonnant abondamment	en raisonnant sensément

### PRÉPARATION ET MISE EN PLACE

Les directives suivantes ont pour but de vous aider à préparer les échantillons avant de procéder à cette activité

1. Faites une copie du Tableau de référence : Les caractéristiques des minéraux pour l'enseignant. Il servira de « clé de réponse ».
2. Avec du liquide correcteur et un marqueur à pointe fine, numérotez les échantillons de minéraux. Recouvrez ces numéros d'une couche de vernis transparent pour les fixer. Assurez-vous de répartir les numéros au hasard de sorte que la séquence ne corresponde pas à celle du tableau de référence (ne pas étiqueter l'améthyste 1, la baryte 2, etc., p. ex.).
3. Inscrivez le numéro de chacun des échantillons à côté du minéral correspondant dans la clé de réponse.
4. Préparez les étiquettes correspondant à chacun des noms des minéraux en vue de l'Activité : Les caractéristiques des minéraux. Recueillez les équipements nécessaires à chacune des stations d'essai de la manière décrite ci-après.

### RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

#### Mots clés :

*Expressions principales* : densité, densité relative, échelle de dureté de Mohs, veine, clivage, conductivité, éclat, minéraux, magnétisme, magnétique

*Expressions secondaires* : corps pur, mélange



## LA SÉCURITÉ

- Pendant le premier test, manipuler les articles de verrerie avec soin. Ne pas utiliser ces articles s'ils sont brisés. Le cas échéant, mettez-les au rebut de la manière prescrite.
- Le test 8 demande l'utilisation d'acide dilué (10 % d'acide chlorhydrique). Les enseignants et les élèves doivent manipuler cet acide avec grand soin. Porter des gants en caoutchouc, des lunettes de sécurité et une blouse de laboratoire.

### Test un : La densité et la masse relative



*Notes de l'enseignant* : certains minéraux étant plus lourds que d'autres, les géologues peuvent les distinguer entre eux à l'aide de tests de Densité relative (D.r.). Parce que le test de densité relative est compliqué et difficile à réaliser, on lui a substitué celui de la masse relative en guise de test comparable. La **densité relative** est le rapport entre la masse (le poids) d'une substance donnée et la masse (le poids) d'un volume équivalent d'eau à 4 °C. La densité relative moyenne de la plupart des minéraux se situe entre 2,65 et 2,75. Le quartz se situe à 2,65, le feldspath à 2,65, la magnétite à 5,18 et l'or à 19,3.

*Équipements requis* : une balance, une éprouvette graduée ou un bécher gradué, de l'eau, des échantillons de minéraux (magnétite, baryte, quartz).

#### *Observations* :

La D.r. la plus faible --- le quartz	D.r. 2,65
La D.r. moyenne --- la baryte	D.r. 4,5
La D.r. la plus forte --- la magnétite	D.r. 5,18

### Test deux : Les propriétés physiques de la dureté

*Notes de l'enseignant* : grâce aux essais de dureté par rayage, les géologues peuvent tester la dureté des minéraux. **L'échelle de dureté de Mohs** a été mise au point à titre de norme servant à identifier les minéraux entre eux. La dureté d'un minéral est démontrée par le degré de résistance que présente toute surface lisse aux essais de dureté par rayage, soit la facilité ou la difficulté observée lors du rayage d'un minéral contre un autre ou à l'aide d'une pièce de monnaie en cuivre, d'un couteau ou d'une lime.

*Équipements requis* : une échelle de dureté de Mohs, une pièce de monnaie en cuivre, un clou, des échantillons de minéraux (quartz, talc, calcite).

*Observations* : le talc étant le minéral le plus tendre, on peut facilement le rayer avec l'ongle du doigt. La calcite de dureté moyenne peut être rayée à l'aide d'une pièce de monnaie en cuivre. Le quartz est le minéral le plus dur de la trousse.

### Test trois : Les propriétés physiques de la veine

*Notes de l'enseignant* : la **veine** d'un minéral est sa couleur lorsque celui-ci a été réduit en une fine poudre. Pour broyer un minéral en une fine poudre, il suffit de le frotter contre une plaque en porcelaine non vernie. Bien que la couleur des minéraux puisse varier, la couleur de la veine est habituellement homogène et s'avère utile à l'identification d'un minéral.

*Équipements requis* : du papier, une plaque en porcelaine non vernie, des échantillons de minéraux (magnétite, calcite, hématite).

### Test quatre : Les propriétés physiques du clivage

*Notes de l'enseignant* : le **clivage** se veut la tendance qu'ont les minéraux de se briser à angle parallèle à leur plan cristallographique (ou atomique). Les minéraux n'affichent pas tous du clivage. Certains se cassent le long de leurs plans cristallographiques, prenant la forme de rayures ou de surface plane sur ces minéraux. Ils se cassent habituellement facilement de long de ces rayures. La surface de clivage brille abondamment comme celle d'un diamant. On coupe les diamants le long de leur surface de clivage afin de leur procurer cet aspect étincelant. Le clivage est parfois bien développé, comme dans le mica, plutôt obscur comme dans l'apatite ou inexistant comme dans le quartz.

*Équipements requis* : une loupe, des échantillons de minéraux (mica, halite).

*Observations* : l'halite se présente en forme de cube et il est doté de trois traits de clivage à angles droits. Le mica se présente en couches et compte un seul trait de clivage en parallèle.

### Test cinq : Les propriétés physiques de la conductivité

*Notes de l'enseignant* : la **conductivité** détermine la manière dont un minéral quelconque peut transporter l'électricité. Alors que certains minéraux sont plus conductibles que d'autres, d'autres ne sont nullement conductibles.

*Équipements requis* : un conductimètre, des échantillons de minéraux (quartz, chalcopryrite).

*Observations* : la chalcopryrite étant conductible, elle déclenchera la sonnerie. Le quartz n'étant pas conductible, il ne déclenchera pas la sonnerie.

### Test six : Les propriétés physiques du magnétisme

*Notes de l'enseignant* : on détermine le degré de **magnétisme** d'un minéral par la manière dont celui-ci attire un aimant. Certains minéraux sont très **magnétiques**, tandis que d'autres ne le sont pas du tout. La connaissance du degré de magnétisme facilite aux géologues la tâche d'identifier les échantillons de minéraux.

*Équipements requis* : un aimant, des échantillons de minéraux (quartz, hématite, magnétite).

*Observations* : le quartz n'étant pas magnétique, il n'attirera pas l'aimant. En revanche, la magnétite est magnétique et attirera l'aimant. Le degré de magnétisme de l'hématite est faible.

### Test sept : Les propriétés physiques de la couleur et de l'éclat

*Notes de l'enseignant* : la couleur et l'éclat sont deux propriétés physiques importantes auxquelles les géologues font appel. La couleur se classe en effet parmi les premiers éléments des minéraux à être remarquables. L'**éclat** est la manière dont la lumière est réfléchiée et dispersée sur la surface des minéraux. Les expressions telles que vitreux, mat, cireux, terreux, métallique, gras, soyeux et nacré servent à décrire l'éclat des minéraux.

*Équipements requis* : des échantillons de minéraux (améthystes, quartz, talc, chalcopryrite).

*Observations* : l'améthyste de couleur pourpre possède un éclat vitreux. Le quartz allant du clair au blanc est aussi doté d'un éclat vitreux. L'éclat du talc, dont la couleur varie du gris au blanc, est nacré ou soyeux. La chalcopryrite de couleur or jaune possède un éclat métallique.

### Test huit : Les propriétés physiques des minéraux

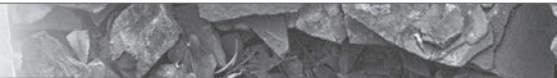
*Notes de l'enseignant* : les géologues utilisent de l'acide chlorhydrique dilué (HCl) pour déterminer si oui ou non un minéral quelconque peut entrer en effervescence (pétiller) au contact de l'acide. Les bulles servent à signaler l'émission d'oxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) au moment de la réaction chimique :



*Remarque* : une fois les tests terminés, rincer les échantillons avec de l'eau et les sécher sans tarder. Consulter la section sur la *sécurité* pour des renseignements sur les précautions à prendre et les premiers soins conseillés en manipulant de l'acide chlorhydrique.

*Équipements requis* : de l'acide chlorhydrique dilué, des gants en caoutchouc, des lunettes de sécurité, des échantillons de minéraux (calcite, chalcopryrite, quartz).

*Observations* : la calcite est très effervescente, tandis que la chalcopryrite et le quartz ne le sont nullement.



<p><b>L'améthyste</b> (<math>[Mn]SiO_2</math>) Manganèse (Mn) + Silicium (Si) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : pourpre <b>Dureté</b> : 7 <b>Veine</b> : blanche/incolore <b>Éclat</b> : vitreux <b>Clivage</b> : aucun <b>Cassure</b> : conchoïdale Divers quarts <b>Utilisation</b> : les pierres précieuses, les échantillons de minéraux</p>	<p><b>Le feldspath</b> (<math>KAlSi_3O_8</math>) Potassium (K), Aluminium (Al) + Silicium (Si) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : rosée <b>Dureté</b> : 6 <b>Veine</b> : blanche/incolore <b>Éclat</b> : vitreux <b>Clivage</b> : <math>90^\circ</math> <b>Cassure</b> : conchoïdale, inégale <b>Utilisation</b> : la porcelaine, les échantillons de minéraux</p>
<p><b>La baryte</b> (<math>BaSO_4</math>) Baryum (Ba) + Soufre (S) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : blanche <b>Dureté</b> : 3 à 3,5 <b>Veine</b> : blanche <b>Éclat</b> : vitreux, nacré <b>Clivage</b> : en cristaux de forme tubulaire parfaite <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Propriété particulière</b> : densité relative élevée (très dense) <b>Utilisation</b> : les tapis, minerai de baryum</p>	<p><b>L'halite</b> (<math>NaCl</math>) Sodium (Na) + Chlore (Cl)</p> <p><b>Couleur</b> : incolore/blanche, parfois bleue, grise, rouge ou brune <b>Dureté</b> : 2 <b>Veine</b> : blanche <b>Éclat</b> : vitreux <b>Clivage</b> : cubique <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Propriété particulière</b> : salée au goût <b>Utilisation</b> : le sel de déneigement, le verre, les échantillons de minéraux</p>
<p><b>La calcite</b> (<math>CaCO_3</math>) Calcium (Ca) + Carbone (C) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : incolore/blanche, orangée, bleue, jaune, etc. <b>Dureté</b> : 3 <b>Veine</b> : blanche <b>Éclat</b> : vitreux, nacré <b>Clivage</b> : rhomboédrique <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Utilisation</b> : le ciment, le mortier, la production de chaux, les produits chimiques</p>	<p><b>L'hématite</b> (<math>Fe_2O_3</math>) Fer (Fe) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : noire grisâtre, brune rougeâtre <b>Dureté</b> : 6 à 6,5 <b>Veine</b> : rouge brique <b>Éclat</b> : métallique ou mat <b>Clivage</b> : aucun <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Utilisation</b> : le minerai de fer, les pigments, les échantillons de minéraux</p>
<p><b>La chalcopryrite</b> (<math>CuFeS_2</math>) Cuivre (Cu) + Fer (Fe) + Soufre (S)</p> <p><b>Couleur</b> : jaune/verte cuivrée <b>Dureté</b> : 3,5 à 4 <b>Veine</b> : noire verdâtre <b>Éclat</b> : métallique <b>Clivage</b> : rare <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Propriété particulière</b> : conductible <b>Utilisation</b> : le minerai de cuivre, les fils électriques</p>	<p><b>La magnétite</b> (<math>Fe_3O_4</math>) Fer (Fe) + Oxygène (O)</p> <p><b>Couleur</b> : noire <b>Dureté</b> : 5,5 <b>Veine</b> : noire <b>Éclat</b> : métallique, mat <b>Clivage</b> : cubes imparfaits (rare) <b>Cassure</b> : conchoïdale <b>Propriété particulière</b> : magnétique <b>Utilisation</b> : le minerai de fer, les échantillons de minéraux</p>



### **Le mica** ( $KAl_3Si_3O_{10}[OH]_8$ )

Potassium (K) + Aluminium (Al) + Silicium (Si) + Oxygène (O) + Hydrogène (H)

**Couleur** : brun foncé (biotite), incolore (muscovite)

**Dureté** : 2,5 à 3

**Veine** : blanche

**Éclat** : nacré, vitreux

**Clivage** : hexagonal

**Cassure** : laminaire

**Utilisation** : calorifuge industriel, échantillons de minéraux

### **Le quartz** ( $SiO_2$ )

Silicium (Si) + Oxygène (O)

**Couleur** : transparente, blanche ou grise

**Dureté** : 7

**Veine** : blanche/transparente

**Éclat** : vitreux

**Clivage** : aucun

**Cassure** : conchoïdale

**Utilisation** : le verre, les composants électriques, le verre optique, les abrasifs

### **Le talc** ( $Mg_3Si_4O_{10}[OH]_2$ )

Magnésium (Mg) + Silicium (Si) + Oxygène (O) + Hydrogène (H)

**Couleur** : incolore, blanche, verdâtre, jaunâtre

**Dureté** : 1

**Veine** : blanche

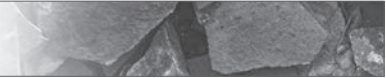
**Éclat** : nacré, gras

**Clivage** : monoclinique

**Cassure** : écailleuse, inégale

**Utilisation** : la poudre de talc, les comptoirs, les gravures, la chaleur, les acides et les pierres électriquement neutres (la saponite), composant de peinture, le caoutchouc, les matériaux de couverture, la céramique et les insecticides



**Test un : la densité et la densité relative*****La magnétite, la baryte, le quartz*****Procédure :**

- Évalue le poids de chacun des minéraux en le soulevant.
- Établis-en la masse exacte en grammes à l'aide de la balance.
- Remplis partiellement le bécher gradué d'eau. Inscris-en le niveau.
- Mets chaque échantillon dans le bécher gradué, un à la fois.
- Inscris le nouveau niveau d'eau et calcule la différence en ml (cm<sup>3</sup>).
- Sèche les échantillons et calcule la densité de chaque échantillon (masse/volume).

**Observations / Descriptions :**

Le plus dense



Le moins dense

Remarques :

---



---



---

**Test deux : les propriétés physiques de la dureté*****Le quartz, le talc, la calcite*****Procédure :**

- Raye chacun des minéraux avec l'ongle du doigt.
- Raye chacun des minéraux avec une pièce d'un cent.
- Raye chacun des minéraux avec un clou.
- Inscris tes observations.

**Observations / Descriptions : Numéro à l'échelle de Mohs**

L'ongle du doigt

La pièce d'un cent

Le clou

Remarques :

---



---



---

**Test trois : les propriétés physiques de la veine*****La magnétite, la calcite, l'hématite*****Procédure :**

- Frotte chacun des minéraux le long de la plaque en porcelaine
- Inscris tes observations.

**Observations / Descriptions : La couleur du minéral réduit en poudre**

La magnétite

La calcite

L'hématite

Remarques :

---



---



---

**Test quatre : les propriétés physiques du clivage**    *Le mica, l'halite*

Procédure :

- En soulevant un minéral, observe la manière dont la lumière est réfléchiée sur sa surface.
- Détermine le nombre de traits de clivage dans chacun des échantillons.
- Inscris tes observations.

Observations / Descriptions : Les traits du clivage

Le mica

L'halite

Remarques :

---

---

---

**Test cinq : les propriétés physiques de la conductivité**    *Le quartz, la chalcopryrite*

Procédure :

- Assure-toi que le conductimètre fonctionne.
- Vérifie le degré de conductivité de chaque échantillon.
- Inscris tes observations.

Observations :

Non conductible

Conductible

Remarques :

---

---

---

**Test six : les propriétés physiques du magnétisme**    *Le quartz, l'hématite, la magnétite*

Procédure :

- Vérifie chaque échantillon à l'aide d'un aimant.
- Inscris tes observations.

Observations :

Non magnétique

Légèrement magnétique

Magnétique

Remarques :

---

---

---

**Test sept : les propriétés physiques de la couleur et de l'éclat**

***L'améthyste, le quartz, le talc, la chalcopryrite***

**Procédure :**

- Examine la couleur et l'éclat de chaque échantillon.
- Inscris tes observations.

**Observations :**

L'améthyste
Le quartz
Le talc
La chalcopryrite

**Remarques :**

---

---

---

**Test huit : les propriétés physiques des minéraux**

***La calcite, la chalcopryrite, le quartz***

**Procédure :**

- En pesant doucement, raye la surface de chacun des minéraux à l'aide d'une pièce d'un cent.
- Avec un compte-gouttes, dépose une goutte d'acide dilué (10 % d'acide chlorhydrique) sur chaque surface rayée.
- Rince les échantillons et sèche-les immédiatement.
- Inscris tes observations.

**Observations : réactions en présence d'acide dilué (10 % d'acide chlorhydrique)**

La calcite
La chalcopryrite
Le quartz

**Remarques :**

---

---

---



**Question :**

En te basant sur ce que tu as appris sur les propriétés/les caractéristiques physiques et chimiques des minéraux, réponds aux questions suivantes :

Qu'est-ce que l'échelle de dureté de Mohs? Quand a-t-elle été développée et par qui? (Indice : regarde les renseignements inscrits sur l'échelle).

---

---

---

---

---

Pourquoi la couleur n'est-elle pas un identificateur de minéral fiable?

---

---

---

---

---

Nomme quatre expressions utilisées pour décrire l'éclat des minéraux et décris-les.

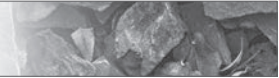
---

---

---

---

---



### MATÉRIAUX REQUIS

- Des échantillons de roches : le granite
- Des échantillons de minéraux : du mica (variété : *biotite*), du quartz, du feldspath (variété : *orthose*)
- Figure : *Les minéraux : Les éléments de base des roches* (affiche à projeter à l'aide des technologies de projection en salle de classe)
- Figure : *Tableau de comparaisons et de contrastes* (une copie par élève)



### RÉSUMÉ DES TÂCHES

*Les élèves :*

- Savoir faire la différence entre les roches et les minéraux et décrire ces différences dans leurs compositions (les minéraux comme la calcite sont des composants de roches. À titre d'exemple : la roche sédimentaire nommée calcaire).

### LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

**GRANDE IDÉE 3** La Terre est un système interactif complexe de roches, d'eau, d'air et de vie.

**GRANDE IDÉE 7** Les humains dépendent des ressources de la Terre.

### LES OBJECTIFS

1. Comprendre le fait que les roches sont faites d'un ensemble de minéraux différents.
2. Comprendre le fait que les minéraux sont des substances naturelles.
3. Comprendre le fait que les minéraux sont des substances naturelles, cristallines et solides.
4. Formuler des observations sur les roches et les minéraux.

### DIRECTIVES

#### *Éveiller*

1. Montrez aux élèves un échantillon de granite et lancez des mots sur les roches et les minéraux.

#### *Explorer*

2. Demandez aux élèves de dessiner une marge de 2,5 cm autour d'une page blanche et d'inscrire « Les roches et les minéraux : le granite et ses composants » en guise de titre en haut de la page.
3. Distribuez des échantillons de granite, de mica, de feldspath et de quartz. Demandez aux élèves de reproduire chacun de ces échantillons sur leur page et de décrire, par écrit, ce qu'ils remarquent.

#### *Expliquer*

4. Montrez aux élèves la figure *Les minéraux : Les éléments de base des roches*, laquelle présente une image du granite et des trois minéraux qui le composent (le mica – noir, le quartz – blanc et le feldspath – rose). Demandez-leur d'étiqueter leurs propres schémas en se basant sur ces illustrations en vue d'identifier quelques-uns des minéraux qui composent le granite.
5. Demandez aux élèves d'offrir une opinion sur la différence entre les roches et les minéraux. Dressez une liste des réponses qu'ils pourront ensuite lire et passez-les en revue. Corrigez toute opinion erronée.

#### *Élaborer*

6. Le granite est une roche très dure. Lancez des idées sur l'utilisation du granite (les pierres tombales, les planchers d'édifices commerciaux, les comptoirs de cuisine).

### Évaluer

7. Distribuez le *Tableau de comparaisons et de contrastes*. Guidez les élèves pendant qu'ils exécutent l'exercice de comparaison et de contrastes en leur expliquant les distinctions entre les roches et les minéraux.
8. En vous inspirant des suggestions des élèves, composez ensemble un mot de la fin sur les roches et les minéraux.

## RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

### La différence entre les roches et les minéraux

Les **minéraux** sont des substances naturelles et inorganiques (inertes), dont la structure **crystalline** est habituellement bien définie. Cette structure cristalline est le fruit de la forme géométrique symétrique de leurs atomes. Alors que certains minéraux sont entièrement composés du même **élément**, dont l'or – Au ou l'argent – Ag, d'autres sont constitués d'un mélange d'éléments. À titre d'exemple : le quartz contient un tiers de silicium [Si] et deux tiers d'oxygène [O] = SiO<sub>2</sub>. La composition chimique des minéraux est habituellement précise, c'est-à-dire qu'ils sont toujours constitués des mêmes éléments (SiO<sub>2</sub>, p. ex.), et leur structure atomique est très ordonnée.

Les roches sont généralement constituées d'un mélange de deux minéraux ou plus. On les distingue par la différence de leur composition minérale et par la manière dont elles sont formées. À titre d'exemple : le granite est composé de quartz à 20 %, de feldspath à 75 % et de mica à 5 %. Ces quantités peuvent toutefois varier et un petit nombre d'autres minéraux peuvent parfois s'ajouter.

### Renseignements supplémentaires

Les minéraux possèdent quatre caractéristiques :

1. **Ils se manifestent naturellement** : ils se manifestent naturellement sur Terre et ne sont pas fabriqués par les humains. La Terre contient plus de 3 000 minéraux, dont 100 sont considérés comme étant répandus.
2. **Ils sont inertes, homogènes et solides** : ils ne sont pas nés des plantes ni des animaux et sont composés entièrement des mêmes molécules.
3. **Leur composition chimique est précise** : chaque minéral comporte sa propre formule chimique.
4. **Leur structure atomique est très ordonnée** : les atomes et les molécules qui les composent sont disposés et reproduits selon un ordre déterminé.

Il existe plus de 100 éléments chimiques et ces éléments s'unissent pour former toutes les matières.

La plupart des minéraux répandus sont composés d'environ huit de ces éléments. Parmi ceux-ci, on compte : l'oxygène, le silicium, l'aluminium, le fer, le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium.

#### Mots clés :

*Expressions principales* : minéral, cristal, élément, roche



# Le granite

Une roche ignée intrusive, à gros grains, composée de minéraux primaires, dont :  
**le feldspath (rose), le quartz et le mica**



## Le feldspath (rose)

Minéral rose et dur à l'éclat vitreux.



## Le quartz

Minéral dur transparent, blanc ou gris à l'éclat vitreux

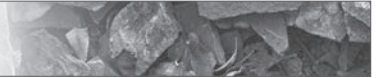


## Le mica

Minéral tendre, pailleté, allant du brun foncé au noir (parfois incolore) à l'éclat vitreux.







Thème : \_\_\_\_\_ Sujet : \_\_\_\_\_

### COMPARAISONS

Comment les \_\_\_\_\_ et les \_\_\_\_\_ sont-ils (sont-elles) semblables?

Comment les \_\_\_\_\_ et les \_\_\_\_\_ sont-ils (sont-elles) différents (différentes)?

Rédige une phrase dans laquelle tu compares deux expressions, deux concepts et deux événements.

---

---

---

---



### MATÉRIAUX REQUIS

- Des échantillons de granite, de rhyolite, de gabbro, de basalte, de calcaire, de schiste argileux, de grès, de dolomite, de conglomérat, de quartzite, de gneiss, de marbre et d'ardoise
- Figure : *Le cycle des roches* (affiche à projeter à l'aide des technologies de projection en salle de classe)
- Documentation : Le schéma sur *le cycle des roches*
- Documentation : Bulletin d'information *Le cycle des roches et les trois groupes de roches*
- Documentation : *Activité : Le cycle des roches et les trois groupes de roches*

### RÉSUMÉ DES TÂCHES

*Les élèves :*

- Expliquer le cycle des roches : la formation, l'altération atmosphérique et l'érosion, le transport, la sédimentation et la reformation.
- Utiliser le bon vocabulaire et une terminologie scientifique et technologique exacte pour transmettre des idées, des processus et des résultats (utiliser des expressions comme magma, cristallisation, roche ignée, temps, transport, sédiments et roches secondaires en décrivant le cycle des roches, p. ex.).

### LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

- GRANDE IDÉE 1** Les experts en sciences de la Terre font appel à des observations reproductibles et à des hypothèses vérifiables pour comprendre et expliquer notre planète.
- GRANDE IDÉE 3** La Terre est un système interactif complexe de roches, d'eau, d'air et de vie.
- GRANDE IDÉE 4** La Terre se transforme sans cesse.

### LES OBJECTIFS

1. Compléter le schéma sur le cycle des roches et décrire les principaux procédés de formation des roches.
2. À l'aide du schéma et des questions d'analyse, étudier les caractéristiques des trois groupes de roches et ce qui les relie entre eux.

### DIRECTIVES

#### *Éveiller*

3. Passez d'autres cycles naturels en revue (le cycle de l'eau, les cycles biogéochimiques, p. ex.), et dites aux élèves que le cycle des roches est une notion ou un modèle élaboré par le scientifique James Hutton (1727-1797) afin d'aider les gens à comprendre le procédé de formation des roches.
4. Demandez aux élèves d'examiner les échantillons de roches et de proposer des procédés par lesquels ces roches auraient pu être formées. Prenez note de leurs hypothèses.

#### *Explorer*

5. Affichez la figure : *Le cycle des roches* et demandez aux élèves de continuer à proposer des procédés de formation des roches.

#### *Expliquer*

6. Distribuez le bulletin d'information : *Le cycle des roches et les trois groupes de roches*, ainsi qu'une version en blanc de l'élève du schéma *Le cycle des roches*.
7. Dites aux élèves que le cycle des roches se compare à un système de recyclage géant. Rien ne se crée et rien ne se perd. Avec le temps, les mêmes matières passent d'un type de roche à un autre grâce à des procédés superficiels, à la fonte, à la chaleur et à la pression. Dites-leur que vous procéderez à l'examen de ce système à l'aide du schéma.



### Élaborer

8. Pendant que vous passez en revue les différents procédés de formation des roches, demandez aux élèves de remplir les espaces vides du schéma.
9. Demandez aux élèves de lire le bulletin d'information et de répondre aux questions de l'activité : *Le cycle des roches et les trois groupes de roches*.

### Évaluer

10. Demandez aux élèves de confirmer leur compréhension du cycle des roches en exécutant l'une ou l'autre des démarches suivantes :
  - a) rédiger la manière dont chaque type de roche se forme en tirant des exemples de leur vie quotidienne
  - b) dessiner un schéma représentant le cycle des roches  
Avant de terminer cette tâche, informez les élèves des critères de réussites suivants :
    - inclure les trois groupes de roches
    - identifier chacun des produits du cycle de formation des roches
    - identifier les procédés de formation de chacun de ces produits
    - inclure plus d'un cheminement vers l'achèvement de ce cycle

## RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

### Explication du cycle des roches

Commencez par expliquer aux élèves que les roches **ignées**, aussi nommées **intrusives** ou *plutoniques* (parce qu'elles se forment dans la Terre), sont le fruit du refroidissement du magma à l'intérieur de la Terre. Enseignez-leur ensuite que lorsque le magma atteint la surface de la Terre (par l'entremise d'un volcan, p. ex.), on le nomme *lave*. Les roches ignées sont également issues de cette lave. On les qualifie toutefois d'**extrusives** ou *volcaniques* parce qu'elles ont été formées sur la surface de la Terre. Étant exposée à l'air, la lave extrusive refroidit plus rapidement que le magma intrusif et il en résulte une roche aux cristaux à grains plus fins.

Avec le temps, tous les types de roches subissent une transformation. La pluie, le vent et la neige (le temps) sur la surface terrestre brisent les roches, et les particules (ou **sédiments**) sont transportées dans les rivières, les lacs ou au fond de l'océan. Ces sédiments forment des couches qui se transforment éventuellement en roches sous le poids des sédiments qui les recouvrent. Ce procédé se nomme **lithification**, donnant lieu à des roches **sédimentaires**.

Après avoir été enterrées au fond de la Terre pendant des millions d'années, les roches ignées ou sédimentaires exposées à des températures et à des pressions extrêmes se transforment en un nouveau type de roche nommée **métamorphique**. Ces températures et ces pressions extrêmes transforment l'apparence de la roche d'origine.

#### Mots clés :

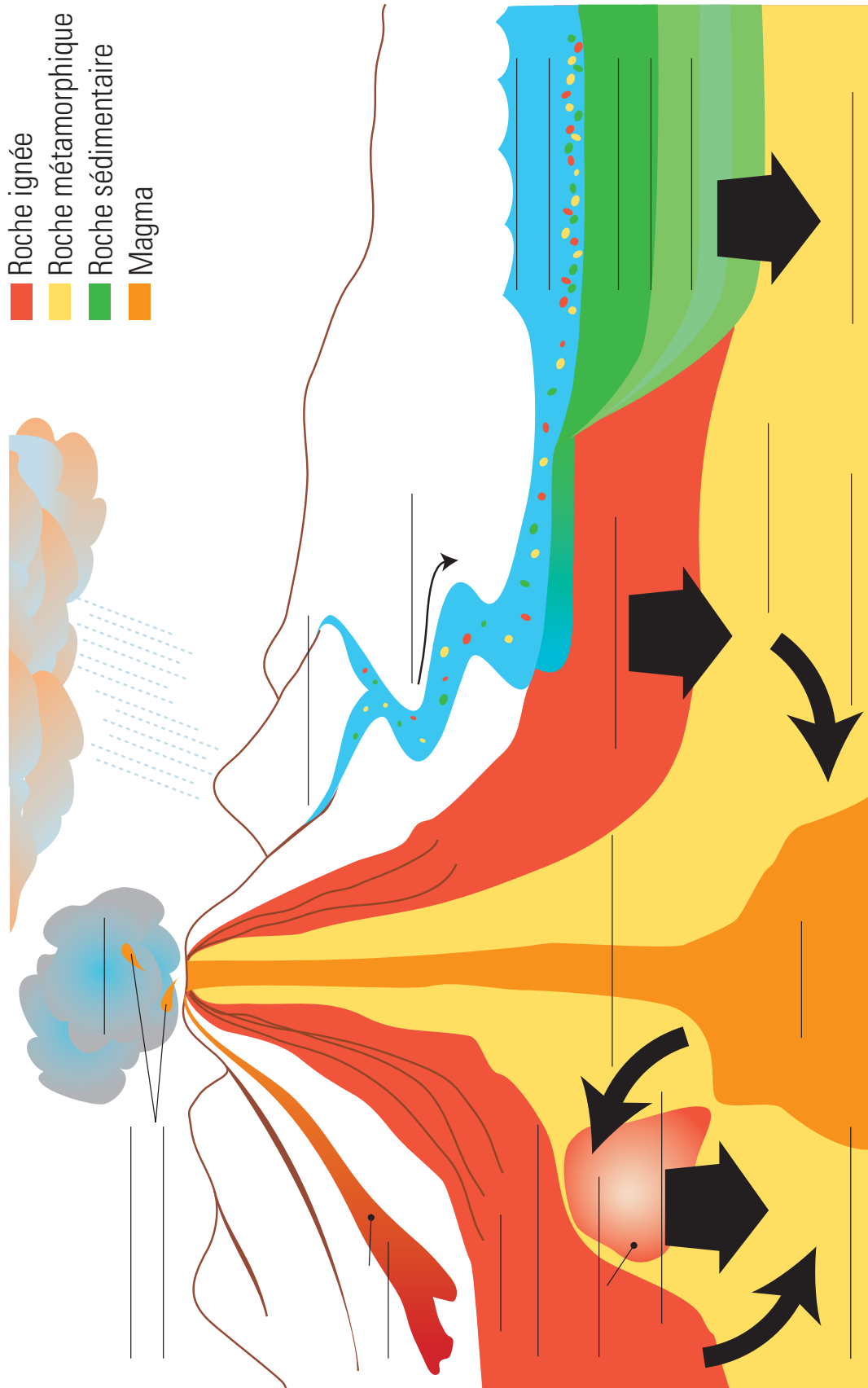
*Expressions principales* : ignée, cycle des roches, intrusif, extrusif, érodé, sédiments, lithification, sédimentaire, fossiles, métamorphique, métamorphisme.

*Expressions secondaires* : plutonique, volcanique, granite, basalte, schiste argileux, grès, calcaire, marbre, ardoise, quartzite, gneiss.



## LA SÉCURITÉ

- Insistez sur le besoin de manipuler les roches avec soin, car certaines d'entre elles ont des angles vifs, tandis que d'autres sont fragiles.



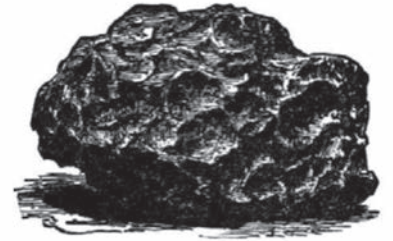
## LE CYCLE DES ROCHES ET LES TROIS GROUPES DE ROCHES

Les géologues classent les roches en trois groupes, en fonction des grands procédés terrestres qui les ont formés. Ces trois groupes se nomment : **ignée**, **sédimentaire** et **métamorphique**.

### Les roches ignées

Les roches ignées sont issues d'une matière fondue nommée magma ou lave qui se solidifie en refroidissant pour former de nouvelles roches. L'expression « ignée » est née du latin signifiant « feu ». Les roches ignées sont issues du refroidissement du magma au fond de la Terre ou de l'écoulement du magma des volcans sur la surface terrestre. Parce que le magma refroidit très lentement dans la Terre, il forme de gros cristaux et la roche ignée qui en résulte est nommée **intrusive**. Le *granite* est une roche intrusive très répandue. Le magma qui atteint la surface de la Terre se nomme lave. Lorsque la lave est soudainement exposée à des températures froides sur la surface de la Terre ou dans l'eau des océans, elle se refroidit très rapidement. Ainsi, n'ayant pas le temps de grossir, ses cristaux demeurent très petits, formant une roche ignée dite **extrusive** ou volcanique. Le *basalte* est le type de roche ignée extrusive le plus répandu.

Les roches ignées contiennent souvent des minerais métalliques précieux, dont du nickel, du cuivre, de l'or et de l'argent. Parce que le Bouclier canadien est composé en partie de roches ignées, il renferme de grandes quantités de ces minéraux. En fait, le Bouclier canadien est souvent nommé « entrepôt canadien de minerais métalliques ».



### Les roches sédimentaires

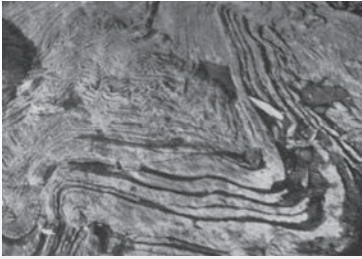
Les roches sédimentaires se forment à partir de roches existantes que le vent, l'eau et la glace ont **érodées**. Ces petits morceaux de roches et de minéraux érodés (**sédiments**) sont transportés par les eaux courantes, la glace et le vent pour être déposés dans les océans, les lacs et les rivières. Au cours de millions d'années, ces sédiments sont déposés en couches horizontales pouvant atteindre plusieurs milliers de mètres d'épaisseur. Le poids de ces sédiments comprime ces couches, formant des roches. Les sédiments d'argile ou de boue donnent lieu à une roche sédimentaire nommée *schiste argileux*, tandis que les sédiments de sable créent une roche nommée *grès*.

Dans certains cas, le charbon, le pétrole, le gaz naturel, le sel et la potasse peuvent se trouver coincés dans des couches de roches sédimentaires. Pendant des millions d'années, des plantes et des animaux marins morts ont été déposés, puis entassés entre des couches de sédiments. Le pétrole et le gaz naturel sont issus de la décomposition et de la compression subséquente des corps de certains animaux marins, tandis que le charbon provient de l'aplanissement de la végétation des zones humides. Le type de particules rocheuses que l'on retrouve de nos jours dans les roches sédimentaires dépend du type de sédiment déposé il y a de cela des millions d'années. Dans d'autres cas, la carapace d'animaux marins forme du calcaire ou de la craie. Les roches sédimentaires peuvent également contenir des **fossiles** ou des restes et empreintes de vie des temps anciens.



### Les roches métamorphiques

Au moment d'être enfouies dans les profondeurs de la Terre, les roches ignées sont parfois soumises à des pressions et des températures telles qu'elles se transforment complètement en roches métamorphiques. L'expression métamorphique provient d'un mot grec signifiant « transformation ». Le procédé de **métamorphisme** ne fond pas la roche, mais il la transforme plutôt en roche plus dense, plus compacte et plus dure. Avec la chaleur, les composants chimiques de la roche s'unissent pour former de nouveaux minéraux. La pression produit les mêmes résultats, mais à des profondeurs extrêmes, dépassant habituellement les 10 kilomètres. Le métamorphisme survient souvent lorsque le magma chaud s'infiltré dans les fissures des roches ignées ou sédimentaires avoisinantes. Ces roches avoisinantes se transforment en roches métamorphiques en raison de la chaleur et de la pression intenses. Ainsi, le *marbre* est du calcaire métamorphosé, l'*ardoise* est formée de schiste argileux métamorphosé, tandis que le *quartzite* provient du grès métamorphosé. Certaines roches métamorphiques sont fortement rubanées, créant une roche nommée *gneiss* (prononcée « kneiss »). Le granite métamorphosé est habituellement rubané.



En plus des roches ignées, le Bouclier canadien contient des roches métamorphiques. Ces roches renferment divers dépôts de minéraux métalliques, dont le nickel, le cuivre, le zinc, l'or et certains métaux rares comme le tantale et le niobium.

Ces trois types de roches peuvent passer d'un type à l'autre au moyen d'un procédé nommé **cycle rocheux**. À titre d'exemple, lorsque le magma refroidit, il forme des roches ignées. Lorsque les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques sont exposées à l'eau, au vent et à d'autres procédés d'érosion sur la surface de la Terre, elles se décomposent et forment des sédiments. Ces sédiments sont ensuite transportés, déposés puis enfouis, formant des roches sédimentaires. Lorsque la température atteint des degrés extrêmes, les roches métamorphiques peuvent fondre et se transformer de nouveau en magma.

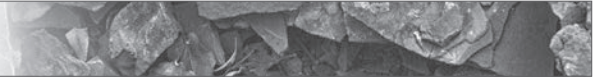
Sources :

<http://pubs.usgs.gov/gip/collect1/collectgip.html>

Définitions simplifiées des trois types de roches.

<http://www.cotf.edu/ETE/MODULES/MSESE/earthsysflr/rock.html>

Schéma du cycle rocheux accompagné d'explications faciles à comprendre.



**Réponds aux questions suivantes en te basant sur le bulletin d'information :**

1. Pourquoi le cycle rocheux est-il appelé « cycle »?

---

---

---

---

2. Quels sont les trois groupes de roches?

---

---

---

---

3. Comment les roches ignées se transforment-elles en roches sédimentaires?

---

---

---

---

4. Quelles forces contribuent à la création des roches métamorphiques?

---

---

---

---

5. En quoi la lave diffère-t-elle du magma?

---

---

---

---

**MATÉRIAUX REQUIS**

- Des échantillons de dolomite
- Une loupe
- Des fiches de fossiles répandus
- Figure : *Les couches rocheuses et les fossiles : Échelle géochronologique* (affiche à projeter à l'aide des technologies de projection en salle de classe)
- Documentation : Bulletin d'information *Les couches rocheuses et les fossiles*
- Documentation : Activité A : *Les antécédents tropicaux du Canada*
- Documentation : Activité B : *Les fossiles du Canada*
- Documentation : Schéma *Les couches rocheuses et les fossiles : la clé de nos antécédents géologiques*

**RÉSUMÉ DES TÂCHES**

*Les élèves :*

- Après les avoir étudiés, analyser les indices de transformation géologique (les fossiles, les strates, p. ex.).

**LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE**

- GRANDE IDÉE 1** Les experts en sciences de la Terre font appel à des observations reproductibles et à des hypothèses vérifiables pour comprendre et expliquer notre planète.
- GRANDE IDÉE 2** La Terre existe depuis 4,6 milliards d'années.
- GRANDE IDÉE 3** La Terre est un système interactif complexe de roches, d'eau, d'air et de vie.
- GRANDE IDÉE 6** La vie évolue sur notre Terre dynamique, la transformant sans cesse.

**LES OBJECTIFS**

1. Comprendre comment, où et pourquoi les fossiles sont préservés et leur valeur.
2. Bien connaître les expressions âge absolu et âge relatif.

**DIRECTIVES****Éveiller**

1. Passez en revue la formation des roches sédimentaires et la manière dont les fossiles sont habituellement préservés entre les couches de roches.
2. Disposez la dolomite et la loupe de manière à ce que toute la classe puisse examiner les échantillons et observer la présence de fossiles.

**Explorer**

3. Animez une discussion avec toute la classe en vue de répondre à la question : « Comment les géologues arrivent-ils à préciser l'âge relatif et l'âge absolu des roches sédimentaires? » En guise d'explication de l'âge absolu, comparez les méthodes de datation à celles de l'utilisation de piles (on peut préciser la durée du fonctionnement d'une lampe de poche en comptant le nombre de piles usées, p. ex.).

**Expliquer**

4. Demandez aux élèves de lire le bulletin d'information intitulé *Les couches rocheuses et les fossiles*.
5. Distribuez l'activité A : *Les antécédents tropicaux du Canada*, puis demandez aux élèves de lire le passage et de remplir les espaces vides. Ils pourront le faire de façon autonome.

**Élaborer**

6. Répartissez les élèves en groupes de 2 ou 3. Utilisant la fiche de fossiles répandus et le schéma *Les couches rocheuses et les fossiles : la clé de nos antécédents géologiques*, demandez-leur de dessiner chaque fossile dans la case appropriée et d'inscrire les renseignements pertinents et l'âge relatif du fossile dans l'échelle des temps géologiques.
7. Demandez aux élèves de répondre aux questions de l'activité B : *Les fossiles du Canada* en se basant sur le schéma *Échelle des temps géologiques*.





### Évaluer

8. Répartissez les élèves en petits groupes et demandez à chacun d'eux de rédiger un rapport d'une minute en vue de discuter des indices de transformation de la Terre au fil du temps.

## RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

### Que sont les fossiles?

Les **fossiles** sont les restes, les traces (les indices) ou les empreintes de plantes ou d'animaux préservés dans la croûte terrestre pendant une période géologique ou préhistorique donnée.

La taille des fossiles varie de squelettes de dinosaures géants aux plantes et animaux minuscules que l'on peut uniquement observer sous un microscope. La plupart des fossiles sont constitués des parties dures d'animaux et de plantes (carapaces, ossements, dents, bois, p. ex.). Bien que leur état naturel puisse parfois demeurer presque inchangé, ils se manifestent habituellement sous forme de substitution minérale (fossile) ou de simple impression dans la roche avoisinante. De telles impressions se nomment *ichnofossiles*.

Nommée *paléontologie*, l'étude des fossiles nous démontre que la vie sur Terre a pris naissance il y a de cela au moins 3 600 millions d'années. Les espèces animales et végétales se sont depuis succédé. La plupart d'entre elles sont toutefois disparues et seul un petit nombre a survécu sous forme de fossiles, et ce, en raison de l'absence de conditions environnementales propices à leur préservation. En étudiant ces fossiles, nous pouvons obtenir un aperçu fascinant de ce qu'était anciennement la vie sur Terre.

Les fossiles les plus anciens se veulent des organismes microscopiques monocellulaires à l'aspect de bactéries. Les preuves de la diversité et de l'abondance de la vie regorgent dans les archives de fossiles que l'on retrouve dans des roches datant de 545 millions d'années.

#### Mots clés :

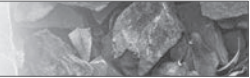
*Expressions principales* : fossiles, mammoth, ambre, trilobites

*Expressions secondaires* : paléontologie, ichnofossiles, archives de fossiles, paléontologue



## LA SÉCURITÉ

- Insistez sur le besoin de manipuler les roches avec soin, car certaines d'entre elles ont des angles vifs, tandis que d'autres sont fragiles.



Lis le passage ci-dessous. À partir de la liste à la fin du passage, inscris le mot approprié dans chacun des espaces vides du passage.

Imagine-toi quittant ta maison par la porte arrière et étant transporté à une époque datant de 570 millions d'années... soit quelque 200 à 400 millions d'années AVANT QUE \_\_\_\_\_ parcourant la Terre! Tu visiterais un Canada récent, où le sud (l'Ontario, le Manitoba, p. ex.) comprendrait des \_\_\_\_\_ peu profondes et chaudes, à la manière des Caraïbes d'aujourd'hui. À cette époque, la terre entre les villes de Windsor, Goderich et Winnipeg était en fait enfouie sous des lagunes peu profondes, remplies d'organismes tropicaux, dont du corail et diverses créatures à carapace. Comment savons-nous que ces régions étaient recouvertes d'eau il y a si longtemps de cela? Parce que les roches et les fossiles nous le disent et, avec le temps, les géologues ont appris à interpréter leur histoire.

Dans bien des cas, les réponses aux questions concernant les antécédents géologiques de la Terre résident dans \_\_\_\_\_. Comme nous l'avons constaté en étudiant \_\_\_\_\_, les roches sédimentaires se forment dans des masses d'eau, alors que les terres avoisinantes sont érodées par la pluie, le vent et les glaciers. Ces \_\_\_\_\_ se déposent au fond des lacs ou des mers, formant des couches de roches sédimentaires. Le sud du Canada est composé en grande partie de roches sédimentaires, nous indiquant qu'il était sous l'eau lorsque ces couches ont été déposées. Les formes de vie et les dépôts de sel que l'on retrouve dans les roches sédimentaires nous indiquent que le Canada était autrefois un lieu tropical chaud, recouvert d'eau de mer salée.

Les géologues peuvent préciser l'âge relatif (approximatif) des roches en examinant les formations de sédiments. Comme nous l'avons vu dans les sections étudiées précédemment, chaque couche de roches sédimentaires est \_\_\_\_\_ que la couche qu'elle recouvre. Les diverses couches de roches sédimentaires (nommées strates) peuvent abriter plusieurs variétés de \_\_\_\_\_ (les restes d'organismes ayant vécu dans les temps anciens et désormais cimentés et préservés dans ces couches de roches). Les géologues étudient minutieusement les fossiles des différentes \_\_\_\_\_ afin de déterminer l'âge relatif des roches.

Grâce aux technologies modernes, les \_\_\_\_\_ peuvent aujourd'hui préciser l'âge absolu des roches. Ils font appel à des tests scientifiques sophistiqués qui \_\_\_\_\_ les éléments radioactifs dans les roches. De tels éléments radioactifs exigent une certaine période temps pour disperser de la radioactivité. En sachant combien de temps il faut aux éléments radioactifs pour disperser de la radioactivité et en étudiant minutieusement les éléments radioactifs des roches, les géologues peuvent en déterminer l'âge \_\_\_\_\_.

**Banque d'expressions :** utiliser chaque expression une seule fois

absolu

couches

cycle des roches

dinosaures

fossiles

géologues

mers tropicales

mesures

plus jeune

roches sédimentaires

sédiments



Réponds aux questions suivantes en consultant la figure sur *les couches rocheuses et les fossiles* intitulée : *Échelle des temps géologiques*.

1. Comment appelle-t-on l'époque géologique au cours de laquelle des reptiles volants parcouraient la Terre?

---

---

---

---

---

2. Les insectes sont souvent considérés comme étant « les organismes les plus tenaces sur Terre ». Selon l'échelle des temps géologiques, depuis combien de temps les insectes vivent-ils sur Terre?

---

---

---

---

---

3. Selon toi, quelle période géologique a vu apparaître les chevaux sur Terre?

---

---

---

---

---

4. En consultant l'échelle des temps géologiques, quel est l'âge de la roche la plus ancienne sur Terre?

---

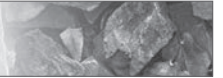
---

---

---

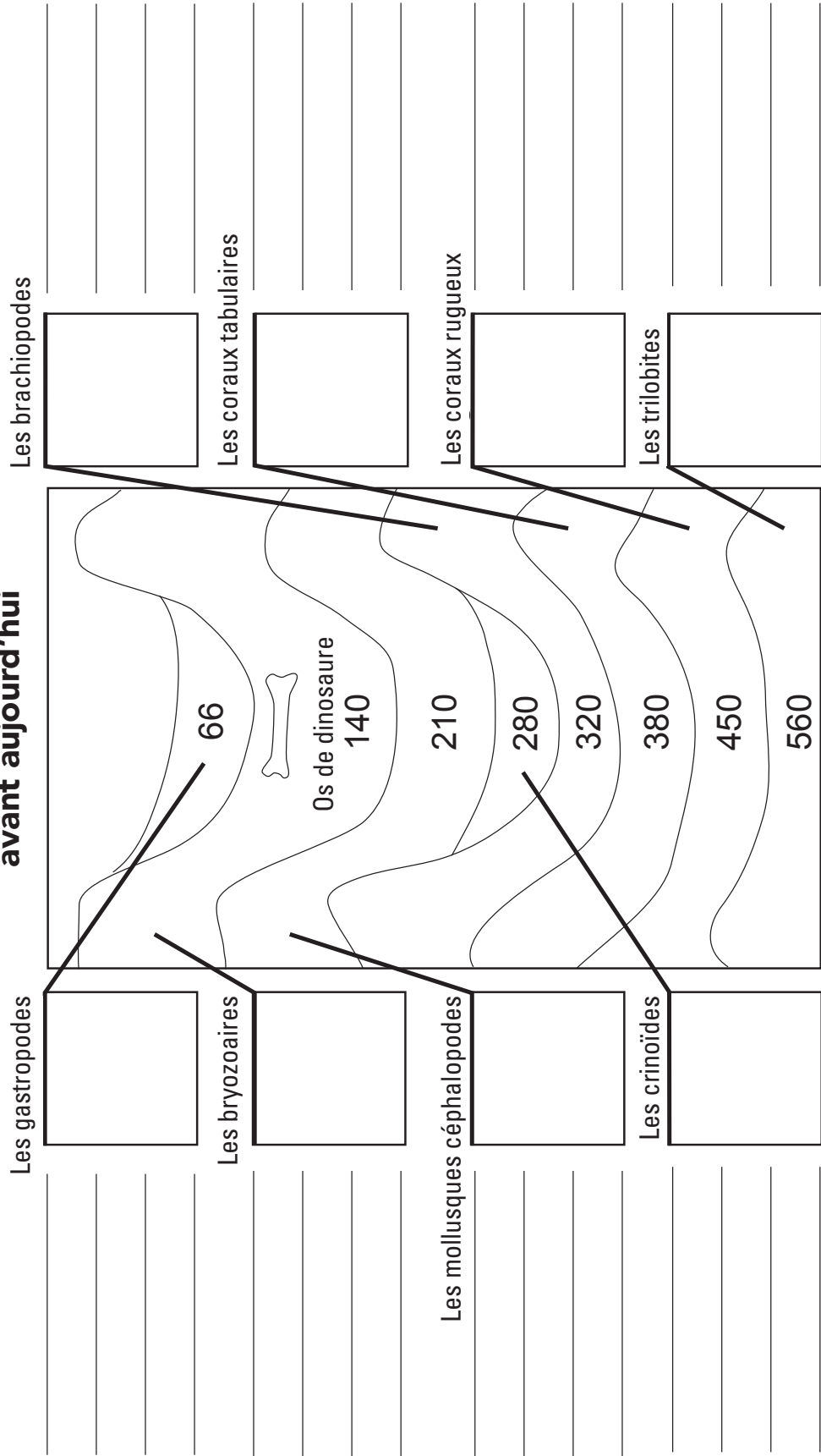
---

PÉRIODE	DATATION EN ANNÉES	SUCCESION DE FORMES DE VIE DOMINANTES
QUARTENAIRE	1,8	
TERTIAIRE	MILLIONS	
	65	
CRÉTACÉE	MILLIONS	
	135	
JURASSIQUE	MILLIONS	
	195	
TRIASIQUE	MILLIONS	
	245	
PERMIENNE	MILLIONS	
	280	
PENNSYLVANIENNE	MILLIONS	
	310	
MISSISSIPIENNE	MILLIONS	
	360	
DÉVONIENNE	MILLIONS	
	400	
SILURIENNE	MILLIONS	
	440	
ORDOVICIENNE	MILLIONS	
	500	
CAMBRIENNE	MILLIONS	
	DE 545	
	à	
	4 500	
PRÉCAMBRIENNE	MILLIONS	<b>LES DÉBUTS DE LA VIE À LA FIN DE LA PÉRIODE DES MERS PRÉCAMBRIENNES</b>



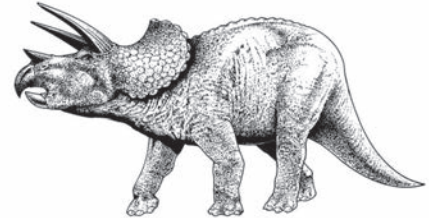
# L'ÂGE DES ROCHES

Des millions d'années avant aujourd'hui

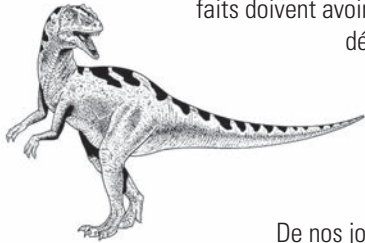


## APERÇU DE L'HISTOIRE DE NOTRE TERRE

Les **fossiles** sont constitués des restes ou de traces d'animaux et de plantes préservés dans les roches sédimentaires. On nomme **paléontologues** les géologues qui étudient les fossiles pour arriver à déterminer la biologie, le milieu et l'époque de ces organismes. Ces géologues spécialisés étudient les fossiles et les restes de fossiles pouvant dater de milliards d'années. Leur taille peut varier de microscopique (comme les organismes monocellulaires) à énorme (les os des dinosaures). La plupart des fossiles émanent des parties dures des animaux et des plantes, comme les carapaces, les os ou les dents, tandis que la partie tendre de l'organisme est habituellement dévorée par les charognards ou décomposée.



Où trouve-t-on les fossiles? La plupart du temps, les fossiles se trouvent dans des roches sédimentaires comme le schiste argileux, le grès et le calcaire. Ils sont difficilement reconnaissables dans les roches métamorphiques et n'existent pas dans les roches ignées (ils fondraient à la température élevée qui forme le magma). Toute personne qui trouve des couches de roches sédimentaires inchangées peut y découvrir des fossiles datant de plusieurs centaines de millions d'années. Pour que de tels fossiles soient préservés, les organismes dont ils sont faits doivent avoir été rapidement enfouis sous des couches de sédiments sans que leurs squelettes n'aient été dérangés au fil du temps, et ce, jusqu'à les humains les découvrent ou suite à l'action de l'érosion par la pluie, le vent ou la glace. Certains fossiles demeurent relativement inchangés de l'époque où les organismes qu'ils contiennent étaient en vie (les **mammouths** congelés dans la glace, les insectes préservés dans l'**ambre**, comme les moustiques que l'on peut apercevoir dans le film **Jurassic Park** (parc jurassique)).



De nos jours, les fossiles sont importants, car ils nous aident à expliquer l'évolution de nombreux types d'espèces ayant vécu au fil du temps. Les fossiles les plus anciens sont des organismes monocellulaires microscopiques semblables à des bactéries. Ils se retrouvent dans des roches datant d'environ 545 millions d'années et ils marquent les débuts de la vie sur Terre. À partir de cette époque, le nombre d'organismes fossilisés s'est vu augmenter à mesure que ces organismes évoluaient pour adopter des formes plus complexes. Certains organismes ont développé des carapaces pour se protéger, vivre plus longtemps et s'adapter à leur milieu.



Bon nombre de fossiles ont une forme d'animaux et de plantes modernes. Les colimaçons fossilisés (gastropodes) ressemblent beaucoup aux colimaçons modernes, sauf que seule la carapace de l'animal a été conservée (et non les tissus tendres à l'intérieur). Plusieurs groupes de fossiles, dont les **trilobites** et les dinosaures n'existent plus et sont uniquement connus en tant que fossiles.



Après de nombreuses années d'études, les *paléontologues* en sont arrivés à préciser exactement quand certains organismes ont vécu sur Terre. Ces renseignements sont précieux pour nous, car ils nous permettent d'identifier l'âge relatif des couches de roches en identifiant les fossiles qui s'y trouvent enfouis. Ces renseignements s'avèrent particulièrement utiles pendant la recherche de combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz. Grâce aux fossiles découverts dans les roches sédimentaires, les paléontologues peuvent dater les roches qui contiennent ces fossiles, préciser la nature de leurs milieux anciens et savoir si du pétrole ou du gaz est enfoui dans ces régions.

**MATÉRIAUX REQUIS**

- Des échantillons de granite, de rhyolite, de gabbro, de basalte, de calcaire, de schiste argileux, de grès, de dolomite, de conglomérat, de quartzite, de gneiss, de marbre, d'ardoise (utiliser le document de préparation et de mise en place pour étiqueter les échantillons)
- Figure : *Le cycle des roches* (à projeter à l'aide des technologies de projection en salle de classe)
- Documentation : Activité A : Tableau intitulé *Observations*
- Documentation : Activité B : *Le défi de classification des roches, Analyse et observations*
- Documentation : *Feuille de description des roches*
- Une loupe
- Du liquide correcteur
- Un marqueur à pointe fine

**Fournitures**

- Acide chlorhydrique dilué (10%)

**Références en ligne**

- *Rocks: Igneous, Metamorphic and Sedimentary*  
[www.geology.com/rocks](http://www.geology.com/rocks)

**RÉSUMÉ DES TÂCHES**

*Les élèves :*

- Après les avoir étudiées, classer les roches selon leurs caractéristiques et leur méthode de formation.

**LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE**

**GRANDE IDÉE 1** Les experts en sciences de la Terre font appel à des observations reproductibles et à des hypothèses vérifiables pour comprendre et expliquer notre planète.

**GRANDE IDÉE 3** La Terre est un système interactif complexe de roches, d'eau, d'air et de vie.

**GRANDE IDÉE 4** La Terre se transforme sans cesse.

**LES OBJECTIFS**

1. À l'aide d'un tableau d'observations, formuler des observations sur les caractéristiques de 13 échantillons de roches non identifiées.
2. Répondre aux questions en se basant sur leurs observations.

**DIRECTIVES****Éveiller**

1. Passez brièvement en revue le cycle des roches et les caractéristiques des trois groupes de roches à l'aide de la figure intitulée : *Le cycle des roches* (à projeter à l'aide de technologies de projection en salle de classe).

**Explorer**

2. Dites aux élèves qu'ils pourront observer les caractéristiques des 13 échantillons de roches disposés à cet effet.
3. Distribuez l'activité A *Observations*. Lire l'en-tête avec les élèves et insistez sur l'importance de formuler des observations complètes, d'être concis et d'utiliser un vocabulaire scientifique, lorsque requis. Les mots appropriés sont compris dans l'en-tête de chaque colonne du tableau. À cette étape, dites-leur de laisser la colonne *Type de roche* vide. Faites-leur comprendre que les numéros des échantillons correspondent à ceux du tableau (si l'échantillon qu'ils observent porte le numéro 5, ils doivent formuler leurs observations dans la rangée 5, p. ex.).
4. Pour appuyer l'utilisation de la bonne rangée et présenter le type d'observation requise et la terminologie à utiliser, démontrez l'étude d'un échantillon de roche.
5. Exécutez le test à l'acide chlorhydrique sur du calcaire. Révélez aux élèves le numéro de l'échantillon que vous testez puis, pendant que les élèves vous observent, mettez une ou deux gouttes d'acide chlorhydrique dilué (10 %) sur le calcaire. Demandez aux élèves d'inscrire les résultats obtenus dans la rangée appropriée de leur tableau. Refaites le test avec de la dolomite et du marbre. Les élèves devraient pouvoir remarquer et noter le fait que la réaction n'est pas aussi prononcée.
6. Divisez la classe en 3 groupes afin que les élèves puissent travailler avec les échantillons de roches. Distribuez un jeu de 13 roches à chaque groupe (une roche par élève). Les élèves devront formuler rapidement des observations sur leur échantillon de roche, puis le remettre avec précaution à l'élève

suyvant du groupe, le faisant circuler d'un élève à l'autre jusqu'à ce que tous les échantillons aient circulé dans le groupe. Accordez leur environ 2 minutes par échantillon.

### **Expliquer**

7. Une fois les observations notées, demandez aux élèves de compléter l'activité B, *Analyse des observations*.
8. Une fois l'activité B terminée, les élèves devront remplir la colonne Type de roche du tableau *Observations* de l'activité A.

### **Élaborer**

9. Dès que les élèves auront réussi à identifier le type de roche (sédimentaires, ignées ou métamorphiques) de chaque échantillon, fournissez-leur le *Feuillet de description des roches*. Demandez-leur de tenter de nommer chaque échantillon de roche en se basant sur leur classification des types de roches, leurs observations et les caractéristiques de référence.

### **Évaluer**

10. Demandez aux élèves de concevoir une fiche d'instructions qu'une autre personne pourrait utiliser pour préciser si une roche quelconque est de type sédimentaire, métamorphique ou ignée.

## **PRÉPARATION ET MISE EN PLACE**

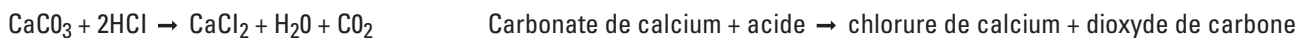
Les directives suivantes vous aideront à préparer des échantillons avant d'animer cette activité.

1. Faites-vous une copie de l'enseignant du Feuillet de description des roches que vous utiliserez en guise de « clé de réponse ».
2. Numérotez les échantillons de roches de 1 à 13. Assurez-vous de répartir les numéros au hasard de sorte que la séquence ne corresponde pas à celle du Feuillet de description des roches (ne pas étiqueter le granite 1, la rhyolite 2, etc., p. ex.). Faites en sorte que les roches de type identique portent les mêmes numéros.
3. Pour étiqueter les roches, tamponnez chaque échantillon dans du liquide correcteur, puis inscrivez-en le numéro avec un marqueur par-dessus le liquide correcteur (assurez-vous que le liquide correcteur soit entièrement sec). Recouvrez les numéros bien secs d'une couche de vernis transparent pour les fixer.
4. En numérotant les échantillons, inscrivez chaque numéro à côté du nom de la roche correspondante dans la 'clé de réponse'.

## **RENSEIGNEMENTS À L'APPUI**

### **Test à l'acide chlorhydrique dilué (10 %)**

L'acide entrera fortement en effervescence (pétillera) au contact du calcium du calcaire. Les bulles indiquent l'échappement du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) engendré pendant cette réaction chimique :



En l'absence d'une réaction, rayez la surface de la roche avec une punaise ou un trombone, puis déposez-y une goutte ou deux d'acide. Ceci devrait engendrer un léger pétilllement. Rincez tout de suite l'échantillon, séchez-le, puis remettez-le à sa place.





**Mots clés :**

*Expressions principales :* échantillon, à gros grains, à grains fins, ignée, sédimentaire, métamorphique, roche plutonique, roche volcanique, vésicules

*Expressions secondaires :* claste, entrer en effervescence, feuilleté



## LA SÉCURITÉ

- Pendant le premier test, manipuler les articles de verrerie avec soin. Ne pas utiliser ces articles s'ils sont brisés. Le cas échéant, mettez-les au rebut de la manière prescrite.
- Cette activité demande que l'enseignant utilise de l'acide chlorhydrique dilué (10 %) et qu'il porte des gants en caoutchouc, des lunettes de sécurité et une blouse de laboratoire.

Roches ignées	Proviennent du refroidissement du magma sous la surface de la Terre (roche plutonique) ou de la lave sur la surface de la Terre (roche volcanique)
Le granite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roche à <b>gros grains</b> entrecroisés (1 à 10 mm) signalant une <b>roche plutonique</b>.</li> <li>• Ses trois principaux minéraux sont l'orthoclase (feldspath rose), le quartz (transparent, blanc ou gris, vitreux) et le mica (noir et feuilleté).</li> <li>• Il peut parfois contenir le minéral hornblende (noir et dur, non inclus dans cette trousse).</li> </ul>
La rhyolite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roche à <b>grains fins</b> (moins de 1 mm) signalant une <b>roche volcanique</b>.</li> <li>• Elle est l'équivalent extrusif du granite en raison de sa composition minérale.</li> <li>• Les échantillons fournis sont ternes, rouges, très durs et leurs angles sont vifs.</li> </ul>
Le gabbro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roche à gros grains entrecroisés (1 à 10 mm) signalant une <b>roche plutonique</b>.</li> <li>• Elle contient des minéraux foncés comme le plagioclase (du feldspath blanc, riche en calcium), du pyroxène, de l'olivine et de l'amphibole.</li> </ul>
Le basalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roche à grains fins (moins de 1 mm) ornée de <b>vésicules</b> signalant une roche volcanique.</li> <li>• Ses cristaux (verts ou beige) se sont formés dans certaines de ces vésicules.</li> <li>• Le basalte est l'équivalent extrusif du gabbro.</li> <li>• Les échantillons de la trousse sont de couleur brun-rougeâtre.</li> </ul>
Roches sédimentaires	Proviennent de l'érosion de roches existantes par l'eau, le vent et la glace et le transport, le dépôt et la lithification de particules rocheuses.
Le calcaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitué principalement de carbonate de calcium (la calcite).</li> <li>• De couleur habituellement grise ou beige terne.</li> <li>• Le calcaire peut comporter des grains fins ou de gros grains.</li> <li>• L'<i>effet d'effervescence</i> (pétilllement) est très prononcé au contact de l'acide chlorhydrique dilué.</li> </ul>
Le schiste argileux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitué de particules de la grosseur de l'argile, lui donnant cet aspect d'argile durci.</li> <li>• La couleur des échantillons varie du rouge brique au vert grisâtre.</li> <li>• Les couches dans certains échantillons sont visibles.</li> </ul>
Le grès	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitué de particule de quartz, de feldspath et de fragments de roches de la grosseur de grains de sable.</li> <li>• La couleur des échantillons de la trousse est beige et certains d'entre eux contiennent des strates (couches) visibles.</li> </ul>
La dolomite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituée de carbonate de calcium et de magnésium (dolomite).</li> <li>• Les échantillons de calcaire se transforment en dolomite lorsque la pluie ou la nappe souterraine y ajoute du magnésium.</li> <li>• L'effet d'effervescence (pétilllement) se fait légèrement sentir au contact de l'acide chlorhydrique dilué (assurez-vous que l'échantillon soit propre, car la poussière de carbonate réagira au contact de l'acide chlorhydrique dilué).</li> <li>• Les échantillons sont ternes, de couleur parfois beige ou grise. Ils peuvent ressembler de près au calcaire.</li> </ul>
Le conglomérat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragments de roches arrondies, de tailles variées (clastes), unies par un ciment (liant) de silice ou de carbonate de calcium.</li> <li>• La taille des <i>clastes</i> varie de 1 mm à plusieurs cm.</li> <li>• Ses grains sont fins. Il faut une loupe pour observer chacun de ses grains.</li> <li>• On peut observer le feldspath, le quartz ou le granite dans certains clastes. Attention aux indentations, là où le claste aurait été « arraché ».</li> </ul>



<b>Roches métamorphiques</b>	<b>Roches anciennes transformées par la chaleur et/ou la pression.</b>
<b>Le quartzite</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Du grès métamorphosé.</li><li>• La plupart des échantillons de la trousse sont gris, bien que certains pourraient être rouge rosé.</li><li>• Texture granulaire fine, d'apparence mouillée.</li></ul>
<b>Le gneiss</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Du granite métamorphosé.</li><li>• Le rubanement est une particularité du fusionnement de l'orthoclase (feldspath rose) et du quartz et du fusionnement du mica et de la hornblende.</li><li>• Certains échantillons contiennent des cristaux fins tandis que d'autres possèdent de gros cristaux.</li></ul>
<b>Le marbre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Du calcaire métamorphosé exposé à une métamorphose de faible intensité possède des cristaux de petite taille (calcite). Ces cristaux prennent de l'ampleur à mesure que le degré de métamorphose augmente.</li><li>• Les échantillons de la trousse sont blancs ou rose, à gros grains.</li><li>• Étincelant.</li><li>• L'effet d'effervescence (pétilllement) se fait sentir au contact de l'acide chlorhydrique dilué.</li></ul>
<b>L'ardoise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La transformation du schiste argileux suite à une métamorphose régionale de faible intensité.</li><li>• D'aspect <i>feuilleté</i> à grains fins.</li><li>• La quantité et le type de fer et de matières organiques dans la roche en déterminent souvent la couleur (noire terne, grise, rouge et/ou verte).</li><li>• Certains morceaux peuvent facilement se briser.</li></ul>

TABLEAU DES DÉFIS DE CLASSIFICATION DES ROCHES

Échantillon n°	1	2	3	4
Forme Massive, graveleuse, mince, feuilletée, rubanée, etc.)				
Texture de la surface (lisse, rugueuse, granulaire, écaillée, etc.)				
Taille du grain (grain très fin, comme de la poudre, fin, moyen comme du sable, gros comme du gravier)				
Essai de dureté par rayage (peux-tu rayer la surface avec ton ongle?)				
Dessin (dessine l'échantillon avec un crayon de couleur)				
Tests à l'acide chlorhydrique (effervescence O/N – faible/forte)				
Type de roches (ignées, sédimentaires, métamorphiques)				

Échantillon n°	Forme	Texture de la surface	Taille du grain	Essai de rayure	Dessin	Test HCl	Type de roche
5							
6							
7							
8							
9							

TABLEAU DES DÉFIS DE CLASSIFICATION DES ROCHES

Échantillon n°	Forme	Texture de la surface	Taille du grain	Essai de rayure	Dessin	Test HCl	Type de roche
<b>10</b>							
<b>11</b>							
<b>12</b>							
<b>13</b>							

Remarques :

---



---



---



Les questions suivantes ont pour but de t'aider à analyser tes observations. En y répondant, essaie de prédire le type de roche de chacun des échantillons de ton tableau. Inscris tes réponses au crayon dans la colonne Type de roche du Tableau des observations. Efforce-toi de fournir une réponse pour chacun des 13 échantillons.

1. En te basant sur les caractéristiques de chacun des trois groupes de roches, quel type est composé de strates de sable ou d'argile comprimé?

---

---

2. Quels échantillons du tableau des observations possèdent une structure stratifiée?

---

---

3. Parmi les trois groupes de roches, les roches sédimentaires sont les roches les plus tendres. Quels échantillons du tableau as-tu pu rayer (égratigner) avec ton ongle?

---

---

4. Dans les deux dernières réponses que tu as fournies, quels numéros d'échantillons ont été répétés (tendre ou stratifiée)?

---

---

5. Les roches ignées sont intrusives ou plutoniques (formées alors que le magma refroidit sous la surface de la Terre); elles se distinguent par leurs gros grains entrecroisés et sont très dures. Quels numéros d'échantillons correspondent à cette description?

---

---

6. Les roches ignées extrusives ou volcaniques (formées alors que la lave atteint la surface de la Terre, se refroidissant et se solidifiant) se distinguent souvent par leurs cristaux aux grains très fins, difficiles à voir à l'œil nu. Des 13 roches que tu as identifiées, deux sont des roches extrusives. Saurais-tu les nommer?

---

---

7. Comme tu le sais, la chaleur et la pression à l'intérieur de la Terre peuvent transformer les roches ignées et sédimentaires en roches métamorphiques. À titre d'exemple, il arrive que les roches qui ont à la fois une structure feuilletée et sont plus dures soient des roches métamorphiques. Les roches ignées qui ont subi les effets de la chaleur et/ou de la pression affichent souvent des bandes ou des rayures. Parmi les échantillons, lesquels, selon toi, sont des roches métamorphiques?

---

---

8. Quels types de roches sont les plus faciles à identifier selon toi? Pourquoi?

---

---



9. Quels numéros d'échantillons ont été les plus difficiles à identifier?

---

---

10. Choisis une roche parmi les échantillons qui, selon toi, est une roche ignée. À partir de la description de ton tableau d'observations, fournis les raisons pour lesquelles tu crois qu'il s'agit d'une roche ignée.

---

---

---

---

---

---

11. Choisis une roche parmi les échantillons qui, selon toi, est une roche sédimentaire. À partir de la description de ton tableau d'observations, fournis les raisons pour lesquelles tu crois qu'il s'agit d'une roche sédimentaire.

---

---

---

---

---

---

12. Enfin, choisis une roche parmi les échantillons qui, selon toi, est une roche métamorphique. À partir de la description de ton tableau d'observations, fournis les raisons pour lesquelles tu crois qu'il s'agit d'une roche métamorphique?

---

---

---

---

---

---



