

Les minéraux et les roches pour tous



Par Simon Auclair, géologue

Plan de la présentation

La géologie

- Définition
- Métier de géologue



Les minéraux

- Définition
- Caractéristiques des minéraux
- Dureté, composition chimique et structure cristalline

Les roches

- Définition
- Classification des roches
- Cycle des roches

Définition de la géologie

La géologie correspond aux **sciences de la Terre**. C'est l'étude et l'identification des roches et des minéraux, et beaucoup plus!

Les travaux en géologie couvrent plusieurs domaines: la chimie, la physique, l'hydrologie, l'environnement, la paléontologie, etc.

Les travaux s'effectuent sur le terrain et en laboratoire.

L'exploration représente le travail fait sur le terrain.

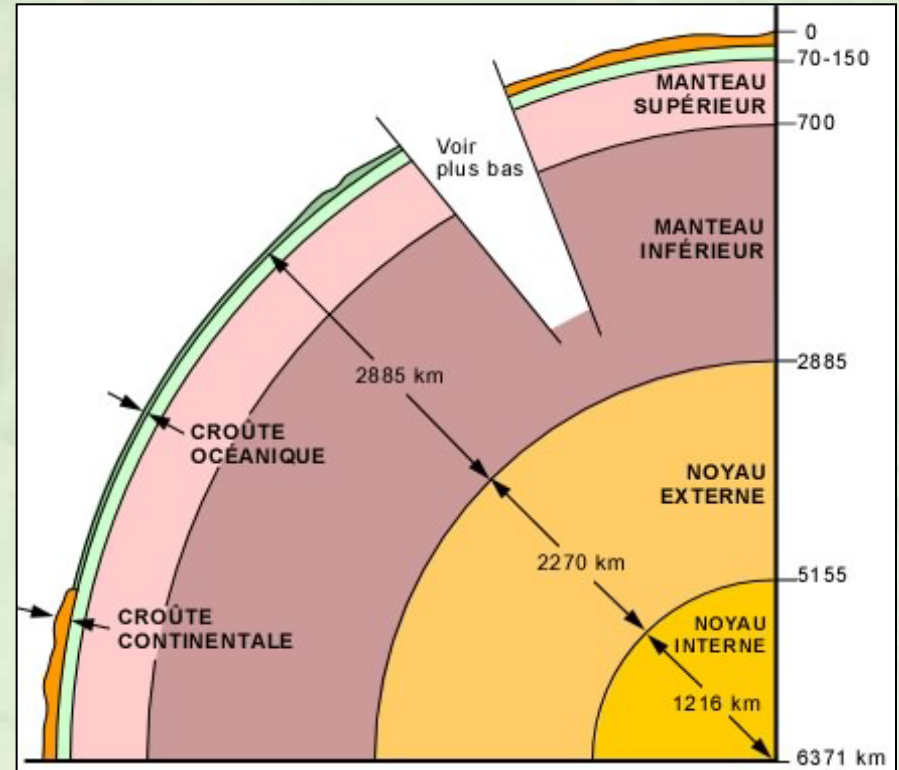
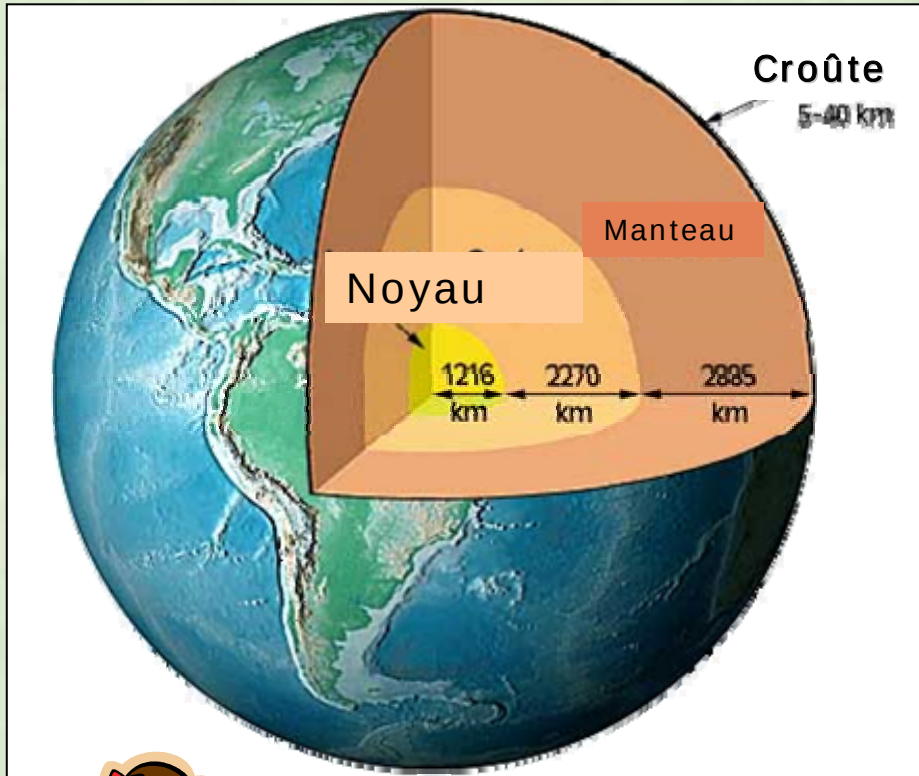




Géologue: un métier unique!



L'intérieur de la Terre



Source: Université Laval



Ressources
naturelles

Québec



Les minéraux

Qu'est-ce qu'un minéral ?

Un **minéral** est une **substance inorganique solide** qui se présente sous forme de cristal ou solide cristallin.



Cristaux de quartz



Cristaux d'amazonite



Cristaux de pyrite

Aperçu général

Il existe plus de **4000 variétés** de **minéraux** dans la nature, dont une **douzaine** sont les **plus abondants (ex: quartz)**.

La grande majorité des minéraux qui constituent la **croûte terrestre** sont constitués de huit **(8) éléments chimiques** :

Oxygène (**O**) : 46.5%

Silicium (**Si**) : 28%

Aluminium (**Al**) : 8%

Fer (**Fe**) : 5%

Calcium (**Ca**) : 3.5%

Sodium (**Na**) : 3%

Potassium (**K**) : 2.5%

Magnesium (**Mg**) : 2%



Ressources
naturelles

Québec



Le quartz : un minéral !



SiO_2

Le feldspath : un minéral !



KAlSi_3O_8 1cm

La biotite : un minéral !



La calcite : un minéral !



CaCO_3

La halite : un minéral !



NaCl

Photo by Dennis Tasa

La halite : un minéral !



NaCl

La pyrite : un minéral !



FeS₂

La magnétite : un minéral !

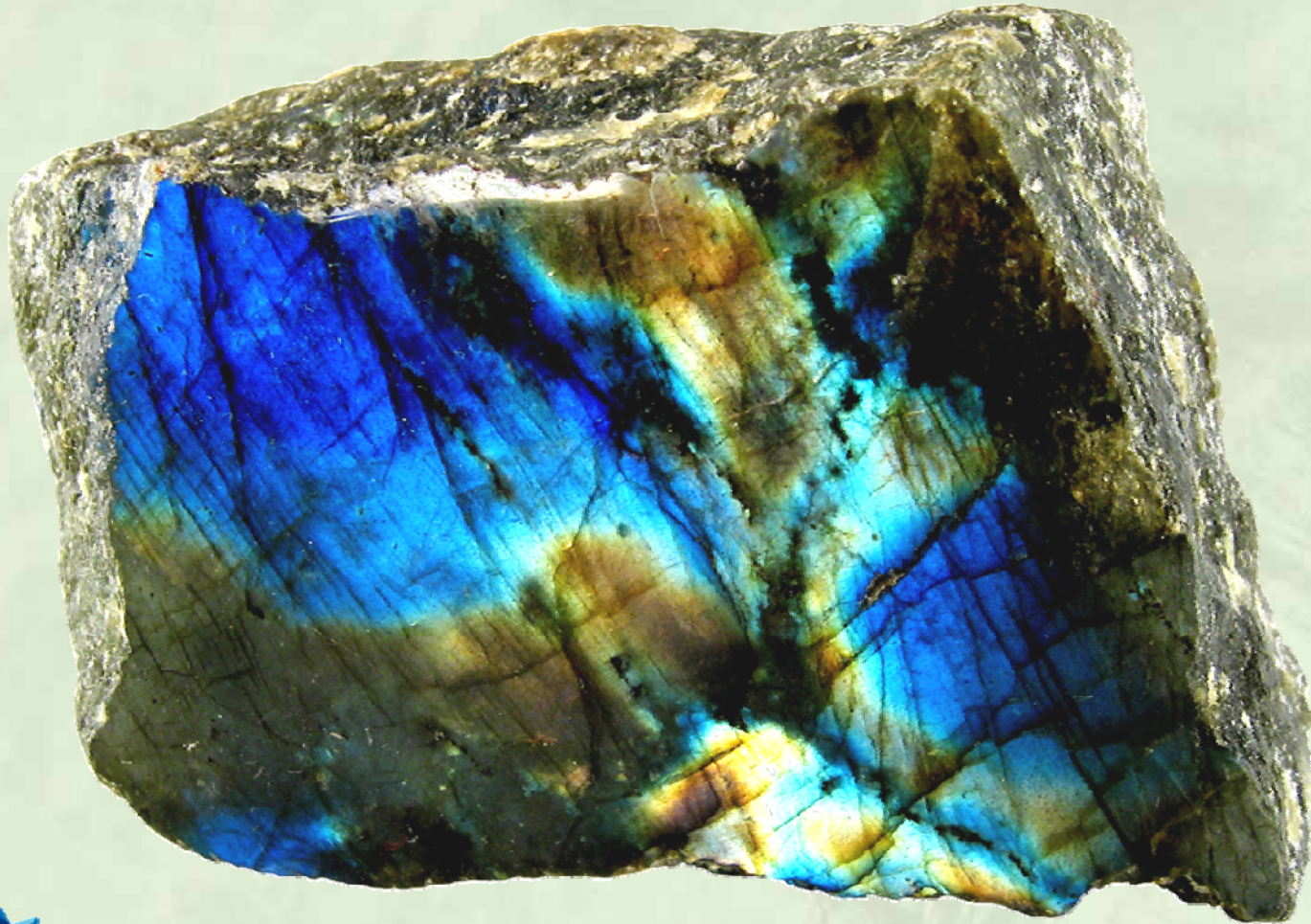


Fe_3O_4

La goethite : un minéral !



La labradorite : un minéral !



La grenat : un minéral !



Le diamant : un minéral !

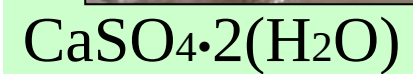


L'or : un minéral !



Au

Le gypse : un minéral !

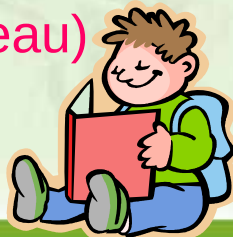


Caractéristiques des minéraux

Un minéral est **caractérisé** par ses **propriétés physiques** et **chimiques**

Propriétés physiques des minéraux:

- **Dureté** (résistance à la rayure)
- **Composition** (éléments chimiques)
- **Structure cristalline** (forme des cristaux)
- Couleur du minéral
- Trace ou trait (couleur de la poudre du minéral)
- Éclat (réflexion de la lumière : métallique, vitreux, nacré, mat,...)
- Transparence (propriété du minéral à laisser passer la lumière)
- Clivage (plans de faiblesse déterminés)
- Cassure (surfaces irrégulières)
- Densité (rapport entre le poids du minéral et son volume d'eau)
- Effervescence (réaction à l'acide)
- Ténacité (résistance au choc: minéraux fragiles et friables)



Dureté des minéraux

La **dureté** d'un **minéral** est déterminée par sa résistance à se faire rayer.

Échelle relative de dureté des minéraux (Échelle de Mohs)

On part du
minéral le
moins dur
(**tal**c)
au
minéral
le **plus dur**
(**diamant**)



Dureté	Minéraux
1	Talc
2	Gypse
3	Calcite
4	Fluorite
5	Apatite
6	Orthose
7	Quartz
8	Topaze
9	Corindon
10	Diamant

Rayés par **l'ongle**
(minéraux très tendres)

Rayés par une **pièce de monnaie de 1 cent** (minéraux assez tendres)

Rayés par une **pointe de canif**
(minéraux assez durs)

Rayent le **verre**
(minéraux très durs)



Composition chimique

Un **minéral** est défini par sa **composition chimique**.

- Les **minéraux** peuvent être composés d'un **seul élément** chimique :

Exemple: Minéraux composés de carbone (C)



Graphite



Diamant

Composition chimique

- Les minéraux peuvent être composés de plusieurs éléments chimiques

Exemples :

- Amazonite (KAlSi_3O_8)
- Chalcopyrite (CuFeS_2)



Amazonite



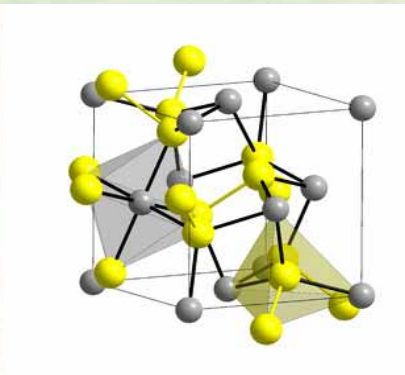
Chalcopyrite

Structure cristalline

Un **crystal** (solide cristallin) est constitué par la **répétition** à des intervalles réguliers dans les trois (3) dimensions de l'espace d'un motif d'atomes ou de molécules.



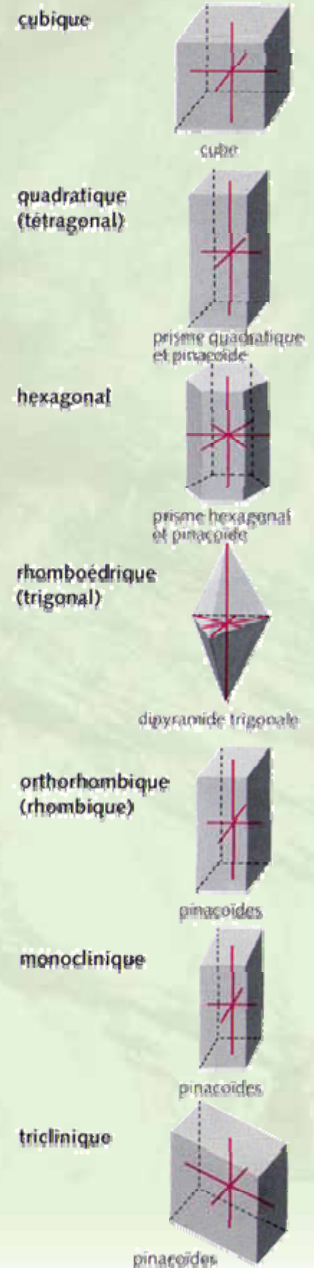
Cristal de pyrite



Structure cristalline de la pyrite

Cette répétition à espacement régulier de la structure d'un cristal est représentée par un ensemble de points régulièrement disposés appelée **réseau cristallin**.

Lorsque les cristaux ont des **formes géométriques** bien **définies**, on dit qu'ils sont **automorphes**.



Structure cristalline

Dans d'autres cas, les minéraux ne présentent **aucune forme cristalline** : ils sont dits **amorphes**.

Exemples : Cristaux amorphes de quartz



**Quartz amorphe
dans une obsidienne**



**Quartz amorphe
dans une opale**

Les roches

Définition de roche

Une **roche** est un matériau solide en général formé d'un **assemblage de minéraux**.

Les **roches** sont constituées de **minéraux**, et les minéraux sont constitués **d'éléments chimiques**. Une roche peut être constituée d'une ou de plusieurs espèces minérales.



Granite (FK+QZ+BO)



Marbre (CC)



CC= Calcite

Classification des roches

3 types de roches

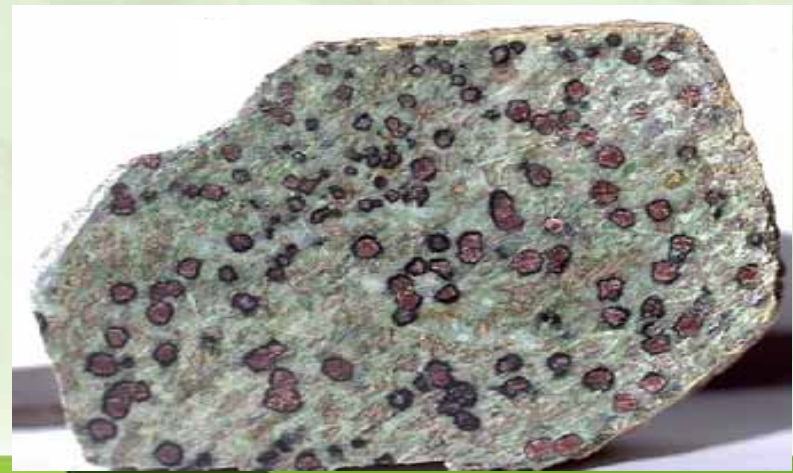
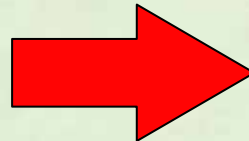
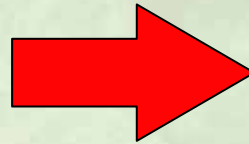
1. Sédimentaires
2. Magmatiques (ignées)
3. Métamorphiques

La roche est comme le biscuit

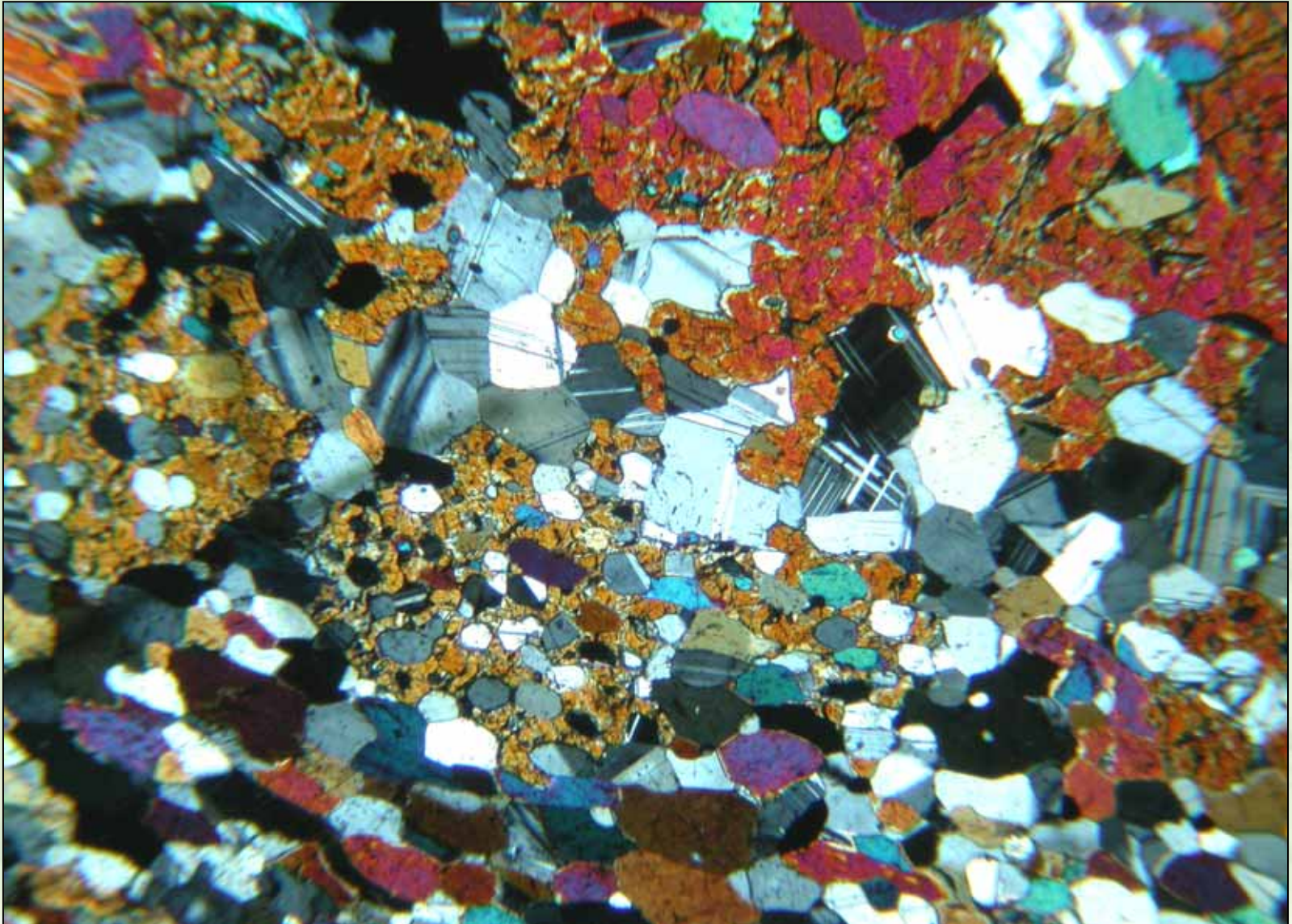
Minéraux



Roches



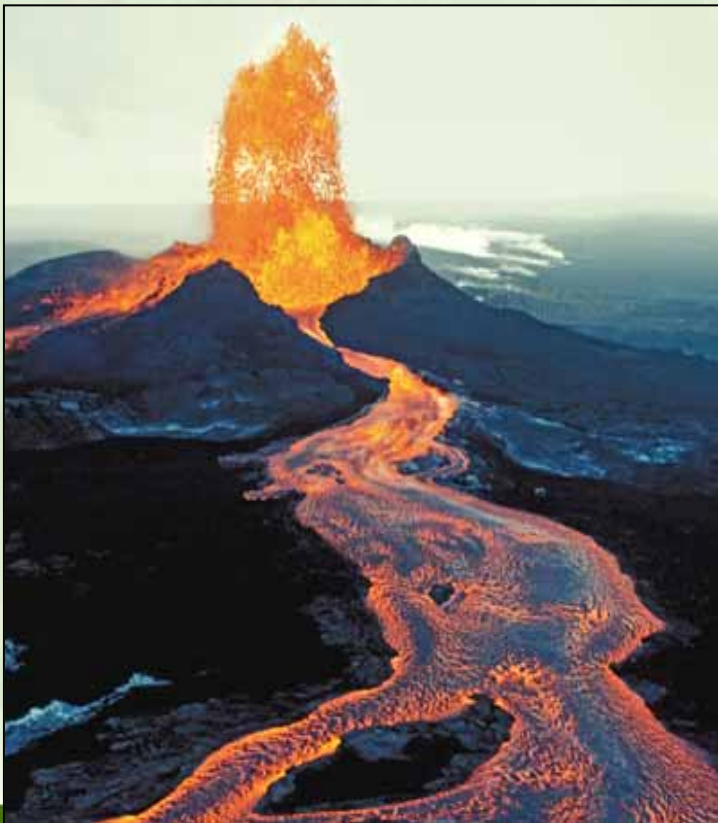
Une roche sous le microscope



Les roches magmatiques (ignées)

Les **roches magmatiques**, ou roches ignées, comprennent les **roches intrusives** (exemple: granite) et les **roches extrusives** (exemple: basalte).

- **Exemple: Volcan Kilauea, Hawaii**



Mont Ngauruhoe, Nouvelle-Zélande

Les roches magmatiques (ignées)

Roches intrusives (plutoniques):

- Magma refroidit **lentement** dans la croûte terrestre
- Roches **grossièrement grenues**



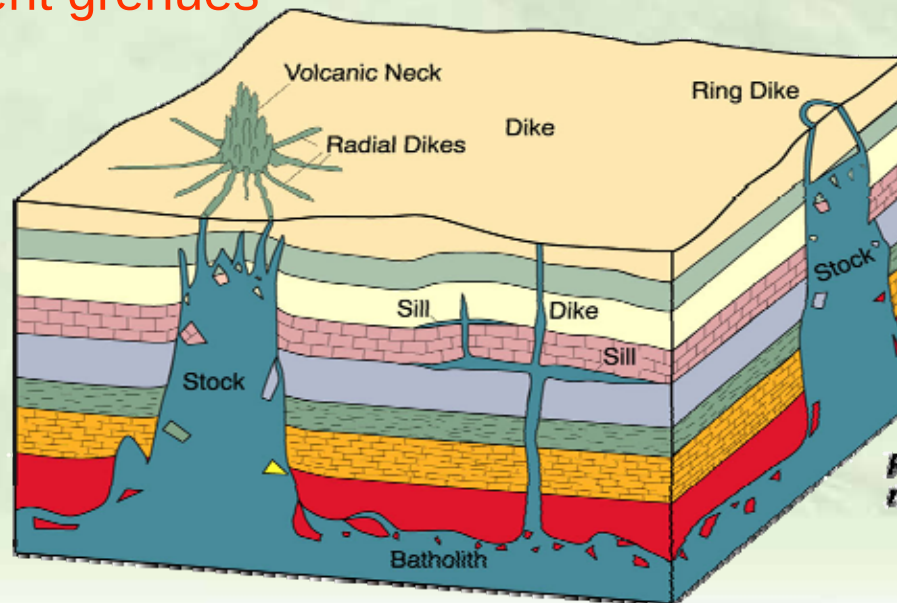
Granite

Roches extrusives (volcaniques):

- Magma refroidit **rapidement** hors de la croûte terrestre
- Roches **finement grenues**



Basalte



Les roches sédimentaires

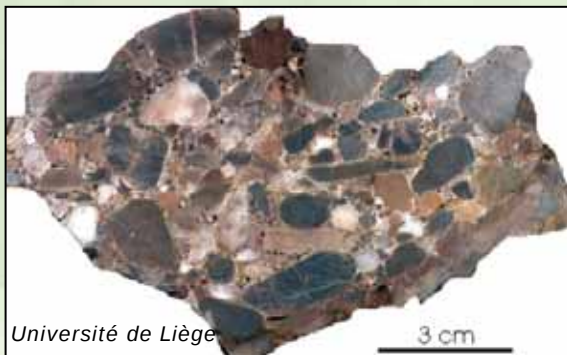
Les **roches sédimentaires** proviennent de l'accumulation de sédiments (argile, sable, gravier) qui se déposent en couches dans un bassin, à la surface de l'écorce terrestre.

- **Exemple: Grand Canyon, États-Unis**



Source: Gérard Thérin

Exemples : Conglomérat, grès



Université de Liège

3 cm

Conglomérat



Grès



Ile Devon, Nunavut

Les roches sédimentaires

Les **roches sédimentaires** résultent de la **compaction** et de la **cimentation** d'argiles, de sables, de graviers ou de fossiles selon la **diagenèse** (processus physiques, chimiques et biologiques).

On classe les roches sédimentaires selon leur mode de déposition, leur composition et leur granulométrie.

Terrigènes

	Sédiment	Roche
2 mm	Gravier	CONGLOMÉRAT
0,062 mm	Sable	GRÈS grès à quartz = orthoquartzite grès à feldspath = arkose
	Boue	MUDSTONE (Shale)

Allochimiques (calcaires)

	Sédiment	Roche
2 mm	Gravier	CALCIRUDITE
0,062 mm	Sable	CALCARÉNITE
	Boue	CALCILUTITE

Orthochimiques

DOLOMIE: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
SEL: NaCl
GYPSE: $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
CHERT: SiO_2

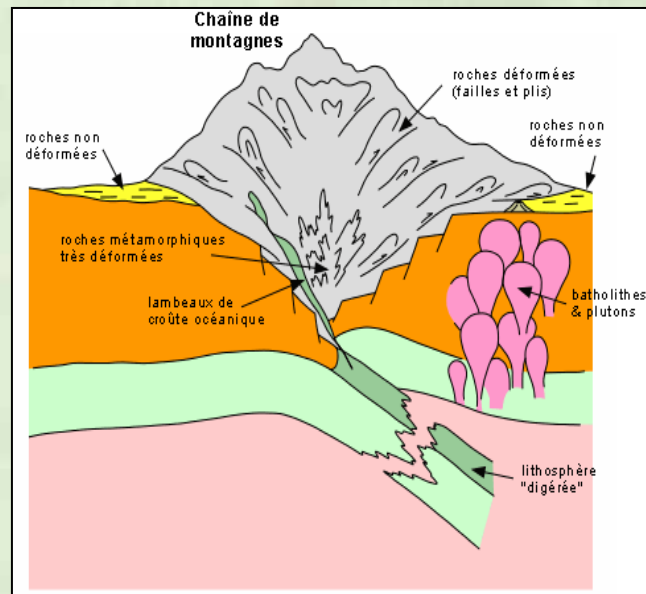
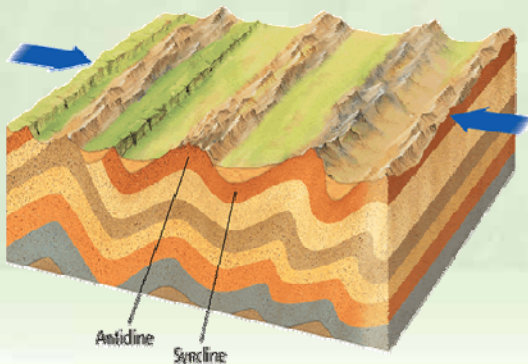
Source: Planète Terre, Université Laval

Les roches métamorphiques

Une **roche métamorphique** est formée par la recristallisation, et généralement la déformation, de **roches sédimentaires** ou de **roches magmatiques** sous l'effet de la température et de la pression à des profondeurs de plusieurs kilomètres.

Exemples : gneiss, paragneiss, marbre, ardoise

- **Exemple: racines d'une chaîne de montagnes (orogène)**



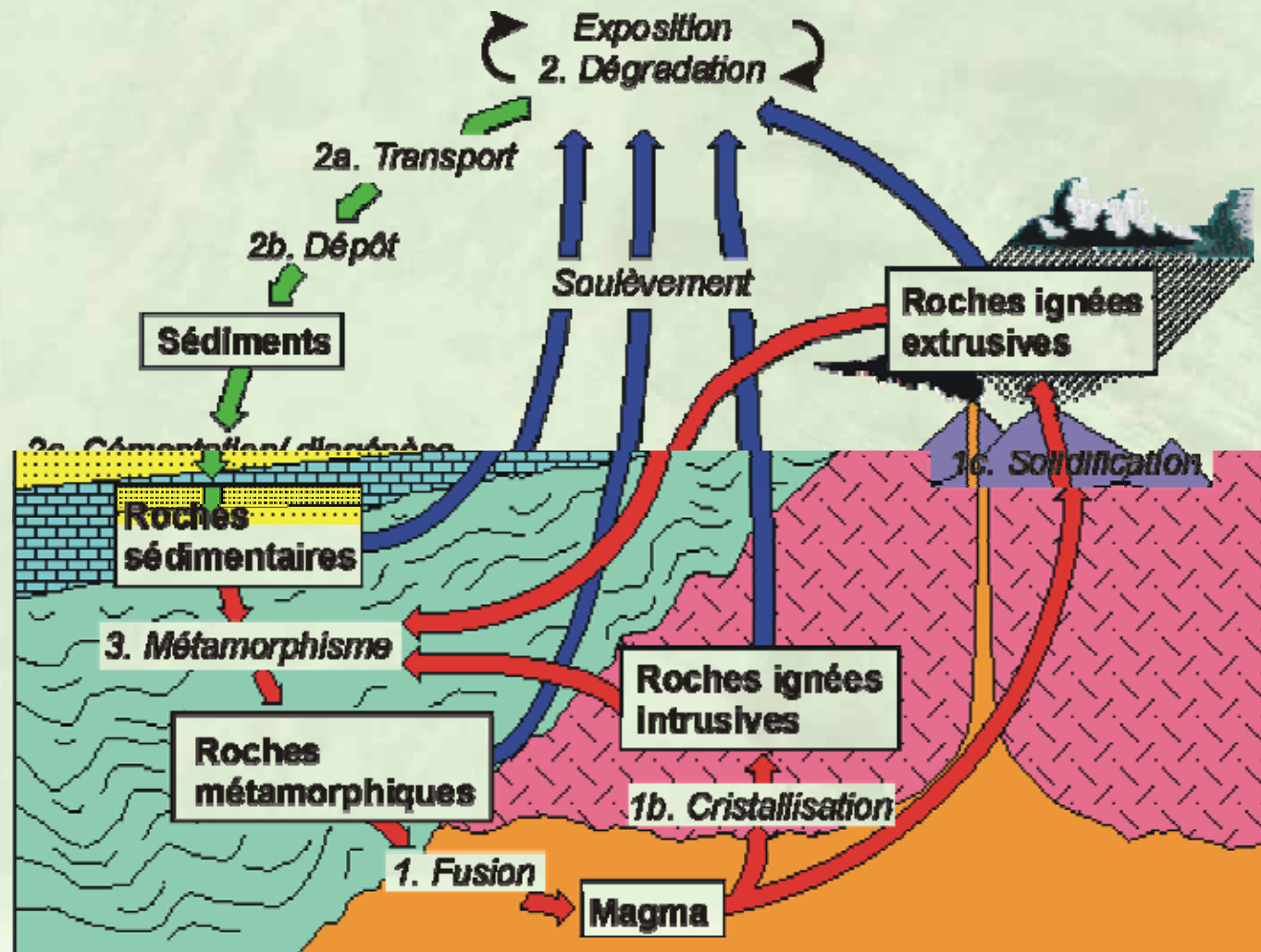
Source: Planète Terre, Université Laval



Source: Ben Gadd (Corax Press, 2009)

Le cycle des roches

Le type de roche est relié à son environnement de formation



Des basaltes columnaires



Des brèches intrusives



Merci!

