

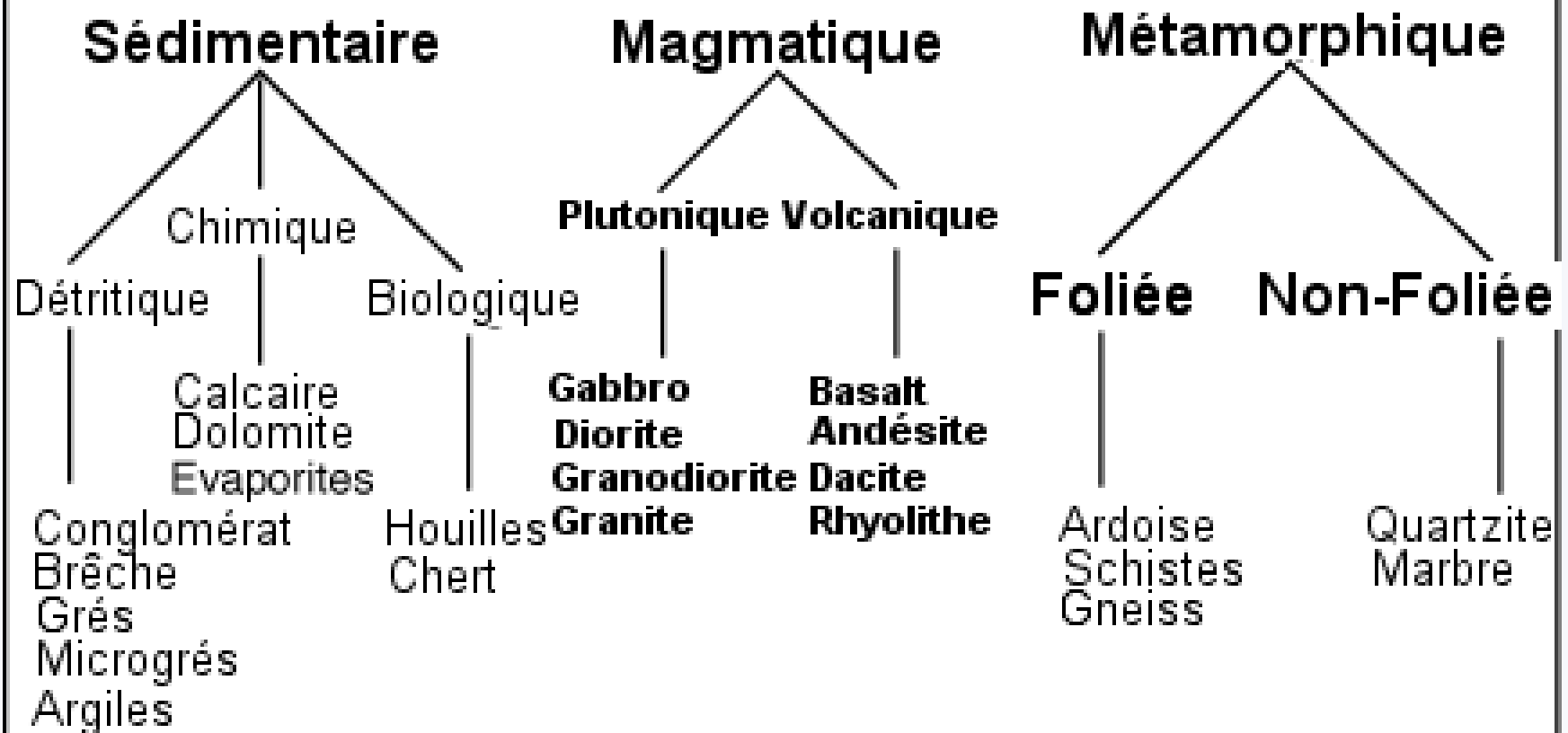
Roches magmatiques et métamorphiques



TP ST

A1

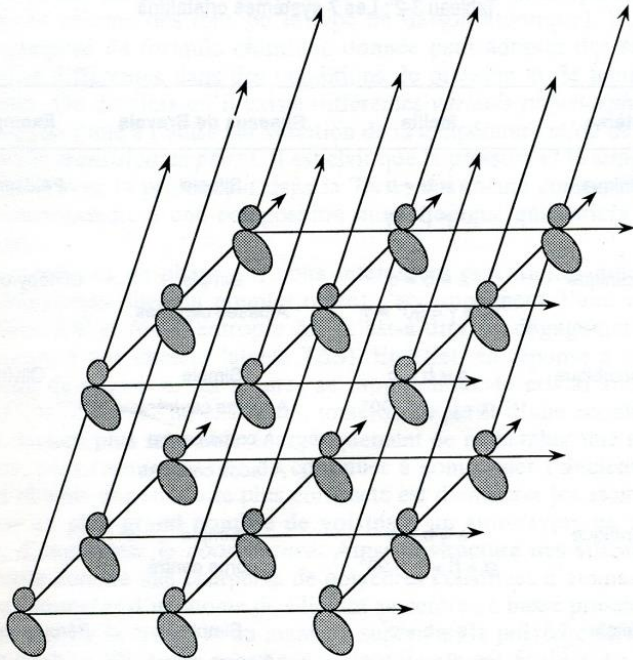
Classification des Roches



exogènes

endogènes

Pré-TP : Minéral



: Réseau cristallin.

Un cristal est constitué par la répétition, régulière et périodique dans les trois dimensions, d'un motif (groupe d'atomes) situé aux nœuds d'un réseau.

Un **minéral** est un solide naturel, macroscopiquement homogène, possédant une structure atomique ordonnée et une composition chimique définie.

Un **cristal** est souvent repéré par une forme géométrique et la présence de surfaces planes (faces) et d'angles qui se répètent. Cette géométrie traduit ce qu'on appelle l'**état cristallin**. Un cristal est un corps caractérisé par l'arrangement ordonné de ses atomes constitutifs.

Le plus souvent les espèces minérales sont cristallisées: les atomes, ions, molécules qui les constituent forment un assemblage ordonné et régulier, un **cristal**.

La **maille cristalline** est le plus petit motif qui permet, par sa répétition régulière dans les 3 dimensions, d'obtenir le cristal ou réseau cristallin.

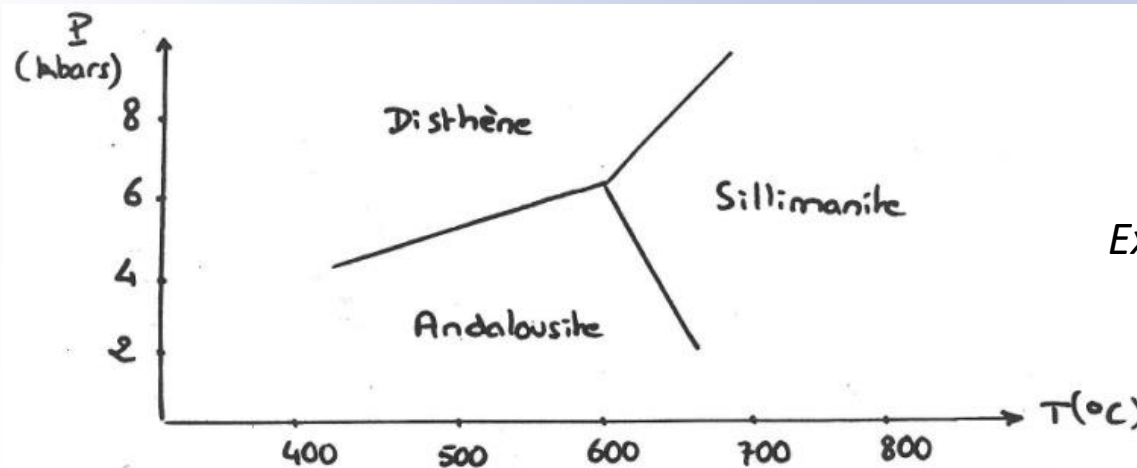
Lors de la croissance du cristal, si celui-ci peut adopter sa forme propre, cette organisation entraîne l'apparition de **faces cristallines**. Ces faces correspondent toujours à des **plans simples définis par la disposition des atomes** au sein de la maille. Dans tous les cas, ces faces font entre elles des angles définis, caractéristiques du minéral considéré.

Une roche est un matériau constitutif de l'écorce terrestre. Elle est en général composée d'un assemblage de minéraux, avec une certaine homogénéité (même si des variations existent, aussi bien entre des roches proches qu'un sein d'un même ensemble rocheux).

Une roche est le plus souvent cohérente (« pierre », « caillou »), mais elle peut être plastique (déformable : cas des argilites et marnes par exemple), meuble (ex : sable), voir liquide (pétroles) ou gazeuse.

Pré-TP : Minéral

Type de liaison	IONIQUE	COVALENTE	METALLIQUE	VAN DER WAALS
Nature	Attraction électrostatique entre des ions de charge différente	Mise en commun d'une paire d'électrons	Mise en commun d'électrons libres	Liaisons faibles entre atomes neutres
Propriétés structurales	Non dirigée, coordination élevée entre les ions, structure dense	Liaison dirigée entre atomes, coordination faible, structure peu dense	Non dirigée, coordination très élevée, structure très dense	Mêmes propriétés que la liaison métallique
Propriétés mécaniques	Liaison forte	Liaison forte	Liaison variable	Liaison faible
Propriétés thermiques	Température de fusion assez élevée. A l'état fondu, ions	Température de fusion élevée. A l'état fondu, molécules	Température de fusion variable	Température de fusion basse
Propriétés électriques	Isolants moyens	Isolants	Conducteurs	Isolants
Exemples	Halite : NaCl	Diamant : C	Sodium métal : Na	Gaz rares condensés : He



*Polymorphes :
Ex. des silicates d'aluminium
 Al_2SiO_5*

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille →
.....
- Je suis une roche formée en chauffant un granite →
.....
- Je suis une roche avec des fossiles →
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud →
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C →
.....
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite →
- Je suis une roche avec des fossiles →
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud →
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C →
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite → **METAMORPHIQUE**
- Je suis une roche avec des fossiles →
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud →
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C →
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite → **METAMORPHIQUE**
- Je suis une roche avec des fossiles → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud →
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C →
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite → **METAMORPHIQUE**
- Je suis une roche avec des fossiles → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud → **MAGMATIQUE**
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C →
.....
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite → **METAMORPHIQUE**
- Je suis une roche avec des fossiles → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud → **MAGMATIQUE**
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C → **MAGMATIQUE** (*fusion de la roche !*)
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante →

Pré-TP : exercice

Qui suis-je ?

- Je suis une roche meuble, constitué de grains de quartz issus de l'érosion de roches granitiques et de fragments de coquille → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche formée en chauffant un granite → **METAMORPHIQUE**
- Je suis une roche avec des fossiles → **SEDIMENTAIRE**
- Je suis une roche constituée de minéraux obtenus par cristallisation d'un liquide chaud → **MAGMATIQUE**
- Je suis une roche obtenue suite au chauffage de roches à plus de 1200°C → **MAGMATIQUE** (*fusion de la roche !*)
- Je suis une roche obtenue suite à une augmentation de la pression sur une roche préexistante → **METAMORPHIQUE**



Quel minéral s'est formé en premier dans une roche magmatique :

Celui présentant des cristaux **automorphes** ou celui présentant des cristaux **xénomorphes** ?

Pré-TP : exercice



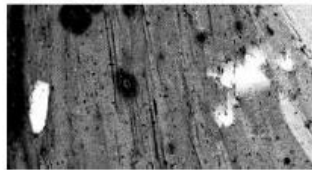
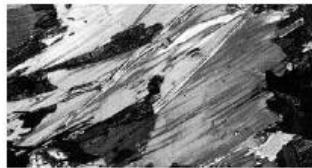
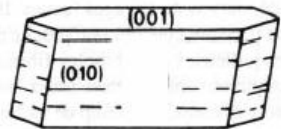
Quel minéral s'est formé en premier dans une roche magmatique :

Celui présentant des cristaux automorphes ou celui présentant des cristaux **xénomorphes** ?

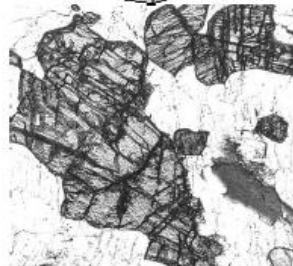
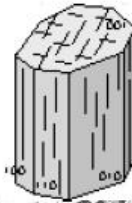
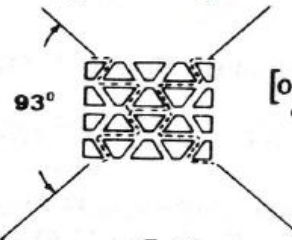
Pré-TP : exercice : macle ou clivage ?

Exemples de clivages

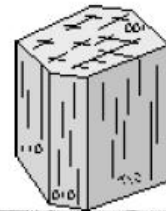
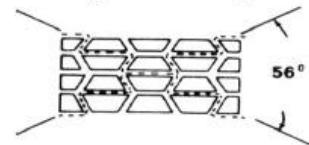
Micas
(une seule direction : parallèles)



Pyroxènes
(à environ 90°)



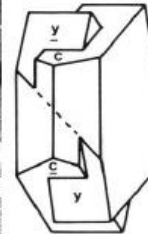
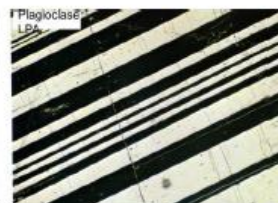
Amphiboles
(à environ 120°)



Exemples de macles

← Macles répétées de l'albite, un plagioclase

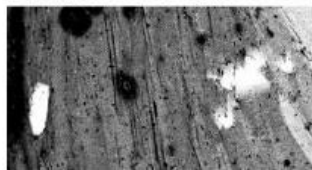
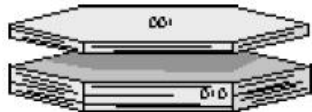
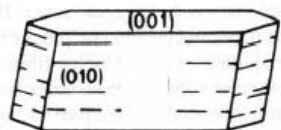
Macle de Carlsbad de l'orthose, un feldspath potassique →



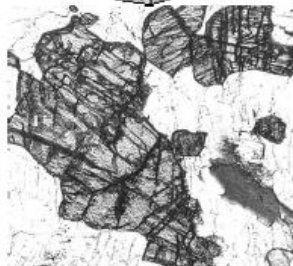
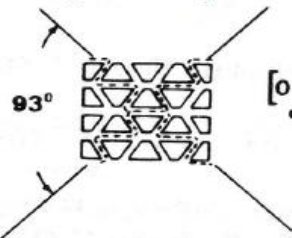
Pré-TP : exercice : macle ou clivage ?

Exemples de clivages

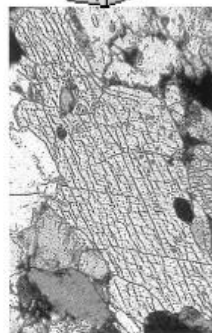
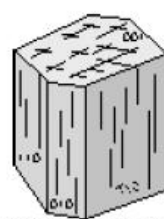
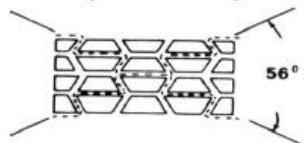
Micas
(une seule direction : parallèles)



Pyroxènes
(à environ 90°)



Amphiboles
(à environ 120°)

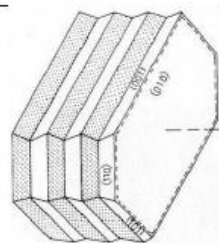
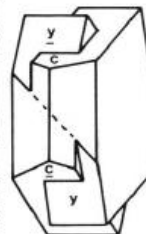
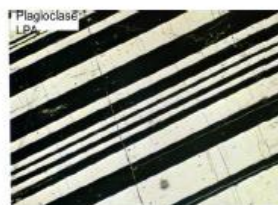


Pyrite

Exemples de macles

← Macles répétées de l'albite, un plagioclase

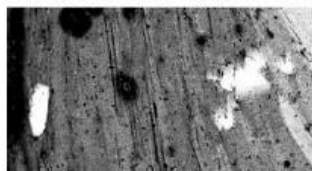
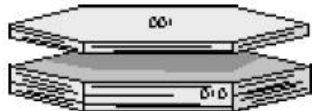
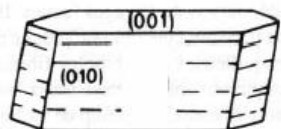
Macle de Carlsbad de l'orthose, un feldspath potassique →



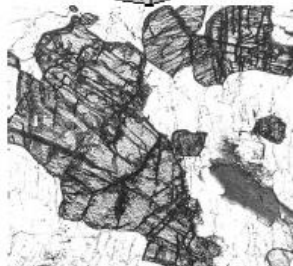
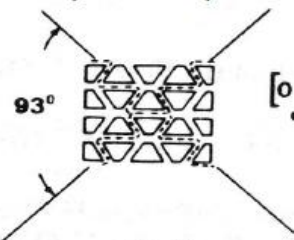
Pré-TP : exercice : macle ou clivage ?

Exemples de clivages

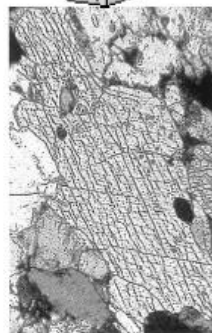
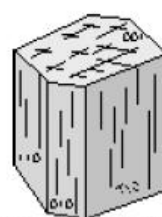
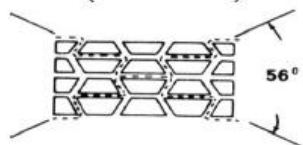
Micas
(une seule direction : parallèles)



Pyroxènes
(à environ 90°)



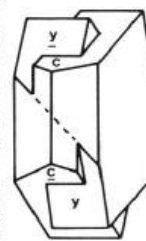
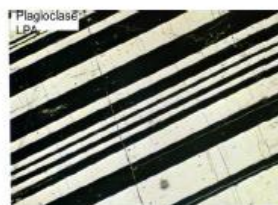
Amphiboles
(à environ 120°)



Exemples de macles

← Macles répétées de l'albite, un plagioclase

Macle de Carlsbad de l'orthose, un feldspath potassique →

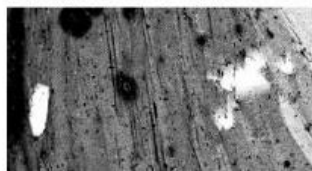
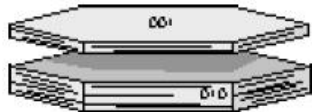
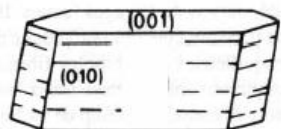


Muscovite

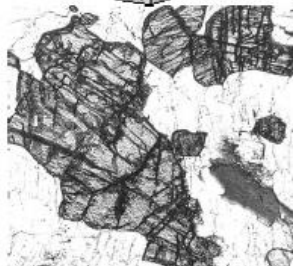
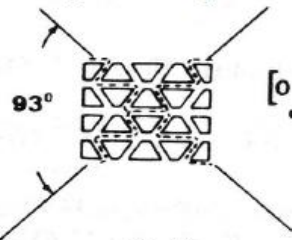
Pré-TP : exercice : macle ou clivage ?

Exemples de clivages

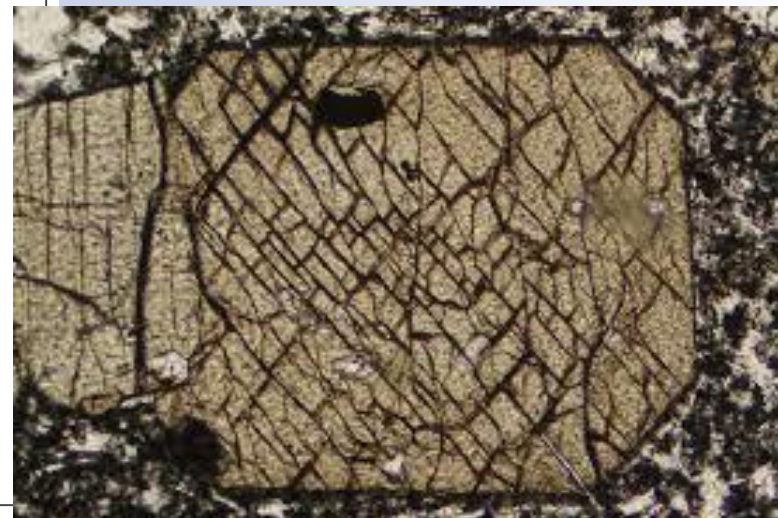
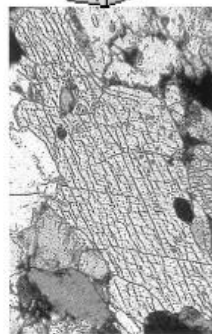
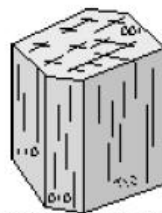
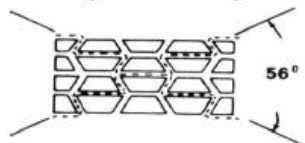
Micas
(une seule direction : parallèles)



Pyroxènes
(à environ 90°)



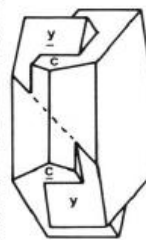
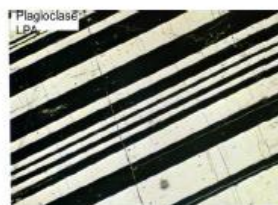
Amphiboles
(à environ 120°)



Exemples de macles

← Macles répétées de l'albite, un plagioclase

Macle de Carlsbad de l'orthose, un feldspath potassique →

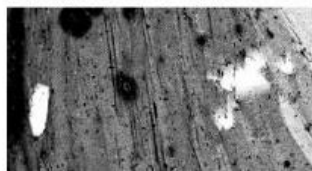
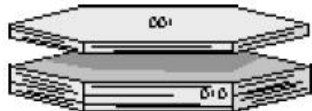
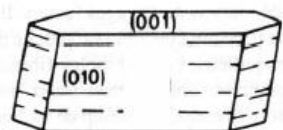


Pyroxène

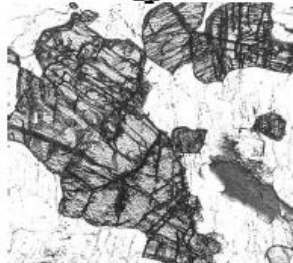
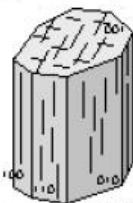
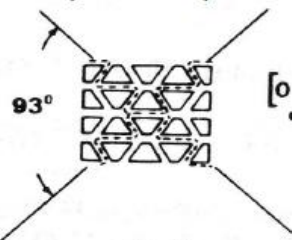
Pré-TP : exercice : macle ou clivage ?

Exemples de clivages

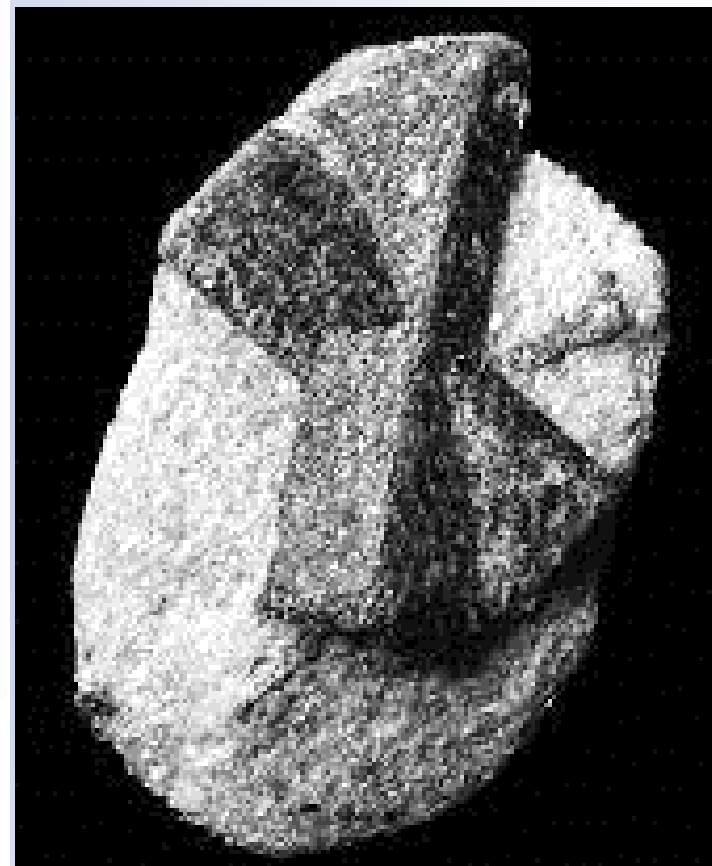
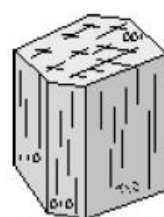
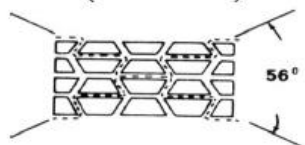
Micas
(une seule direction : parallèles)



Pyroxènes
(à environ 90°)



Amphiboles
(à environ 120°)

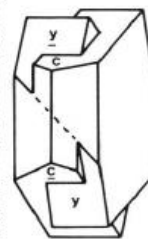
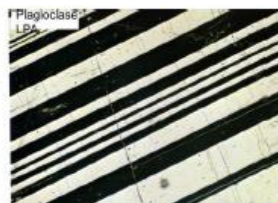


Staurotide

Exemples de macles

← Macles répétées de l'albite, un plagioclase

Macle de Carlsbad de l'orthose, un feldspath potassique →

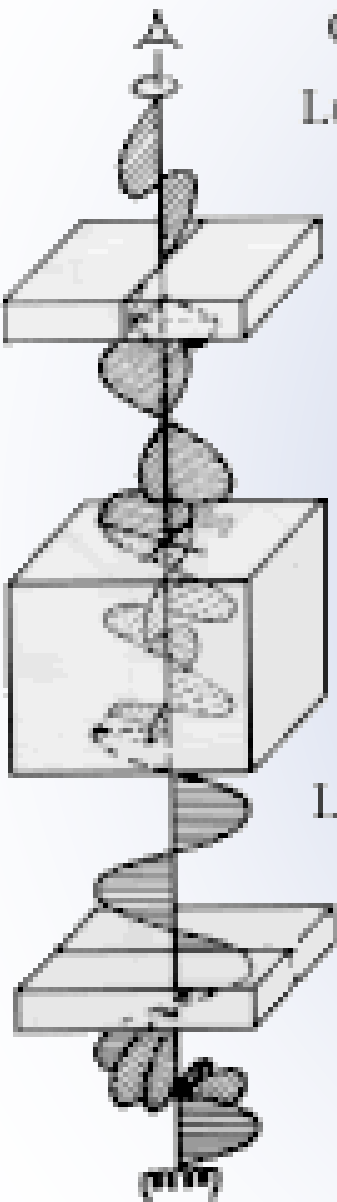


Reconnaissance des minéraux : généralités

- **A la vue** : vous pouvez repérer la couleur naturelle du minéral, la trace qu'il laisse sur une feuille de papier blanc, son éclat (mat, gras, ou translucide...), ses formes propres (s'il les possède), l'existence de plans de clivage, la présence de macles caractéristiques.
- **Au toucher** : certains minéraux sont particulièrement denses, d'autres ont un toucher onctueux comme le talc (qui est une argile)
- **Le goût (!)** : il est probable que les échantillons du concours ne soient pas désinfectés entre chaque candidat, mais sachez néanmoins que la halite (ou sel gemme, NaCl) et la sylbite (KCl) sont solubles et salés.
- **L'effervescence à l'acide chlorhydrique** caractérise les carbonates (voir le TP sur les roches sédimentaires)
- **La dureté** : pour la déterminer, on choisit une face plane du minéral et on cherche à la rayer avec une pointe aiguë (ongle, verre ou acier) ou bien au contraire, on cherche à rayer l'un de ces 3 éléments avec un minéral. Dans tous les cas, on essuie la rayure pour vérifier qu'elle existe réellement. L'échelle de dureté de Mohs est la suivante (chaque minéral est rayé par celui qui le suit; ce qui est souligné est à connaître) :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talc	<u>gypse</u>	<u>calcite</u>	fluorite	apatite	<u>orthose</u>	<u>quartz</u>	topaze	corindon	diamant
	↑			↑					
		ongle			acier	verre			

Pour info : microscope polarisant (pp. 2;14-15)



Observateur

Lumière polarisée
analysée

Analyseur

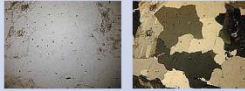
section de
minéral

Lumière polarisée
non analysée

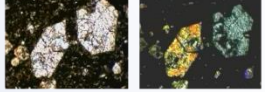
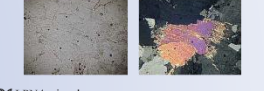
Polariseur

Lumière non
polarisée

source

Guide G2	FICHE DE RECONNAISSANCE DES MINÉRAUX	
☒ LPNA	☒ Morphologie	☒ LPA
☒ LPNA (Polarisée Non Analysée)		☒ photographies (Polarisée Analysée) LPA's
Quartz Tectosilicate SiO_2		
Eil nu : grisâtre, aspect gras ; raye le verre		
		
☒ LPNA : incolore, très limpide ; pas de relief ☒ Sections globuleuses ou grossièrement hexagonales à crêtes émoussées ☒ LPA : gris clair à blanc, très variable. Parfois extinction « roulante »		
		
Olivine Néosilicate $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$		
Eil nu : vert olive, sans clivage		
		
☒ LPNA : très légèrement teinté ; très fort relief ☒ Cristaux globuleux, très souvent craquelés de manière irrégulière par de nombreux clivages (aspect « vitral ») ☒ LPA : teintes vives (bleu, jaune, vert, rouge)		
		
⚠ Ne pas confondre : Pyroxène, de relief moins fort et de formes souvent plus nettes		
Feldspath alcalin : Orthose Tectosilicate (feldspath) $\text{K Al Si}_3 \text{O}_8$		
Eil nu : blanc, blanc jaunâtre, blanc rosé ; éclat vitreux à laiteux ; macle de Carlsbad		
		
☒ LPNA : incolore trouble (« sale ») ; peu de relief ☒ sections grossièrement rectangulaires à extrémités arrondies ☒ LPA : gris – blanc ; macle de Carlsbad		
		
Feldspath Plagioclase Tectosilicate (feldspath) $\text{Na Si}_3 \text{Al O}_8 \rightarrow \text{Ca Si}_2 \text{Al}_2 \text{O}_8$		
Eil nu : blanc à gris clair, vitreux ; cristaux clairs allongés en baguettes		
		
☒ LPNA : incolore à gris ; peu de relief ☒ sections en baguettes plus ou moins allongées ☒ LPA : blanc, gris, noir ; macles polysynthétiques		
		

LPNA :
- couleur
- relief

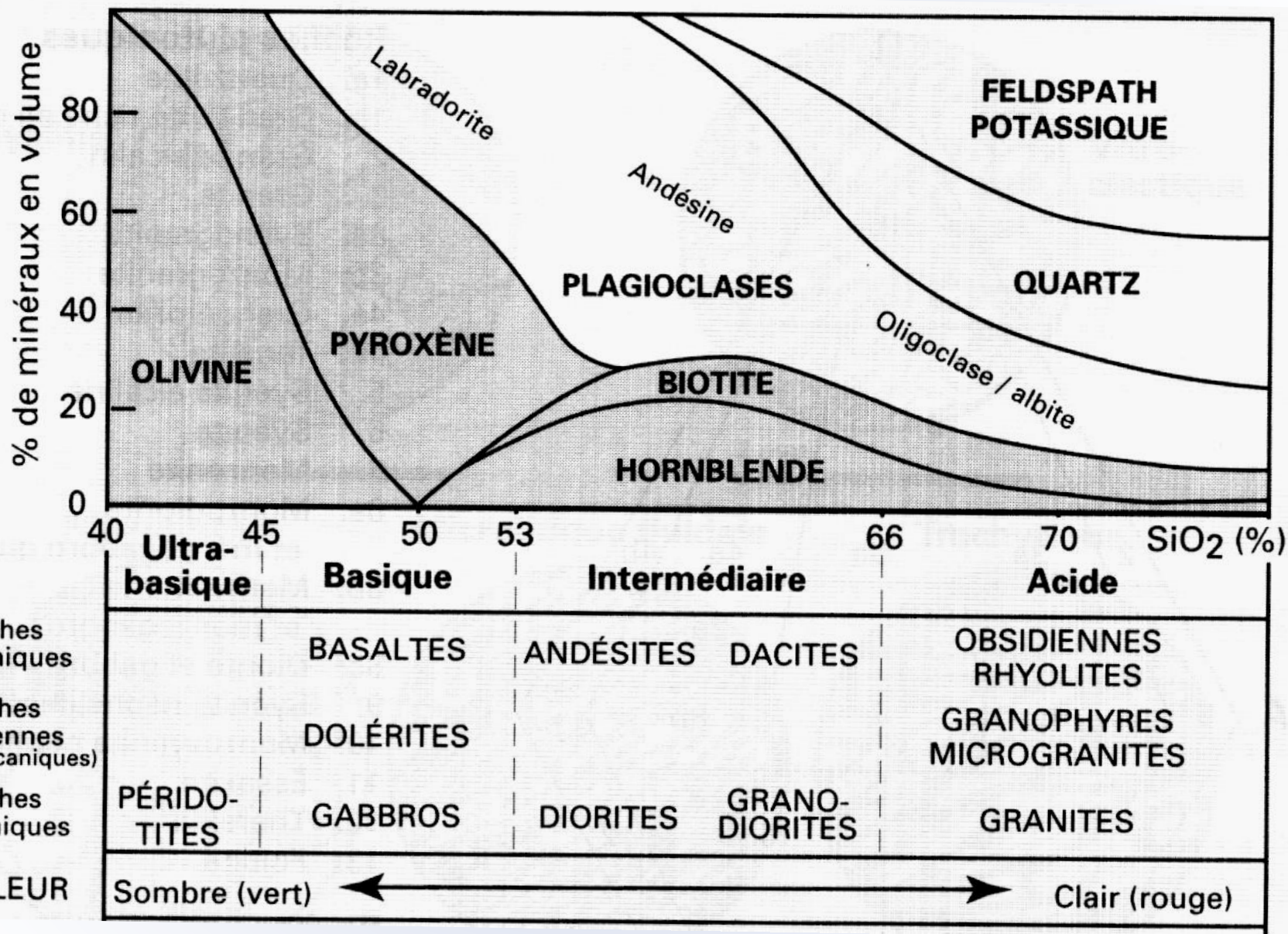
Guide G2	FICHE DE RECONNAISSANCE DES MINÉRAUX	
☒ LPNA	☒ Morphologie	☒ LPA
☒ LPNA (Polarisée Non Analysée)		☒ photographies (Polarisée Analysée) LPA's
Amphibole Inosilicate $(\text{Na}, \text{Ca})_{2-3} (\text{Fe}, \text{Mg})_4 \text{AlO}_{10} \text{Si}_8 \text{O}_{22} (\text{OH})_2$		
Eil nu : sombre, vitreux à opaque Hornblende : verte, brune Glaucophane : bleuté		
		
☒ LPNA : brun – vert (hornblende par exemple), bleuté (glaucophane) ; relief assez fort ☒ clivages à 120° ; sections losangiques ☒ LPA : teintes vives (rouge, vert, jaune, rouge, bleu) souvent atténuées par la couleur naturelle du minéral		
		
Pyroxène Inosilicate $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}, \text{Ca}) (\text{Si}, \text{Al})_2 \text{O}_6$		
Eil nu : cristaux sombres ; souvent prismes trapus Orthopyroxènes : Mg, Fe seulement Clinopyroxènes : Mg, Fe, Ca, Al		
		
☒ LPNA : nombreuses variantes de brun – jaune ; relief fort. Jadeite : jaune à vert ☒ clivages à 90° ; sections rectangulaires ; bord net ☒ LPA : teintes parfois vives (jaune orangé, rouge le plus souvent)		
		
Muscovite (micas blanc) Phyllosilicate $\text{K Al}_3 \text{Si}_3 \text{O}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2$		
Eil nu : incolore, très brillant ; plaquettes pseudohexagonales aplaties		
		
☒ LPNA : incolore ☒ clivages nets très bien marqué ☒ LPA : teintes vives (bleu, vert, jaune) ; parfois très vives et variées		
		
Biotite (micas noir) Phyllosilicate $\text{K} (\text{Mg}, \text{Fe})_3 \text{Al Si}_3 \text{O}_{10} (\text{OH}, \text{F})_2$		
Eil nu : brun foncé à noir, brillant ; plaquettes pseudohexagonales aplaties		
		
☒ LPNA : brun foncé à beige avec fort pléochroïsme ; important relief ☒ fins clivages parallèles ☒ LPA : teintes vives (bleu, jaune, vert, rouge) très atténuées par la couleur naturelle		
		
Grenat [pas au programme, mais facile à utiliser à l'orientation] ☒ LPNA : rose pâle Eil nu : hexagones foncés		
☒ sections hexagonales/pentagonales ; craquelures visibles ☒ (cristal = noir quelle que soit son orientation)		
		

LPA :
- clivages
- teintes de polarisation
- macles

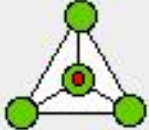
Minéraux au programme

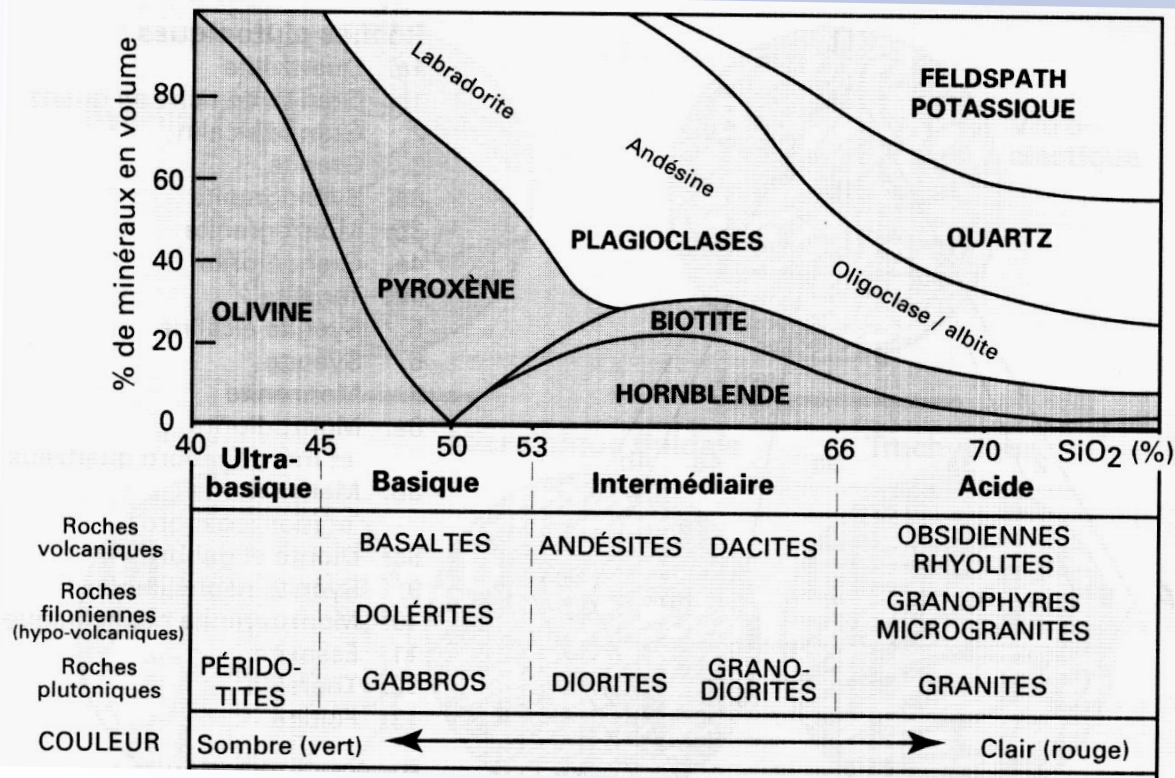
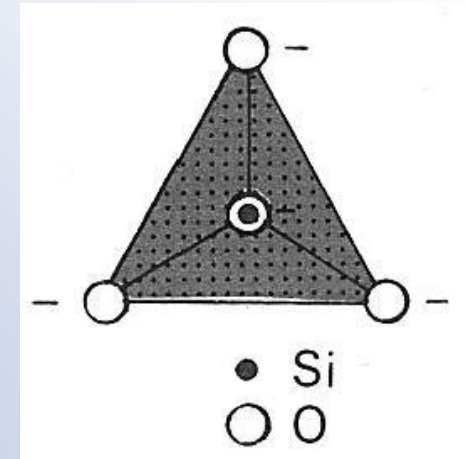
minéral	Formule et famille	couleur	Trait	éclat	dureté	clivage	forme	remarques
Olivine	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ Nésosilicate	Vert à jaune-brun	blanc	Vitreux, gras	6,5-7	imparfait	granulaire	Vert et translucide
Amphibole	$(\text{Na,Ca})_{2,3}(\text{Fe,Mg})_4\text{Al}_{0,2}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ Inosilicate	Bleu, vert, noir	Gris-vert / gris-bleu	vitreux	5-6,5	2 à 120°	Agrégats, plus ou moins allongés	Variables mais plutôt foncés
Pyroxène	$(\text{Mg,Fe,Al,Ca})(\text{Si,Al})\text{O}_3$ Inosilicate	Vert à noir	blanc	vitreux	5-7	2 à 90°	prismatique	Foncés, contours nets
Micas Blanc (muscovite)	$\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$ Phyllosilicate	Incolore	Blanc	Blanc	2-3	//	Feuilleté	Brillant blanc
Micas noir (biotite)	$\text{K}(\text{Fe,Mg})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$ Phyllosilicate	noir	blanc	métallique	2-3	//	Feuilleté	Brillant noir
Feldspath potassique (orthose)	KAlSi_3O_8 Tectosilicate	Blanc à rose	blanc	nacré	6-6,5	(2)	Prismatique	Mat ; macle de Carlsbad
Feldspaths plagioclases	$\text{NaSi}_3\text{AlO}_8 \rightarrow \text{CaSi}_2\text{Al}_2\text{O}_8$ Albite Anorthite Tectosilicate	Blanc (clair) à gris-vert-bleu	blanc	Vitreux, nacré	6-6,5	(2)	Prismatique	Souvent allongé ; macles répétées
Quartz	SiO_2 Tectosilicate	Incolore-blanc-gris etc.	blanc	Gras, vitreux	7	aucun	Agrégats granuleux	« gros sel »
Grenat	$(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ en général	Rouge-brun	blanc	Vitreux à résineux	6,5-7,5	aucun	hexagonal	Couleurs vert-jaune possibles

Roches magmatiques au programme

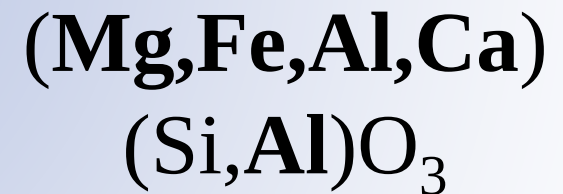
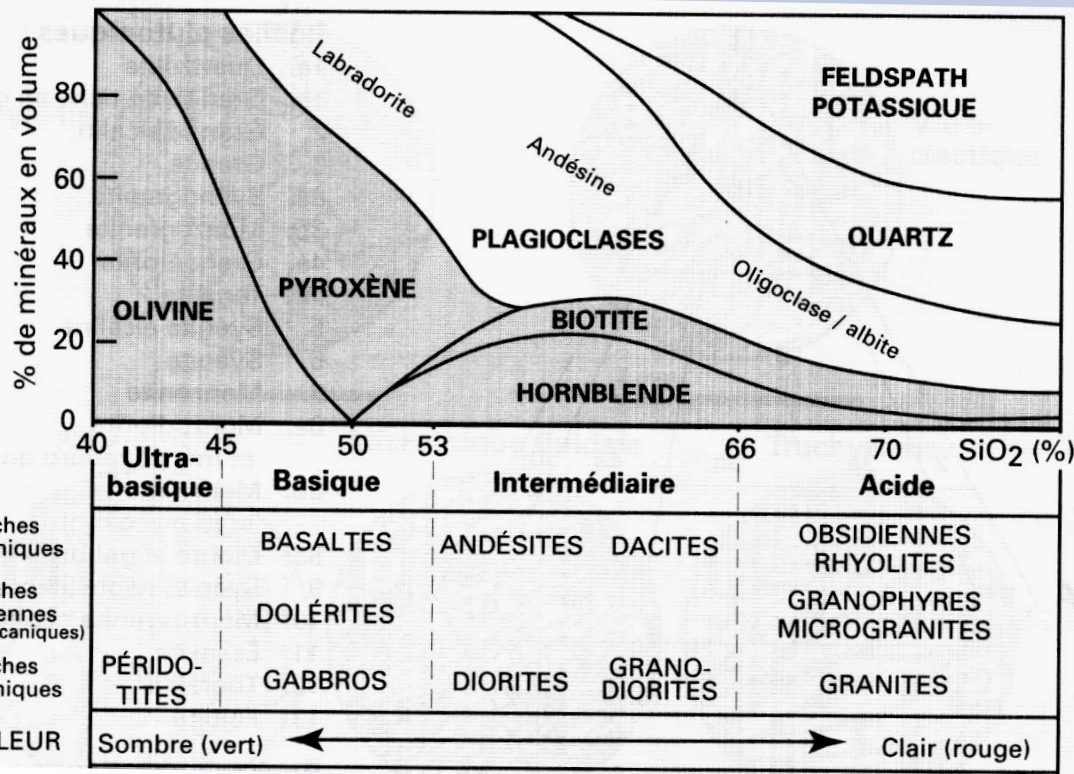
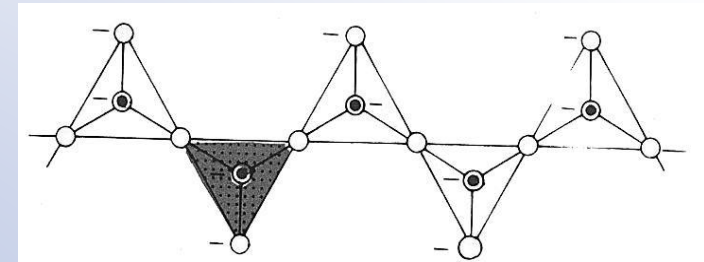
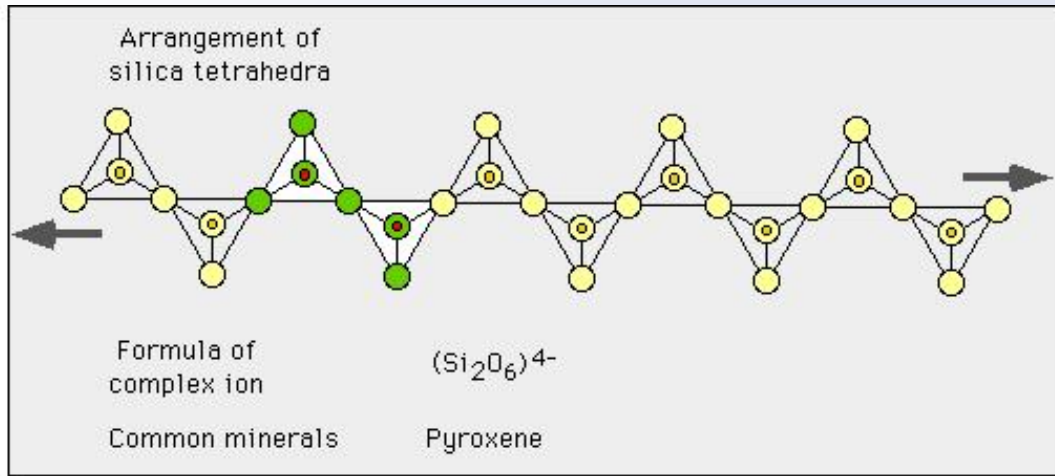


Olivine (*nésosilicates*) /// Péridotites

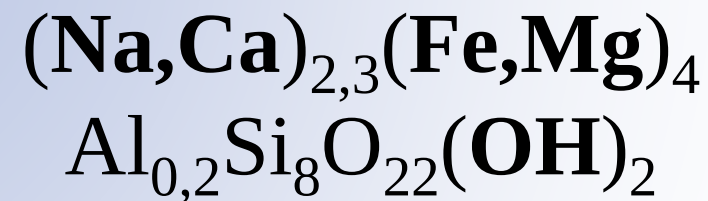
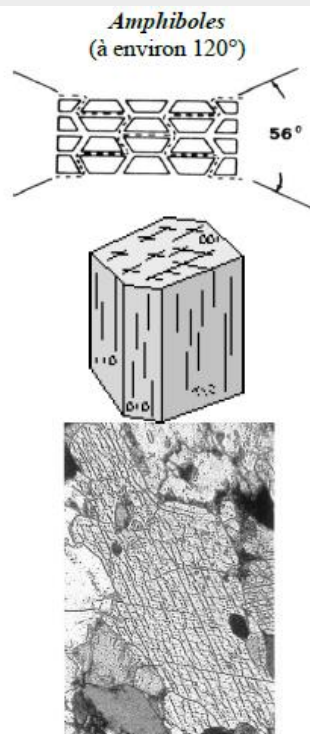
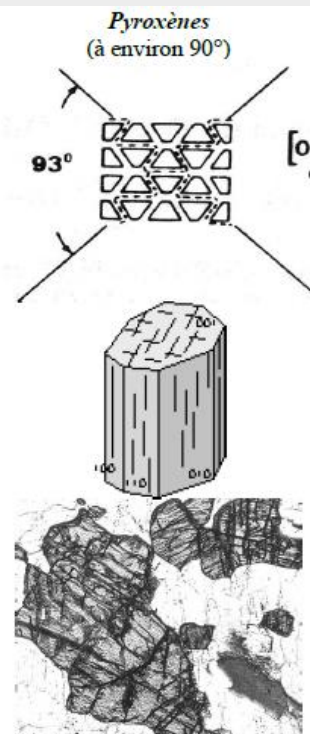
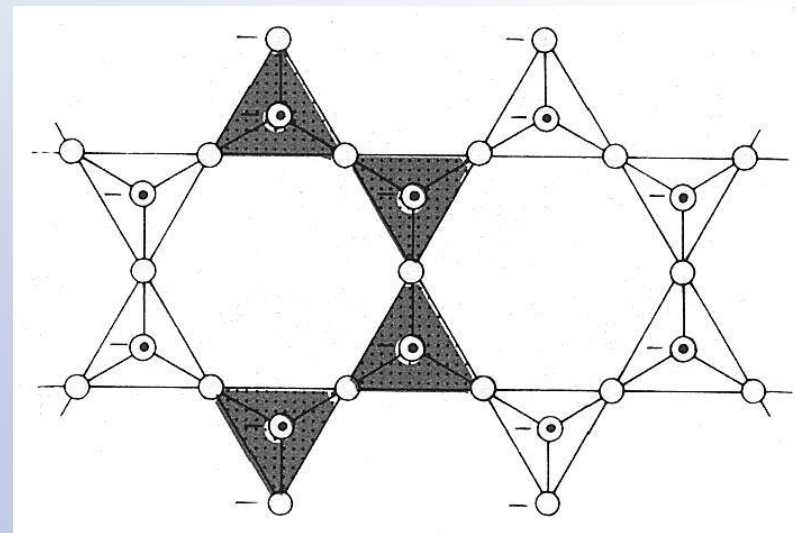
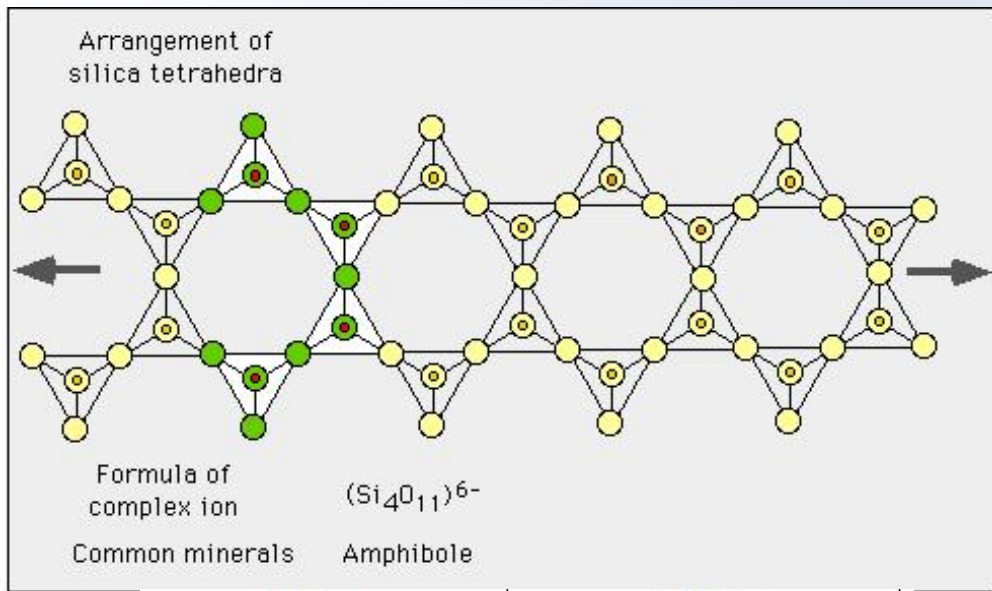
Arrangement of silica tetrahedra	Formula of complex ion	Common minerals
 ● Oxygen anion ● Silicon cation	$(\text{SiO}_4)^{4-}$	Olivine Garnet Kyanite Sillimanite Andalusite Staurolite



Pyroxènes (inosilicates) /// Péridotites



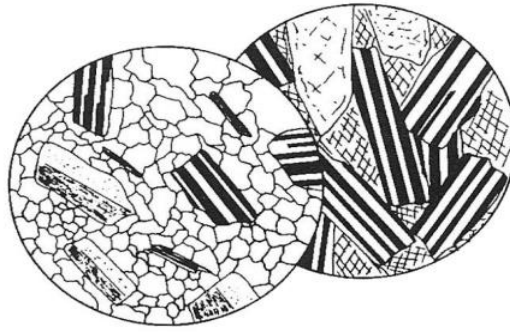
Amphiboles (*inosilicates*) /// -



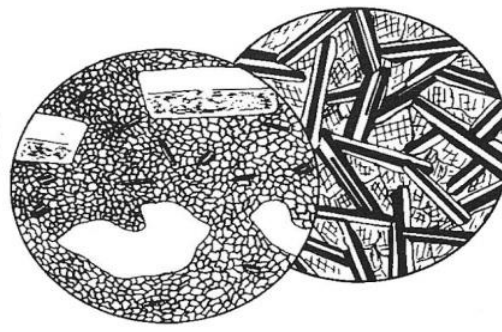
Textures magmatiques

La roche est entièrement cristallisée : Roche holocristalline Macrocristaux = gros cristaux Microcristaux = petits cristaux Phénocristaux = très gros cristaux, souvent subautomorphes	Tous les cristaux sont visibles à l'œil nu Cristallisation lente en profondeur	Tout le fond de la roche apparaît cristallisé et la taille des grains est comprise entre quelques fractions de millimètres et quelques centimètres : <u>Texture grenue</u>
		Les cristaux sont de grande taille (de l'ordre de plusieurs centimètres) : Texture pegmatitique
	Les cristaux ne sont visibles qu'au microscope (que ce soient les phénocristaux comme les microcristaux de la matrice)	Cristallisation un peu plus rapide, par exemple filons dans des roches solidifiées. Texture microgrenue
Seuls quelques cristaux sont visibles à l'œil nu	Des phénocristaux (= cristaux les plus grands) sont noyés dans une pâte plus ou moins homogène non cristallisée. De très nombreux petits cristaux sont visibles, souvent uniquement au microscope, en forme de baguettes : les microlites. Cristallisation rapide en surface (roches éruptives) Texture <u>microlitique</u>	
Aucun cristal n'est visible (à confirmer au microscope) Texture acristalline	Absence de phénocristaux et de microlites. Texture hyaline acristalline	Exemples classiques : <u>Obsidiennes</u> : vitreuses et sans bulle (ou presque) ; témoignage d'un dégazage facile du magma.
		<u>Pierres ponce</u> : très poreuses et vacuolaires, témoignages d'un dégazage difficile (laves très visqueuses refroidies brutalement).

Textures magmatiques

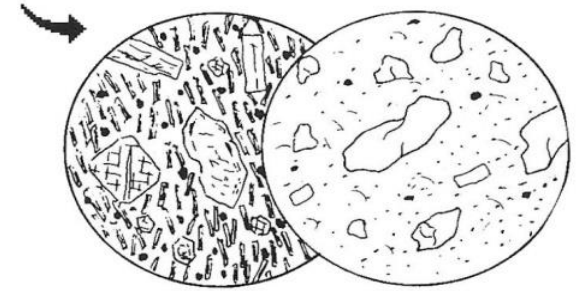


Texture grenue.
Tous les minéraux sont visibles à l'oeil nu (phénocristaux). Roche toute cristallisée. Refroidissement lent.



Texture microgrenue.
Phénocristaux, et cristaux visibles seulement au microscope (microcristaux). Refroidissement plus rapide.

Texture microlitique.
Phénocristaux possibles dans une pâte : microlites + verre. Refroidissement rapide.



Texture vitreuse.
Verre (+ rares cristaux). Refroidissement très rapide (trempe).

➤ **Texture grenue** : le temps de refroidissement a été suffisant pour que tous les phénomènes de nucléation puissent avoir lieu. Le refroidissement s'est donc réalisé en profondeur → ce sont des « **roches plutoniques** ».

➤ **Texture microlithiques** (hétérocristallines) : La pâte, une structure isomorphe appelée « verre » ou « mésostase », correspond à une partie non cristallisée du magma, figée à cause du refroidissement trop rapide. Ce type de roche implique donc **une phase de refroidissement brutal**, en surface, précédée ou non de phases de refroidissement en profondeur. Ce sont des « **roches volcaniques** ».

Les phases de refroidissement en profondeur déterminent la présence ou non de cristaux :

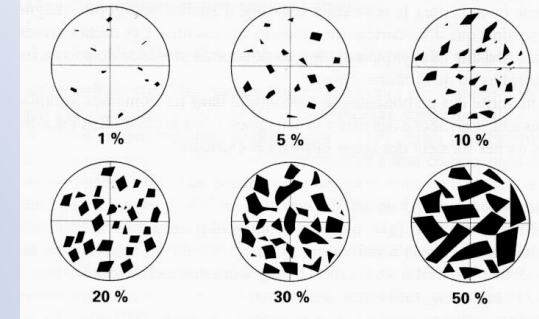
La présence des microlites témoigne d'une **phase de refroidissement rapide** (mais non brutale) soit au sein d'une coulée, soit plus profondément avant l'épanchement en surface.

Cette texture ne peut être décrite qu'au microscope : sur un échantillon macroscopique, on constate simplement que la texture ne semble pas holocristalline, et donc qu'elle est probablement microlithique.

Couleur générale de la roche : chimie ?

Roche magmatique	Claire $\leftrightarrow$ acide = riche en silice
	Très sombre $\leftrightarrow$ riche en ferromagnésiens (basique ou ultrabasique)

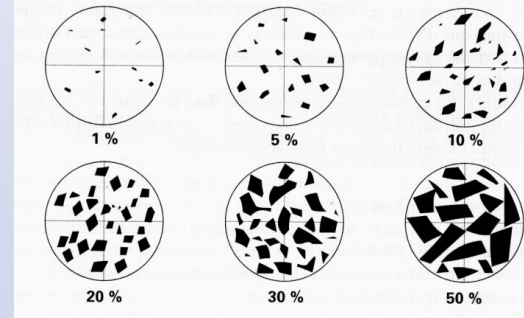
- Roches **leucocrates** : 0 à 35% de minéraux sombres.
- Roches **mésocrates** : 35 à 65% de minéraux sombres.
- Roches **mélanocrates** : plus de 65% de minéraux sombres.



Couleur générale de la roche : chimie ?

Roche magmatique	Claire $\leftrightarrow$ acide = riche en silice
	Très sombre $\leftrightarrow$ riche en ferromagnésiens (basique ou ultrabasique)

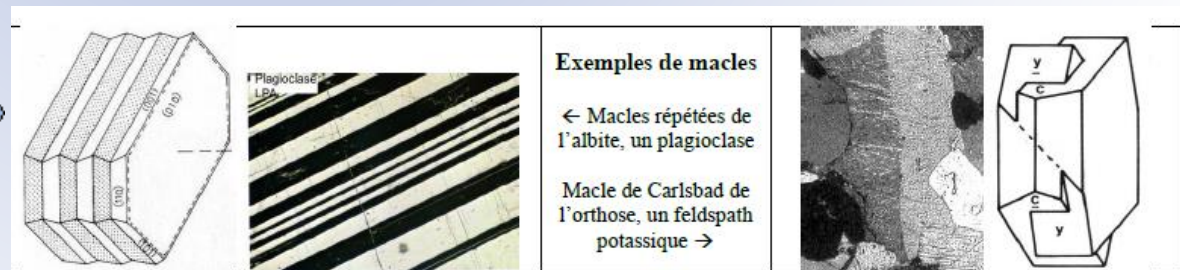
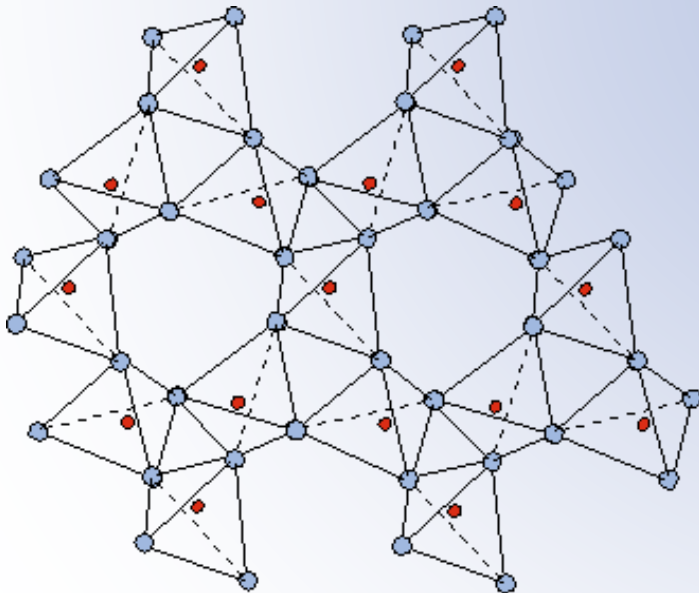
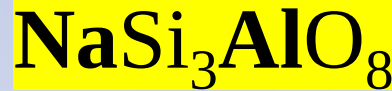
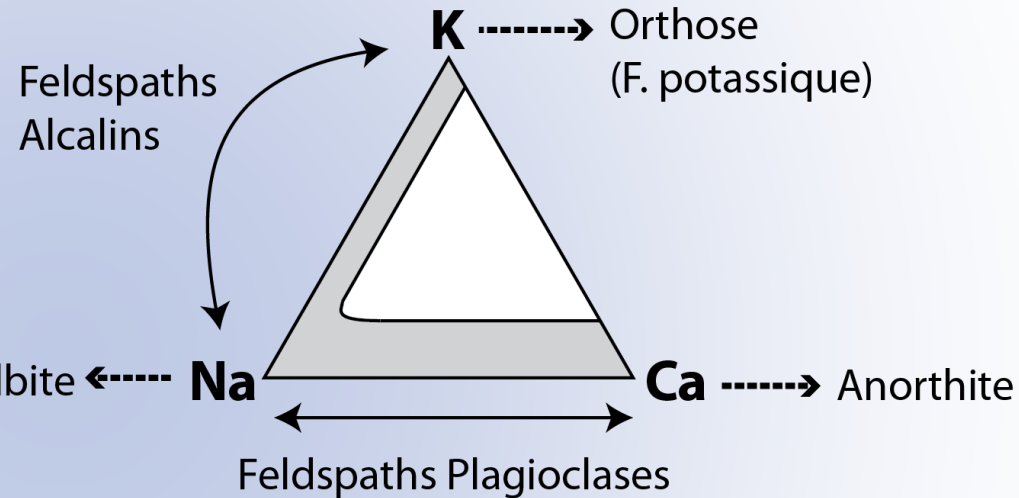
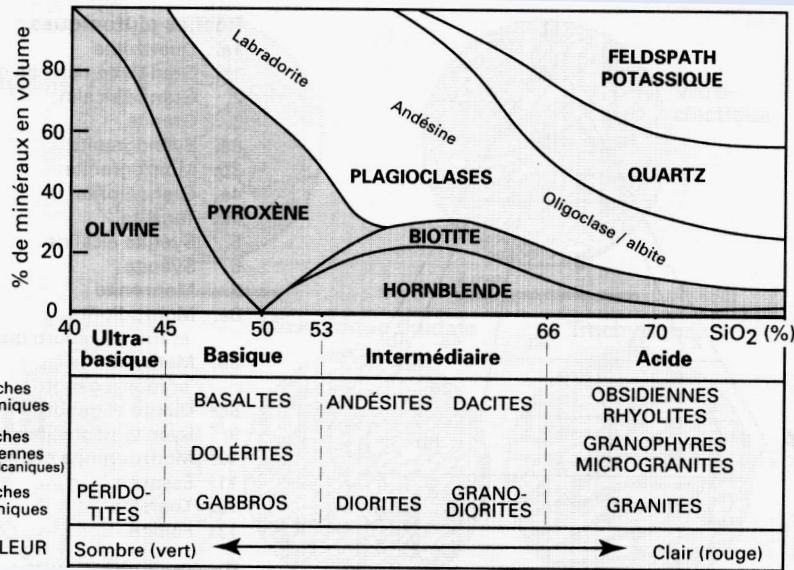
- Roches **leucocrates** : 0 à 35% de minéraux sombres.
- Roches **mésocrates** : 35 à 65% de minéraux sombres.
- Roches **mélanocrates** : plus de 65% de minéraux sombres.



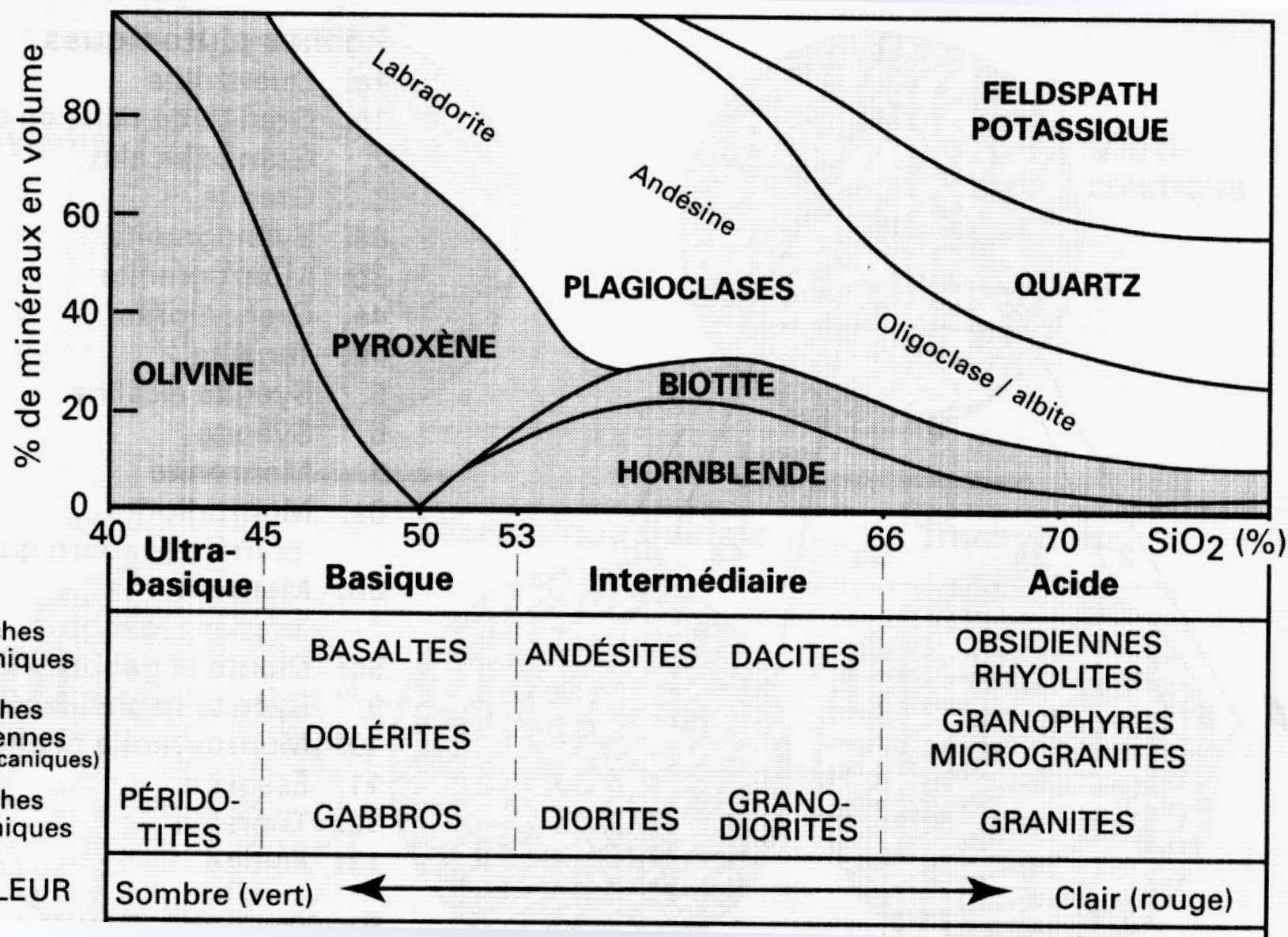
- Une roche **ultrabasique** a une teneur en silice **inférieure à 45%**;
- une roche **basique** a une teneur en silice comprise **entre 45 et 52%**;
- une roche **intermédiaire** a une teneur en silice variant de **52 à 66%**
- et une roche **acide** a une teneur **supérieure à 66%**.

Adjectifs descriptifs en rapport avec la composition chimique SiO_2 , Na, K	Teneur en silice SiO_2		45%		52%		66%	
		ultrabasique		basique		intermédiaire		Acide
	Richesse en (Na, K) $\rightarrow$ alcalin							

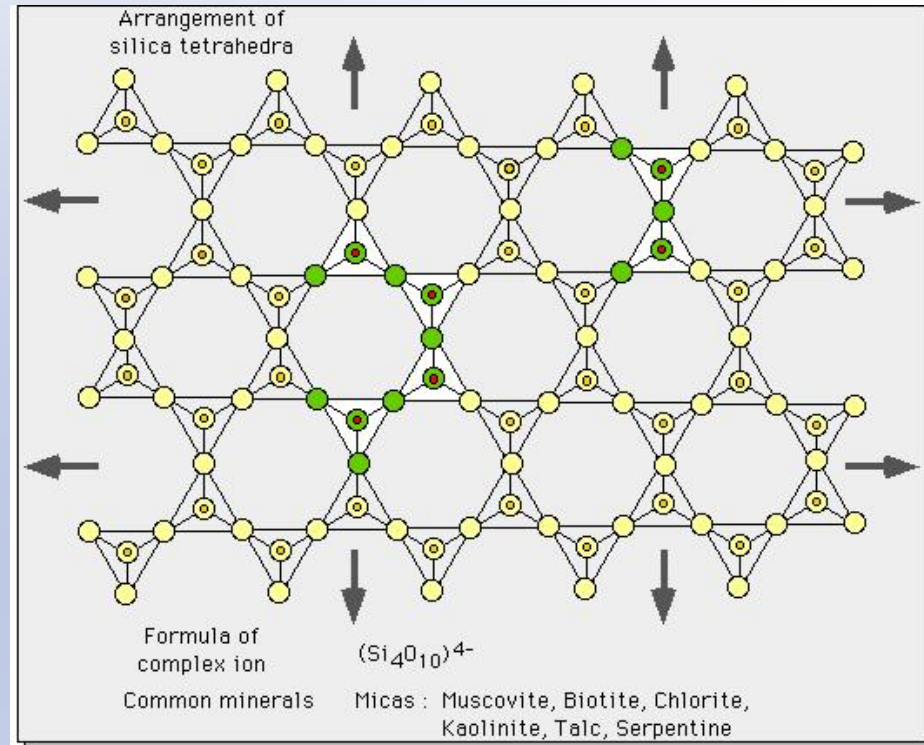
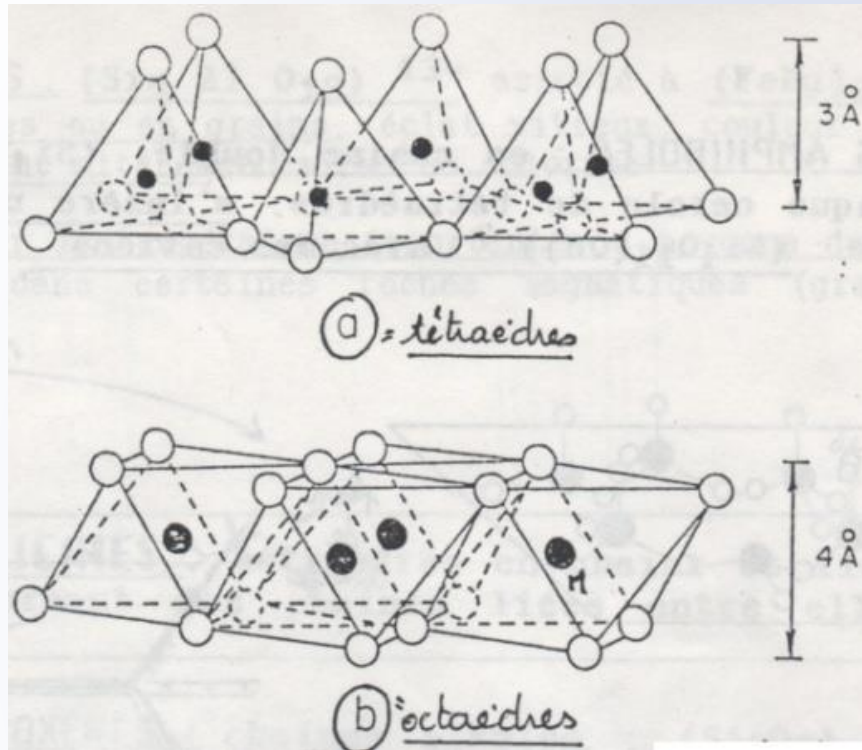
Feldspaths (*tectosilicates*) /// Gabbro



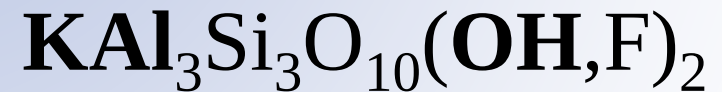
Gabbros & Basaltes



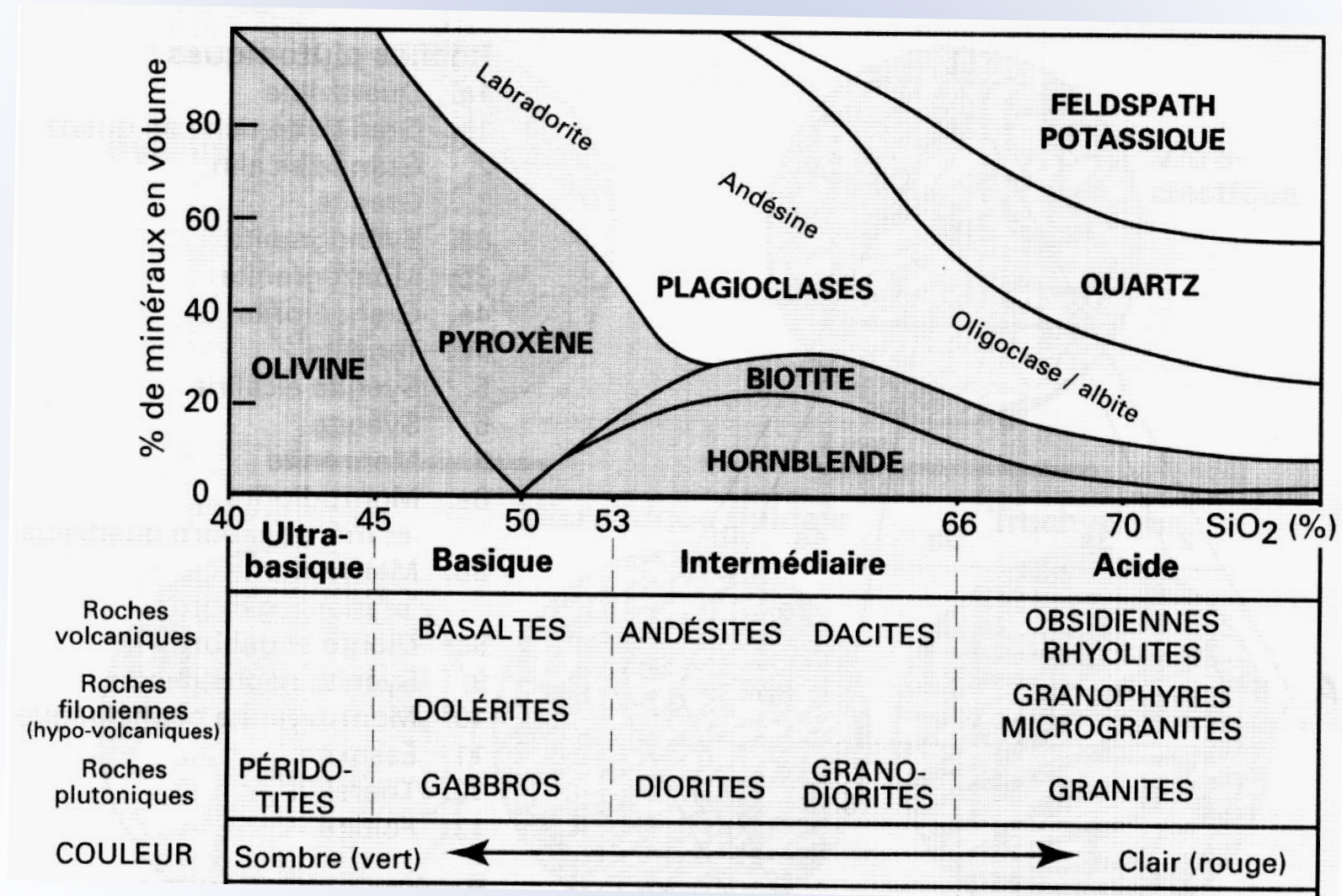
Micas (*phyllosilicates*) : muscovite et biotite (+ chlorite)



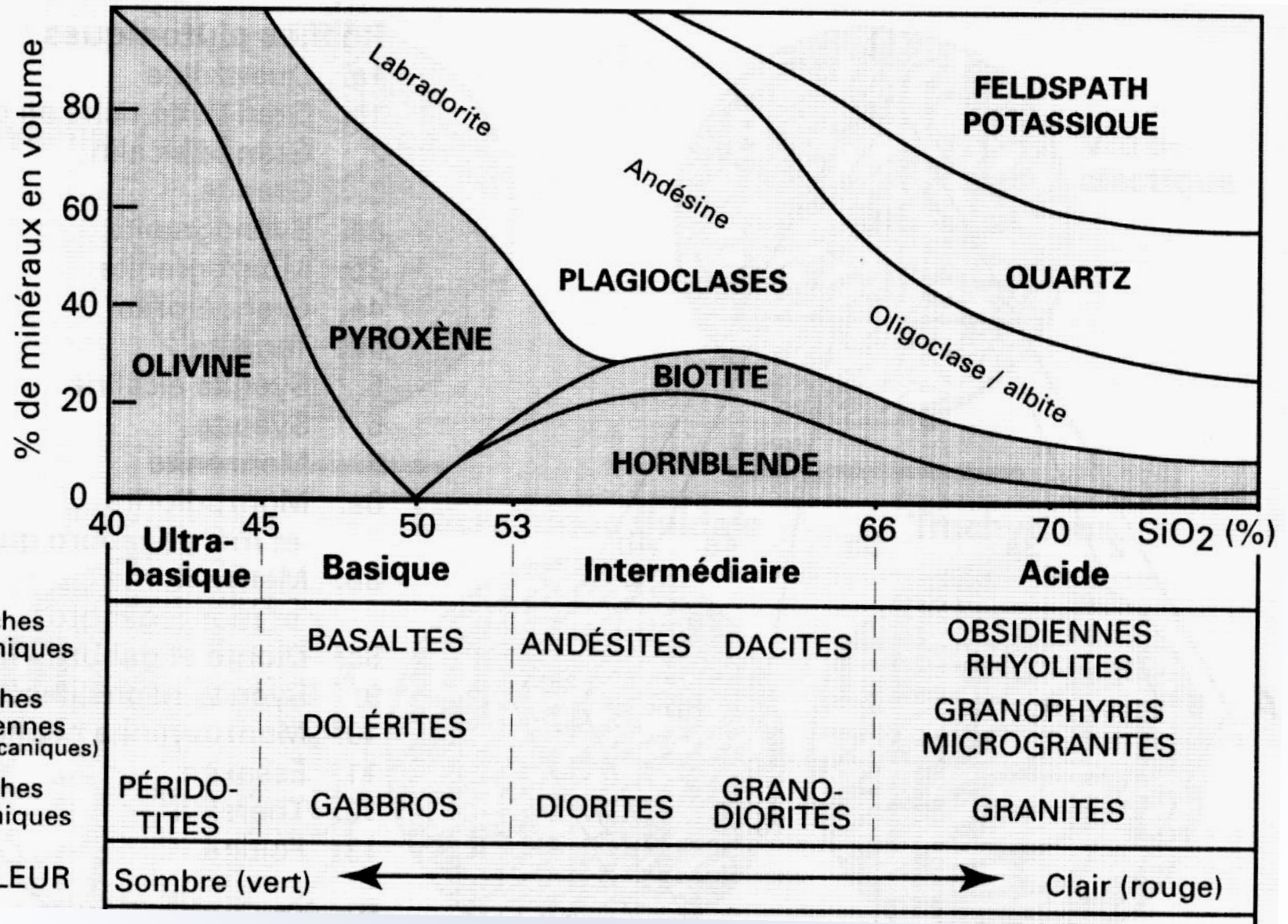
2 couches	3 couches	4 couches
Te-Oc	Te-Oc-Te	Te-Oc-Te + Oc



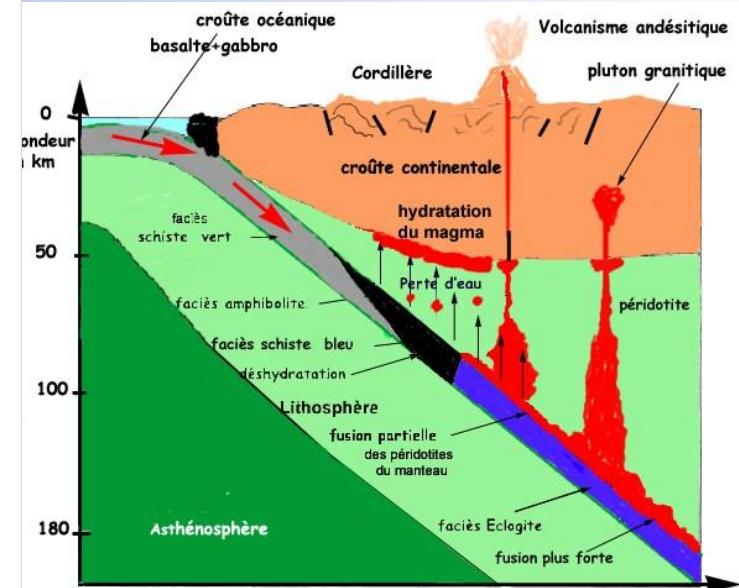
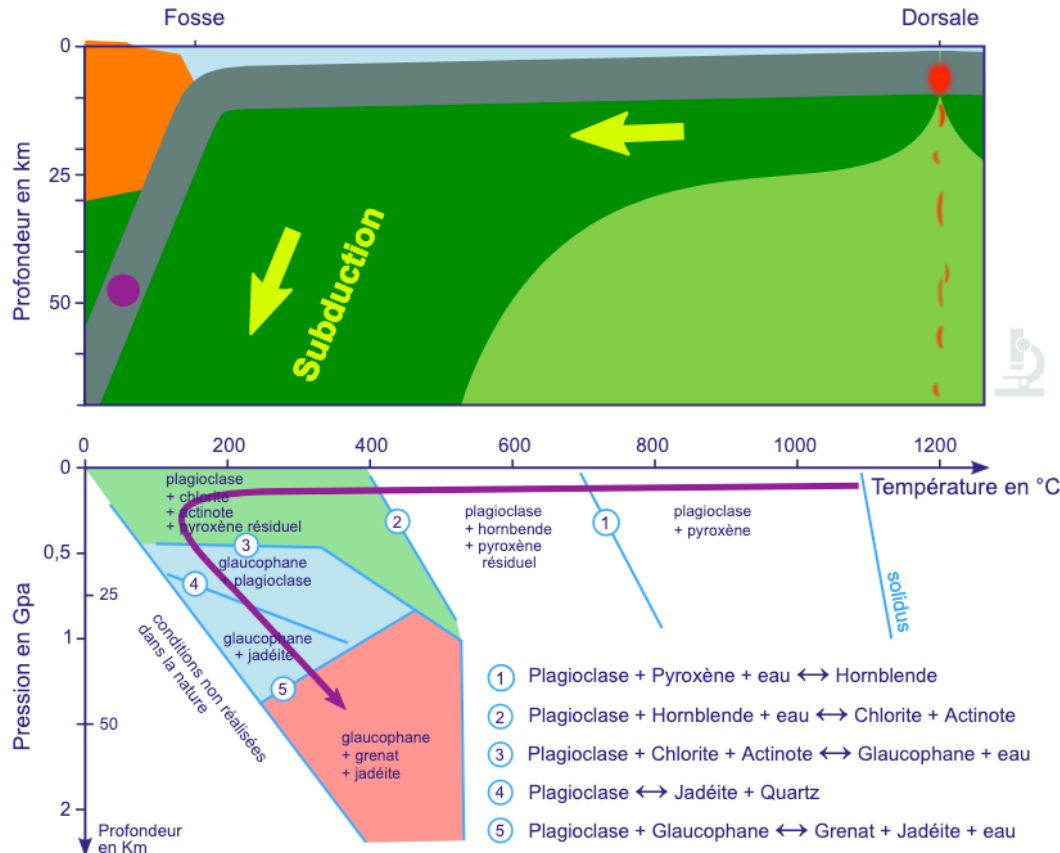
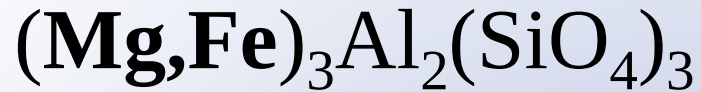
Quartz (tectosilicates) /// Granite



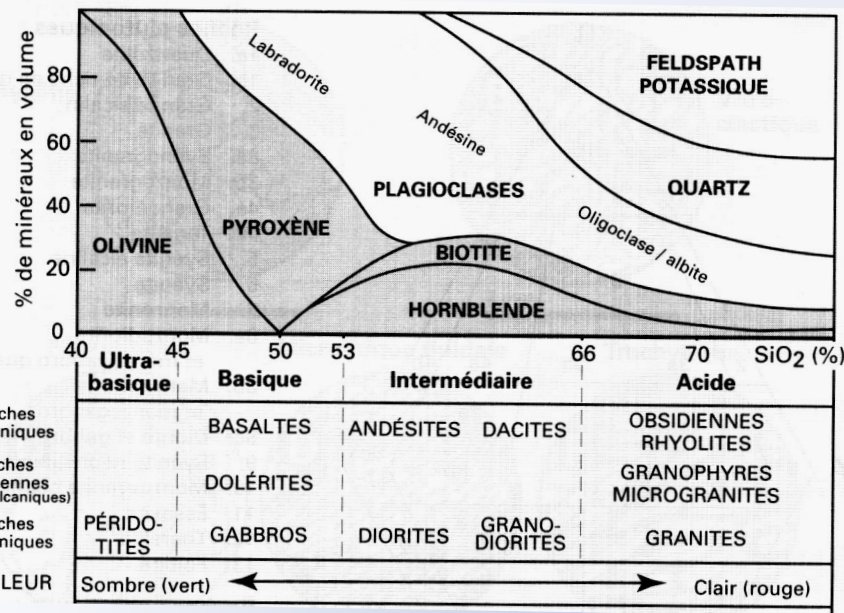
Granite & Trachyte



Grenat (*tectosilicate*) /// Eclogite (*r. mét.*)



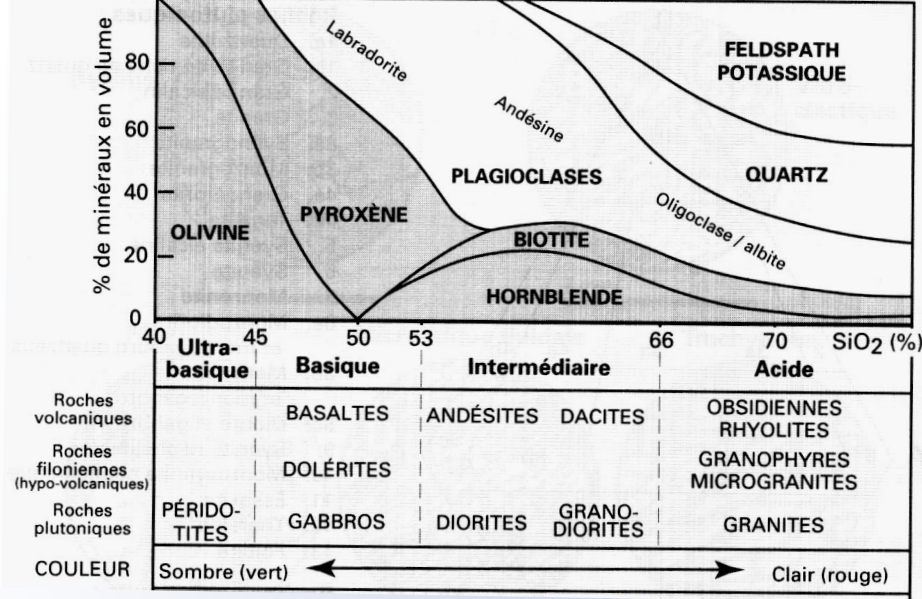
→ Roches magmatiques



Méthodologie : observation à l'œil nu

1. Déterminer le type de roche : magmatique
2. Décrire la couleur → hypothèse de composition chimique (richesse Si ; Fe-Mg)
3. Décrire la texture et le grain → type de refroidissement (lent – rapide)
4. Décrire et identifier les minéraux
5. Faire un schéma (légendé + échelle → caractéristiques minéralogiques et texturales importantes)
6. Nommer la roche
7. Proposer un contexte géodynamique / relier la roche à ses conditions de formation

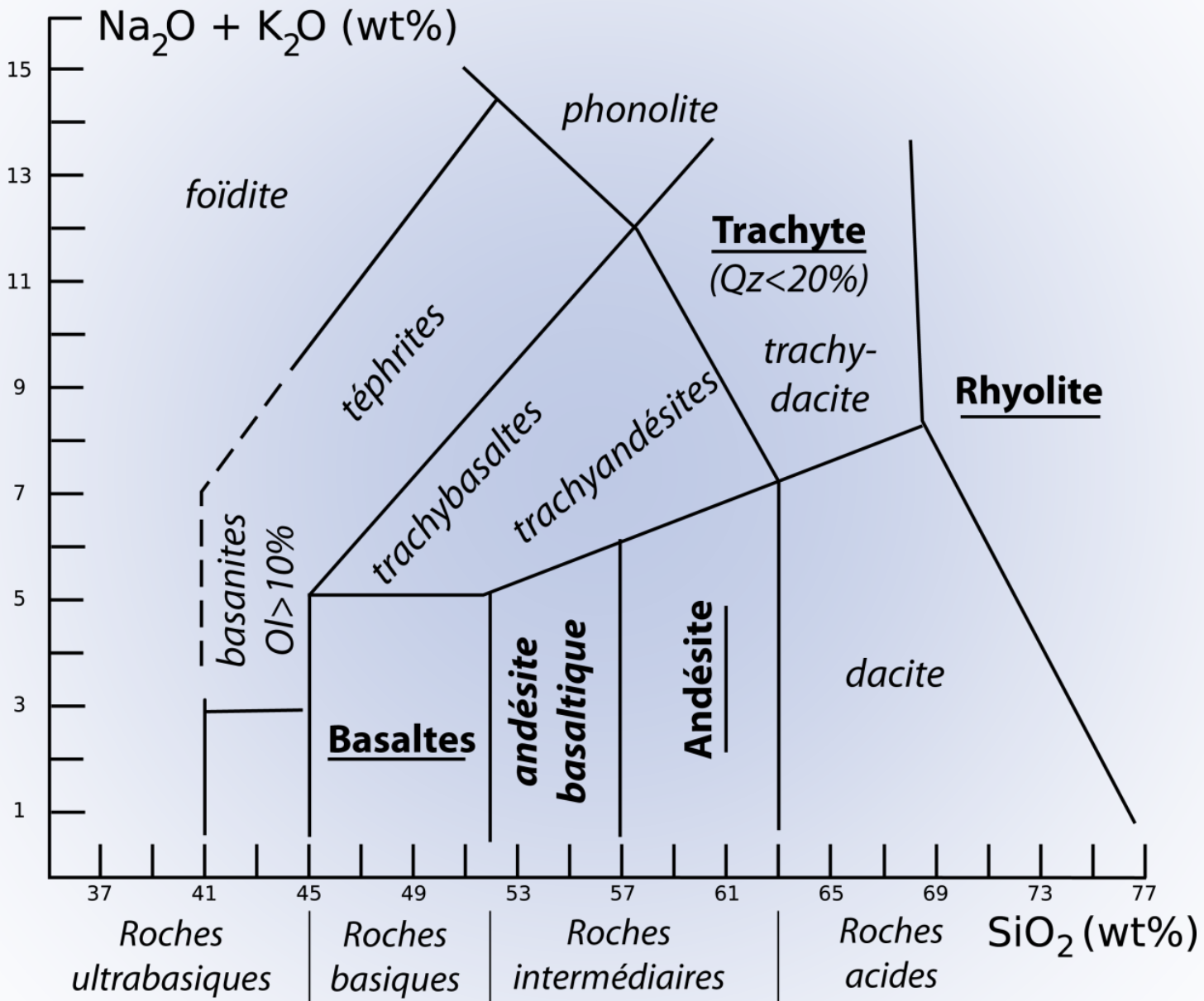
→ Roches magmatiques



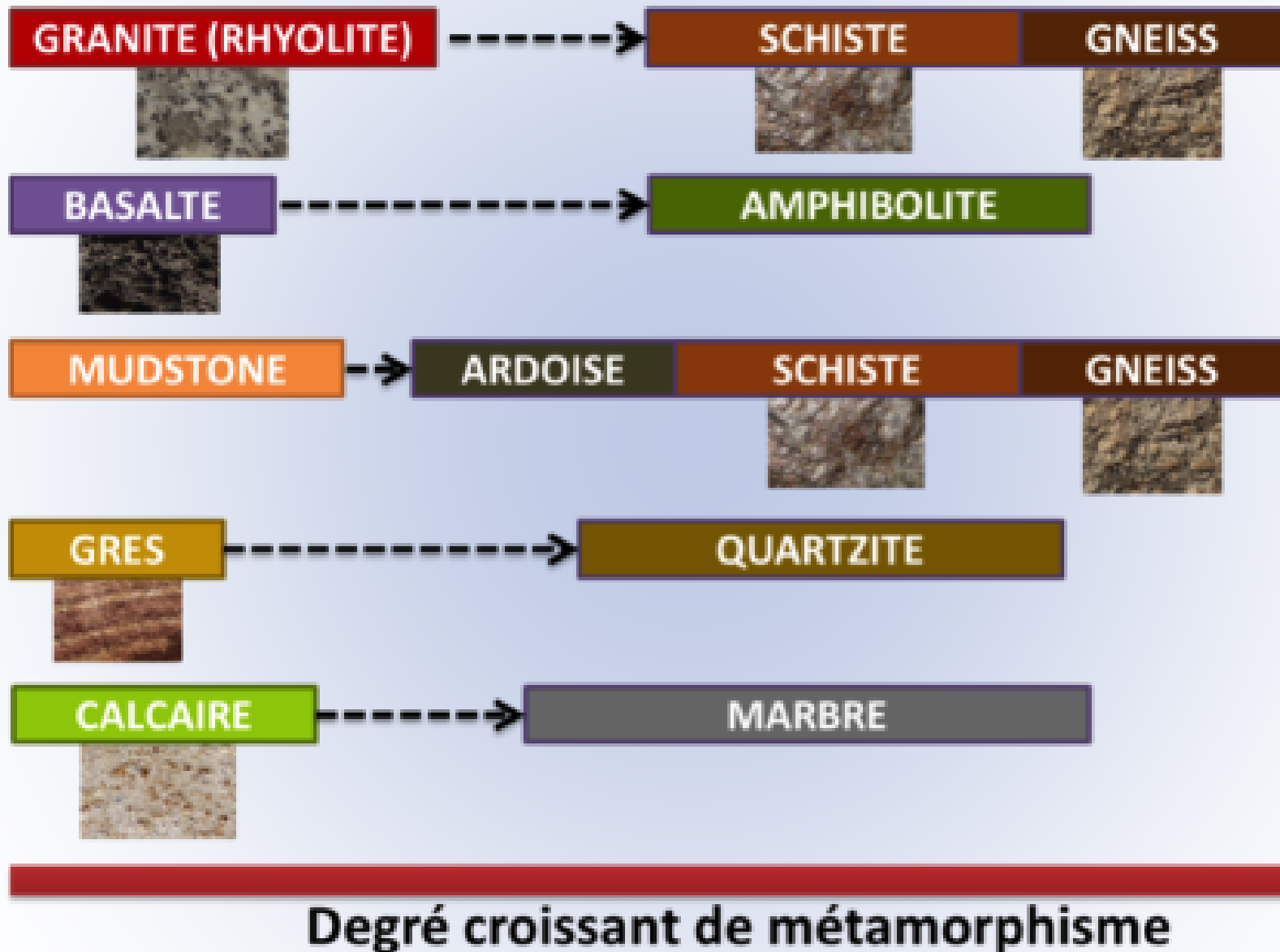
Méthodologie : observation microscopique

1. **Identification des minéraux** : donnée dans la photographie (programme de BCPST : « sur photographies » et « les minéraux sont légendés »)
2. **Déterminer le type de roche (magmatique)**
3. **Déterminer la texture** → type de refroidissement (lent – rapide – étapes éventuelles)
4. **Estimer les pourcentages** → composition chimique (richesse Si ; Fe-Mg)
5. **Déterminer la composition minéralogique** : minéraux abondants ou minoritaires
6. **Faire un schéma (légendé + échelle** → caractéristiques minéralogiques et texturales importantes)
7. **Nommer la roche**
8. **Proposer un contexte géodynamique / relier la roche à ses conditions de formation**

Roches magmatiques : diagramme TAS



Roches métamorphiques



Roches métamorphiques

Augmentation pression - température



Domaine
magmatique

Domaine
métamorphique

Granite

Schiste

Orthogneiss



Augmentation pression - température



Domaine
magmatique

Domaine
métamorphique

Basalte, gabbro,
andésite

Métabasalte,
métagabbro,
métaandésite

Amphibolite, pyroxénite



Augmentation pression - température



Domaine
sédimentaire

Domaine
métamorphique

Domaine
magmatique

Pélite

Schiste

Micaschiste

Gneiss

Leptynite

Migmatite



Feuilletage / Litage

Les schistes (dont schistes ardoisiers), micaschistes et gneiss présentent une structure orientée, avec des plans nettement observables, qui peuvent correspondre à un feuilletage et/ou à un litage.

Litage = foliation : alternance de lits clairs et de lits sombres. Il s'agit d'une réorganisation minéralogique.

Le front de foliation apparaît entre 7000 et 8000 m de profondeur. Le développement de la foliation s'effectue par :

- Rotation des minéraux présents avant la déformation
- Croissance orientée des minéraux nouveaux.



Feuilletage / Litage

Les schistes (dont schistes ardoisiers), micaschistes et gneiss présentent une structure orientée, avec des plans nettement observables, qui peuvent correspondre à un feuilletage et/ou à un litage.

Feuilletage = schistosité : clivages parallèles, conduisant au débit de la roche en feuillets parallèles sans perte de cohésion apparente de la roche.

La schistosité résulte du développement d'une anisotropie dans la roche au cours d'une déformation. C'est le résultat d'un aplatissement.



Textures métamorphiques

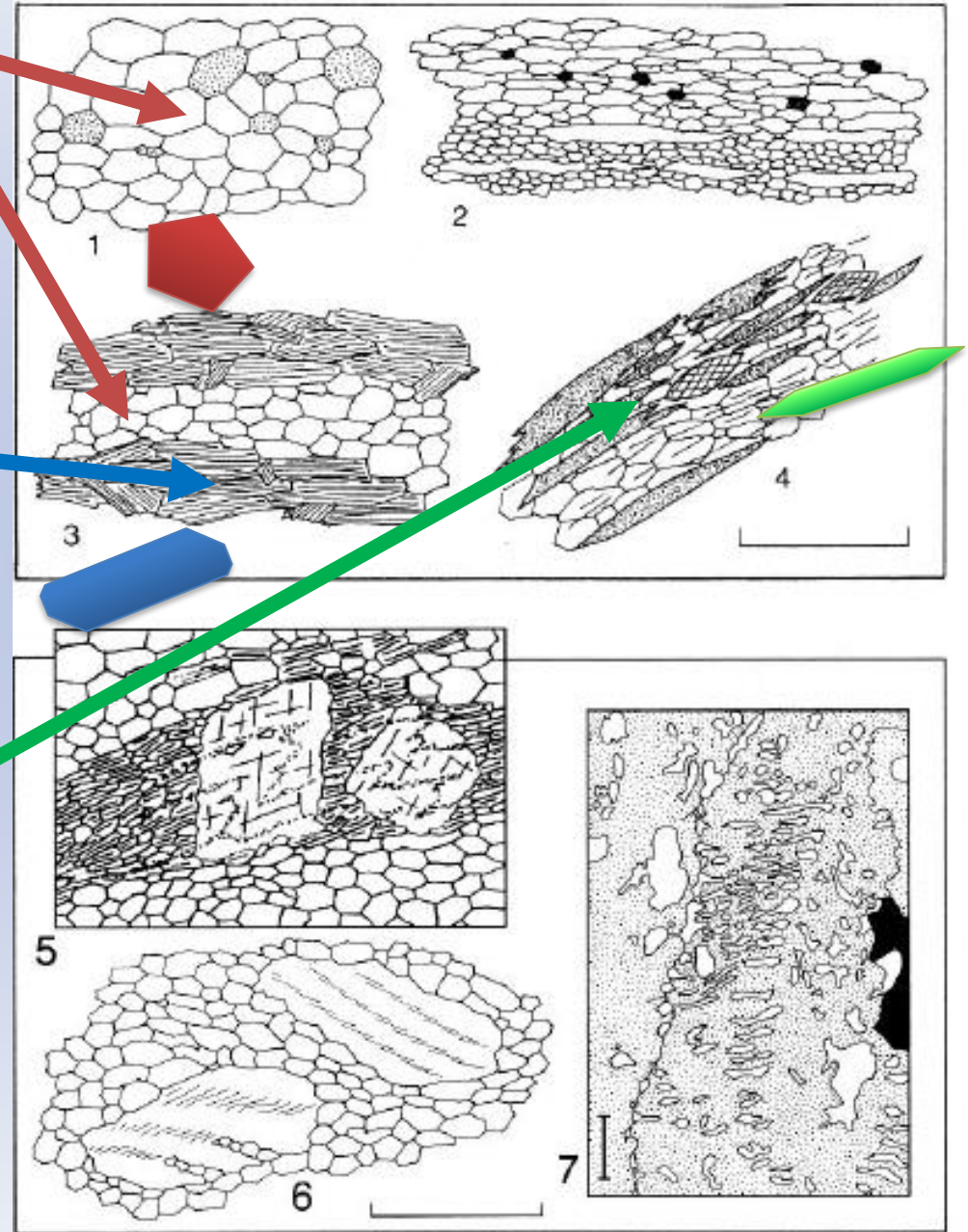
Textures **granoblastiques (1)** : roches constituées pour l'essentiel de minéraux dont les formes sont relativement régulières (quartz, feldspaths, grenat, cordiérite, pyroxènes, olivine, carbonates, etc.).

Textures **lépidoblastiques** : (lepidos = écaille) roches très riches en minéraux phylliteux (chlorites et micas ; phyllosilicates) disposés parallèlement à la schistosité.

Textures **nématoblastiques** : (nématos = aiguille) roches très riches en minéraux aciculaires (amphiboles, sillimanite), dont l'orientation détermine souvent une linéation d'allongement.

Textures **granolépidoblastiques (3)**

Textures **granonématoblastiques (4)**



micaschiste + gneiss

Un schiste est une roche métamorphique présentant un feuilletage, ou schistosité. Dans le cas d'un **micaschiste**, cette **schistosité** s'accompagne d'une **foliation**, avec présence de lits de **phyllosilicates** (micas, muscovite, talc) et de lits avec du **quartz et des feldspaths** en général (accompagnés de minéraux accessoires – amphiboles, grenats – permettant de caractériser plus précisément le micaschiste étudié).

Un **gneiss** est une roche métamorphique présentant une **foliation**, sans schistosité. La foliation correspond à la présence de lits alternés avec des espacements centimétriques :

- **Lits clairs** avec quartz et feldspaths
- **Lits foncés**, souvent fins, avec micas noirs (biotite) et autres minéraux ferromagnésiens

La texture est **granolépidoblastique**.

De manière générale, dans l'étude des roches métamorphiques, si la roche initiale (= protolithe) est encore clairement reconnaissable il est commode de lui associer le préfixe méta- : On parle alors de metabasalte, métagranite, métapélite.

Dans le cas où le protolithe n'est pas très bien identifié, mais si son origine – ignée ou sédimentaire – est bien reconnue, les préfixes ortho- et para- sont souvent utilisés. C'est souvent le cas pour les gneiss :

- Un **orthogneiss** est un granitoïde métamorphisé
- Un **paragneiss** est une roche sédimentaire métamorphisée (*métapélite, à partir d'une roche argileuse, ou une métagrauwaacke, à partir d'une roche détritique de type arénite, sombre, riche en chlorite et argiles, quartz et feldspaths, et avec débris de roches type magmatique ou schiste*).

Observations

- ➔ **Observer** les échantillons fournis et identifier le micaschiste et le gneiss.
- ➔ **Réaliser** un dessin d'observation du micaschiste.
- ➔ **Réaliser** un schéma comparatif entre le gneiss et l'échantillon de granite.

micaschiste



Photographie F.C pour monanneaucollege.com

Roches magmatiques et métamorphiques



TP ST

A1

*Roches magmatiques
Au microscope polarisant*

Microscope virtuel

<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>

Google Agenda - geologie.discip.ac-caen.fr/Micropol/index.html

Facebook BCPST sumo DLs articles Dropbox OneDrive Freebox maison Freebox OS Athlétisme SVT forum

Le Microscopie Polarisant Jacques Aubry - CAEN

Roches magmatiques

- Textures
- Minéraux**
- Quartz
- Orthose
- Plagioclase
- Biotite
- Muscovite
- Amphibole
- Pyroxène
- Olivine
- Cortèges minéraux**
- Rhyolite
- Granite
- Trachyte
- Diorite quartzique
- Andésite
- Gabbro
- Basalte
- Périidotite

R. métamorphiques

R. sédimentaires

Lexique

Aide



Contactez l'auteur : Jacques Aubry

Préalable : Ce site présente de nombreuses séquences vidéos. Il ne sera réellement fonctionnel qu'avec un accès Internet haut débit et le Plugin Qt

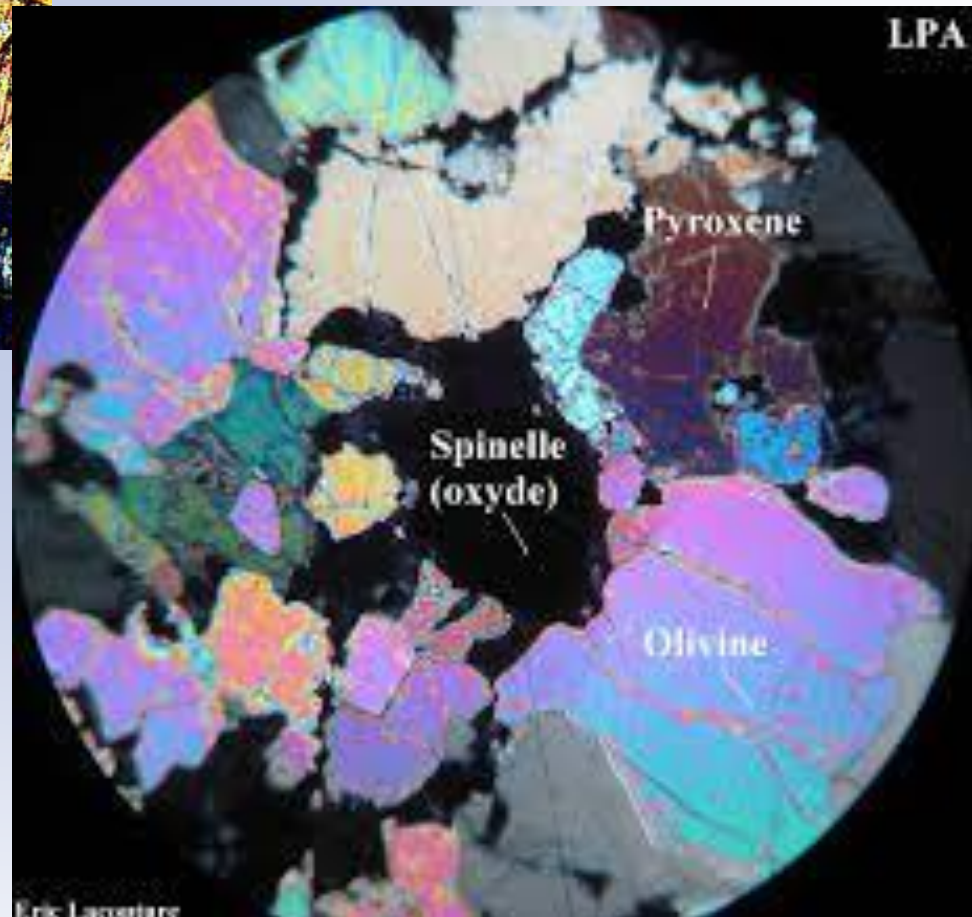
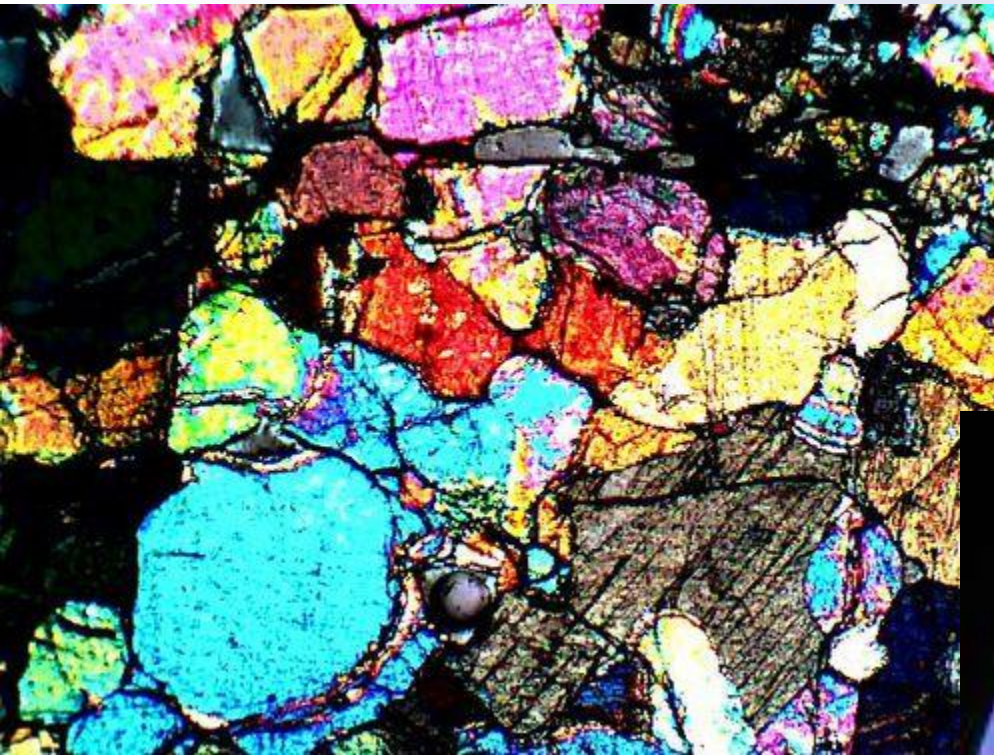
Ce site a été conçu comme une aide à la préparation de travaux pratiques de géologie. Des consignes de polarisation doivent être rappelées en préambule.

- L'observation **en LPA** (lumière polarisée et analysée) est réalisée entre **deux polariseurs croisés** perpendiculaires entre eux. Ce réglage empêche tout passage de lumière vers l'oculaire du microscope. Entre les deux polariseurs, permet le passage de rayons lumineux déviés par les minéraux polarisateurs.

Il est conseillé de faire un tirage du **lexique** avant utilisation de ce site.

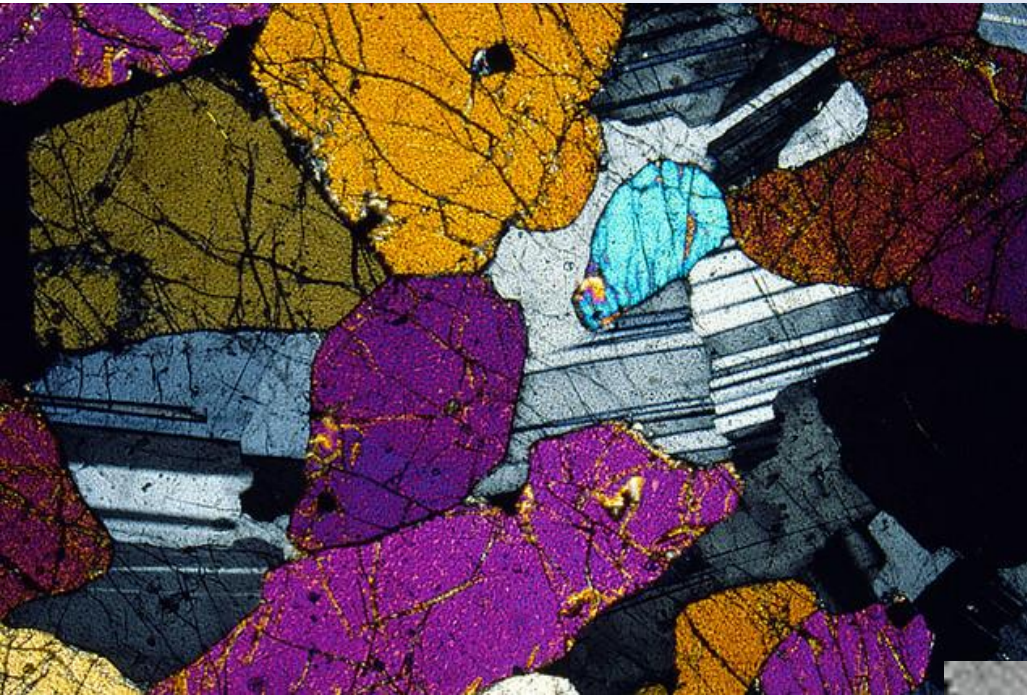
Péridotite

<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>



Gabbro

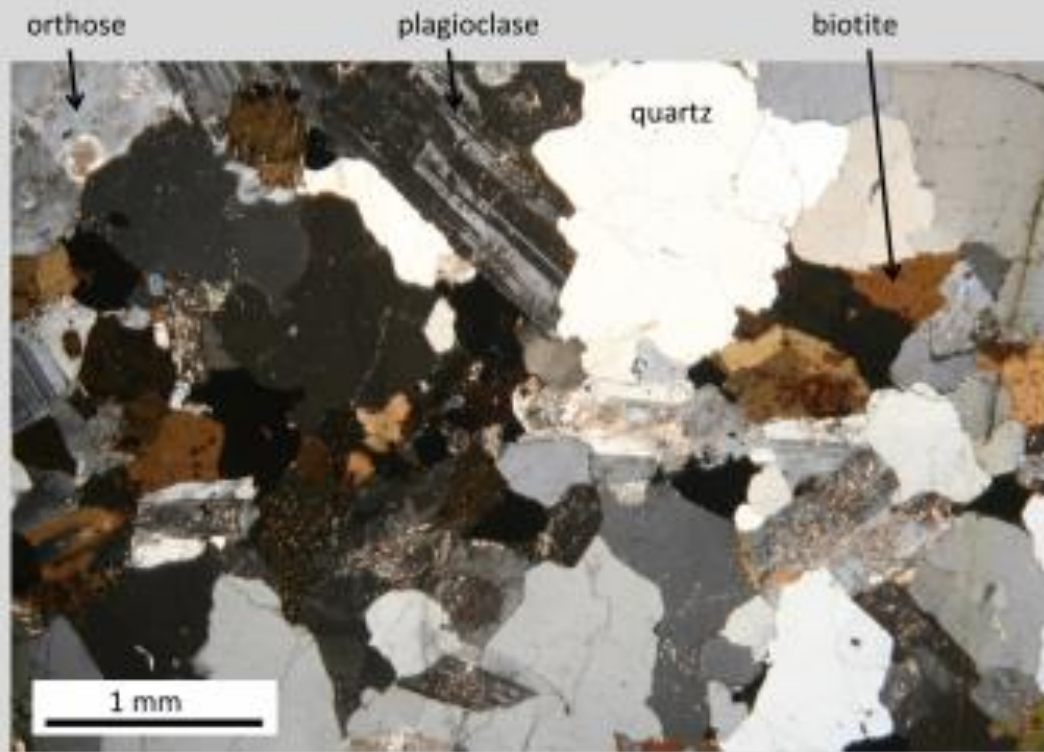
<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>



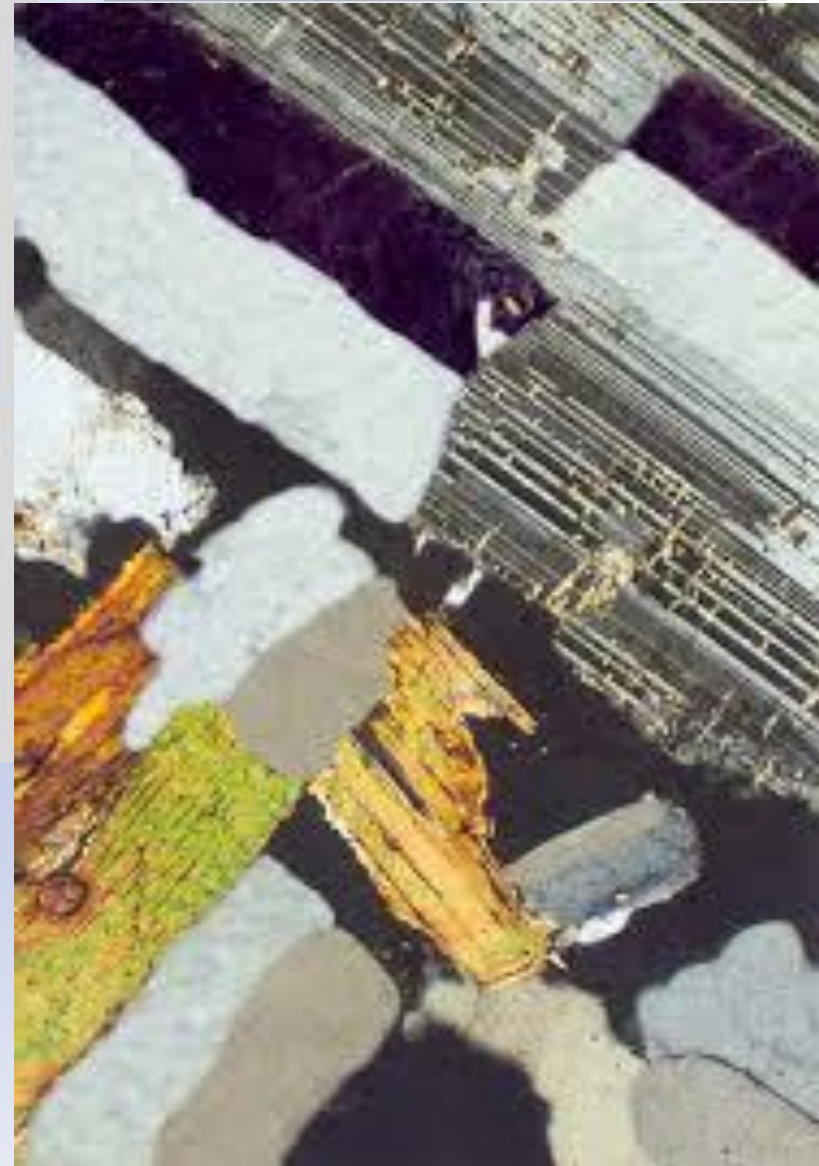
Basalte



Granite

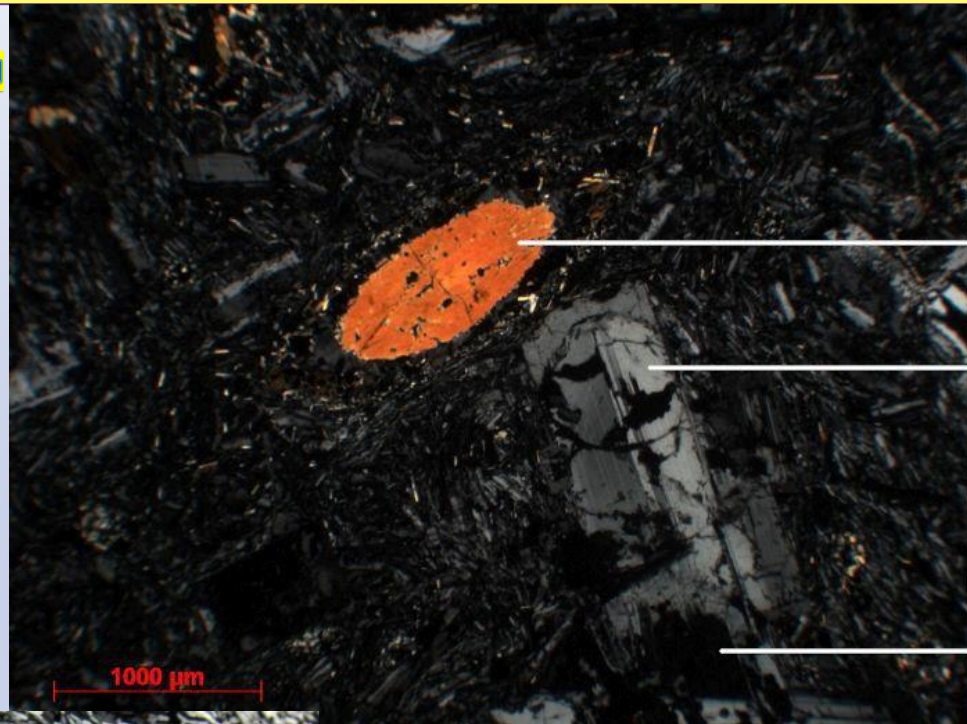


<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>



Trachyte

<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>

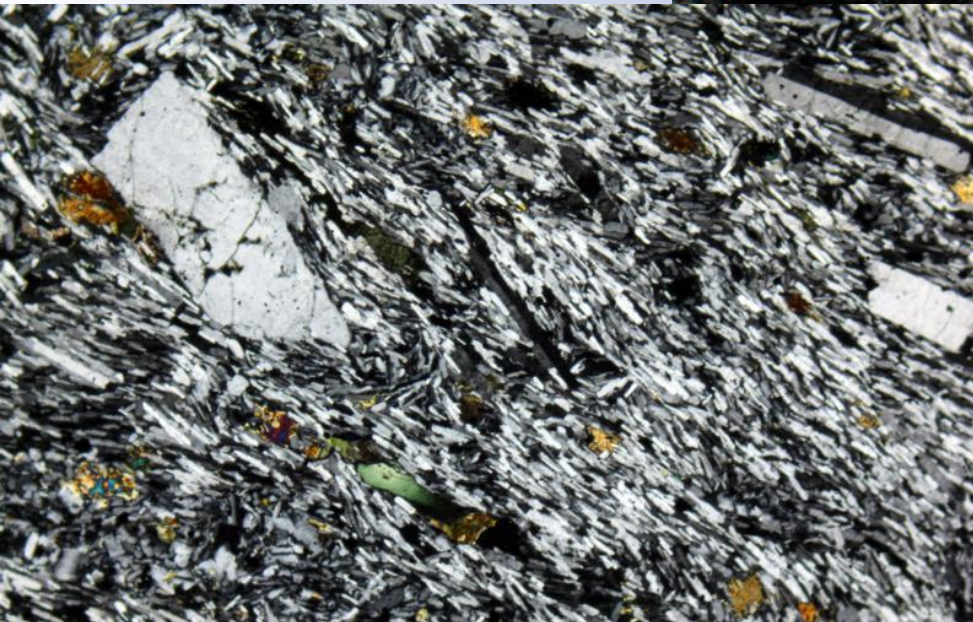


amphibole

phénocrystal de
sanidine

verre

©E. Force & D. Mollex



Roches magmatiques et métamorphiques



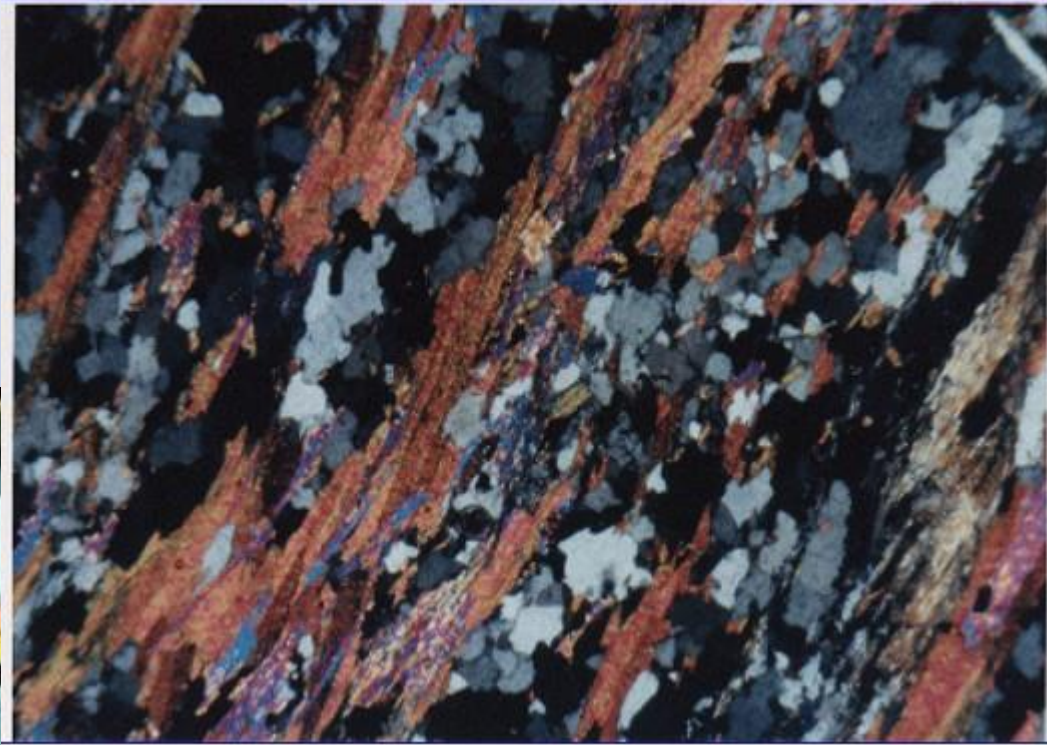
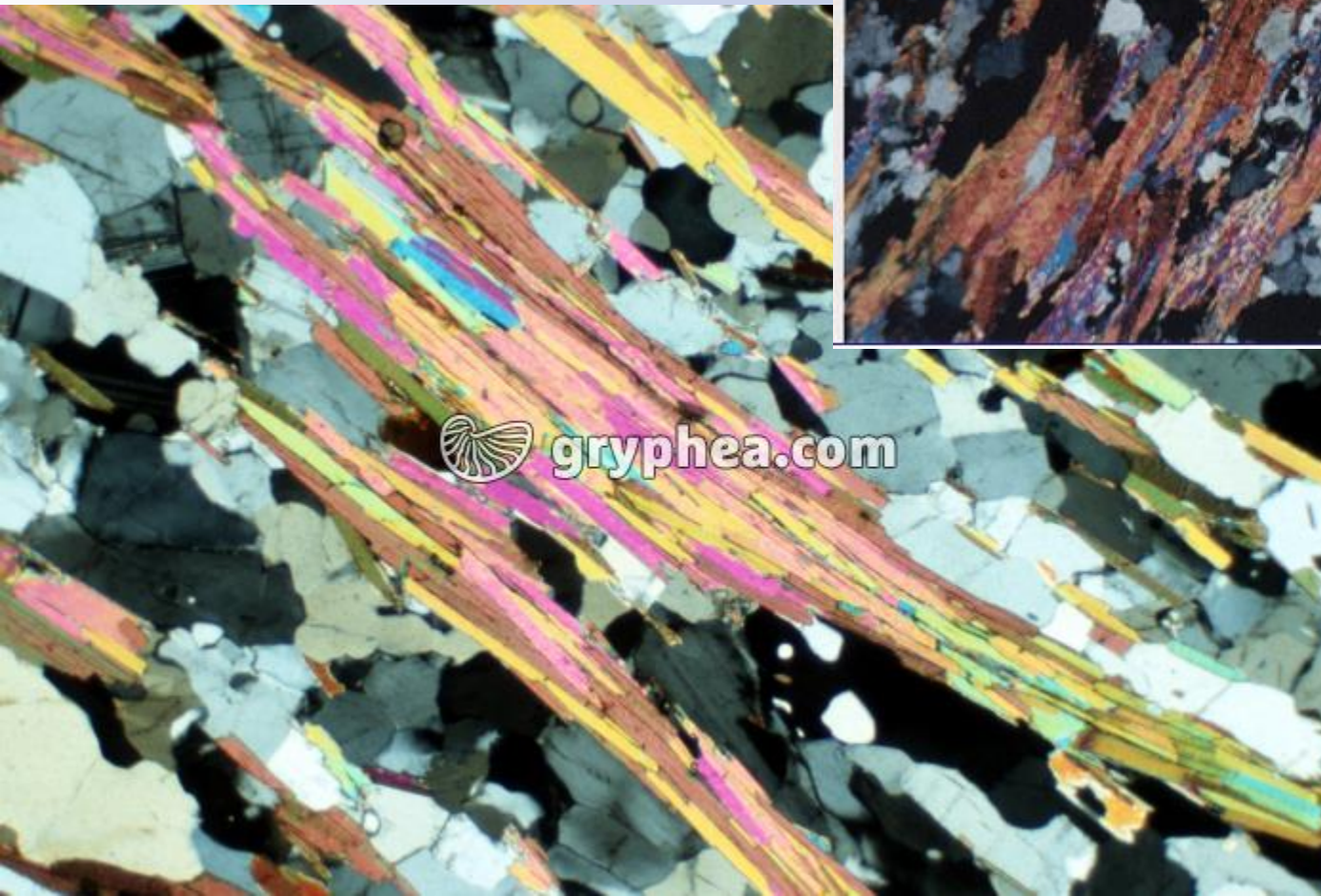
TP ST

A1

*Roches métamorphiques
Au microscope polarisant*

micaschiste

<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>



gryphea.com

gneiss



gneiss

<http://lithotheque.online.fr/Micropol/index.html>



Roches magmatiques et métamorphiques

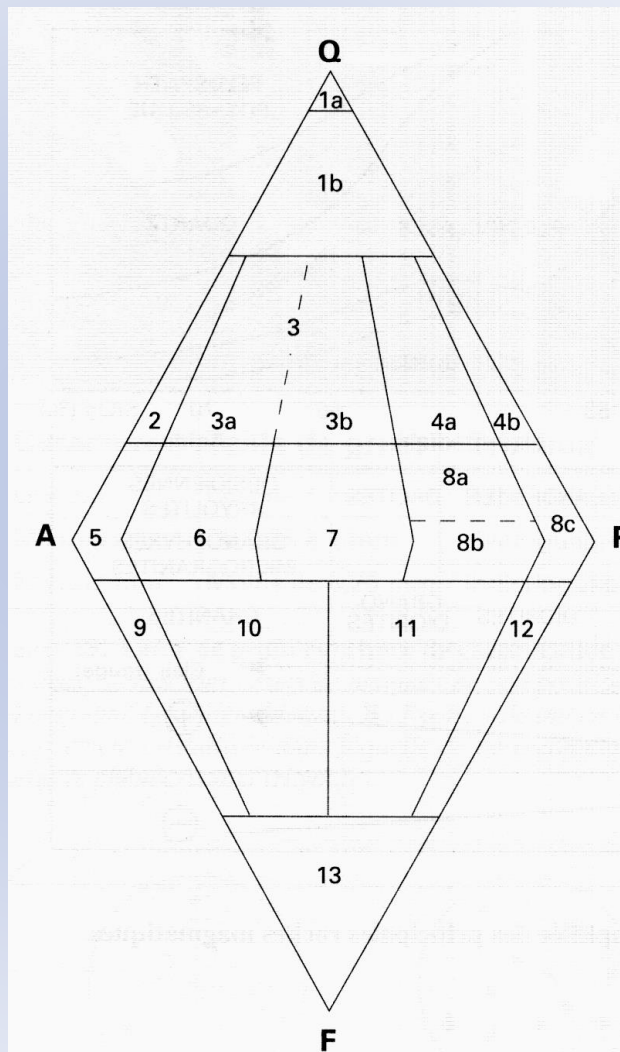
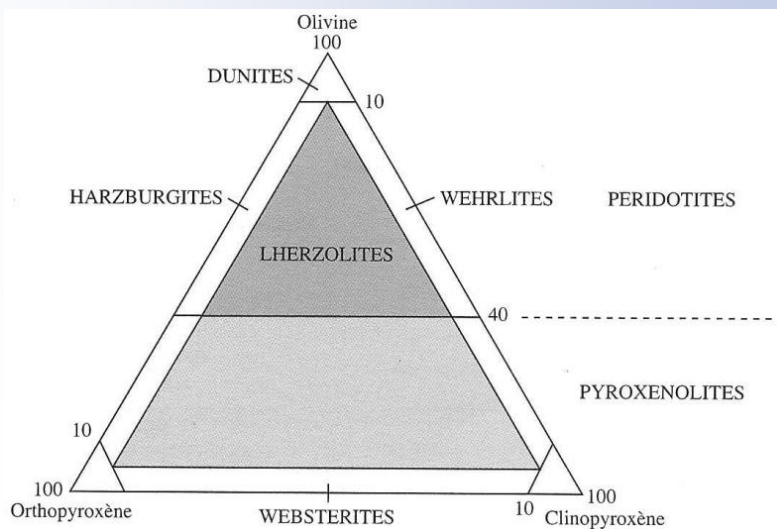
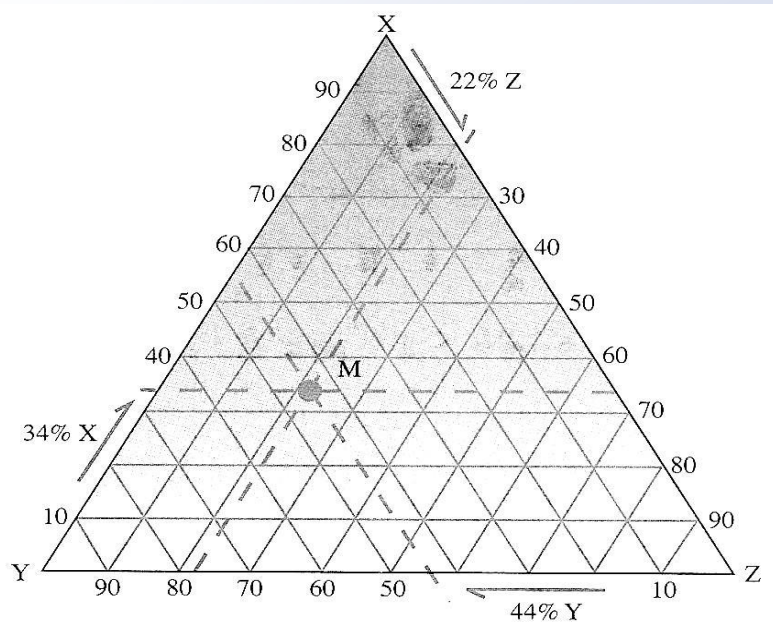


TP ST

A1

*Complément
Streckeisen*

Pour info : Streckeisen (BCPST2)



Roches plutoniques :

- 1a. Quartzolite
- 1b. Granitoïde riche en quartz
2. Granite alcalin
3. Granite
- 3a. Syénogranite
- 3b. Monzogranite
- 4a. Granodiorite
- 4b. Tonalite
5. Syénite alcaline
6. Syénite
7. Monzonite
- 8a. Monzodiorite et monzogabbro quartzeux
- 8b. Monzodiorite et monzogabbro
- 8c. Diorite et gabbro
9. Syénite néphélinique
10. Monzosyénite néphélinique
11. Essexite
12. Théralite
13. Foïdite

Roches volcaniques :

2. Rhyolite alcaline
3. Rhyolite
4. Dacite
5. Trachyte alcaline
6. Trachyte
7. Latite
8. Andésite et basalte
9. Phonolite
10. Phonolite téphritique
11. Téphrite phonolitique
12. Téphrite et basanite
13. Foïdite