

Jonas Vanardois

jonas.vanardois@unil.ch

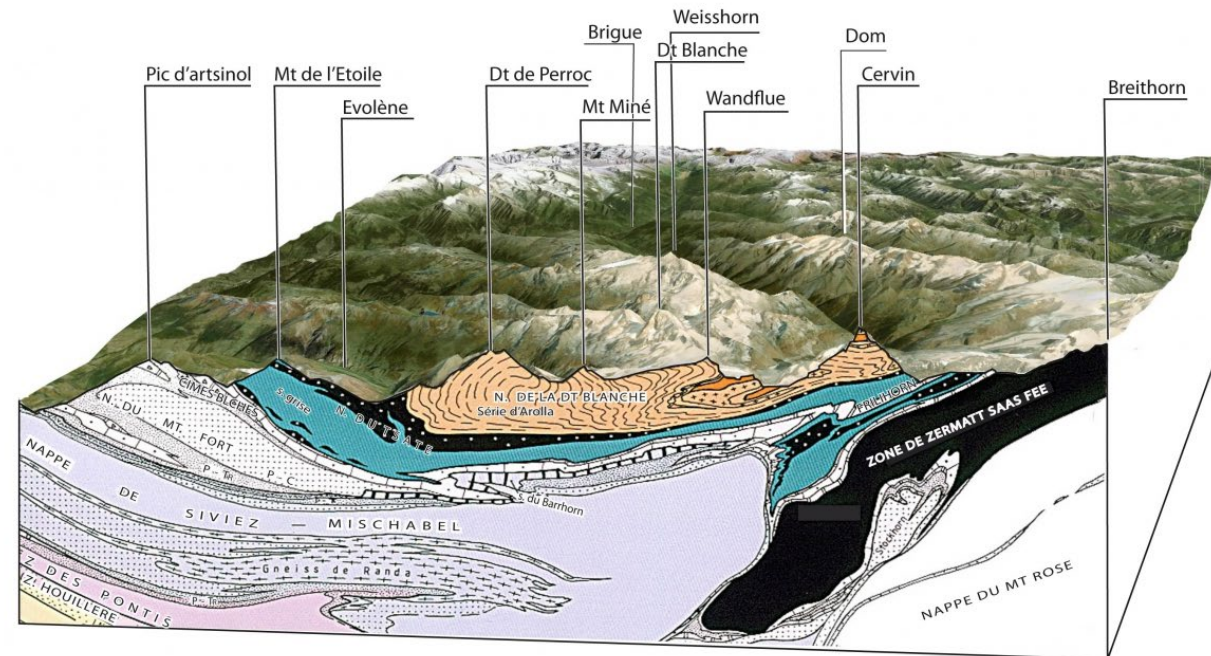
Bâtiment Géopolis,
bureau 3633



Cours de Géologie

Travaux Pratique

2025-2026



6 séances de TP ensemble

- 2 séances sur l'identification des roches (2 x 2h, 23/09)
- 2 séances sur la lecture des cartes géologiques (14/10 & 04/11)
- 2 séances sur la création de coupe géologique (02/12 & 09/12)

Examens

- Mid-term exam : QCM sur les notions vues en cours (18/11)
- Final exam : questions théoriques + exercices (janvier 2026)

Pour chaque séance

- Introduction (rappel de notions principales vu en cours + nouvelles notions pour le TP)
- Exercices
- Corrections
- Quizz (non noté)

Les notions abordées en TP à retenir seront écrites en rouge ou signalées par ce symbole :



3 catégories principales de catégorie de roche : sédimentaires, magmatiques, métamorphiques

Chacune comporte des sous-catégories

Exemple : roches sédimentaires = roches détritiques, roches carbonatées, évaporites, ...

Chaque type de roche est caractérisé par des **propriétés géotechniques** et **hydrogéologiques**

→ Impacts majeurs sur les fondations des ouvrages, les systèmes de drainages, les outils à solliciter, etc

Identifier les roches constituant le substrat des ouvrages techniques est donc nécessaire pour chaque projet de construction.



Sédimentaires

Détritiques
(=silicoclastiques)

Biochimiques
(surtout carbonates)

Chimiques
(=évaporites)

Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamafigiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Sédimentaires

Détritiques
(=silicoclastiques)

Biochimiques
(surtout carbonates)

Chimiques
(=évaporites)

Une roche sédimentaire est un type de roche formée par l'accumulation et la consolidation de sédiments.

Les roches sédimentaires forment des **strates** : couches parallèles entre elles représentant les couches de dépôts successifs.



Empilement de couches sédimentaires (strates)

La nature des sédiments définit les sous-catégories.

Sédimentaires

Détritiques
(=silicoclastiques)

Biochimiques
(surtout carbonates)

Chimiques
(=évaporites)

Issues de l'accumulation des produits de **l'érosion des reliefs.**

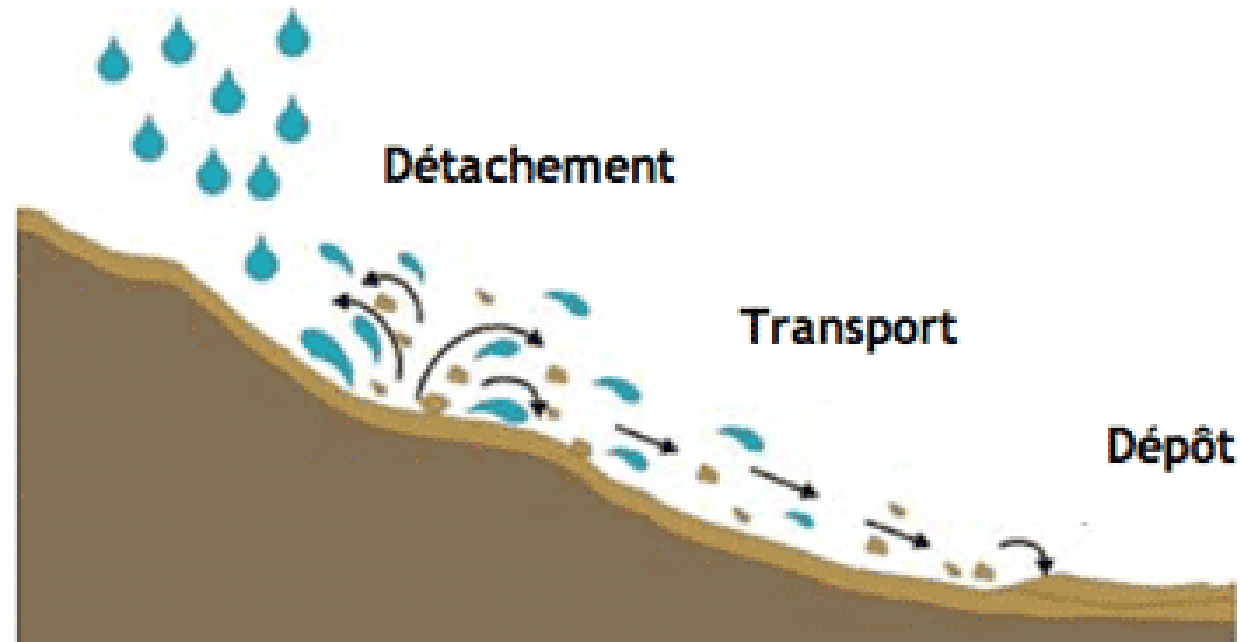


Schéma du processus d'érosion et de dépôt des sédiments détritiques

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**

**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

Classement en fonction de la taille des plus gros sédiments

Diamètre des sédiments	Sédiments meubles	Roche indurée
> 2 mm	bloc, galet, gravier	conglomérat
entre 2 mm et 35 μ m	sable	grès
< 35 μ m	silt, argile (< 4 μ m)	Siltite (pélite), argilite

Nomenclature des roches détritiques

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**

**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

Une roche biochimique est formée par **l'accumulation de matières organiques** ou par **l'action d'organismes vivants**.



Charbon



Calcaire à coquilles

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**





**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

Cette sous-catégorie concerne principalement les **roches carbonatées**.

Les roches carbonatées sont principalement composées de CaCO_3 (calcaires) et/ou de MgCO_3 (dolomies).

Classement en fonction de la nature des sédiments et de leurs proportions (classification de Dunham).

Original components not bound together at deposition			
Contains mud (particles of clay and fine silt size)		Lacks Mud	
Mud-supported		Grain-supported	
Less than 10% Grains	More than 10% Grains		
Mudstone 	Wackestone 	Packstone 	Grainstone 

Classification de Dunham

Sédimentaires

Détritiques
(=silicoclastiques)

Biochimiques
(surtout carbonates)

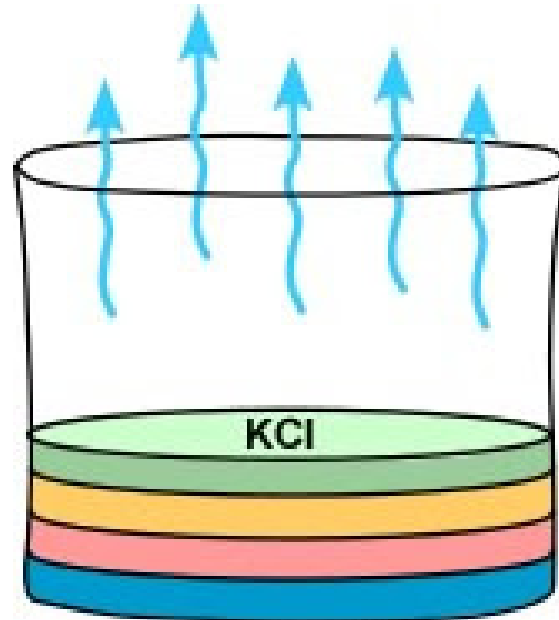
**Chimiques
(=évaporites)**

Une roche chimique est formée par la **précipitation de substances dissoutes dans l'eau.**

Se forment principalement dans des milieux marins peu profonds avec une forte évaporation.



Dépôts d'évaporite dans la Mer Morte



↑
KCl Sylvite (potasse)
NaCl Halite (sel)
CaSO₄.nH₂O Gypse
CaCO₃ Calcite

Séquence de précipitation

Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

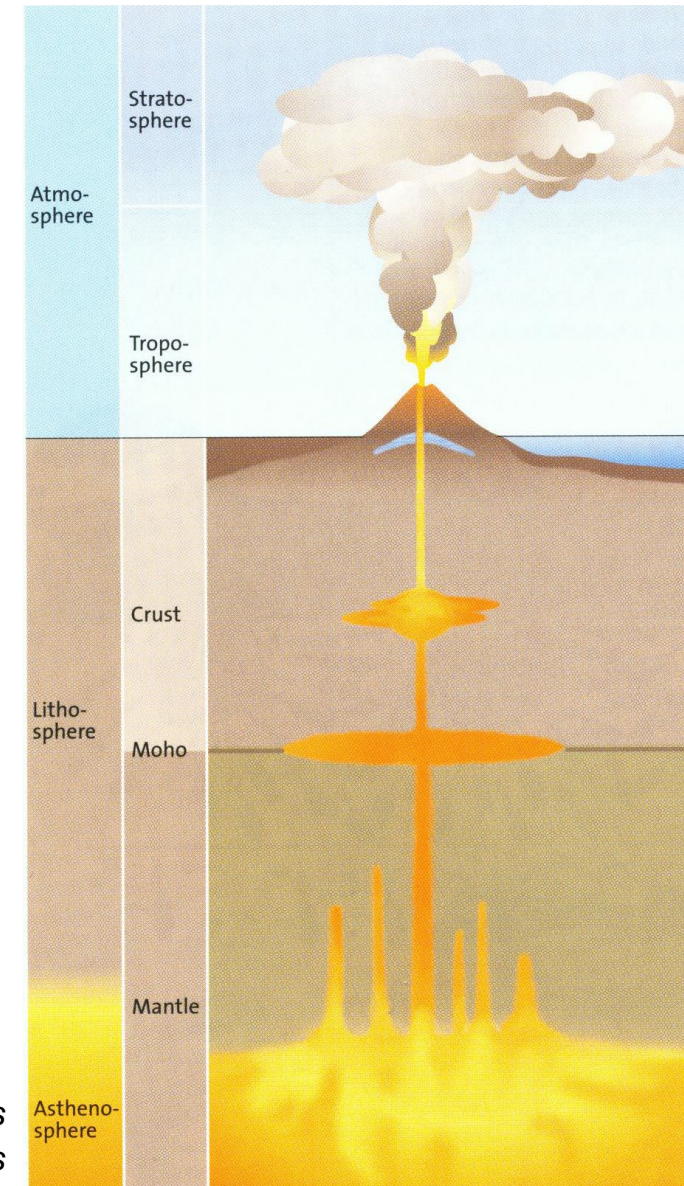
Pyroclastiques

Une roche magmatique est une roche formée par **le refroidissement et la solidification d'un magma**.

Le magma est issu de la fusion partiel du manteau ou de la croûte.

La vitesse de refroidissement et de solidification du magma contrôle la **texture** de la roche qui définit les sous-catégories.

Schéma de la genèse des différentes roches magmatiques



Magmatiques

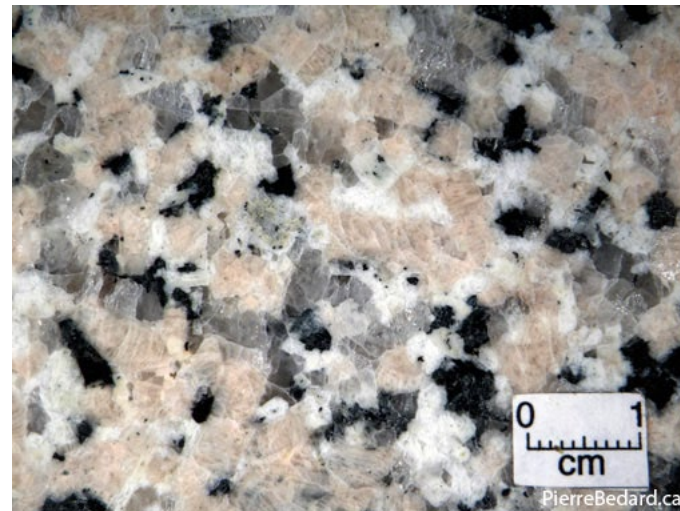
Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

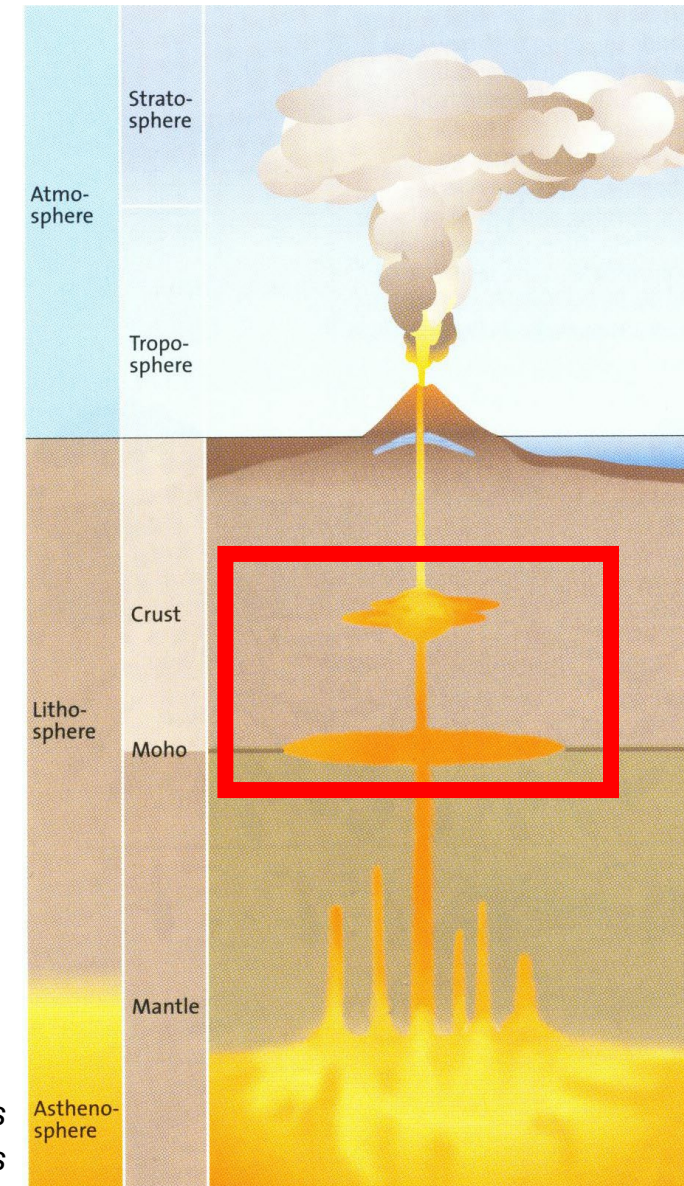
Lorsque le magma cristallise en **profondeur**, la vitesse de refroidissement et de solidification est **lente**, ce qui permet aux minéraux de cristalliser.

Une **roche plutonique** est la **cristallisation complète** d'un magma en **minéraux macroscopiques**.



Granite

Schéma de la genèse des différentes roches magmatiques



Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

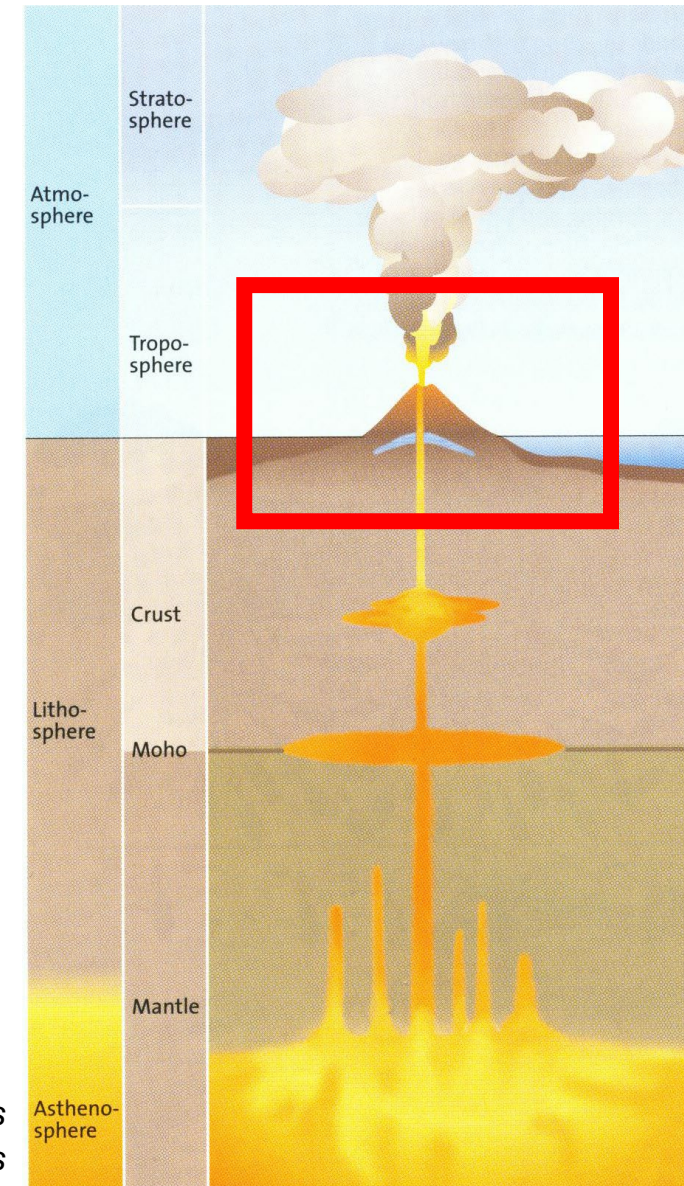
Lorsque le magma cristallise en **proche de la surface**, la vitesse de refroidissement et de solidification est **rapide**, les minéraux n'ont pas le temps de cristalliser.

Une **roche volcanique** est la **cristallisation incomplète** d'un magma en **minéraux macroscopiques**.



Basalte

Schéma de la genèse des différentes roches magmatiques



Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Une roche pyroclastique est composée de matériaux éjectés par l'éruption (cendres, lapillis ou bombes volcaniques), ainsi que des blocs été arrachés au sous-sol par la remontée du magma.



Pyroclastite

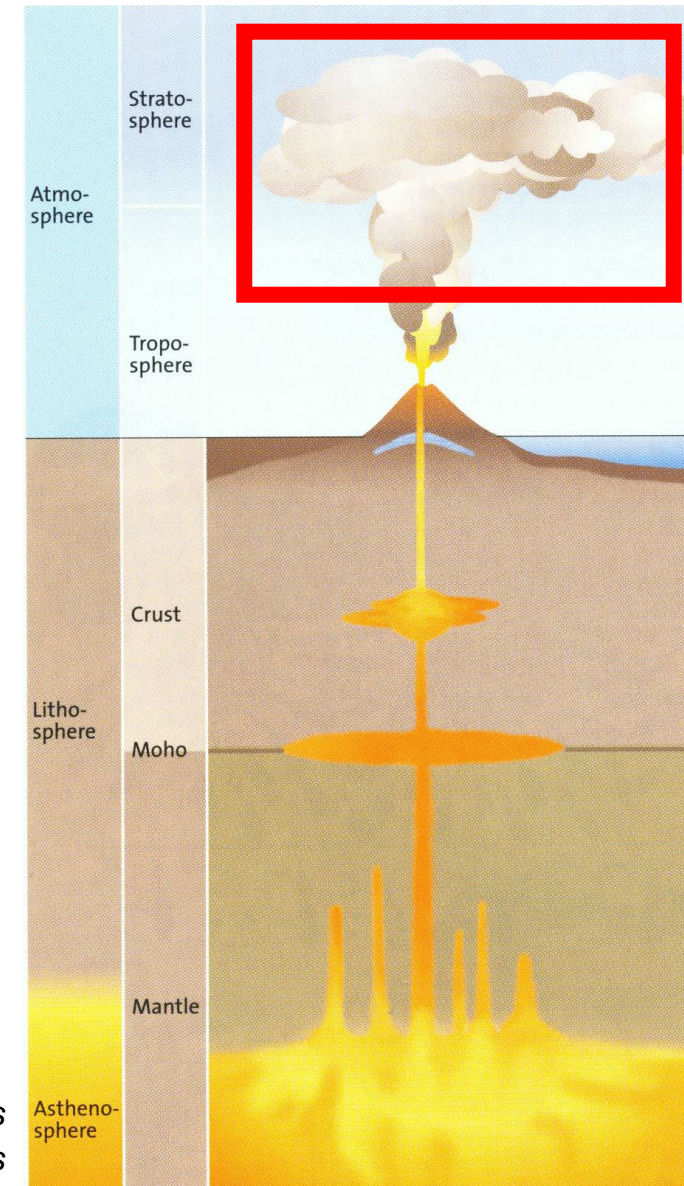


Schéma de la genèse des différentes roches magmatiques

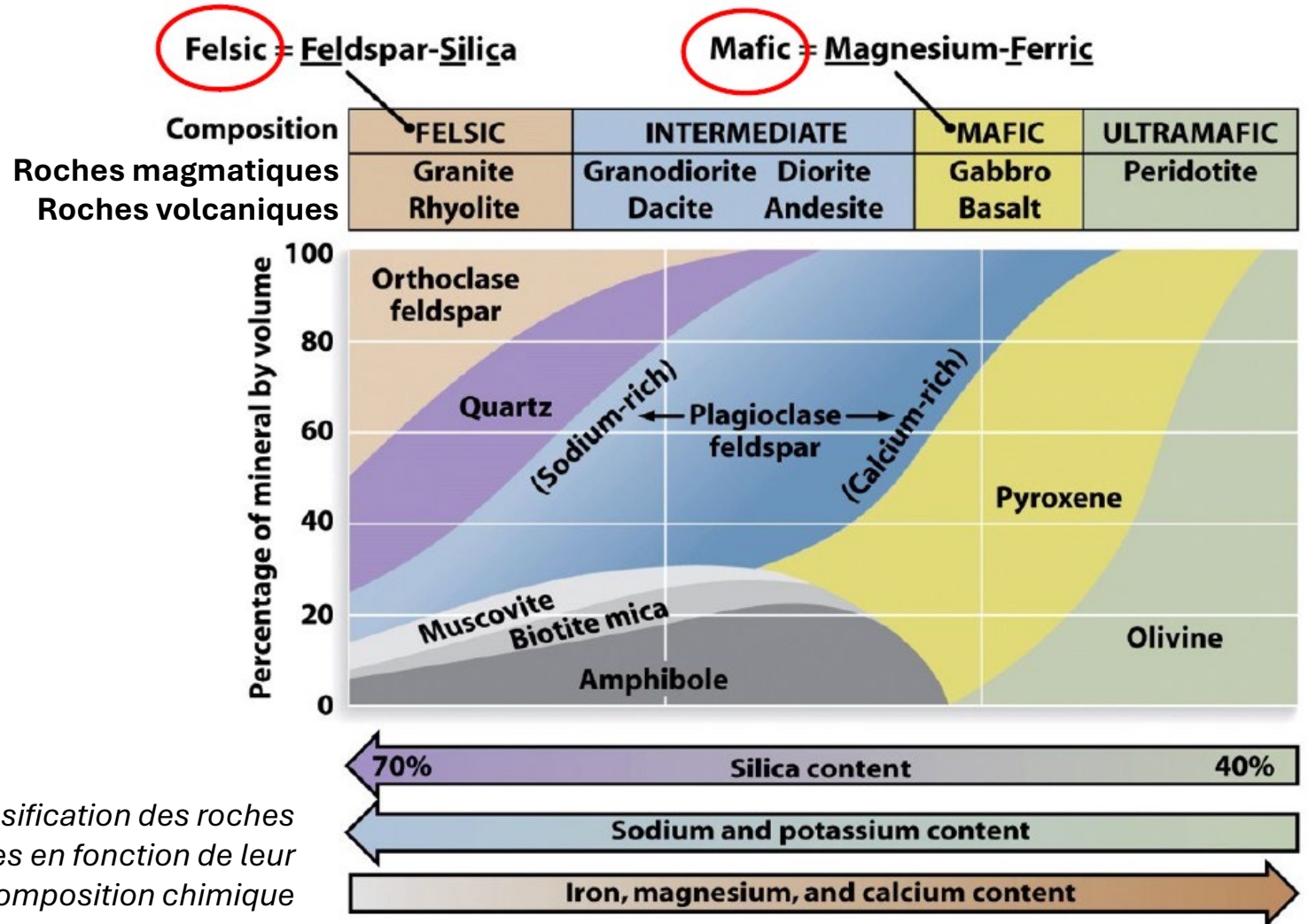
Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Les roches magmatiques sont classées en fonction de la composition de leur magma, en particulier leur composition en SiO_2 .



Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Métamorphisme : Transformation d'une roche à l'état solide du fait de variations de **température**, de **pression** et/ou de **chimie**, avec **cristallisation de nouveau minéraux**.



Argilite



Gneiss

Métamorphiques

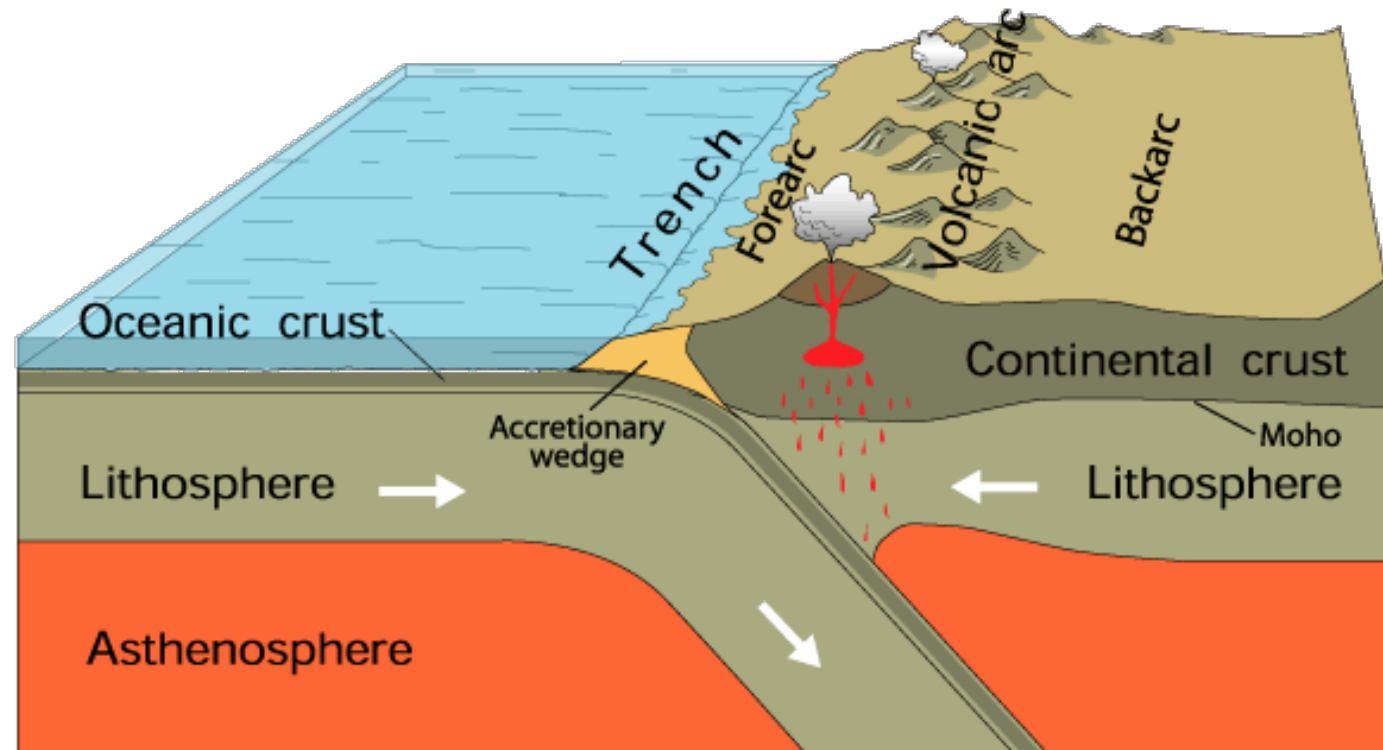
Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Contrôlé par les variations de **Pression** et de **Température** (+ chimique)

Métamorphisme régional



Métamorphiques

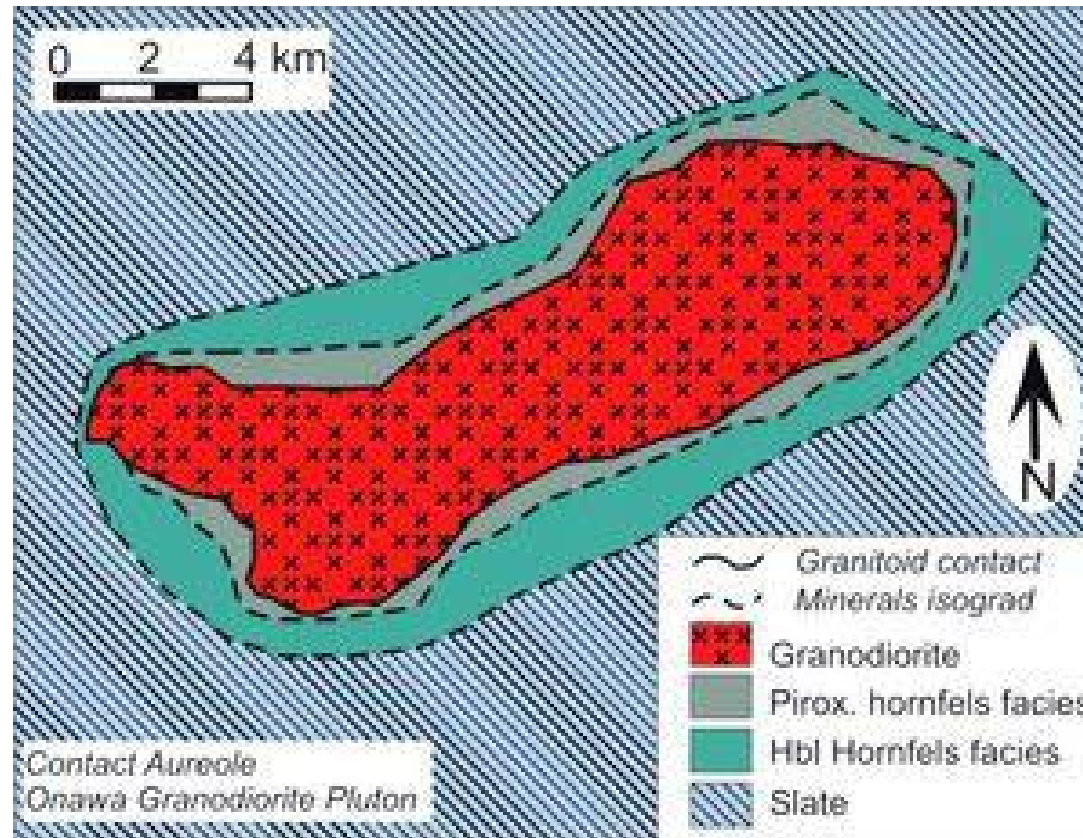
Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Contrôlé par les variations de **Pression** et de **Température** (+ chimique)

Métamorphisme de contact



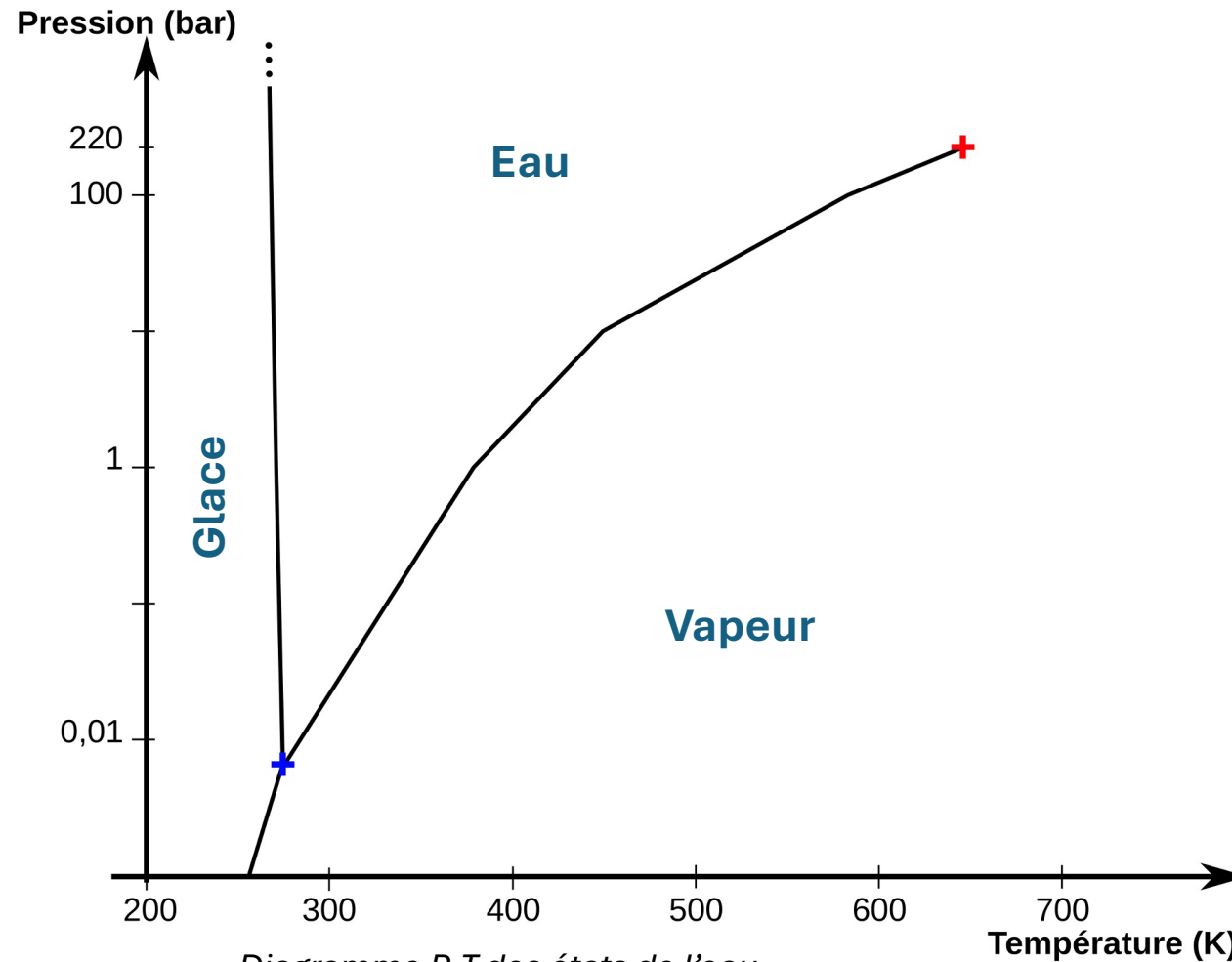
Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Contrôlé par les variations de **Pression** et de **Température** (+ chimique)



Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Contrôlé par les variations de **Pression** et de **Température** (+ chimique)

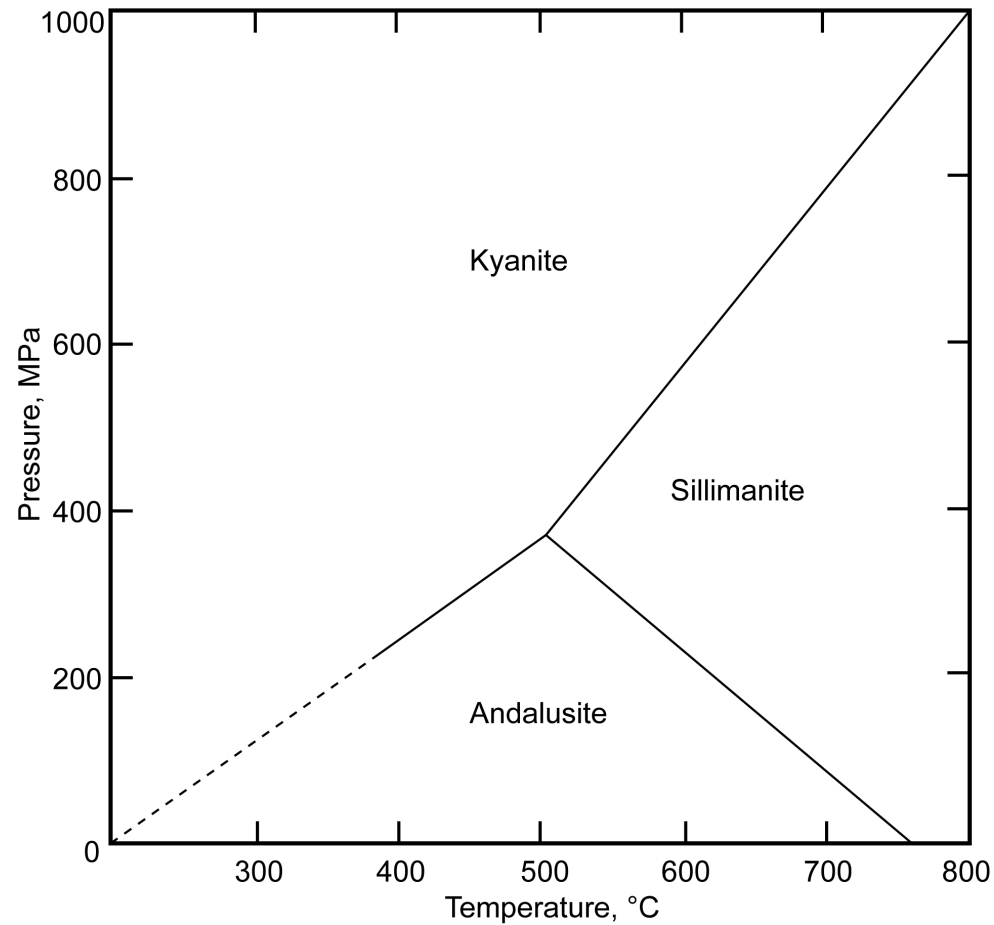


Diagramme P-T des silicates d'alumines (Al_2SiO_5)

Métamorphiques

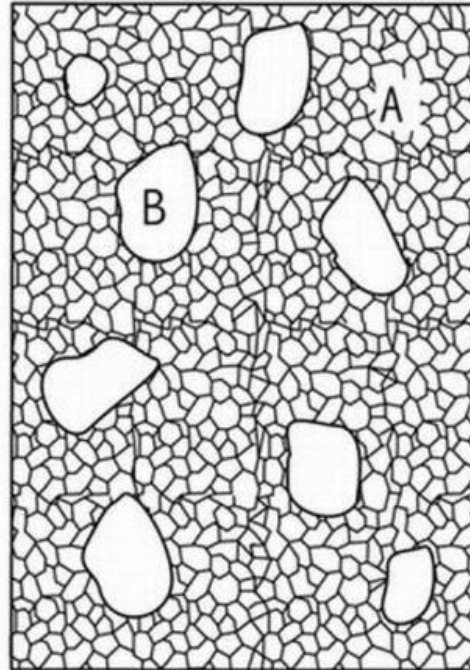
Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

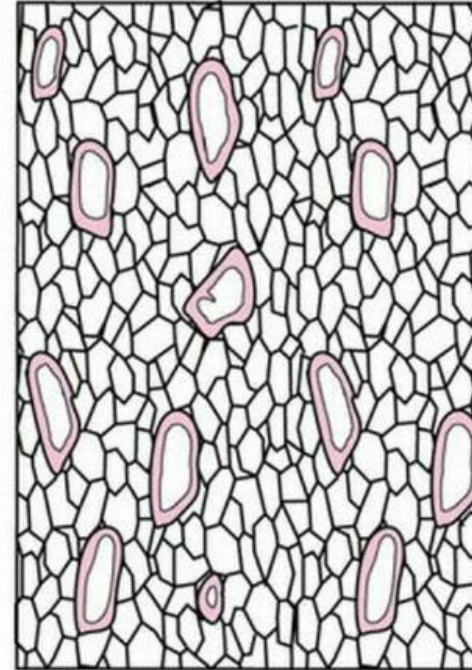
- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Contrôlé par les variations de **Pression** et de **Température** (+ chimique)

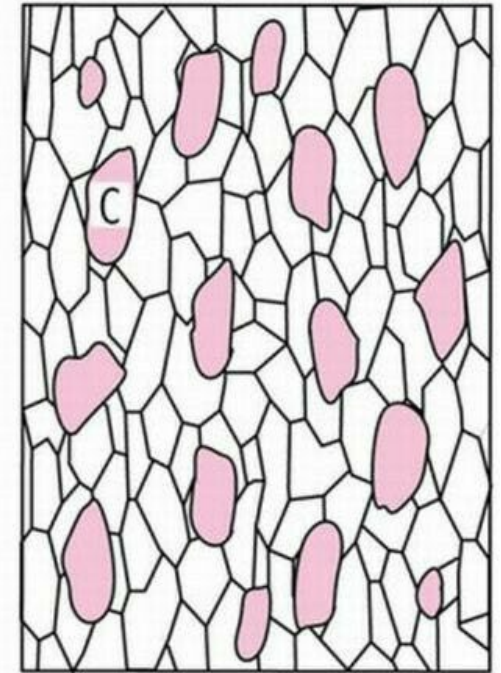
A P0-T0 la roche
contient les minéraux A+B



A P1-T1, la réaction
 $A+B=C$ intervient ...



... jusqu'à disparition
de B.



*Evolution d'une réaction métamorphique $A+B \rightarrow C$,
avec une évolution des conditions P0-T0 vers T1-P1*

Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Dans la majorité des cas, la composition chimique du système reste la même au cours du métamorphisme.

Protolithes

Roche magmatique
maïfique



Roche magmatique
felsique



Roche détritique



Roche carbonatée



Roches métamorphiques

Roche métamaïfique
(*Eclogite, amphibolite, ...*)

Roche métafelsique
(*Orthogneiss*)

Métapélitique, métagreywacke, ...
(*Paragneiss, schistes, ...*)

Roche métacarbonatées
(*Marbre, Skarns, gneiss calcique, ...*)

Sédimentaires

Détritiques
(=silicoclastiques)

Biochimiques
(surtout carbonates)

Chimiques
(=évaporites)

Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Une roche est composée de plusieurs minéraux.

Monominérale

Ex : quartzite =
100% de quartz

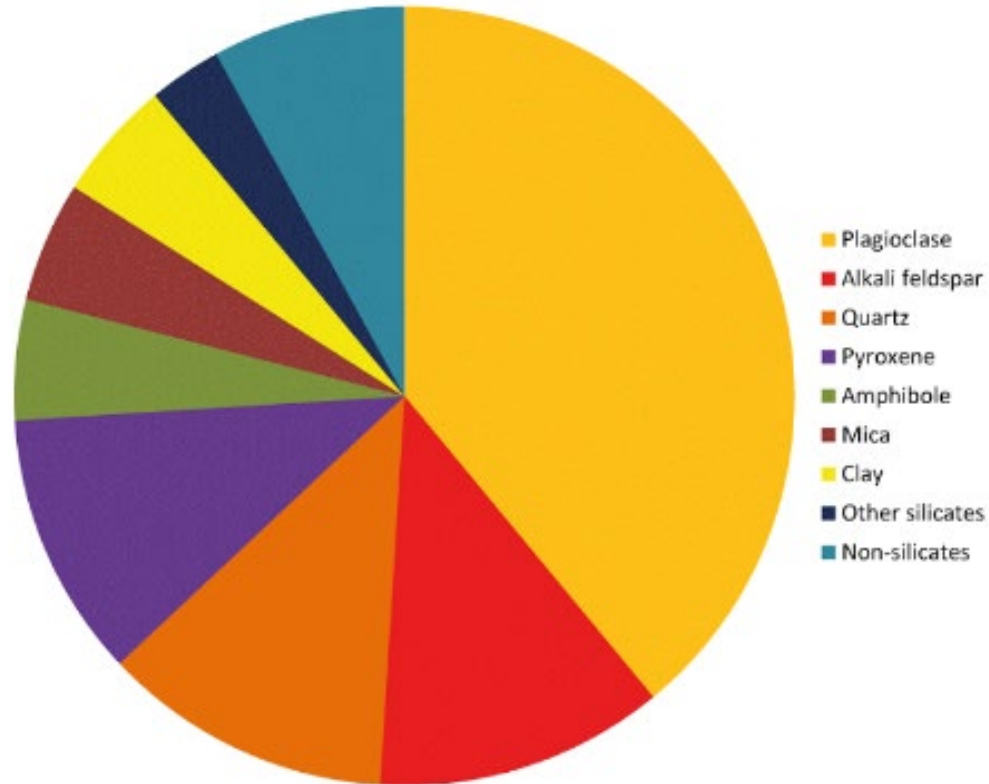


Polyminérale

Ex : granite = quartz
+ feldspath + mica



Identifier les minéraux permet de contraindre le type de roche



Minéraux les plus courants dans la croûte

La mauvaise nouvelle :
Il existe plus de 4000
variétés de minéraux dans
la nature

La bonne nouvelle :
seulement une douzaine de
minéraux sont les plus
abondants



Un minéral est caractérisé par ses propriétés physiques et chimiques

- Forme cristalline
- Couleur
- Dureté
- Magnétisme
- Photoluminescence
- Radioactivité
- Ténacité
- Densité
- Eclat
- Transparence
- Clivage
- Cassure
- Trace ou trait
- Conductivité électrique
- Composition chimique
- Solubilité
- Effervescence



Un minéral est caractérisé par ses propriétés physiques et chimiques

- Forme cristalline
- Couleur
- Dureté
- Transparence
- Clivage
- Cassure
- Effervescence
- Eclat



- **Forme cristalline**



Trapu, rond, ...



En aiguille (aciculaire)



Prismatique



En feuillet (tabulaire)

- **Dureté**

Dureté : déterminé par sa résistance à se faire rayer

1	Talc, friable sous l'ongle
2	Gypse, rayable avec l'ongle
3	Calcite, rayable avec une pièce cuivrée
4	Fluorite, rayable au couteau
5	Apatite, rayable au couteau
6	Orthose, rayable à la lime, par le sable
7	Quartz, qui raye une vitre
8	Topaze, rayable par le carbure de tungstène
9	Corindon, rayable au carbure de silicium
10	Diamant, rayable avec un autre diamant

----- **Ongle : 2,5**

----- **Acier : 5,5**

Echelle de dureté de Mohs

- **Transparence**

Capacité d'un minéral à laisser passer la lumière

Transparent →



Translucide →



Opaque →



- **Eclat**



métallique



Mat/terne



vitreux



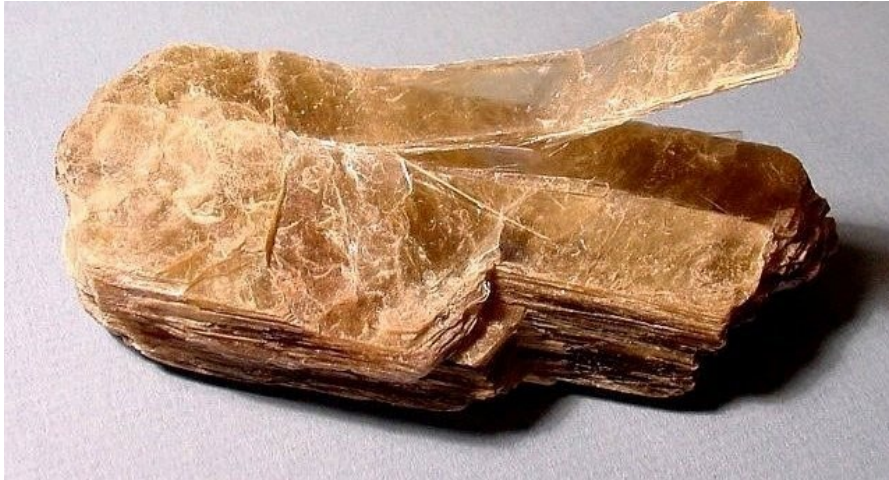
Nacré, soyeux, gras



adamantin

- **Clivage / Cassure**

Clivage = plan de rupture privilégié à l'intérieur d'un minéral. Dépend de la structure cristallographique.



Un plan de clivage

Cassures conchoïdales



Plusieurs plans de clivage

- **Effervescence**

Réaction à l'acide chlorhydrique (HCl)



Bulles = réaction

Pas bulles = pas réaction

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**

**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

Quartz, argiles, rares feldspaths

Calcite

Gypse, halite (sel)



Magmatiques

Plutoniques

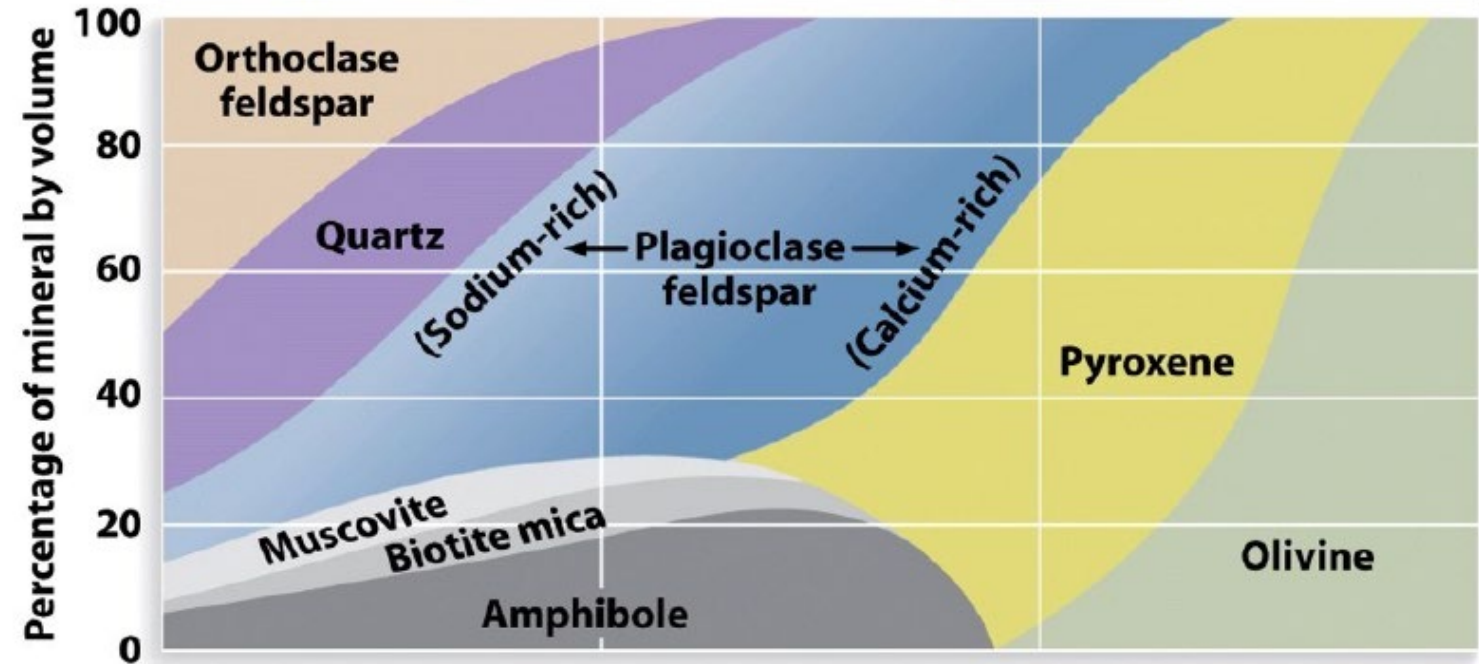
Volcaniques

Pyroclastiques

Felsic = Feldspar-Silica

Mafic = Magnesium-Ferric

Composition	FELSIC	INTERMEDIATE	MAFIC	ULTRAMAFIC
Roches magmatiques	Granite	Granodiorite	Diorite	Gabbro
Roches volcaniques	Rhyolite	Dacite	Andesite	Basalt
				Peridotite



Magmatiques

Roches felsiques (**granite**/rhyolite) :
quartz, feldspath alcalin, plagioclase, micas

Plutoniques

Roches intermédiaires (granodiorite / dacite, diorite / andésite) :
quartz, plagioclase, amphibole, micas, feldspath alcalin, pyroxène

Volcaniques

Roches mafiques (**gabbro / basalte**) :
pyroxène, plagioclase, olivine, amphibole

Pyroclastiques

Roches ultramafiques (**péridotite**) :
olivine, pyroxène, plagioclase

Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamafiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Protolithes

Roche magmatique mafique



Roche magmatique felsique



Roche détritique



Roche carbonatée



Roches métamorphiques

Roche métamafique
(amphibole, pyroxène)

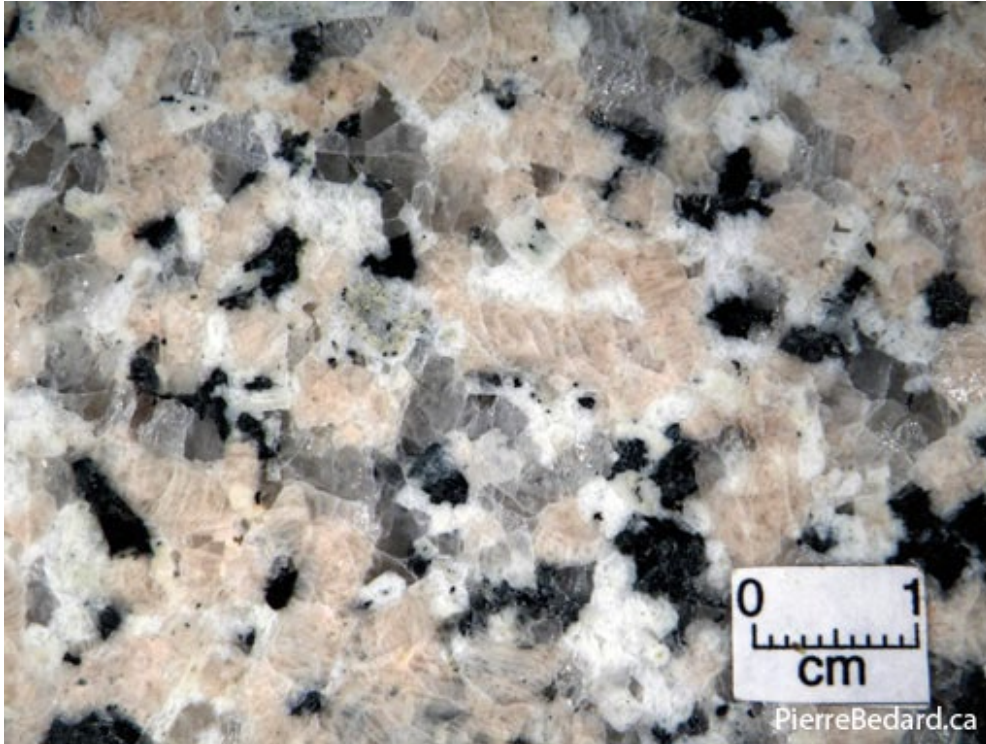
Roche métafelsique
(quartz, plagioclase, feldspath alcalin, micas)

Métapélitique, métagreywacke, ...
(micas, quartz, minéraux riches en Al)

Roche métacarbonatées
(calcite, minéraux riches en Ca)

La texture d'une roche peut aussi apporter d'importante information

Exemple : différence de texture entre une roche volcanique et une roche plutonique



Granite



Basalte

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**

**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

**Les roches sédimentaires
forment des strates**



Strates dans calcaires



*Strates dans
grès*



Strates dans évaporites

Sédimentaires

**Détritiques
(=silicoclastiques)**

**Biochimiques
(surtout carbonates)**

**Chimiques
(=évaporites)**

Les roches détritiques peuvent avoir des clastes avec des tailles très variables (presque toujours du quartz)



Les coquilles de coquillages sont toujours en calcite. Leur fossiles sont donc majoritairement dans des roches carbonatées.

Magmatiques

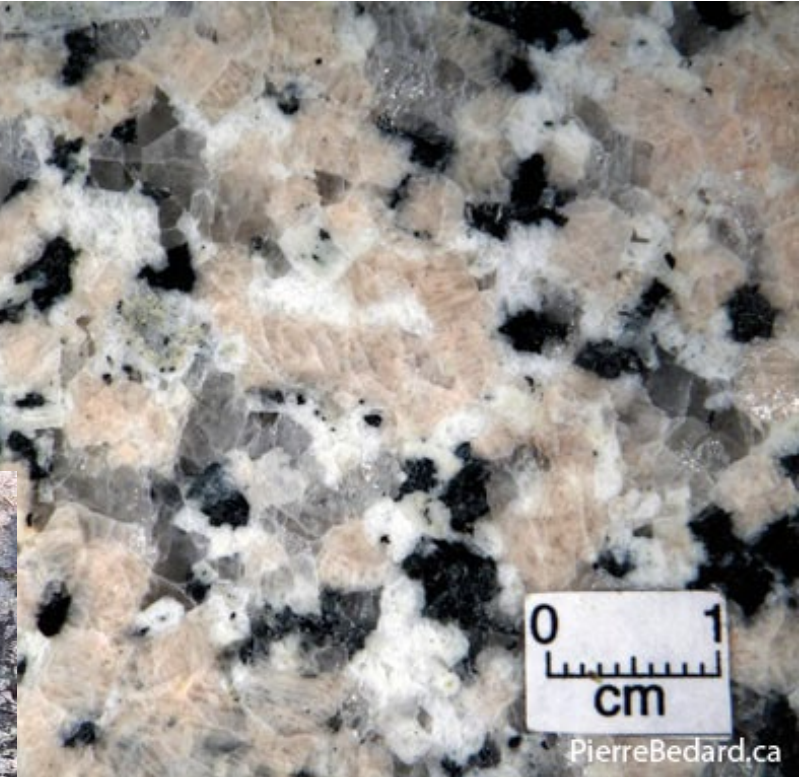
Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Roche plutonique :

Minéraux visibles à l'œil nu, pas de matrice entre les minéraux



Granite

Gabbro

Magmatiques

Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Roche volcanique :

Peu ou pas de minéraux visibles à l'œil nu, matrice entre les minéraux.

Minéraux macroscopiques ne sont pas seulement du quartz



Photographie F.C pour monanneeaucollege.com



Basalte

Rhyolite

Magmatiques

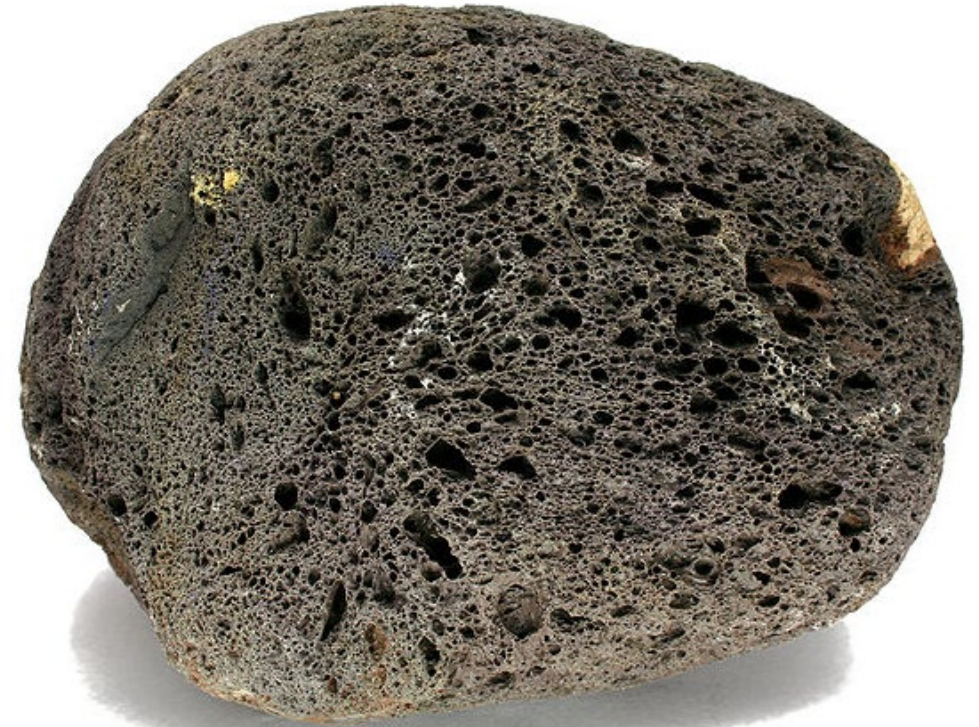
Plutoniques

Volcaniques

Pyroclastiques

Roche pyroclastique :

Beaucoup de vacuole (porosité), faible densité, fragments de roches



Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

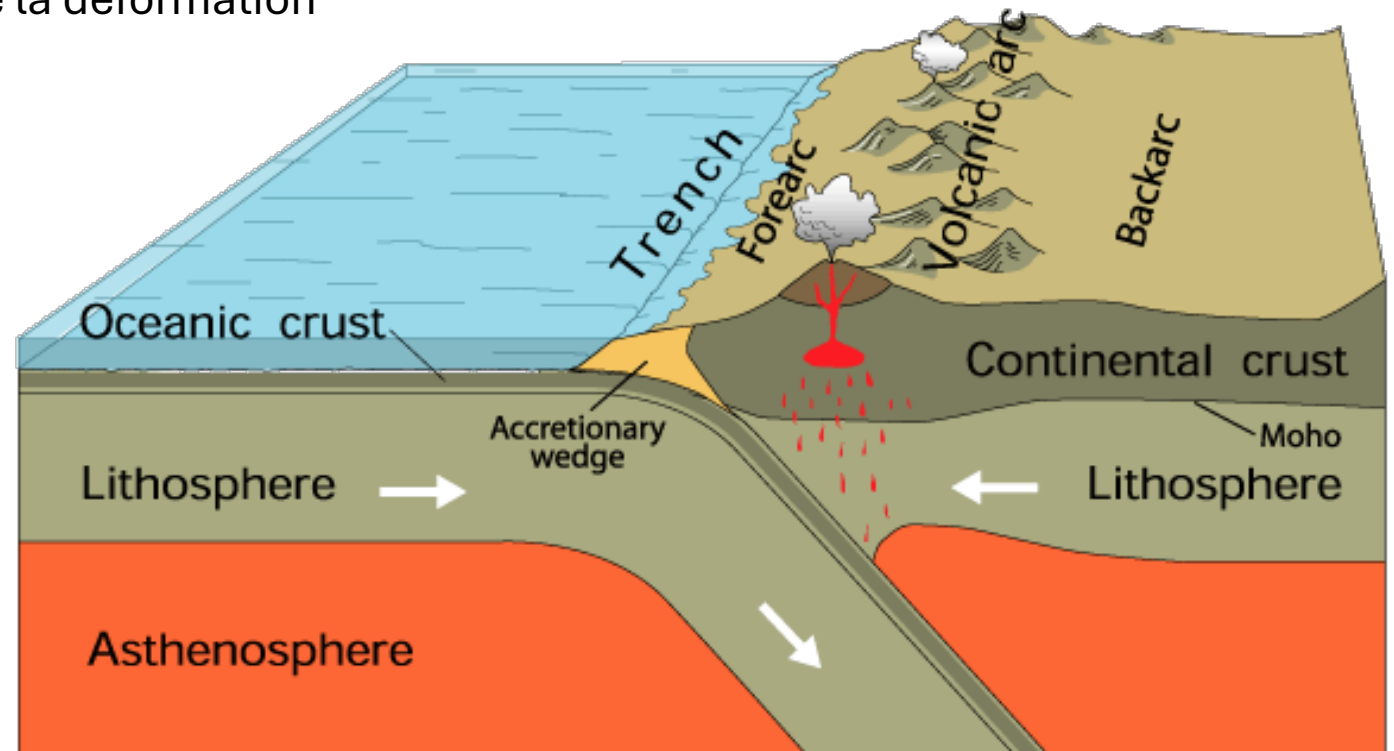
dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Majorité des roches métamorphiques = métamorphisme régional

→ tectonique des plaques

→ métamorphisme souvent associé à de la déformation ductile



Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamaïfiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

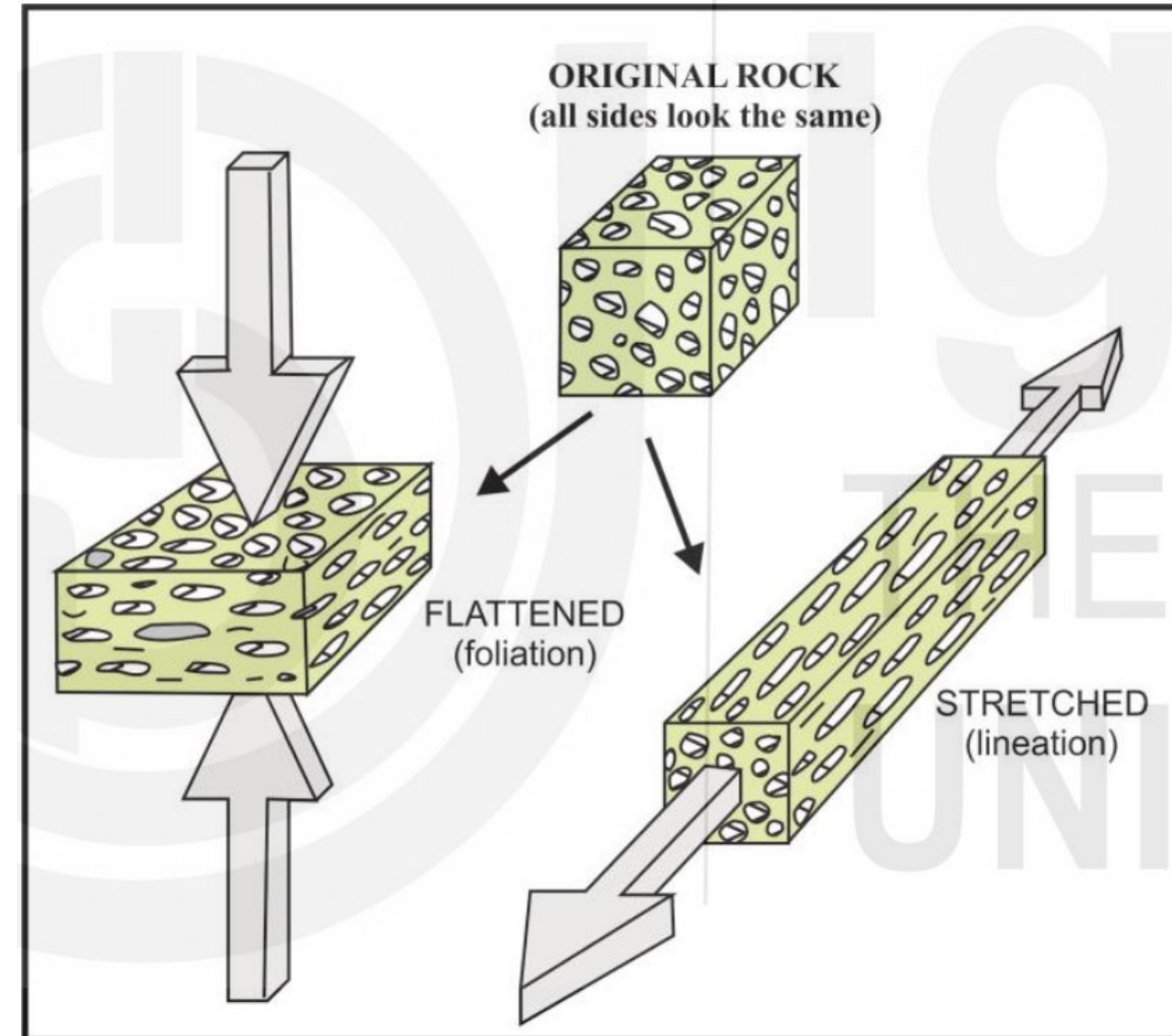
Majorité des roches métamorphiques = métamorphisme régional

→ tectonique des plaques

→ métamorphisme souvent associé à de la déformation ductile

Foliation / schistosité =
Alignement des minéraux
selon un plan

Linéation =
Alignement des minéraux
selon une ligne



Métamorphiques

Schistes, gneiss,
métamafiques,
marbres, ...

dépend de :

- la composition chimique (**Protolith**)
- **Pression**
- **Température**

Schistes = alignement des minéraux selon des plans très fins et réguliers



Gneiss = alignement des minéraux selon des plans plus grossiers. Tous les minéraux sont visibles à l'œil nu.

Par groupe de 4, pour chaque échantillon de roche :

- **déterminez les minéraux présents (si possible)**
- **décrivez la texture de la roche**
- **proposez un nom de roche**

Activité : identification des roches

TP1&2 : Identification des roches

n°	Minéraux	Textures et autres critères	Nom



- 1 Allez sur wooclap.com
- 2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement
JQCQND