Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau

Leçons (7e année) pour Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau
F. Fiset et J. Aylsworth

Thème 4 : Différentes roches

Liste des attentes		
Classe	Matière et sujet	Attentes
7e	Science : Les systèmes de la Terre et de l'espace La croûte terrestre	• classer les roches et les minéraux, après observation, selon leurs caractéristiques et leur mode de formation; • faire la distinction entre les roches et les minéraux; • identifier les processus géologiques de la formation des roches et des minéraux (p.ex., l'activité volcanique qui libère la lave, la formation de granite suite au refroidissement du magma); • expliquer le cycle des roches (p. ex., formation, météorisation, sédimentation, et reconstitution)

Aperçu

Le Géopanorama intitulé « Le temps en profondeur » comprend des leçons qui permettront aux élèves de reconnaître les roches ainsi que les minéraux et de les classer selon leur origine et leur texture. On mettra l'accent sur les types de roches que l'on retrouve couramment dans la région d'Ottawa-Gatineau.

Au terme de ces leçons, les élèves seront en mesure :

- de reconnaître les trois principaux âges de formation des roches de la région d'Ottawa-Gatineau;
- de déterminer l'emplacement de ces roches sur une carte géologique;
- de faire la distinction entre les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques;
- d'identifier les phases du cycle des roches;
- de reconnaître les minéraux lithogénétiques de la région d'Ottawa-Gatineau.

Leçons suggérées	**Brève description**
Prise de notes par les élèves	Diverses roches/Divers paysages/Diverses ressources Types de roches Les roches ignées Les roches sédimentaires Les roches métamorphiques Les minéraux
Jeu de mots-clés	Grille de mots croisés
Leçon 1	Carte géologique d'Ottawa
Leçon 2	Cycle des roches
Leçon 3	Recherche sur le Web
Liste des sites Web et des ressources utiles :	Commission Géologique du Canada – fossiles http://gsc.nrcan.gc.ca/paleochron/index_f.php http://www.nrcan.gc.ca/mms/scho-ecol/toc_f.htm http://www.rocksandminerals.com/finder/H2.HTM http://www.ontariominerals.com/ Le site Web de l'Association canadienne des prospecteurs et entrepreneurs offre des renseignements exhaustifs sur les roches, les minéraux et l'exploitation minière http://www.pdac.ca/miningmatters/index.html

Ce projet a été financé par le Ministère des Ressources Naturelles du Canada et le gouvernement de l'Ontario

Prise de notes par les élèves :

Diverses roches/Divers paysages/Diverses ressources

Les différents types de roches constituent des paysages différents et offrent des ressources variées.

Trois différentes « parties » géologiques dans la région d'Ottawa-Gatineau :

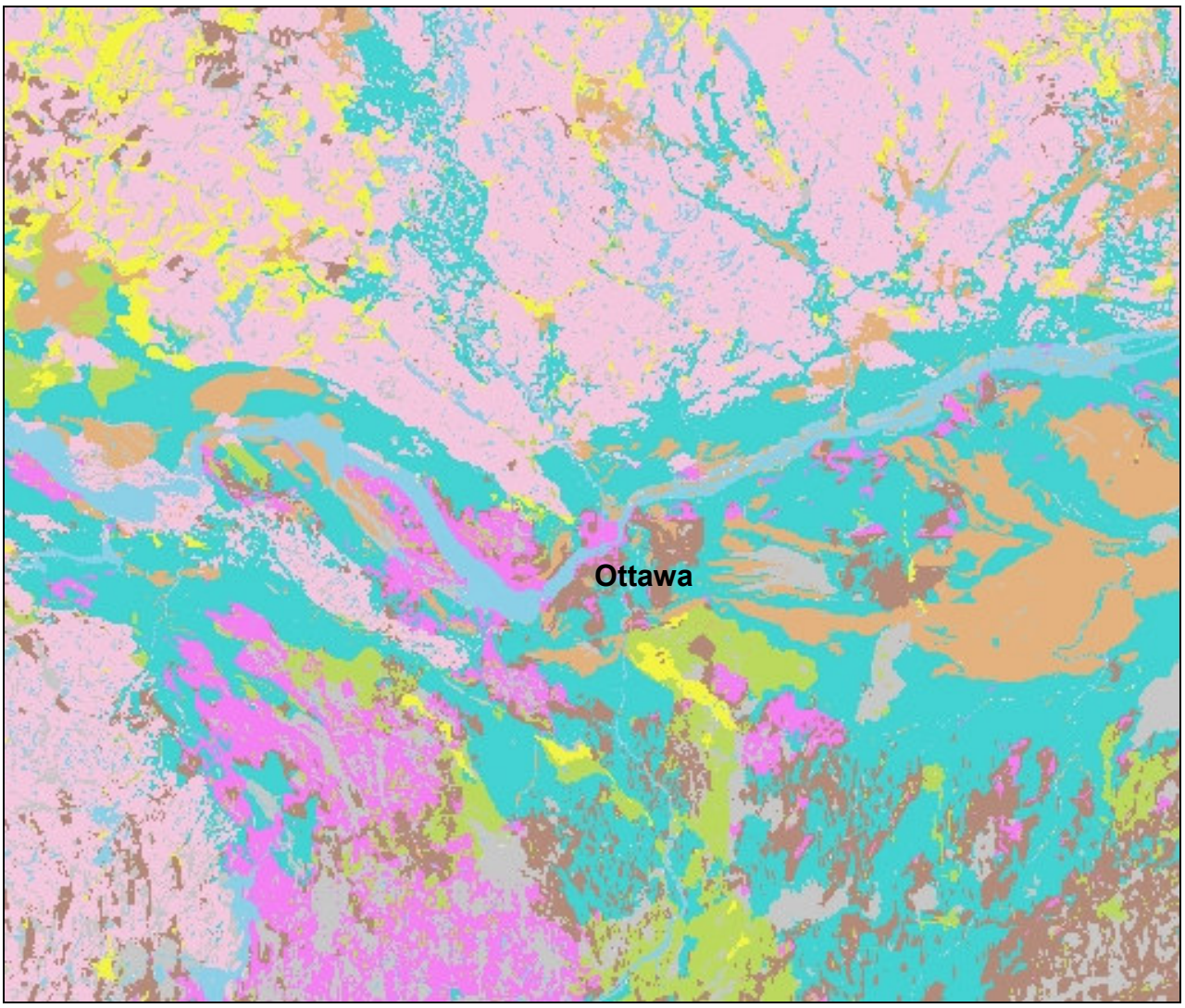
- le Bouclier canadien;
- les basses terres paléozoïques;
- les sédiments du Quaternaire.

1. Le Bouclier canadien regroupe :
   - les roches précambriennes;
   - les roches ignées et métamorphiques résistantes;
   - les terrains cahoteux;
   - les nombreux lacs;
   - les nombreux affleurements rocheux;
   - des ressources : les roches renferment des ressources métalliques et minérales.

2. Les basses terres paléozoïques comprennent :
   - les roches sédimentaires paléozoïques;
   - les plaines;
   - les petits escarpements et les berges de rivières;
   - les petites collines;
   - des ressources : le calcaire et le grès qui sont des matériaux de construction (notamment pour la production du ciment et du béton).

3. Les sédiments du Quaternaire comprennent :
   - les dépôts de l'âge glaciaire et des ères plus récentes;
   - les sédiments non consolidés (meubles);
   - les sédiments qui recouvrent de vastes régions de basses terres;
   - certains sédiments qui constituent des plaines légèrement vallonnées;
   - certains sédiments qui constituent des plaines plates (mer de Champlain);
   - des ressources : le sable et le gravier qui sont essentiels à la construction; matériau d'origine du sol, important pour l'agriculture.

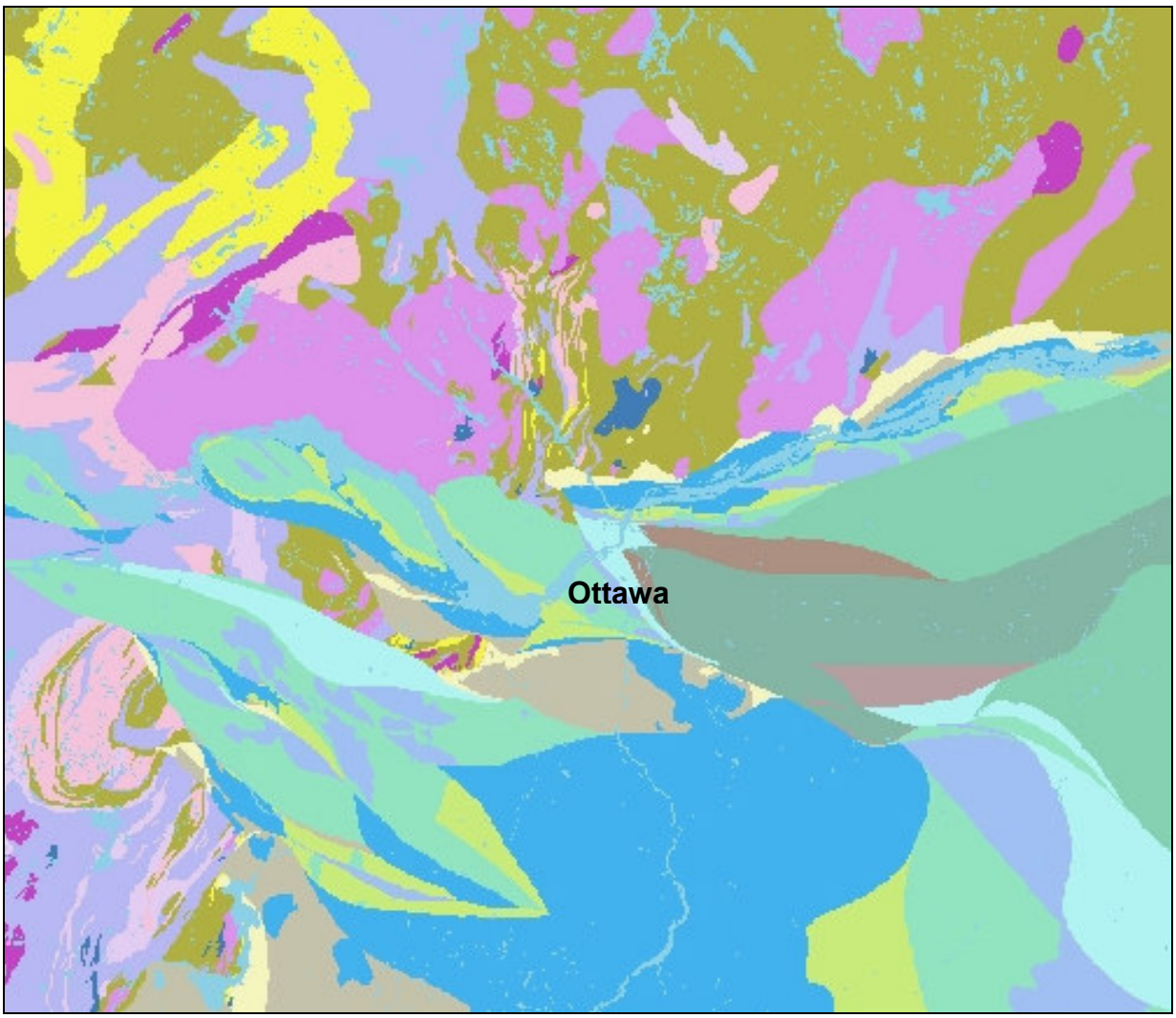
Generalized Geology / Géologie générale



Matériaux a la surface	Surface Material
Roche en place, Paléozoïque	Bedrock, Paleozoic
Roche en place, Précambrienne	Bedrock, Precambrian
Argile et silt	Clay and silt
Dépôts organiques	Organic
Sable	Sand
Sable et gravier, blocs	Sand and gravel, boulders
Sable et silt	Sand and Silt
Till	Till

Urban Geology of the National Capital Area : Online data http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_e.php
Géologie urbaine de la région de la capitale nationale : Données en ligne http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_f.php

Bedrock Geology / Géologie de la roche en place

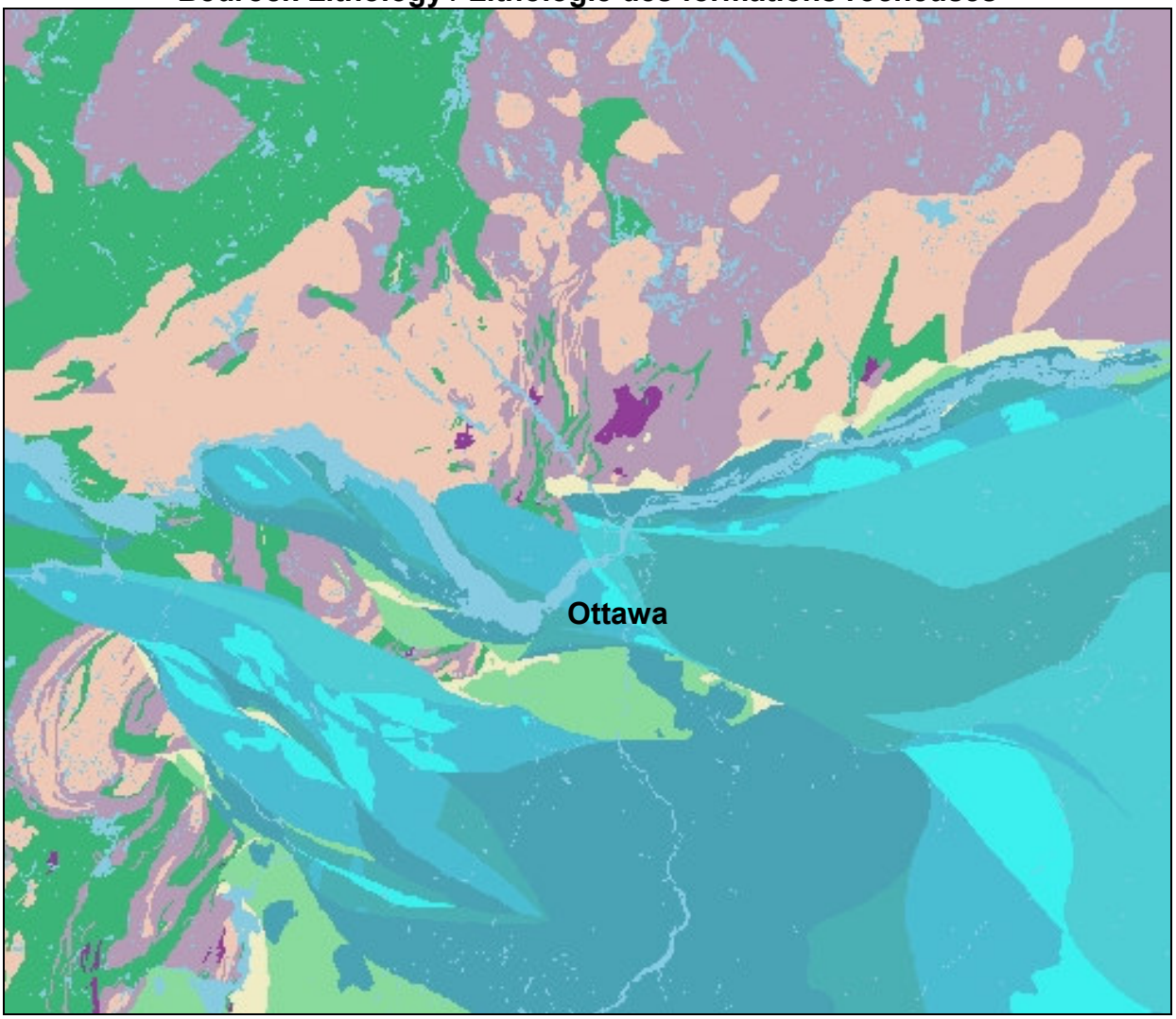


- Queenston Formation
- Carlsbad Formation
- Billings Formation
- Eastview Formation
- Lindsay Formation
- Verulam Formation
- Bobcaygeon Formation
- Gull River Formation
- Rockliffe Formation
- Oxford Formation
- March Formation
- Nepean Formation
- Covey Hill Formation

- Granitic (quartz-rich) / granitiques (riches en quartz)
- Syenitic (quartz-poor) / syénitiques (pauvres en quartz)
- Basaltic origin, amphibolite / Origine basaltique, amphibolite
- Diorite, gabbro
- Granitic origin, Paragneiss / Origine granitique, Paragneiss
- Non carbonate, Quartzite / Roches non carbonates, quartzite
- Carbonate, Marble / Roches carbonates, marbre
- Dykes, Pegmatite

Urban Geology of the National Capital Area : Online data http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_e.php
Géologie urbaine de la région de la capitale nationale : Données en ligne http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_f.php

Bedrock Lithology / Lithologie des formations rocheuses



Lithologie des formations rocheuses	Lithology of formations
Shale	Shale
Calcaire et shale interstratifiés	Limestone and Shale, interbedded
Calcaire	Limestone
Calcaire et Dolomie interstratifiés	Limestone and dolomite, interbedded
Dolomie	Dolomite
Grés et dolomite interstratifiés	Sandstone and Dolomite, interbedded
Grés	Sandstone
Roches intrusives	Instrusive Rocks
Roches migmatiques	Migmatic Rocks
Roches métasédimentaires	Metasedimentary Rocks
Dykes	Dykes

Urban Geology of the National Capital Area : Online data http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_e.php
Géologie urbaine de la région de la capitale nationale : Données en ligne http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/index_f.php

Prise de notes par les élèves :

Types de roches

Il existe trois principaux types de roches

Les roches ignées : (mot dérivé d'un autre mot qui signifie « feu »)

- résultent de roches en fusion (lave ou magma) qui refroidissent et qui durcissent (p. ex., le granite);

Les roches sédimentaires : (résultant des sédiments)

- résultent de l'effritement de fragments de roches qui sont emportés, déposés, puis compressés et soudés (p. ex., le grès et le calcaire);
- les sédiments meubles de l'ère Quaternaire et des ères plus récentes sont des roches sédimentaires « en cours de formation »;

Les roches métamorphiques : (ayant des « formes modifiées »)

- elles se sont formées lorsque des roches existantes ont changé sous l'effet de températures et de pressions extrêmement élevées (p. ex. le gneiss et le marbre).

Prise de notes par les élèves :

Les roches ignées

En dessous de la croûte terrestre solide, se trouve de la matière en fusion. Le nom de cette matière varie selon son emplacement :

- lorsqu'elle se trouve en dessous de la surface de la Terre, on l'appelle *magma*.
- lorsqu'elle émerge à la surface de la Terre, au travers des failles et des volcans, on l'appelle *lave*.

Les roches ignées se forment lorsque cette matière refroidit et durcit.

Il existe deux types de roches ignées :

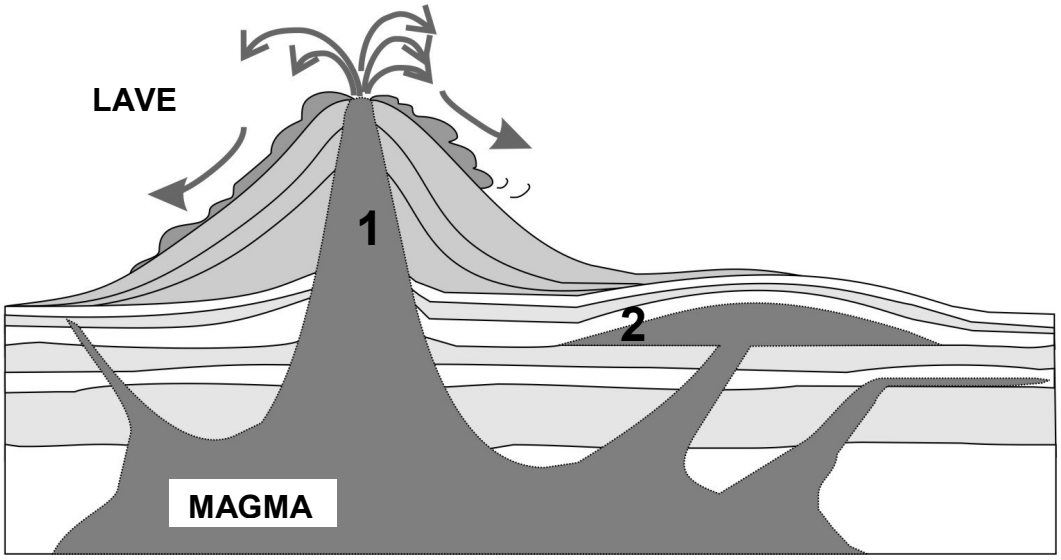
1. Les roches volcaniques :

- roches extrusives;
- se forment lorsque la lave émerge à la surface et durcit;
- le refroidissement est rapide;
- habituellement ces roches contiennent de petits grains minéraux (basalte);
- certaines roches sont vitreuses (obsidienne);
- d'autres sont criblées de pores et ont un aspect spongieux (pierre ponce).

2. Les roches plutoniques :

- roches intrusives;
- se forment lorsque le *magma* est poussé vers la surface;
- le refroidissement est lent et il a lieu en dessous de la surface;
- ces roches renferment des grains minéraux de plus grande taille (granite et rhyolite).

De nombreuses roches parmi celles qui composent le terrain accidenté précambrien de la région d'Ottawa-Gatineau sont des roches plutoniques.



Prise de notes par les élèves : **Les roches sédimentaires**

Il existe deux types de roches sédimentaires, selon leur origine :

1. Les roches sédimentaires clastiques :
    - se forment lorsque les roches existantes sont érodées par l'eau, la glace et le vent;
    - ce sont des fragments, grands et petits, qui se brisent, qui sont emportés et qui sont finalement déposés;
    - si les conditions sont favorables, les fragments s'entassent et, au fil du temps, ils sont compactés;
    - si la pression exercée est suffisante, ils forment des roches sédimentaires;
    - l'eau, chargée de minéraux dissous, peut traverser ces sédiments; s'il y a précipitation des minéraux, les particules sont soudées ensemble;

    - la classification des roches sédimentaires clastiques dépend de la taille et de la forme des particules:
        - les conglomérats : de grandes particules sphériques;
        - les brèches : de grandes particules angulaires avec des coins incisifs;
        - le grès : petites particules ayant la taille de grains de sable;
        - shales : de très fines particules;

    - beaucoup de roches qui constituent les basses terres de la région d'Ottawa-Gatineau sont faites de grès et de shale.

2. Les roches sédimentaires chimiques (non clastiques) :
    - formées à partir de sécrétions biologiques, de restes d'organismes marins ou de minéraux dissous dans l'eau;
    - ces matières s'accumulent au fond ou se déposent par précipitation lorsque les conditions aquatiques changent (température, pression, évaporation);
    - les roches qui en résultent sont à grain fin (calcaire et dolomie);

    - beaucoup de roches des basses terres de la région d'Ottawa sont des roches calcaires paléozoïques formées essentiellement à partir de sécrétions biologiques d'organismes marins dans des eaux chaudes; on trouve de nombreux fossiles dans ces roches.

Prise de notes par les élèves :

Les roches métamorphiques

Ces roches se forment lorsque la composition, la texture ou la structure interne des roches existantes change sous l'effet de la chaleur, de la pression et des processus chimiques qui ont lieu en dessous de la surface de la Terre.

Il existe deux principaux types de roches métamorphiques déterminés par leur texture :

1. Les roches foliées
    - ces roches possèdent des bandes parallèles alternées de minéraux foncés et de minéraux clairs;
    - parmi les roches précambriennes les plus communes de la région d'Ottawa se trouve le gneiss;
    - le gneiss s'est formé suite à la métamorphose du granite.

2. Les roches non foliées :
    - ces roches ne possèdent pas de bandes;
    - le quartzite est une roche non foliée qui appartient au bouclier précambrien de la région d'Ottawa-Gatineau;
    - le quartzite s'est formé suite à la métamorphose du grès;
    - le marbre, une belle roche blanche, s'est formé suite à la métamorphose du calcaire précambrien.

Prise de notes par les élèves :

Les minéraux

Les minéraux sont les composants fondamentaux de la croûte terrestre; ils représentent les blocs constitutifs fondamentaux des roches.

Les minéraux :

- ce sont des solides;
- ils sont inorganiques (matières non vivantes);
- ce sont des éléments naturels de la croûte terrestre (non synthétisés);
- ils possèdent une composition chimique déterminée;
- ils se trouvent sous forme de petits grains ou de cristaux à l'intérieur des roches.

Il existe des milliers de minéraux différents, mais moins de 20 d'entre eux sont considérés comme des minéraux lithogénétiques courants.

Seuls quelques minéraux sont considérés comme des pierres fines ou des métaux précieux.

Les minéraux s'identifient par leur couleur, leur éclat, leur dureté, par la présence de veines et par la forme de leurs cristaux.

Parmi les minéraux lithogénétiques de la région d'Ottawa-Gatineau, il y a :

- le granite qui contient du quartz, du feldspath-k, du plagioclase et des minéraux foncés, tels que le mica ou la hornblende, en petites quantités;

- le calcaire, qui contient de la calcite;

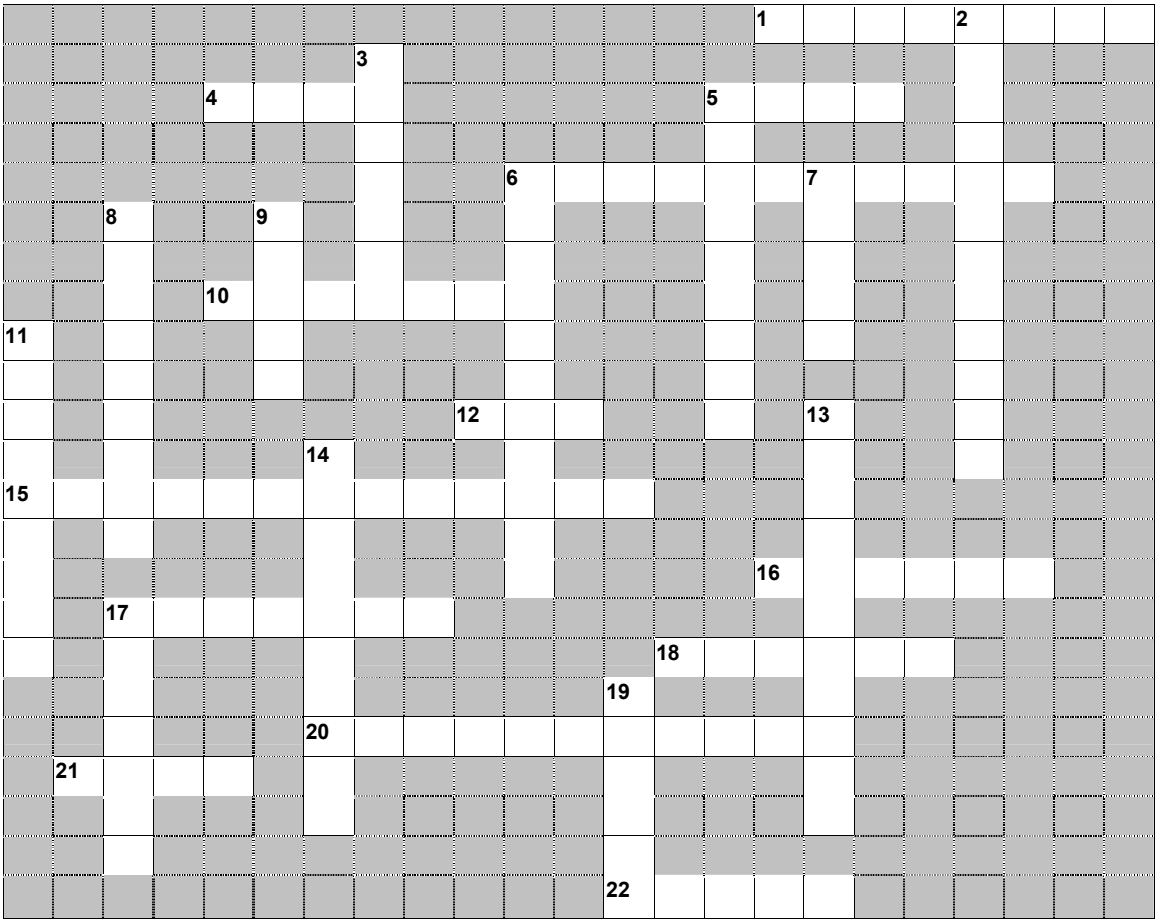
- le grès, qui contient essentiellement des grains de quartz;

- le gneiss, qui contient généralement les mêmes minéraux que le granite, à la différence que ceux-ci forment des bandes alternées (roche foliée);

- le shale, qui contient de très fines particules de quartz, de mica et de feldspath;

- le quartzite, qui contient essentiellement du quartz.

Jeu de mots-clés **Roches** Nom:



Horizontalement

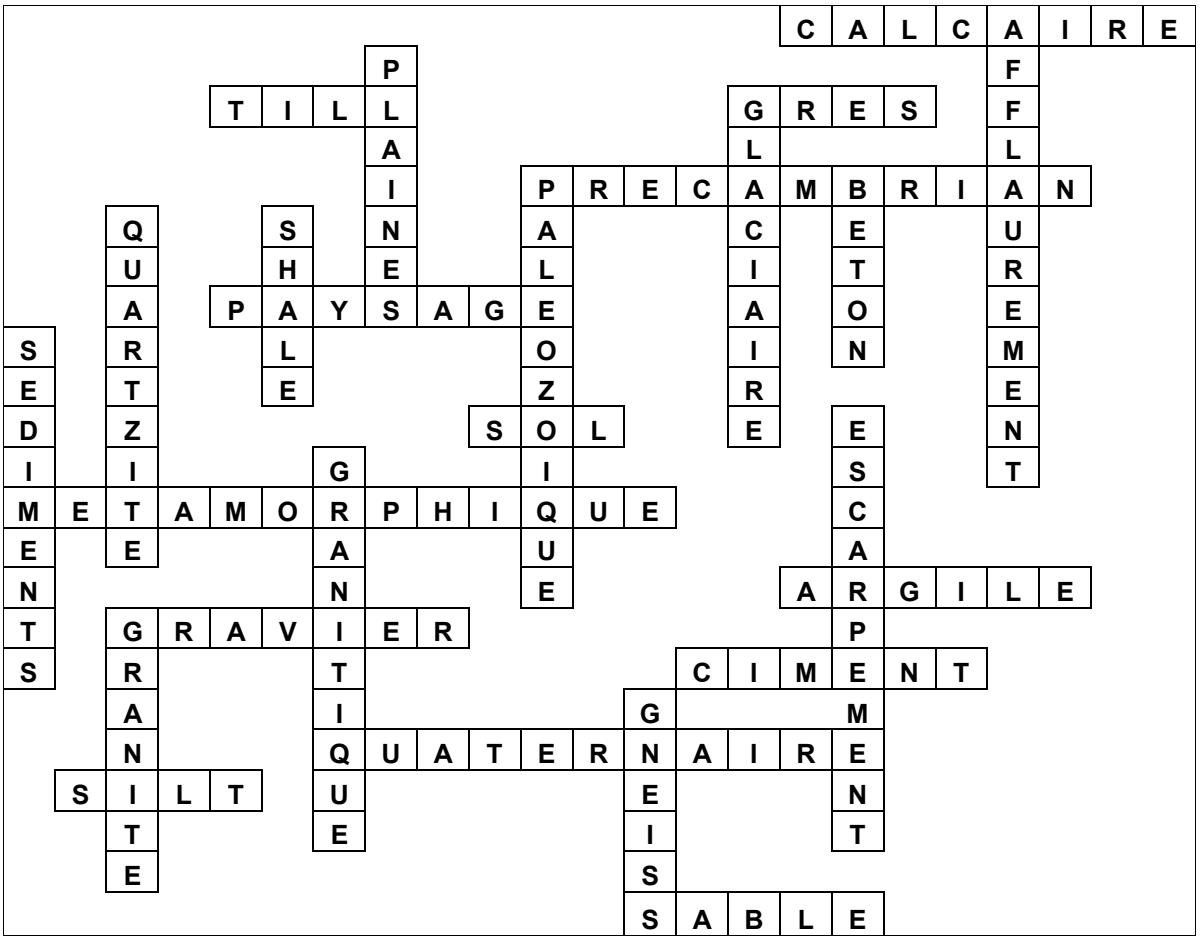
1. roche sédimentaire dure, essentiellement constituée de carbonate de calcium carbonate.
4. sédiment déposé par un glacier.
5. roche sédimentaire constituée de grains de sable qui ont été compactés.
6. la plus ancienne époque de l'histoire de la Terre, qui a commencé il y a 4,6 milliards d'années et s'est terminée il y a 570 millions d'années.
10. caractéristiques visibles d'une région.
12. la matière meuble et organique, qui constitue généralement la couche terrestre sur laquelle la végétation pousse.
15. roche transformée selon le processus de métamorphisme.
16. grain de très petite taille (< 1/256 mm).
17. sédiment composé de fragments de roche, dont un côté dépasse 2 mm.
18. matière qui durcit et qui agit comme un agent liant.
20. la plus récente période de l'ère cénozoïque (s'étende d'il y a 1,64 million d'années jusqu'à nos jours).
21. grain de petite taille (1/256 à 1/16 mm).
22. taille du grain 1/16 à 2 mm.

Verticalement

2. partie d'une roche visible à la surface.
3. terrains relativement plats.
5. relatif aux glaciers.
6. il y a 570 à 245 millions d'années.
7. mélange de gravier, de sable, de ciment et d'eau, qui se durcit et forme une masse ressemblant à de la roche lorsqu'il est séché.
8. roche métamorphique dure, granuleuse et essentiellement composée de quartz.
9. roche tendre sédimentaire comportant de fines couches plates, constituée d'argile consolidée.
11. fragments ou particules meubles de roche et de minéraux qui ont été transportés et déposés par l'eau, la glace ou le vent.
13. falaise ou berge à pente abrupte.
14. qui est composé de granite ou dont les caractéristiques rappellent le granite.
17. roche ignée à grains grossiers, composée de quartz, de feldspath et souvent de mica.
19. roche métamorphique à grains grossiers, avec une structure rayée contenant souvent du feldspath, du quartz et du mica.

Feuille de réponses

Roches



4.1 Leçon 1 : Carte géologique d'Ottawa

Brève description
Cette leçon consiste à expliquer la formation des roches telle qu'elle est représentée sur la carte géologique de la région d'Ottawa. Les élèves pourront alors colorier leurs propres cartes géologiques et les légender, afin de mieux comprendre la constitution géologique des différents endroits.

Matériel suggéré
Rétroprojecteur ou projecteur LCD
Rétroprojections : « Photographies de roches locales typiques » et « Carte géologique de la région d'Ottawa-Gatineau »
Feuille de travail des élèves
Crayons de couleur
Échantillons de roches sédimentaires (grès, calcaire, shale), de roches ignées (granite, rhyolite) et de roches métamorphiques (gneiss, quartzite et marbre)

Durée : 30 minutes

Instructions relatives à la leçon

1. Animez une discussion au sujet des roches et des minéraux, puis demandez aux élèves de prendre en note les renseignements figurant sur les rétroprojections.

2. Si vous disposez d'un nombre suffisant d'échantillons de roches, distribuez-les aux élèves et demandez à ces derniers d'expliquer la différence entre les roches sédimentaires que l'on trouve dans les basses terres (texture fine, couleur plus foncée, parfois plus tendres et sont disposées en lits/couches), les roches ignées et les roches métamorphiques (texture plus grossière, aspect cristallin, généralement plus riches en couleur et parfois plus lourdes).

3. Servez-vous de la rétroprojection en annexe, intitulée « Photographies des roches locales typiques ».

4. Vous pouvez faire une démonstration de l'action de l'acide sur le calcaire (effervescence) pour démontrer l'effet neutralisant du calcaire sur les pluies acides.

5. En vous référant à la rétroprojection intitulée « Carte des secteurs géologiques de la région d'Ottawa-Gatineau », indiquez l'emplacement des trois rivières (Outaouais, Gatineau et Rideau).

6. Expliquez-en la légende (les secteurs géologiques y sont représentés par différentes couleurs). Chaque grand secteur géologique possède une apparence unique qui résulte du type de roche et de l'histoire géologique de la région. Soulignez que sous les roches les plus jeunes, à une certaine profondeur, se trouvent les roches les plus vieilles.

7. Demandez aux élèves de légender et de colorier les secteurs géologiques sur leurs cartes vierges, conformément à vos explications.

8. Demandez-leur ce qu'ils trouveraient, s'ils creusaient un trou très profond à :
    - Wakefield (un substratum précambrien, seulement);
    - Casselman (sédiments du Quaternaire au-dessus d'un substratum paléozoïque qui recouvre un substratum précambrien)

Rétroprojection :

Photographies de roches locales typiques

Affleurement: Les roches sédimentaires paléozoïques

Affleurement: Les roches métamorphiques précambriennes

Grès

Calcaire renfermant des fossiles

GRANITE

GNEISS

Les photos des granites et des gneiss ont été fournies par http://www.earthscienceworld.org/imagebank

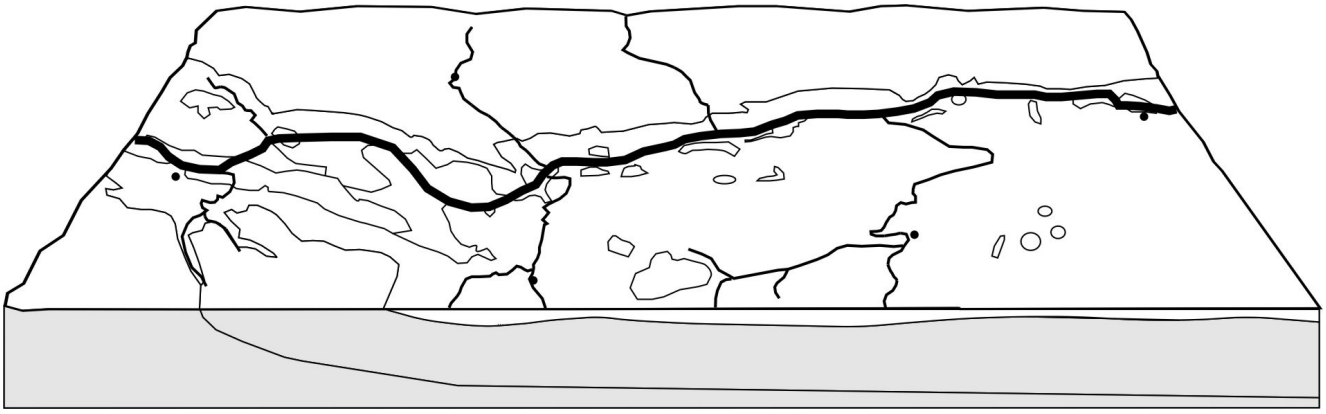
Rétroprojection :

Carte géologique de la région d'Ottawa-Gatineau

Feuille de travail des élèves :

Carte des secteurs géologiques de la région d'Ottawa-Gatineau

- Coloriez les secteurs géologiques de la région d'Ottawa-Gatineau.
- Légendez la carte en vous servant des couleurs des secteurs correspondants.



4.2 Leçon 2 : Cycle des roches

Brève description
Cette leçon comprend une brève explication du déroulement du cycle des roches, puis une activité où les élèves pourront légender un diagramme de cycle des roches.

Matériel suggéré
Rétroprojecteur
Rétroprojection « Cycles des roches »
Feuille de travail des élèves :

Durée : 20 – 3-0 minutes

Instructions relatives à la leçon

1. En vous servant de la rétroprojection « Cycle des roches », expliquez les étapes du cycle, une à une.

Refroidissement
La roche en fusion (magma) au fond de la Terre peut être poussée vers le haut à la surface ou près de celle-ci. La température y étant plus basse, le magma refroidit et se solidifie, donnant ainsi naissance aux roches ignées.

Météorisation et érosion
Lorsque les roches sont exposées aux éléments de la nature (le vent, la pluie, la glace, l'eau, etc.), elles sont météorisées (usées) et des fragments s'en détachent pour former des sédiments.

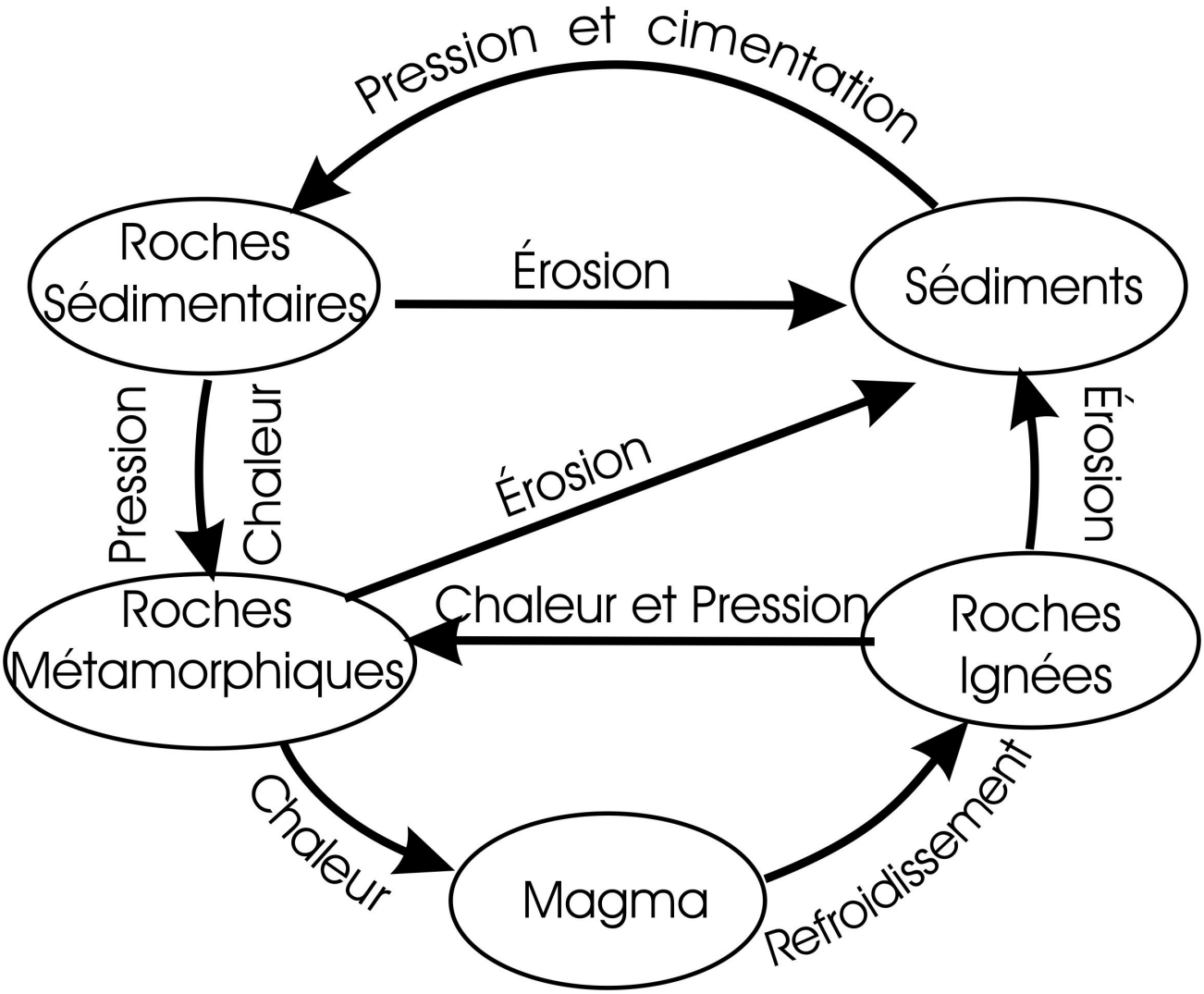
Pression et cimentation
À mesure que les sédiments s'accumulent, ils s'enfoncent. La pression de la masse supérieure compacte les sédiments. Lorsque l'eau s'infiltre dans ces sédiments, elle peut y déposer des minéraux dissous qui les cimentent. La pression et la cimentation entraînent la formation des roches sédimentaires, à partir de sédiments.

Chaleur et pression
Lorsque les roches qui se trouvent en dessous de la surface de la Terre sont exposées à des températures et à des pressions intenses générées par les forces exercées par les continents en mouvement, elles changent de forme, de texture ou de composition et deviennent des roches métamorphiques.

Fusion
La température en dessous de la surface de la Terre est très élevée, suffisamment pour faire fondre les roches. Ainsi, si les roches sont repoussées en profondeur par les forces qu'exercent les continents en mouvement, elles deviennent très chaudes, puis elles fondent.

2. Distribuez les feuilles de travail, puis demandez aux élèves de légender les phases du cycle représentées par les flèches.

Cycles des roches

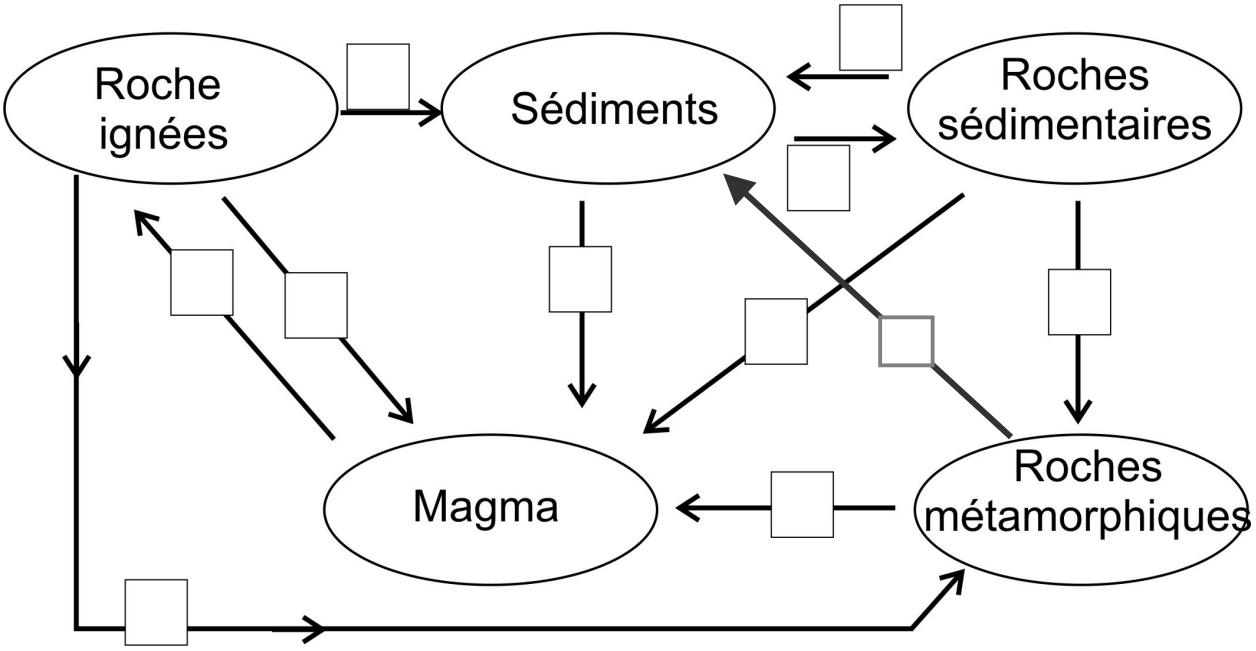


Feuille de travail des élèves:

Légendez le cycle des roches

Inscrivez, dans l'espace encadré correspondant à chaque flèche, le nombre propre à chaque processus.

1. Pression et cimentation
2. Météorisation et érosion
3. Fusion
4. Chaleur et pression
5. Refroidissement



4.3 Leçon 3: Recherche sur le Web

Brève description
Cette leçon permet aux élèves d'apprendre à effectuer des recherches sur Internet et à trouver de l'information sur les propriétés des roches de la région d'Ottawa-Gatineau et sur les minéraux qui les composent.

Matériel suggéré
Salle d'ordinateurs comptant au moins un poste de travail par couple d'élèves.
Feuilles de travail.

Durée : 40 minutes (ou plus, selon la vitesse de la connexion Internet)

Instructions relatives à la leçon

1. Passer en revue la « Prise de notes par les élèves » relative aux roches et aux minéraux, dans le cadre de la leçon 1. Dans le cas où cela n'a pas été fait, demandez aux élèves de recopier ces renseignements.

2. La rétroprojection intitulée « Les minéraux » comprend les types de roches les plus communs de la région d'Ottawa-Gatineau, ainsi que les minéraux qu'on y trouve.

3. Demandez aux élèves d'effectuer leurs recherches sur les sites Web suivants afin d'y trouver les renseignements relatifs aux roches et aux minéraux de la région d'Ottawa.
   http://www.nrcan.gc.ca/mms/scho-ecol/toc_f.htm

   http://www.rocksandminerals.com/finder/H2.HTM
   http://www.ontariominerals.com/

4. En se servant des renseignements tirés des notes précédentes et des sites Web susmentionnés, demandez aux élèves de faire les exercices figurant sur la feuille de travail intitulée « Recherche sur le Web relative aux roches et aux minéraux d'Ottawa ».

Feuille de travail des élèves

Recherche sur le Web relative aux roches et aux minéraux d'Ottawa

Partie 1 : Roches communes de la région d'Ottawa-Gatineau

Nom de la roche	Type de la roche	Description	Minéraux constitutifs de la roche

Partie 2 : Minéraux lithogénétiques communs de la région d'Ottawa-Gatineau

Nom du minéral	Couleur	Éclat	Dureté	Forme cristalline	Veines	Test à l'acide