



# Trousse de l'enseignant



Laissez-nous vous aider à reconstituer  
les faits scientifiques!

**Renseignements généraux** un survol du sujet et des concepts théoriques

**Activités pratiques**

Activité 1 - activité avec crayon et papier

Activité 2 - activité courte, facile à faire (de 30 à 60 min)

Activité 3 - activité courte, facile à faire (de 30 à 60 min)

Activité 4 - activité plus longue (plus d'une heure)

Activité 5 - activité complexe

**Documentation pour l'enseignant**

Livres

Sites Web

Documentation pour tableau blanc interactif

Multimédia

**Documentation pour l'élève**

Livres

Sites Web interactifs

***Aidez-nous à améliorer  
nos trousse de ressources destinées aux enseignants!***

Si vous avez des commentaires à émettre au sujet de cette trousse ou des suggestions à formuler relativement à de nouvelles ressources, n'hésitez pas à communiquer avec nous à [ottawa@scientifiquesalecole.ca](mailto:ottawa@scientifiquesalecole.ca).

# Roches et minéraux : faites d'une pierre deux coups!

Quels sont les principaux composants de la Terre? Les roches, bien sûr! En effet, la Terre est une immense boule de rocs et de métaux. La plupart des métaux se concentrent dans le noyau en fusion, qui est surtout constitué de fer et d'un peu nickel. Autour du noyau se trouve le manteau, une couche profonde de roche chaude et tendre. Le manteau est entouré d'une croûte friable de roc froid et durci. Vous est-il déjà arrivé, lors d'une promenade, de ramasser une roche d'un aspect inhabituel? De quel type de roche s'agissait-il? Quels minéraux contenait-elle? Quelle était son origine et son âge? Les roches sont des boîtes à surprises qui nous racontent l'histoire de la Terre...

## Renseignements généraux

La géologie est l'étude de la Terre, notamment des matériaux qui la composent (p. ex., pétrole, roches, etc.), de ses processus géologiques (p. ex., tremblements de terre, éruptions volcaniques, etc.) et de son histoire. Les géologues étudient les minéraux, les roches, les fossiles, les reliefs du sol et les couches géologiques.

## Minéraux

Une roche est un assemblage d'un ou de plusieurs minéraux. Les minéraux sont des solides inorganiques d'origine naturelle qui présentent une composition chimique particulière; ils se caractérisent souvent par une structure cristalline et une forme géométrique régulière. La glace est considérée comme un minéral. Il existe des milliers de minéraux différents, mais la plupart des roches sont constituées de quelques minéraux lithogénétiques.

On utilise un certain nombre de propriétés pour identifier un minéral :

- Sa couleur et sa transparence;
- Son lustre (la manière dont la surface d'un minéral absorbe, reflète ou réfracte la lumière);
- Sa structure cristalline (la disposition des molécules à l'intérieur du minéral);
- Son clivage (la manière dont un minéral se brise);
- Sa fracture (la manière dont un minéral se brise le long de plans autres que des clivages);
- Sa dureté, qui dépend de la force des liens chimiques du minéral;
- Sa densité relative ou sa densité;
- Sa fluorescence;
- Sa couleur après l'avoir soumis au test du trait (la couleur de la poudre du minéral après qu'on l'ait frotté sur une surface dépolie);
- Son magnétisme et ses propriétés électriques.

## Cristaux et pierres précieuses

Les minéraux prennent souvent la forme de cristaux géométriques qui se créent dans des cavités et des fissures. Les substances chimiques du minéral déterminent sa forme potentielle. Un minéral qui possède une forme définie et des côtés plats porte le nom de cristal minéral. Le minéral qui n'a pas d'espace pour croître n'adoptera pas une forme cristalline. L'améthyste est un cristal de quartz très courant qui prend principalement la forme de pyramides courtaudes.

Les pierres précieuses peuvent se définir comme des minéraux, des roches ou des matières organiques jugées attrayantes. On les utilise en joaillerie et à des fins décoratives. Généralement, les pierres précieuses sont transparentes et polies. Le lapis-lazuli et l'ambre sont des pierres précieuses, bien qu'il s'agisse respectivement d'une pierre et de matière organique.

Les géologues classent les roches en trois types principaux, selon leur mode de formation : les roches sédimentaires, les roches métamorphiques et les roches ignées.

## **Roches sédimentaires**

Les sédiments, ainsi que les coquillages et les matières végétales, s'accumulent en couches compactes qui se compriment graduellement. Les minéraux se dissolvent dans l'eau, avant de cimenter ou de coller les particules qui formeront les roches sédimentaires. Ces roches présentent souvent des couches plates dotées de pores qui sont habituellement remplies de grains plus petits. Parfois, les couches montrent des bandes horizontales (« strates »). Dans les roches sédimentaires, on retrouve souvent des fossiles. Un fossile est le reste d'un être vivant qui est mort il y a des milliers ou des millions d'années. Avec le temps, les minéraux remplacent les parties dures du corps qui étaient enterrées. D'autres types de fossiles possibles sont des moules ou des empreintes (p. ex., empreinte de pied). Parmi les roches sédimentaires, on retrouve le charbon, le schiste, le calcaire et le grès.

## **Roches métamorphiques**

Les roches métamorphiques se forment sous la pression, les variations de température et les modifications chimiques des roches. Ces forces peuvent recristalliser les minéraux sous de nouvelles formes. La foliation désigne des couches répétitives de minéraux dans les roches métamorphiques qui peuvent être aussi minces qu'une feuille de papier. Il existe deux types de roches métamorphiques : les roches métamorphiques foliées et non foliées. Une roche métamorphique foliée est créée principalement par une pression élevée qui aplatit les grains en lignes droites. Ces roches peuvent présenter un motif ondulé ou zébré de couches alternées (p. ex., gneiss). Une roche lisse métamorphique non foliée se forme sous une pression et une température élevées. Les forces exercées accroissent et rapprochent les grains (p. ex., quartzite).

## **Roches ignées**

Les roches ignées constituent environ 90 % de la croûte terrestre. La roche ignée extrusive se forme à partir de roche en fusion qui s'est refroidie et solidifiée à la surface de la Terre. Ces roches possèdent une fine texture avec très peu de cristaux visibles, sinon aucun; parfois, elles emprisonnent des bulles d'air. Parmi les roches ignées extrusives, on retrouve l'obsidienne et le basalte. La roche ignée intrusive, qui s'est formée à partir du magma emprisonné sous la surface, se refroidit lentement, ce qui entraîne la formation de roches avec une texture grossière, de larges grains et des cristaux visibles (p. ex., granit et gabbro). L'origine du magma influence la couleur des roches. Ainsi, les roches provenant du magma du manteau terrestre sont plus sombres que celles formées dans la croûte continentale en fusion. Ce phénomène est causé par la quantité élevée de fer et de magnésium dans le manteau.

## **Cycle des roches**

Le mouvement et la formation de la croûte terrestre font partie du cycle des roches. Les roches subissent l'érosion provoquée par les conditions météorologiques (pluie, vent, neige, glace) et la température (gel et dégel). Cette érosion crée des sédiments qui sont transportés par l'eau et le vent, puis déposés en diverses couches au fond de plans d'eau. Ces couches, ainsi que les restes de créatures marines mortes et de matière organique, se cimentent et se compriment pour former la roche sédimentaire. À mesure que les couches s'accumulent et s'alourdissent, la roche, sous l'action de la chaleur et de la pression, se transforme en roche métamorphique. À mesure que la roche métamorphique est poussée profondément sous terre et que la température augmente, elle fond et se transforme en magma. Le magma remonte par les fissures dans la croûte terrestre et finit par se refroidir pour former des roches ignées. Ces roches se refroidissent sous la surface (roches ignées intrusives) ou à la surface terrestre en passant par des volcans ou des fissures (roches ignées extrusives).

extrusives). Ce cycle est un processus permanent. La roche peut emprunter plusieurs voies pendant le cycle. Par exemple, quand les roches ignées sont soumises à une haute pression, les espaces entre les minéraux s'éliminent et les roches deviennent plus denses. L'action de la chaleur et de la pression sur la roche la fait couler plutôt que briser, et la transforme en roche métamorphique.

## Exploitation minière

Le Canada est très riche en ressources naturelles : il produit plus de 60 minéraux et métaux, ce qui en fait l'un des pays les plus importants dans le secteur minier. Les roches et minéraux sont indispensables pour nos besoins quotidiens (p. ex., le sel pour assaisonner la nourriture et l'acier pour construire des véhicules de transport scolaire). Les minéraux sont une source d'énergie et d'éclairage (p. ex., le nickel des piles et le cuivre des fils électriques). Plus de 30 métaux et minéraux servent à produire des ordinateurs et télévisions. On utilise l'acier, le fer, le zinc et l'aluminium pour la construction d'avions, d'automobiles et de bateaux. Le manganèse et le carbone permettent de purifier l'eau et de réduire la pollution de l'air. Nos maisons et écoles sont construites avec des roches et minéraux (gypse, granit, marbre, sable, gravier, etc.). Les joailliers créent des magnifiques bijoux avec l'or, l'argent et les pierres précieuses.

L'exploitation minière contribue considérablement aux économies locales en créant de l'emploi, particulièrement dans les communautés éloignées. Il faut beaucoup de temps et d'investissements pour découvrir et exploiter de façon rentable un gisement minier. L'exploitation commence par le prospecteur : c'est lui qui explore un territoire pour jalonner un claim, recueillir des échantillons de roches/sol et détecter tout signe de gisement. On confirmera la présence d'un gisement viable par une cartographie géologique, par l'extraction de carottes, ainsi que par des analyses géochimiques et géophysiques. Les mines à ciel ouvert permettent d'exploiter les gisements situés près de la surface (p. ex., le calcaire utilisé pour le sable et le gravier). L'extraction souterraine est une opération complexe qui nécessite le transport des travailleurs et du matériel, le pompage des eaux souterraines, ainsi que la fourniture d'électricité, d'eau et d'air frais dans les installations souterraines. Le minerai est ensuite transporté à l'usine de traitement pour y être broyé et concassé. Puis, les minéraux sont extraits grâce à des produits chimiques et à des méthodes d'extraction. Les métaux sont extraits des minéraux par la fusion et la lixiviation acide, après quoi ils sont davantage raffinés. La roche finement broyée (résidus de roches) est pompée dans des étangs de résidus.

Seul un projet d'exploration minière sur dix en arrive à l'étape du forage. Mais ce n'est pas tout : un seul projet de forage sur 1 000 devient un projet minier viable. Par conséquent, moins d'un projet sur 10 000 devient une mine! Une mine entre en phase d'exploitation après dix à quinze ans d'exploration, de planification et de financement. Les activités minières sont strictement encadrées par de nombreux ministères provinciaux et fédéraux afin d'assurer la sécurité, de même que la protection de la santé publique et de l'environnement.

Vous trouverez dans le tableau ci-dessous les étapes typiques de la vie d'une mine, ainsi que la durée de chaque étape de l'exploitation minière :

Étape de la vie d'une mine	Nombre d'années
Prospection et jalonnage d'un claim	1 - 2
Exploration de base et intermédiaire	3 - 4
Exploration avancée	5 - 10
Développement, extraction et production	20
Fermeture de la mine et remise en état de l'emplacement	2 - 10
Surveillance continue	5 - 100

Avant l'ouverture d'une mine à des fins de production, il existe déjà des plans pour remettre l'emplacement dans son état naturel. Les mesures peuvent comprendre la plantation d'arbres et d'herbes naturelles, ainsi que la restauration des habitats fauniques.

## Activité 1 : Roches canadiennes

**Durée :** De 30 à 60 minutes

**Termes clés :** Roches sédimentaires, roches métamorphiques, roches ignées

**Taille du groupe :**  
Activité individuelle

**Matériel :**

- Recherche à la bibliothèque ou sur l'ordinateur
- « Roches canadiennes : liste des roches célèbres et emblèmes »
- Feuille de données « Défi roches canadiennes »

**Objectif d'apprentissage :** Les élèves découvriront certaines roches célèbres et emblèmes des provinces/territoires canadiens.

Un emblème est la représentation symbolique d'une province/d'un territoire. Certaines provinces/certains territoires canadiens ont un emblème qui prend la forme d'un minéral, d'une pierre précieuse ou d'une roche. En plus de posséder d'abondantes ressources minérales, le Canada compte de nombreuses roches et formation rocheuses inhabituelles.

**Méthode :**

1. Remettez à chaque élève la feuille « Roches canadiennes : liste des roches célèbres et emblèmes ». Expliquez aux élèves que les roches sont classées ici en deux catégories : 1) roches et formations rocheuses célèbres; 2) emblèmes des provinces/territoires canadiens. Examinez les trois types de roches (roches sédimentaires, métamorphiques et ignées).
2. Distribuez à chaque élève une feuille « Défi roches canadiennes ». Demandez aux élèves de jumeler des roches célèbres ou des emblèmes à chaque province/territoire. Suggérez aux élèves de chercher de l'information sur chaque roche célèbre/emblème. Ainsi, les élèves pourraient décrire la roche, indiquer son origine et son type ou inclure une photo. De plus, ils pourraient décrire l'emblème et la raison pour laquelle celui-ci représente une province/territoire particulier.



**Observations**

Le tableau ci-après fournit un résumé des renseignements sur les roches célèbres/emblèmes que les élèves pourront découvrir sur la feuille « Défi roches canadiennes ».

**Discussion**

Pendant la discussion en classe, vous pourriez passer en revue les roches célèbres/emblèmes et les jumeler avec les provinces/territoires appropriés. Demandez aux élèves s'ils sont déjà vu l'une des formations rocheuses décrites ou d'autres formations rocheuses intéressantes lors de voyages.

### Le saviez-vous? La ruée vers l'or du Klondike

La ruée vers l'or du Klondike, au cours des années 1896 à 1899, est un volet important de l'histoire nordique canadienne. La découverte d'or a entraîné la ruée de 100 000 personnes vers la rivière Klondike. On estime que 30 000 d'entre eux ont atteint les zones aurifères et que seulement 4 000 ont trouvé de l'or!

Les élèves pourront jumeler chaque province/territoire à une roche célèbre ou à un emblème. À titre de ressource pour l'enseignant, vous trouverez ci-dessous un tableau dûment rempli qui fournit une brève description pour chaque emblème/formation rocheuse. Veuillez noter que certaines provinces/certains territoires n'ont aucun emblème ni roche célèbre particulière, tandis que d'autres en possèdent deux.

Province ou territoire	Roches célèbres	Emblème
Alberta	<b>Formations Hoodoo, Drumheller</b> – Roches sédimentaires qui ressemblent à des champignons. Un casque protecteur en roche dure recouvre une colonne de roche friable qui s'est érodée sous l'action du vent/de l'eau.	<b>Bois pétrifié</b> – Emblème rocheux. Présent dans les carrières de gravier, le bois pétrifié est le résultat de l'infiltration de quartz microcristallin dans les pores et les cellules d'arbres tombés il y a 60 à 90 millions d'années.
Colombie-Britannique	<b>Schistes de Burgess, montagnes Rocheuses</b> – Roches sédimentaires abritant des fossiles d'arthropodes préservés depuis 500 millions d'années.	<b>Jade</b> – Exploité dans de nombreuses régions de la Colombie-Britannique. Une variété réputée du nom de néphrite est utilisée par les joailliers et les sculpteurs.
Manitoba	<b>Pierre de Tyndall</b> – Roches sédimentaires de calcaire dolomitique concassées à <b>Garson</b> (Manitoba) et utilisées dans la construction de bâtiments (p. ex., édifices du Parlement d'Ottawa).	
Nouveau-Brunswick	<b>Hopewell Rocks, Hopewell Cape</b> – Conglomérat sédimentaire et grès. « Pots de fleurs » créés par l'érosion des marées.	
Terre-Neuve-et-Labrador	<b>Tablelands, parc national du Gros-Morne</b> – Région ressemblant à la surface de Mars en raison de la présence de péridotite, une roche ignée que l'on trouve dans le manteau terrestre. On considère que cette région est née d'une collision entre les plaques tectoniques il y a plusieurs millions d'années.	<b>Labradorite</b> – Emblème/pierre précieuse. Minéral chatoyant utilisé en joaillerie et à des fins d'ornementation.
Territoires du Nord-Ouest	<b>Gneiss d'Acasta, craton des Esclaves</b> — estimée à 4 milliards d'années, c'est la plus vieille roche de surface connue dans le monde.	<b>Or</b> – Emblème minéral. Symbolise la richesse et les perspectives d'avenir. <b>Diamant</b> – Pierre précieuse. Les Territoires du Nord-Ouest abritent la première mine de diamants au Canada.
Nouvelle-Écosse	<b>Balancing Rock, Digby</b> – Étroite colonne de basalte de 9 m. Roche ignée extrusive volcanique se balançant aux bords d'une falaise.	<b>Agate</b> – Emblème/pierre précieuse. On la retrouve dans les coulées basaltiques qui bordent la baie de Fundy. Utilisée en joaillerie. <b>Stilbite</b> – Emblème minéral. On la retrouve dans les coulées basaltiques qui bordent la baie de Fundy. En raison de ses propriétés chimiques, elle constitue un excellent filtre naturel.



Province ou territoire	Rochers célèbres	Emblème
Nunavut	<b>Formations Hoodoo, parc national Sirmilik</b> - Roches sédimentaires qui ressemblent à des champignons. Un casque protecteur en roche dure recouvre une colonne de roche friable qui s'est érodée sous l'action du vent/de l'eau. <b>Inukshuk</b> – Monument généralement constitué de roches ignées que les Inuits utilisent à des fins de communication et de survie.	Bien qu'il ne soit pas un emblème, l' <b>inukshuk</b> est un symbole du Nunavut. En effet, il figure sur les armoiries du territoire, en plus d'avoir été le symbole des Jeux olympiques de 2010 à Vancouver.
Ontario	<b>Flowerpot Island, Tobermory</b> – Type de stack marin. Le calcaire plus tendre de la partie inférieure est érodé par les vagues, tandis que la dolomite de la partie supérieure, plus dure, demeure intacte.	<b>Améthyste</b> – Emblème minéral représentant la richesse. On trouve ce type de quartz près de la région de Thunder Bay. L'améthyste s'est formée dans des cavités il y a 1 milliard d'années.
Île-du-Prince-Édouard	<b>Falaises de grès rouge, plage de Cavendish</b> – Falaises de grès formées de roches sédimentaires contenant de l'oxyde de fer.	
Québec	<b>Rocher Percé, péninsule de Gaspé</b> – Immense rocher constitué de roches sédimentaires calcaires. L'une des plus grandes arches naturelles au monde.	
Saskatchewan	<b>Castle Butte, Big Muddy</b> - La structure libre de 60 m est une relique de l'âge de glace et est un point de repère inhabituel dans les prairies plates environnantes.	<b>Potasse</b> – Emblème minéral. Mélange de sylvite et d'autres minéraux. Utilisé dans les fertilisants. La Saskatchewan est l'un des plus importants producteurs de potasse au monde.
Yukon	<b>Mont Logan, parc national de Kluane</b> – Le plus haut sommet au Canada et le deuxième plus haut sommet d'Amérique du Nord	<b>Lazulite</b> – Emblème/pierre semi-précieuse magnifique et rare. Le Yukon est l'un des cinq endroits dans le monde où l'on trouve la lazulite.

**Le saviez-vous?**  
**Pourquoi appelle-t-on Terre-Neuve**  
**« the Rock »?**

Souvent, on désigne affectueusement Terre-Neuve comme « le Rocher ». La dernière glaciation a arraché le sol sur la majeure partie de l'île, de telle sorte que la terre s'est déposée sur les Grands Bancs de la côte sud-est. Depuis lors, l'île possède plus de roches que de terre!



## Roches canadiennes : liste des roches célèbres et emblèmes

Rochers canadiens célèbres	Emblème provincial/territorial
Formations Hoodoo	Bois pétrifié
Pierre de Tyndall	Jade
Hopewell Rocks	Agate
Schistes de Burgess	Améthyste
Tablelands	Potasse
Flowerpot Island	Or
Balancing Rock	Diamant
Falaises de grès rouge	Lazulite
Rocher Percé	Stilbite
Inukshuk	Labradorite

Nom : \_\_\_\_\_

## Défi roches canadiennes!



Province ou territoire	Emblème ou rocher célèbre	Nom et brève description
Alberta		
Colombie-Britannique		
Manitoba		
Nouveau-Brunswick		
Terre-Neuve-et- Labrador		
Territoires du Nord-Ouest		
Nouvelle-Écosse		
Nunavut		
Ontario		
Québec		
Île-du-Prince-Édouard		
Saskatchewan		
Yukon		

## Activité 2 : Secouer, remuer et météoriser

**Durée :** 60 minutes et le jour suivant l'activité

### Termes clés :

Météorisation, roches sédimentaires, roches métamorphiques, roches ignées

**Taille du groupe :** 3 élèves

### Matériel par groupe :

#### Partie A :

- 2 fragments de roches sédimentaires (p. ex., calcaire, grès)
- 2 fragments de roches métamorphiques (p. ex., marbre ou gneiss)
- 2 fragments de roches ignées (p. ex., granit ou obsidienne)
- 1 feuille de papier noir
- 1 feuille de papier blanc

#### Partie B :

- 12 fragments d'un type de roches (roches sédimentaires, métamorphiques ou ignées)
- 2 bouteilles en plastique de 250 mL, à grand goulot, munies d'un couvercle hermétique (p. ex., bouteilles de jus ou de vitamine)
- 4 tasses en plastique transparent
- 600 mL d'eau
- Tasse à mesurer de 250 mL
- Papier essuie-tout
- 3 assiettes en papier
- Marqueur à l'épreuve de l'eau

**Objectif d'apprentissage :** Les élèves découvriront les effets de la météorisation sur les roches sédimentaires, métamorphiques et ignées.

La météorisation désigne les forces qui modifient la constitution physique et chimique des roches à la surface de la Terre. L'érosion est le mouvement de petites particules rocheuses météorisées par le vent ou l'eau. On peut se procurer les roches requises pour cette activité dans la plupart des magasins d'aménagement paysager et de jardinage. Il est aussi possible d'observer les effets de la météorisation en utilisant des roches recueillies sur le terrain de l'école.

### Méthode

#### Partie A : L'abrasion à sec, une force de météorisation

1. Fournissez à chaque groupe le matériel requis pour cette activité, notamment les deux fragments de chaque type de roche et les feuilles de papier blanches ou noires. Demandez à chaque élève du groupe de prendre la responsabilité d'un type de roches (sédimentaires, métamorphiques ou ignées).
2. Demandez à chaque élève de frotter deux fragments de roches l'un contre l'autre aussi fort que possible pendant une minute au-dessus d'une feuille de papier. Assurez-vous que les élèves frottent les roches sans les frapper. Les feuilles blanches sont idéales pour le grès, tandis que les feuilles noires conviennent pour le marbre, le granit et le calcaire.
3. Demandez aux élèves d'observer et de comparer les particules sur les feuilles de papier et les modifications survenues sur les roches. Faites un tableau pour les différents types de roches (sédimentaires, métamorphiques ou ignées).

#### Partie B : L'abrasion humide, une force de météorisation

Chaque groupe fera des tests d'abrasion avec un type de roches (sédimentaires, métamorphiques ou ignées). À la fin de l'activité, les élèves observeront les résultats des autres groupes. Les roches utilisées au cours de la partie A pourront être utilisées à nouveau.

4. Assignez à chaque groupe un type de roches (sédimentaires, métamorphiques ou ignées). Fournissez à chaque groupe 12 fragments de la roche attribuée. Par exemple, les roches sédimentaires pourraient être du calcaire ou du grès, les roches métamorphiques, du marbre ou du gneiss, et les roches ignées, du granite ou de l'obsidienne.
5. Remettez aux élèves le reste du matériel requis pour la partie B : 4 tasses en plastique transparent, 2 bouteilles en plastique, 600 mL d'eau, papier essuie-tout, 3 assiettes en papier, marqueur à l'épreuve de l'eau et tasse à mesurer.

6. Demandez aux élèves d'étiqueter 3 tasses en plastique et 3 assiettes en papier en indiquant le type de roche et les lettres A, B et C (p. ex., roches sédimentaires A).
7. Demandez aux élèves d'étiqueter la 4<sup>e</sup> tasse comme la tasse A. Versez 200 mL d'eau dans la tasse et placez-y 4 roches. Demandez aux élèves s'ils ont observé une modification quand ils ont placé les roches dans l'eau. La tasse A demeurera sur le bureau et représentera ce qui se produit quand il n'y a aucune météorisation mécanique.
8. Demandez aux élèves d'étiqueter les deux bouteilles de plastique comme les bouteilles B et C, puis de verser 200 mL d'eau dans chaque bouteille. Placez quatre roches dans chaque bouteille et fermez les bouchons hermétiquement.
9. Pour les étapes 9 et 10, il pourrait être préférable d'aller à l'extérieur pour secouer les bouteilles, étant donné que le tout pourrait être bruyant. Prenez quelques feuilles de papier essuie-tout en cas de fuites, ainsi qu'un marqueur pour compter le nombre de fois où la bouteille est secouée.
10. Demandez à un élève de secouer la bouteille B environ 100 fois (c'est-à-dire pendant environ 1 minute). Secouez la bouteille du bas vers le haut.
11. Demandez aux élèves de secouer la bouteille C environ 800 fois (les élèves devront se relayer à chaque compte de 100). Comptez le nombre de fois où la bouteille est secouée.
12. Une fois de retour à l'intérieur, demandez aux élèves de décanner délicatement l'eau contenue dans la tasse A dans une nouvelle tasse en plastique étiquetée A. Placez le contenu solide de la tasse dans l'assiette de papier étiquetée A. Répétez le processus pour les bouteilles B et C.
13. Demandez aux élèves d'observer et de décrire l'eau dans les tasses de plastique. Y a-t-il des différences entre les tasses A, B et C? Demandez aux élèves de jeter un coup d'œil au fond des bouteilles B et C. Y a-t-il des sédiments ou des particules?
14. Demandez aux élèves de décrire les pierres et leur texture au toucher. Y a-t-il des différences entre les assiettes A, B et C?
15. Demandez aux élèves de se déplacer dans la classe et de faire des observations sur les divers types de roches. Invitez-les à décrire toute ressemblance ou différence. Consignez les observations sur un tableau destiné à la classe.

### **Observations**

Les observations dépendront du type de roches utilisées pour les trois catégories. En général, les roches sédimentaires se désagrègent plus facilement que les roches métamorphiques et ignées. Les roches sédimentaires produiront un plus grand nombre de sédiments sur le papier lors du test d'abrasion à sec. Durant le test d'abrasion humide, les roches sédimentaires se briseront en fragments plus petits ou se désintégreront après que leur contenant ait été secoué 800 fois. Les élèves observeront des quantités variables de sédiments en suspension dans l'eau (les roches sédimentaires produiront l'eau la plus trouble). Les roches secouées plus longtemps sembleront plus lisses que les autres.

La dureté d'une roche varie considérablement selon les minéraux qu'elle contient. Par exemple, le calcaire ou le charbon se fragmentent plus facilement que le grès. Le marbre est une roche métamorphique plus tendre que le gneiss. Le granit est une roche ignée plus dure que l'obsidienne. Le granit, une roche ignée, possède à peu près la même dureté que le gneiss, une roche métamorphique. Pour avoir une meilleure idée des observations réalisables par les élèves, consultez le site ci-après qui permet de comparer différents types de roches ([www.comparerocks.com](http://www.comparerocks.com) (08/05/16)).

## Discussion

La météorisation est un processus qui se caractérise par la fragmentation de roches en plus petits morceaux sous l'effet de forces naturelles. La météorisation mécanique est une force physique qui désagrège les roches, mais ne modifie pas leur composition chimique. Les différents types de météorisation mécanique comprennent les suivants : abrasion, cycles de gel et de dégel de l'eau, action des racines des arbres en croissance et variations de température/pression.

Pendant cette activité, on pourra observer la roche se fragmenter par abrasion sous l'effet de la friction. La force exercée par l'eau en mouvement peut désagréger les roches en les frottant les unes contre les autres. Les vagues en bordure d'un lac ou de l'océan peuvent aussi provoquer le même phénomène. Les plages de sable sont des matériaux météorisés qui, sous forme de sédiments, se sont accumulés sur la rive sous l'effet du vent et des vagues.

Quand l'eau s'infiltré et gèle dans les fissures ou les pores d'une roche, elle prend de l'expansion et peut fragmenter la roche. C'est un phénomène que l'on peut observer sur un trottoir fissuré. Les racines des plantes peuvent s'infiltrer dans les fissures/pores des roches et les fragmenter. Quand les roches se réchauffent, elles prennent de l'expansion et s'affaiblissent. Sous la surface de la Terre, les roches subissent une pression énorme. Quand elles remontent à la surface, cette pression se relâche : les roches se dilatent et fendent.

La météorisation chimique est un autre processus qui fragmente les roches en altérant leur composition. Les minéraux, au contact de l'eau et de l'air, peuvent se dissoudre et/ou se transformer en d'autres minéraux. Par exemple, la halite (le sel) se dissout dans l'eau. Les pluies acides, tout comme la formation d'oxyde de fer (rouille), modifie la composition des roches et les météorise.

Le test de dureté de Mohs permet d'identifier les échantillons minéraux en comparant leur résistance aux rayures comparativement à 10 minéraux de référence (c'est « l'échelle de dureté de Mohs »). La dureté d'une roche est une mesure relative. Toute roche possède une dureté différente selon les minéraux qu'elle contient et sa formation. En général, les roches sédimentaires sont plus tendres, car elles se sont formées par compression et cimentation de sédiments. À l'inverse, les roches métamorphiques sont plus dures : ces roches se sont transformées en raison d'une pression et d'une chaleur intenses.

## Activités supplémentaires :

1. Demandez aux élèves d'étudier la météorisation chimique. Vérifiez la dureté d'échantillons de roches (sédimentaires, métamorphiques et ignées) en les rayant les unes contre les autres. Si la roche est plus tendre, elle laissera une marque sur la roche la plus dure. Recouvrez les roches de vinaigre et observez les effets sur chaque type de roche. Répétez le test de rayure pour déterminer les roches les plus dures. Laissez les roches tremper dans le vinaigre une nuit ou quelques jours, puis répétez le test de rayure.
2. Examinez la croissance des racines comme type de météorisation mécanique. Plantez une graine de haricot dans une tasse de terre. Mélangez du plâtre avec de l'eau et versez le tout sur la terre. La graine devrait germer au travers du plâtre et le fissurer. Vous pouvez aussi planter une graine de haricot dans le plâtre et observer la fissuration créée par la germination. [www.education.com/science-fair/article/find-real-life-examples-mechanical/](http://www.education.com/science-fair/article/find-real-life-examples-mechanical/) (08/05/16)

### Activité 3 : Déserts salants sédimentaires

**Durée :** 20 minutes (1 fois par semaine ou au besoin)

**Termes clés :** Roches sédimentaires

**Taille du groupe :** Deux par deux

**Matériel (pour chaque groupe de deux élèves) :**

- Assiette à tarte en aluminium de 8 po
- Tasse à mesurer de 250 mL
- 1 cuillère à thé et 1 cuillère à soupe pour mesurer et brasser
- Sel d'Epsom
- Bicarbonate de soude
- Terre à jardin ou terre provenant du terrain de l'école
- Eau chaude du robinet

**Objectif d'apprentissage :** Les élèves découvriront un type de roches sédimentaires et le mode de formation des marais salants.

Il existe trois types de roches sédimentaires :

- Les roches sédimentaires clastiques (p. ex., conglomérats) sont les plus courantes. Elles se forment à partir de fragments altérés et érodés de roches existantes. Des clastes sédimentaires et de minuscules minéraux se cimentent pour former la roche.
- Les roches sédimentaires chimiques ou évaporites se forment à la suite de l'évaporation d'un plan d'eau contenant des mélanges de minéraux dissous dans l'eau. L'halite et le gypse sont des exemples d'évaporites.
- Les roches sédimentaires organiques se forment par compression de petits fragments d'animaux et de plantes morts.

#### Méthode

##### Partie A :

1. Expliquez aux élèves qu'il existe différents types de roches sédimentaires qui se sont formées de manière différente. Expliquez-leur qu'ils devront simuler la formation de roches sédimentaires évaporites. Montrez-leur des illustrations de certains déserts de sel célèbres (p. ex., Bonneville Salt Flats [Utah, États-Unis], salar d'Uyuni [Bolivie], plaines salées du parc national Wood Buffalo [Alberta, Canada]) ([www.canadiangeographic.ca/travel/travel\\_magazine/may14/the-salt-plains-of-wood-buffalo-national-park.asp](http://www.canadiangeographic.ca/travel/travel_magazine/may14/the-salt-plains-of-wood-buffalo-national-park.asp) (05/05/16))
2. Distribuez le matériel requis à chaque groupe. Demandez aux élèves de verser 1/3 de tasse d'eau chaude du robinet dans une tasse à mesurer.
3. Demandez aux élèves de verser 3 cuillerées à soupe de sel d'Epsom dans l'eau chaude. Brassez vigoureusement jusqu'à ce que la majeure partie du sel soit dissoute (pendant 1 à 2 minutes).
4. Demandez aux élèves de verser 1 cuillerée à thé de bicarbonate de soude et 1 cuillerée à thé de terre. Mélangez bien jusqu'à ce que cesse le pétilllement.
5. Demandez aux élèves de verser la solution dans l'assiette. Demandez à la moitié de la classe de placer leur assiette sur une surface plane et à l'autre moitié de placer l'assiette inclinée sur un petit livre (cette position favorisera la formation d'une « rive »). Assurez-vous qu'au moins la moitié de l'assiette est à découvert.

6. Laissez reposer les assiettes pendant quelques jours. Demandez aux élèves de les examiner périodiquement et de faire des observations.

### **Partie B :**

7. Une fois l'eau évaporée, créez un tableau d'observation pour la classe. La vitesse de l'évaporation dépendra de la chaleur dans la pièce et de l'exposition ou non des assiettes au soleil.

8. Demandez aux élèves d'ajouter une nouvelle couche de liquide. Cette fois-ci, versez 1/3 d'eau chaude dans la tasse à mesurer.

9. Demandez aux élèves de dissoudre 1 cuillerée à soupe de sel d'Epsom dans l'eau.

10. Demandez aux élèves de déposer très délicatement la solution dans l'assiette à l'aide d'une cuillère à thé.

11. Laissez reposer les assiettes pendant quelques jours. Demandez aux élèves de les examiner périodiquement et de faire des observations.

12. Une fois l'eau évaporée, inscrivez les observations au tableau de la classe.

13. Demandez aux élèves de créer d'autres couches de sel en répétant ces étapes. Alternez les couches en utilisant successivement le mélange de sel d'Epsom, de bicarbonate de soude et de terre (Partie A) et la solution de sel d'Epsom seulement (Partie B) pendant quelques semaines de plus. Pour varier, un tiers de la classe pourrait utiliser uniquement le mélange de la Partie A, un autre tiers seulement le mélange de la Partie B, et un dernier tiers pourrait alterner entre les deux mélanges.

### **Observations**

Les élèves observeront qu'une fois l'eau évaporée, le sel se cristallisera. Les cristaux de sel s'étendront et monteront sur les côtés de l'assiette ou le long de la « rive ». La couche de sel sans terre sera plus transparente; de plus, elle présentera des formes cristallines plus grandes et plus faciles à observer.



### **Discussion**

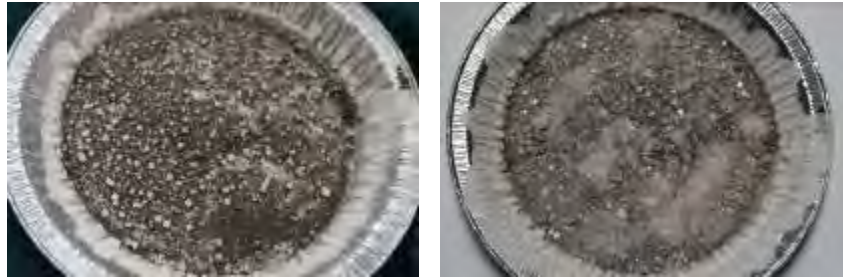
Les évaporites sont des roches sédimentaires cristallines disposées en couches. Vous créez un modèle de marais salants en alternant les couches « sales » et « propres », ce qui illustrera la formation naturelle de ces marais salants. La roche sédimentaire se forme avec le temps lorsqu'il ne reste plus que des minéraux comme sédiments. Généralement, les marais salants naissent dans des bassins marins où l'alimentation en eau par la pluie ou les cours d'eau ne suffit pas à compenser l'évaporation de l'eau de mer. Les sels forment un précipité et se déposent au fond.



### Activités supplémentaires :

1. Les élèves peuvent faire des expériences avec différents types de substances (p. ex., sels de bain de l'Himalaya, sel de table ou sucre, ainsi que différents types de terre de jardin) afin de simuler la formation des marais salants.

Modèles de marais salants créés à partir de sels de bain de l'Himalaya



2. Les élèves pourront créer différents types de strates en faisant des expériences avec diverses quantités de substances (p. ex., terre de jardin, sel et bicarbonate de soude).

### Le saviez-vous? Sel de l'Himalaya

Le sel de l'Himalaya est un terme commercial qui désigne l'halite, un minéral évaporitique provenant du Pakistan. Sa couleur rose est attribuable à la présence d'oxyde de fer.



Source: Hubertl, [CC BY-SA 4.0-igo], via Wikimedia Commons  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3A2015-03-07\\_Pakistanisches%2C\\_sogenanntes\\_Himalaya-Salz\\_0399.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3A2015-03-07_Pakistanisches%2C_sogenanntes_Himalaya-Salz_0399.jpg)

## Activité 4 : Effets de l'érosion sur les roches sédimentaires

**Durée** : 30 minutes réparties sur deux périodes (p. ex., matin/après-midi ou deux journées différentes)

**Termes clés** : Érosion, roches sédimentaires

**Taille du groupe** : Deux par deux

**Matériel (pour chaque groupe de deux élèves) :**

- Contenant rectangulaire pour lasagne en aluminium ou moule à cuisson de 9 po
- Sable humide (utiliser un sable multi-usage à grain grossier plutôt qu'un sable fin pour terrain de jeu)
- 4 cuillerées à soupe de plâtre de Paris prémesuré dans un sac en plastique à fermeture hermétique
- 1 cuillère à soupe pour mesurer et eau
- 1 tasse à mesurer de 250 mL
- 1 tasse en plastique jetable ou un contenant de 250 mL (p. ex., contenant à margarine, bol en plastique)
- 1 cuillère en plastique et un bâtonnet en bois pour mélanger
- Compte-gouttes ou pipettes
- 2 cubes de glace de format régulier (ne pas utiliser un petit cube de glace)
- 1 feuille de données « Effets de l'érosion » par élève

**Objectif d'apprentissage** : Les élèves créeront des roches sédimentaires et se familiariseront avec le pouvoir d'érosion de l'eau et de la glace.

La météorisation et l'érosion fragmentent les grosses roches en petites particules solides du nom de sédiments. Les cours d'eau transportent ces sédiments. Avec le temps, ils se déposent au sol et, sous l'effet de la compression, forment la roche sédimentaire. Généralement, la pression seule n'est pas suffisante pour lier les particules : il faut des matériaux de cimentation pour lier les grains et en faire des roches sédimentaires.

### Méthode

1. Remettez à chaque groupe le matériel requis (y compris le contenant en aluminium, le sable humide, la tasse à mesurer, la cuillère à soupe, le bâtonnet de bois, la cuillère en plastique et la feuille « Effets de l'érosion »).
2. Demandez aux élèves de verser  $\frac{1}{2}$  tasse de sable dans le contenant en aluminium et de former un monticule. Demandez-leur d'appuyer sur celui-ci. Que s'est-il produit? Invitez les élèves à consigner leurs observations sur la feuille de données. Demandez-leur comment la roche sédimentaire (p. ex., grès) peut se former à partir de sédiments. Demandez-leur comment la roche peut se former avec du sable.
3. Demandez aux élèves de refaire un monticule de sable d'un côté du contenant (ce sera leur modèle de sable).
4. Distribuez aux élèves un sac scellé de plâtre de Paris prémesuré. Assurez-vous que les élèves ne touchent pas le plâtre avec leurs mains, car la poudre peut être irritante.
5. Demandez aux élèves de verser  $\frac{1}{2}$  tasse de sable dans le contenant en plastique. Coupez un coin du sac scellé de plâtre et versez délicatement la poudre sur le sable. Mêlez doucement le sable et la poudre avec un bâtonnet de bois.
6. Demandez aux élèves de verser 1 c. à soupe d'eau froide dans le mélange et de bien mélanger sans perdre de temps. Demandez aux élèves de vider la tasse dans le contenant en aluminium. Les élèves devront faire un petit monticule avec la cuillère en plastique (effectuez cette étape rapidement car le mélange commencera à durcir en quelques minutes). Ce monticule sera le modèle de roche sédimentaire.
7. Laissez la roche durcir pendant quelques heures ou une nuit complète.
8. Demandez aux élèves de simuler la pluie sur le sable et la roche sédimentaire avec un compte-gouttes. Les élèves devront consigner leurs observations.

9. Demandez aux élèves de verser de l'eau avec la tasse à mesurer sur le sable et la roche, puis de consigner leurs observations.

10. Demandez aux élèves de placer un cube de glace sur le sable et la roche, puis, de frotter doucement le cube d'avant en arrière. Y a-t-il des particules dans le bas du cube? Les élèves devront consigner leurs observations. Demandez aux élèves de laisser la glace fondre sur le sable et la roche, puis de noter leurs observations.



L'eau versée sur le sable crée un canvon.

### Observations

Voici un exemple de la feuille de données « Effets de l'érosion » dûment remplie.

Simulation	Observations (sable)	Observations (roche)
Goutte d'eau (pluie)	Les gouttes d'eau déplacent le sable. On peut observer au point d'impact la formation de petits cratères.	La roche absorbe l'eau.
Écoulement d'eau (rivière)	L'eau entraîne la formation d'une rigole ou d'un ravin.	L'eau s'écoule de la roche jusque dans le contenant.
Cube de glace en mouvement (glacier)	De petites particules de sable collent au cube de glace.	Aucune particule sur le cube de glace.
Fonte du cube de glace (fonte des glaciers)	La fonte entraîne la formation d'une falaise.	Très peu de changement.

### Discussion

Les élèves découvriront que la pression à elle seule ne peut créer la roche sédimentaire. Il faut aussi des agents de cimentation pour lier les grains. En comparant le modèle de sable avec le modèle en plâtre/roche sédimentaire, les élèves comprendront l'importance des agents de cimentation dans la formation de roches sédimentaires.

Le modèle de sable illustre bien la capacité d'érosion de l'eau et de la glace. L'activité permet de simuler en quelques minutes ce qui arrive à la roche sur des millions d'années. Les élèves n'observeront aucun changement sur les roches sédimentaires puisque le temps écoulé est trop court. Dans la nature, la pluie, en tombant sur les roches, arrache d'infimes particules et transporte ces fragments au loin. Les petits trous créés par la chute des gouttes d'eau sur le sable illustrent ce phénomène.

L'eau en mouvement est l'une des principales causes d'érosion. Pendant cette activité, l'eau versée sur le sable permet d'observer ce phénomène. Les canyons sont principalement formés par les rivières/fleuves qui dévorent les berges. Après des millions d'années, l'eau découpe des couches de roches et abaisse le lit du canyon, tout en élargissant les parois et en créant des vallées. Le Grand Canyon du fleuve Colorado est un exemple fameux d'érosion. Au Canada, les exemples les plus connus d'érosion par l'eau sont les chutes et les gorges du Niagara. Les vagues et les inondations sont d'autres causes d'érosion par l'eau.

Les glaciers, ces immenses fleuves de glace, fragmentent et érodent les roches sous-jacentes. Il existe trois types de météorisation par la glace : le délogement glaciaire, lorsque l'eau de fonte gèle les roches, après quoi le lent mouvement des glaciers les arrache du sol (c'est ce qu'on a vu lors de l'expérience avec le sable et le cube de glace); l'abrasion, lorsque le mouvement des glaciers racle la

couche rocheuse sous-jacente; enfin, le cycle de gel-dégel, lorsque l'eau, après s'être infiltrée dans les fissures, gèle et fragmente la roche.

### Activités supplémentaires

1. On peut aussi examiner l'érosion par le vent en utilisant un petit ventilateur afin de souffler de l'air sur les modèles.
2. Si l'on prévoit de la pluie ou un orage, placez les modèles à l'extérieur et observez les résultats le jour suivant. De la même manière, on pourra faire des observations après que les modèles de roche aient été placés à l'extérieur pour l'hiver.

### Le saviez-vous? Les effets nocifs des pluies acides

Les pluies acides, causées principalement par la consommation des combustibles fossiles, érodent rapidement le calcaire, le marbre et les autres types de roches. C'est un phénomène observable sur les vieilles pierres tombales où les inscriptions sont devenues illisibles. Les pluies acides peuvent aussi endommager de nombreux bâtiments et monuments historiques. Par exemple, le Grand Bouddha de Leshan, situé sur le mont Emei, en Chine, est le plus grand bouddha de pierre au monde. Sculpté il y a 1 300 ans, il est demeuré intact pendant des siècles. Toutefois, ces dernières années, les pluies acides lui ont noirci le nez.



Source: Francesco Bandari [CC BY-SA 3.0-igo (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0-igo>)], via Wikimedia Commons

Nom : \_\_\_\_\_



## Effets de l'érosion



Simulation	Observations (sable)	Observations (roche)
Goutte d'eau (pluie)		
Écoulement d'eau (rivière)		
Cube de glace en mouvement (glacier)		
Fonte du cube de glace (fonte des glaciers)		

## Activité 5 : Magnifiques géodes

**Durée :** De 45 à 60 minutes d'observation quotidienne pendant 1 à 2 semaines.

**Terme clé :** Géode

**Taille du groupe :** 4 élèves

**Matériel (par groupe) :**

- 2 clémentines coupées en 2
- 4 feuilles de papier d'aluminium d'environ 10 cm x 10 cm
- 1/3 tasse de plâtre de Paris prémesuré dans un petit contenant en plastique (p. ex., contenant de margarine)
- Bâtonnet en bois
- Cuillère à soupe pour mesurer
- 4 c. à soupe d'eau froide
- 1 petit bocal en verre avec couvercle (p. ex., bocal de nourriture à bébé)
- 4 c. à soupe d'eau chaude
- 10 c. à thé de sel d'Epsom non parfumés (disponibles dans la plupart des magasins d'alimentation dans le rayon des détergents à lessive)
- 1 c. à thé en métal
- Colorant alimentaire
- 1 boîte d'œufs vide

**Objectif d'apprentissage :** Les élèves découvriront comment se forment les cristaux et les géodes.

De l'extérieur, une géode semble inintéressante. Mais si l'on regarde à l'intérieur, c'est une véritable boîte à surprises! Les géodes possèdent une magnifique cavité tapissée de cristaux. Ces cristaux se forment dans des roches ignées ou des cavités arrondies dans des roches sédimentaires.

### Méthode

1. Avant la classe, tranchez les clémentines pour que chaque élève en possède une moitié. Retirez l'intérieur du fruit afin qu'il n'en reste qu'une pelure propre. Ce sera le moule de la géode.
2. Remettez à chaque groupe le matériel requis, dont une pelure de demi-clémentine pour chaque élève.
3. Demandez aux élèves d'inscrire leur nom sur le bord de la feuille d'aluminium avec un marqueur à l'épreuve de l'eau.
4. Demandez à chaque élève de préparer sa géode en plaçant la feuille d'aluminium par-dessus la pelure et en appuyant doucement pour que la feuille adopte la forme de la clémentine. Faites attention de ne pas percer la feuille!
5. Demandez aux élèves de verser 4 c. à soupe d'eau froide dans le plâtre du contenant en plastique. Demandez-leur de mélanger le tout avec un bâtonnet en bois, jusqu'à l'obtention d'une consistance lisse et uniforme. Assurez-vous que les élèves ne touchent pas le plâtre avec leurs mains, car la poudre peut être irritante.
6. Demandez aux élèves de verser environ 1 c. à soupe de plâtre dans chaque pelure. Avec un bâtonnet, égalisez le plâtre vers le haut de la pelure pour lui donner la forme d'un bol. Assurez-vous que les élèves effectuent rapidement les étapes 5 et 6 afin que le plâtre ne durcisse pas avant qu'ils aient terminé leurs tâches.
7. Avant la prise du plâtre, saupoudrez un peu de sel d'Epsom dans le fond du bol. Puis, placez le bol à clémentine sur la boîte d'œufs pendant environ 30 minutes pour qu'il durcisse.
8. Demandez aux élèves d'inscrire le nom du groupe à l'extérieur du petit bocal de verre. Versez 5 c. à thé de sel d'Epsom dans le bocal.



9. Demandez aux élèves d'ajouter 4 c. à soupe d'eau chaude. Brassez vigoureusement avec une cuillère en métal jusqu'à ce que le sel soit dissous. Continuez d'ajouter du sel d'Epsom, 1 c. à thé à la fois, jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de dissoudre la substance dans l'eau (c'est ce que l'on appelle une solution saturée). Cette étape, d'une durée de quelques minutes, nécessitera environ de 7 à 8 c. à thé de sel d'Epsom.
10. Demandez aux élèves d'ajouter un colorant alimentaire de leur choix à la solution salée. Par exemple, ajoutez 8 gouttes de colorant rouge et 8 gouttes de colorant bleu pour obtenir des cristaux violets. Conservez cette solution salée dans le bocal fermé hermétiquement jusqu'à ce que vous l'utilisiez au cours des semaines suivantes.
11. Une fois que le plâtre a pris environ 30 minutes plus tard, demandez aux élèves d'ajouter de 1 à 2 c. à thé de la solution salée dans le bol à clémentine.
12. Demandez aux élèves d'observer tous les jours la géode. Une fois que la solution salée se sera évaporée, ajoutez une autre 1 c. à thé de solution salée. Demandez aux élèves de répéter cette étape chaque fois que la solution s'est évaporée.
13. De 1 à 2 semaines plus tard, demandez aux élèves de jeter l'excédent de solution. Laissez sécher. Retirez doucement la feuille d'aluminium de l'extérieur. L'extérieur de la « roche » peut être peint. Admirez votre magnifique géode!

### Observations

Le sel de la solution commencera à former des précipités sur les cristaux incrustés dans le plâtre. Avec le temps, ils formeront de magnifiques structures cristallines.



### Discussion

Les géodes se forment dans une cavité creuse entre des couches de roches. Techniquement parlant, une géode est considérée comme une roche sédimentaire, car elle se forme par précipitation de substances chimiques. La cavité peut se former à partir de bulles d'air emprisonnées dans la roche volcanique ou de l'empreinte des racines d'un arbre ou des restes d'un animal. Après des milliers d'années, une eau riche en minéraux dissous peut s'infiltrer dans cette cavité. Au fil de l'infiltration, de minuscules cristaux se formeront, comme lors de la création de la géode en classe. Des cristaux de quartz (ou calcédoine) se créeront à partir de minéraux dissous comme les silicates ou les carbonates. Après plusieurs millions d'années, la formation cristalline pourrait devenir un cristal unique ou un amas de microcristaux compactés.

La terminologie sur ces structures remarquables qui contiennent souvent des cristaux peut porter à confusion. Les termes vacuoles, géodes, nodules, « œufs de tonnerre » et concrétions ne sont pas utilisés de façon uniforme.

- Les vacuoles désignent une cavité où se développent des cristaux.
- La géode est un type spécial de vacuole qui est tapissé de calcédoine, un quartz de forme microcristalline. Généralement, les géodes sont sphériques et creuses; de plus, elles peuvent

contenir d'autres minéraux à l'intérieur. La couche minérale extérieure d'une géode est souvent plus résistante à la météorisation que la roche qui l'abrite.

- Un nodule est une géode parfaitement remplie de calcédoine.
- Un « œuf de tonnerre » (*thunder egg*) est un type de nodule présent seulement dans les roches volcaniques. Il se forme au cours de processus magmatiques et volcaniques.
- Une concrétion est un type de nodule qui se caractérise par des bandes concentriques. Ces bandes sont les traces de fer, d'argile et d'autres impuretés.

Les fossiles peuvent devenir des géodes. Si un animal est enterré rapidement, il peut contenir une cavité creuse. À mesure que la cavité se remplit d'eau et prend de l'expansion, la coquille riche en carbonate de calcium de l'animal peut se dissoudre et les cristaux peuvent commencer à se former. Avec le temps, le fossile peut totalement disparaître pour faire place à une géode.

## Le saviez-vous?

### Des roches en vedette

De nombreuses structures célèbres sont faites de roches. Les anciennes pyramides égyptiennes sont constituées d'un type de calcaire contenant des fossiles. Stonehenge est une structure unique en pierres monumentales. Le Taj Mahal est fait de marbre magnifique et de 28 types de pierres précieuses. L'enveloppe de l'Empire State Building est en calcaire et en granit.



Source: Anas Kuthbudeen,  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/  
File%3ATaj\\_Mahal\\_islamic\\_architecture.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ATaj_Mahal_islamic_architecture.JPG)



Source: Ricardo Liberato,  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All\\_G  
izah\\_Pyramids.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:All_Gizah_Pyramids.jpg)



# Documentation pour l'enseignant

## Livres

*DK Eyewitness Books: Rocks and Minerals*. R.F. Symes. 2014. DK Children. ISBN 978-1465420565. Guide d'information avec de magnifiques photos décrivant différents types de roches et de minéraux, le phénomène d'érosion, les utilisations des roches et minéraux, ainsi que l'exploitation minière.

*National Geographic Pocket Guide to Rocks and Minerals of North America*. Sarah Garlick. 2014. National Geographic. ISBN 978-1426212826. Guide de poche pour débutants constituant le point de départ idéal pour l'étude de la géologie. Le guide aide à identifier les roches et les minéraux les plus courants, ainsi que les minéraux, les fossiles et les formations terrestres.

## Sites Web

[www.kidsgeo.com/index.php](http://www.kidsgeo.com/index.php) (06/04/16)

Manuel en ligne sur la géologie écrit pour les jeunes.

[www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/science/environment\\_earth\\_universe/rock\\_cycle/revision/1/](http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/science/environment_earth_universe/rock_cycle/revision/1/) (06/04/16)

Un site adapté aux élèves comprenant des explications sur les roches, leur formation et le cycle des roches.

[www.minsocam.org/msa/collectors\\_corner/id/rock\\_key.htm](http://www.minsocam.org/msa/collectors_corner/id/rock_key.htm) (06/04/16)

Un site Web très intéressant qui aide à identifier les roches.

[www.k5geosource.org/1content/1sc/index.html](http://www.k5geosource.org/1content/1sc/index.html) (06/04/16)

Une ressource précieuse en matière de contenu géoscientifique, notamment les fossiles et les roches. Écrit à l'intention des enseignants en vue d'une adaptation pour les élèves de l'élémentaire.

[www.oma.on.ca](http://www.oma.on.ca) (06/04/16)

Le site de l'Association minière de l'Ontario, y compris des liens et ressources menant vers de l'information détaillée sur l'exploitation minière.

[www.mndm.gov.on.ca/en/mines-and-minerals/geology](http://www.mndm.gov.on.ca/en/mines-and-minerals/geology) (06/04/16)

La géologie en Ontario et une liste détaillée des sujets géoscientifiques.

[www.nrcan.gc.ca/earth-sciences](http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences) (06/04/16)

Un site de Ressources naturelles Canada avec une foule de renseignements et de liens vers des sujets touchant la géologie et les géosciences.

[www.edgeo.org](http://www.edgeo.org) (06/04/16)

Cliquez sur l'onglet « *Resources* » pour une vaste sélection d'idées pratiques visant à compléter l'enseignement des sciences de la Terre et une liste détaillée de ressources canadiennes.

[www.pdac.ca/mining-matters/resources](http://www.pdac.ca/mining-matters/resources) (06/04/16)

Une excellente source d'activités, de ressources et de renseignements liés à l'exploitation minière.

[www.ducksters.com/science/earth\\_science/](http://www.ducksters.com/science/earth_science/) (06/04/16)

Source intéressante de renseignements sur les sciences de la Terre offerts dans un langage accessible aux enfants.

[www.kids-earth-science.com/](http://www.kids-earth-science.com/) (06/04/16)

Source intéressante d'information sur les sciences de la Terre, y compris les volcans et le cycle des roches.

[geologylearn.blogspot.com/](http://geologylearn.blogspot.com/) (06/04/16)

Un site Web détaillé fournissant aux enseignants de l'information sur divers sujets liés à la géologie.

[www.rocksandminerals4u.com/](http://www.rocksandminerals4u.com/) (06/04/16)

Un site Web comprenant de l'information, des activités et des plans de leçons sur les roches, les minéraux et les cristaux, le tout conçu pour les élèves et les enseignants.

[www.rocksforkids.com/](http://www.rocksforkids.com/) (08/05/16)

Un site Web fabuleux pour découvrir une foule de renseignements et des photographies sur les roches.

### **Documentation pour tableau blanc interactif**

« **Roches et minéraux** » (09/05/16)

Pour passer en revue les concepts de base concernant les roches et minéraux, y compris un test.

« **Cycle des roches** » (09/05/16)

Les élèves pourront se livrer à des activités sur le cycle des roches.

### **Multimédia**

[www.youtube.com/watch?v=SSHVUVfwmQg](http://www.youtube.com/watch?v=SSHVUVfwmQg) "Rock Cycle Video" 2:58 min. (06/04/16)

Un voyage musical amusant d'une roche ignée dans le cycle des roches...

[www.youtube.com/watch?v=EcfstbQyrzU](http://www.youtube.com/watch?v=EcfstbQyrzU) 2:19 min. (06/04/16)

Une courte vidéo à titre d'introduction à la géologie, avec des images de diverses roches et formations, ainsi qu'une description simplifiée du cycle des roches.

[www.youtube.com/watch?v=G7AWGhQynTY&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=G7AWGhQynTY&feature=related) 3:41 min. (06/04/16)

Une brève explication, appuyée par des photos, de trois types de roches et de leur formation.

[www.youtube.com/watch?v=1712LrjZi9o](http://www.youtube.com/watch?v=1712LrjZi9o) 8:05 min (06/04/16)

Une introduction en dessin animé de trois types de roches.

### **Le saviez-vous?**

#### **Qu'est-ce que le ciment et le béton?**

Les matériaux de construction, comme le ciment et le béton, sont une forme de roche recyclée. Le ciment et le plâtre sont constitués de minéraux (p. ex., calcite et gypse), qui sont chauffés pour en retirer l'eau avant d'être transformés en poudre. Quand on ajoute de l'eau à la poudre, il se forme des cristaux et la substance devient solide. Le béton est une masse agglomérée de ciment et de cailloux.

# Documentation pour l'élève

## Livres

Cycles in Nature: The Rock Cycle. Suzanne Slade. 2007. The Rosen Publishing Group Inc., New York. ISBN 1-4042-2392-4. Un livre génial pour aborder les éléments du cycle des roches.

What are Sedimentary Rocks? Natalie Hyde. 2011. Crabtree Publishing Company, St. Catherines. ISBN 978-0-7787-7235-4. Également offert dans la série : « What are Metamorphic Rocks? What are Igenous Rocks? »

## Sites Web interactifs

[www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/investigations/es0602/es0602page02.cfm](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/investigations/es0602/es0602page02.cfm) (06/04/16)

Animation interactive sur le cycle des roches.

[www.learner.org/interactives/rockcycle/index.html](http://www.learner.org/interactives/rockcycle/index.html) (06/04/16)

Apprentissage interactif sur les types de roches et les caractéristiques qui permettent de les identifier.

[www.mineralogy4kids.org/minerals-your-house](http://www.mineralogy4kids.org/minerals-your-house) (06/04/16)

Un jeu interactif amusant pour découvrir les minéraux qui se dissimulent dans nos domiciles.

[www.mheducation.ca/school/applets/bcscience7/rock//index.htm](http://www.mheducation.ca/school/applets/bcscience7/rock//index.htm) (06/04/16)

Une façon interactive de découvrir le cycle des roches, notamment un jeu-questionnaire à la fin de l'activité.

[www.oum.ox.ac.uk/thezone/rocks/index.htm](http://www.oum.ox.ac.uk/thezone/rocks/index.htm) (06/04/16)

Apprentissage interactif et jeux liés au cycle des roches, aux minéraux et aux fossiles.

[www.virtualmuseum.ca/sgc-cms/expositions-exhibitions/fossiles-fossils/intro-eng.html](http://www.virtualmuseum.ca/sgc-cms/expositions-exhibitions/fossiles-fossils/intro-eng.html) (06/04/16)

Apprentissage interactif sur les fossiles. Offert aussi en français.



## Références

En plus des ressources mentionnées ci-dessus, les ressources et sites suivants ont permis d'élaborer cette trousse d'information : Nature Explorer. D. Burnie, B. Morgan, R. Walker & J. Woodward. 2010. Dorling Kindersley Limited. ISBN 978-0-7566-6292-9. [www.acareerinmining.ca/en/industry/factsfigures.asp](http://www.acareerinmining.ca/en/industry/factsfigures.asp) (29/03/16); [www.falloftheohio.org/TheWondrousGeode.html](http://www.falloftheohio.org/TheWondrousGeode.html) (30/03/16); [www.aitc.sk.ca/saskschools/canada/emblems.html](http://www.aitc.sk.ca/saskschools/canada/emblems.html) (08/04/16); [www3.sympatico.ca/goweezer/canada/cansymbols.htm](http://www3.sympatico.ca/goweezer/canada/cansymbols.htm) (08/04/16); [people.ku.edu/~stalder/evaporites.html](http://people.ku.edu/~stalder/evaporites.html) (20/04/16); [www.education.com/science-fair/article/Miniature-Salt-Flats/](http://www.education.com/science-fair/article/Miniature-Salt-Flats/) (20/04/16); [en.wikipedia.org/wiki/Himalayan\\_salt](http://en.wikipedia.org/wiki/Himalayan_salt) (20/04/16); [www.ducksters.com/science/earth\\_science/erosion.php](http://www.ducksters.com/science/earth_science/erosion.php) (24/04/16); [www.scienceclarified.com/landforms/Basins-to-Dunes/Canyon.html](http://www.scienceclarified.com/landforms/Basins-to-Dunes/Canyon.html) (24/04/16); [www.myeverest.com/newfoundland-labrador](http://www.myeverest.com/newfoundland-labrador) (24/04/16); [www.heritage.nf.ca/articles/environment/geology.php](http://www.heritage.nf.ca/articles/environment/geology.php) (24/04/16); [volcano.oregonstate.edu/metamorphic-rocks-lesson-14](http://volcano.oregonstate.edu/metamorphic-rocks-lesson-14) (06/05/16); [www.uen.org/Lessonplan/preview.cgi?LPid=33072](http://www.uen.org/Lessonplan/preview.cgi?LPid=33072) (06/05/16); [www.homeschool-life-situations.com/plant-experiments.html#sthash.0OyWS6Yt.dpbs](http://www.homeschool-life-situations.com/plant-experiments.html#sthash.0OyWS6Yt.dpbs) (06/05/16); [www.education.com/science-fair/article/find-real-life-examples-mechanical/](http://www.education.com/science-fair/article/find-real-life-examples-mechanical/) (07/05/16); [education.nationalgeographic.org/encyclopedia/weathering/](http://education.nationalgeographic.org/encyclopedia/weathering/) (07/05/16).



## L'enseignement des sciences grâce au partenariat

Scientifiques à l'école est un organisme caritatif canadien de premier plan en matière d'apprentissage des sciences. Au cours de l'année scolaire 2017-2018, Scientifiques à l'école a rejoint 703 000 jeunes de la maternelle à la 8<sup>e</sup> année, soit plus que tout autre organisme à but non lucratif consacré à l'enseignement des sciences au Canada.

Scientifiques à l'école propose des ateliers pratiques fondés sur l'exploration et présentés en salle de classe et dans la communauté. Ces ateliers touchent aux sciences, à la technologie, à l'ingénierie et aux mathématiques (STIM), ainsi qu'à l'environnement. Nous nous efforçons d'éveiller la curiosité scientifique des enfants afin de susciter chez eux un questionnement intelligent et de favoriser l'apprentissage par la découverte. Nous voulons aussi leur permettre d'établir un lien entre la connaissance scientifique et leur monde, et à susciter l'intérêt des jeunes pour les sciences, la technologie, le génie et les mathématiques. Nous voulons aussi éveiller leur intérêt pour une carrière dans ces domaines.

Nous faisons des sciences un sujet vivant (ce que vous faites quotidiennement). Nos ateliers éveillent la curiosité naturelle des enfants; ils leur permettent de s'imaginer en tant que scientifiques ou ingénieurs, et d'établir des liens entre les sciences et le monde qui les entoure. Ces activités préparent aussi le terrain pour la prochaine génération : ces jeunes, dotés de solides compétences scientifiques, pourront ainsi contribuer à la prospérité économique du Canada et porter un regard critique sur les défis scientifiques que devra relever notre société.

Scientifiques à l'école compte sur le soutien de partenaires commerciaux, communautaires, gouvernementaux et individuels, ainsi que sur l'aide des conseils scolaires, afin d'élaborer de nouveaux programmes et d'améliorer de façon continue les programmes existants. Scientifiques à l'école compte aussi sur ces partenaires afin d'étendre ses activités dans de nouvelles régions, de fournir gratuitement des ateliers dans des écoles défavorisées et de financer les coûts des 25 040 ateliers présentés annuellement en salles de classe.

### Nos partenaires

#### Catalyseur :

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada; Fondation TD des amis de l'environnement; Toronto Pearson Aéroport International

#### Innovation :

Amgen Canada; Fondation John and Deborah Harris Family;  
La Société de gestion des déchets nucléaires; Ontario Power Generation; RBC

#### Imagination :

ArcelorMittal Dofasco, General Motors du Canada; McMillan S.E.N.C.R.L., s.r.l.; Pure Green Earth Fund;  
Superior Glove Works Ltd.; TELUS

#### Découverte :

AtlasCare; Bruce Power; Cameco; Canton de Tiny; Fondation communautaire d'Hamilton; Fondation communautaire d'Ottawa; Fonds communautaire Ajax à la Fondation communautaire de Durham; Fondation Johansen-Larson; Fondation McLean; MilliporeSigma; pharmaKARe consulting; Purdue Pharma; Syngenta; Systematix Inc.; Waste Management

#### Exploration :

City of Brantford; Club Rotary de Lethbridge Sunrise; Fondation communautaire de Brampton et Caledon; Fondation communautaire de Brockville; Fondation communautaire de Guelph; Fondation communautaire de Niagara; Fondation Jackman; Fonds de développement communautaire du maire de Whitby; La Fondation Communautaire de la Huronie; Le Régime d'assurance des enseignantes et des enseignants de l'Ontario (RAEO);  
Lee Valley Tools; Siemens Milltronics Process Instruments; The Source;  
Veridian Connections; Youngs Insurance Brokers Inc.