

Silicates et aluminosilicates

(extrait de " La Classification des minéraux)

X. Nésosilicates ou silicates en îlots

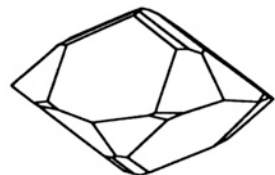
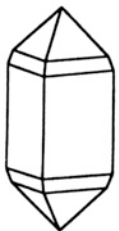
(environ 2 % de la croûte terrestre)

La structure des minéraux de cette classe est caractérisée par des tétraèdres $[\text{SiO}_4]^{4-}$ toujours isolés les uns des autres. Les minéraux sont généralement compacts, durs et transparents comme la plupart des silicates. Les représentant les plus abondants, sont l'olivine, un des constituants des basaltes, les silicates d'alumine et les grenats qu'on trouve dans les roches métamorphiques riches en alumine et en calcium.

Groupe du zircon	Syst.	Dens.	Dur.	Description sommaire
Zircon, ZrSiO_4	Q	4.5	7.5	Prismes quadratiques terminés par des pyramides. Incolore à brun. Eclat résineux à adamantin.
Thorite, ThSiO_4	Q	5.2	5	Prismes terminés par des pyramides. Parfois massive. Brun jaune à orangé. Eclat résineux.

Groupe de l'olivine				
Forstérite, Mg_2SiO_4	O	3.3	6.5	Cristaux tabulaires épais, grains irréguliers. Jaune-vert, éclat vitreux. Dans les roches éruptives basiques.
Olivine, $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$	O	3.5	6.5	Cristaux très rares. Grains informes, vert-jaunâtre, éclat vitreux. Dans les roches basiques.
Fayalite, Fe_2SiO_4	O	4.3	6.5	Cristaux tabulaires épais, grains irréguliers. Vert jaune à brun, éclat vitreux. Dans les roches éruptives.
Téphroïte, Mn_2SiO_4	O	4.1	6	Cristaux tabulaires épais, grains irréguliers. Vert olive à brun. Eclat vitreux. Dans les gîtes de Mn.

Groupe de la phénacite				
Phénacite, Be_2SiO_4	R	3.0	8	Prismes courts à allongés. Incolore à jaune, brun. Transparent, éclat vitreux. Dans les pegmatites. et les filons hydrothermaux.
Willémite, Zn_2SiO_4	R	4.1	5.5	Cristaux prismatiques, masse compacte ou fibreuse. Incolore à brun. Fluorescent aux rayons UV. Gîtes de Zn.

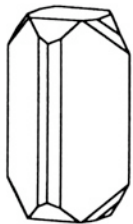


De g. à dr. : zircon, péridot, phénacite

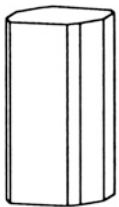
<i>Groupe des silicates d'alumine</i>	<i>Syst.</i>	<i>Dens.</i>	<i>Dur.</i>	<i>Description sommaire et type de gisement</i>
<i>Andalousite, Al₂OSiO₄</i>	<i>O</i>	<i>3.15</i>	<i>7.5</i>	<i>Prismes allongés. Gris à brun-rose. Eclat vitreux. Dans roches les métamorphiques riches en alumine.</i>
<i>Sillimanite, Al₂OSiO₄</i>	<i>O</i>	<i>3.3</i>	<i>6-7</i>	<i>Prismes allongés striés verticalement. Massive ou fibreuse. Incolore, éclat soyeux. Roches métamorphiques</i>
<i>Disthène, Al₂OSiO₄</i>	<i>T</i>	<i>3.6</i>	<i>4.5-7</i>	<i>Prismes lamellaires. Clivage {100} parfait. Bleu pâle, éclat nacré. Transparent à translucide. Dans les roches métamorphiques de haute pression riches en alumine.</i>
<i>Staurotide, Fe₂Al₉O₇(SiO₄)₄(OH)₄</i>	<i>O</i>	<i>3.7</i>	<i>7</i>	<i>Prismes courts. Macle "en croix". Brun foncé, opaque, éclat résineux. Dans les schistes métamorphiques.</i>
<i>Topaze, Al₂SiO₄(F,OH)₂</i>	<i>O</i>	<i>3.6</i>	<i>8</i>	<i>Cristaux prismatiques. Clivage {001}. Transparent, incolore, bleu, jaune, brun. Eclat vitreux. Dans les pegmatites.</i>

Groupe des grenats

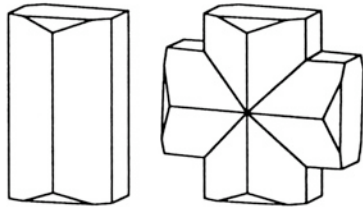
<i>Pyrope, Mg₃Al₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>3.51</i>	<i>7</i>	<i>Les formes usuelles des grenats sont le dodécaèdre rhomboïdal, le trapézoèdre, plus rarement l'hexakisoctaèdre. On observe souvent diverses combinaisons de ces formes simples. Le pyrope est généralement rouge foncé à noir, l'almandin brun-rouge, la spessartine rouge foncé à brun, le grossulaire rose orange à brun-rose, l'ouvarovite vert, et l'andradite jaune-vert à brun. Ce sont des minéraux des roches métamorphiques.</i>
<i>Almandin, Fe₃Al₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>4.25</i>	<i>7</i>	
<i>Spessartine, Mn₃Al₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>4.18</i>	<i>7</i>	
<i>Grossulaire, Ca₃Al₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>3.53</i>	<i>6.5</i>	
<i>Ouvarovite, Ca₃Cr₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>3.76</i>	<i>7</i>	
<i>Andradite, Ca₃Fe₂(SiO₄)₃</i>	<i>C</i>	<i>3.75</i>	<i>7</i>	<i>Les grenats calciques apparaissent plus particulièrement dans les calcaires métamorphiques. Certains apparaissent aussi dans les roches éruptives.</i>
<i>Vésuvianite Ca₃Al₂(SiO₄)₂(OH)₄</i>	<i>Q</i>	<i>3.4</i>	<i>6.5</i>	<i>Prismes courts à section carrée, avec pyramides. Vert-brun à noir. Eclat vitreux à résineux.</i>



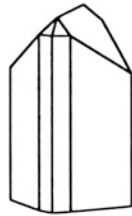
Andalousite



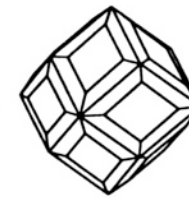
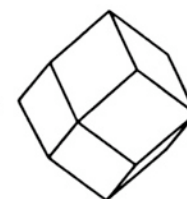
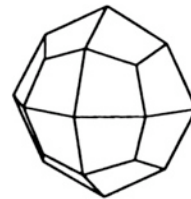
Disthène



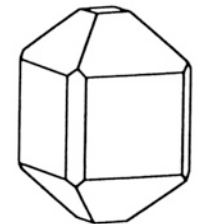
Staurotide



Topaze



Grenats



Vésuvianite

<i>Groupe des titano-silicates</i>	Syst.	Dens.	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Sphène, CaTiSiO_5	M	3.4	5.5	Prismes aplatis. Incolore à jaune-vert ou brun. Macle sur {100}. Eclat résineux à adamantin. Dans les syénites et les pegmatites liées aux syénites. Dans les roches métamorphiques alpines
Astrophyllite, $(\text{Na,K})_4(\text{Fe,Mn})_4\text{Ti}(\text{SiO}_4)_4$	O	3.3	3	Longs prismes aplatis en assemblages rayonnant. Brun doré. Eclat submétallique. Dans les roches éruptives basiques.

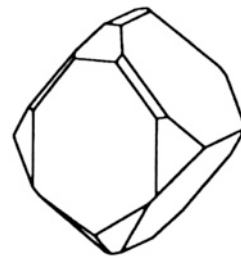
<i>Groupe de la datolite</i>				
Datolite, $\text{CaBSiO}_4(\text{OH})$	M	2.9	5.5	Prismes courts, masse granulaire. Incolore à jaune pâle. Transparent à translucide, éclat vitreux.
Euclase, $\text{AlBeSiO}_4(\text{OH})$	M	3.1	7.5	Prismes \pm allongés. Incolore à vert pâle. Transparent, éclat vitreux.
Chloritoïde ¹ , $\text{Fe}_2\text{Al}_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10})(\text{OH})_4$	M	3.6	6.5	Cristaux tabulaires à clivage basal parfait (comme les micas). Vert foncé. Dans les schistes cristallins et dans certaines roches de métamorphisme de contact.

¹ parfois classé parmi les phyllosilicates auxquels il ressemble beaucoup.

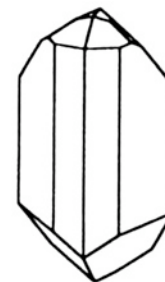
<i>Groupe de la chondrodite</i>				
Chondrodite, $\text{Mg}_5(\text{SiO}_4)_2(\text{OH,F})_2$	M	3.2	6.5	Formes variées, massives, lamellaires. Macle sur {001}. Jaune-brun. Eclat vitreux. Roches métamorphiques de contact. Dans les roches métamorphiques de contact avec Mg.
Humite, $\text{Mg}_7(\text{SiO}_4)_3(\text{OH,F})_2$	M	3.2	6	Comme la chondrodite. Dans les roches métamorphiques de contact avec Mg.



Sphène



Datolite



Euclase

XI. Sorosilicates et cyclosilicates

(environ 1 % de la croûte terrestre)

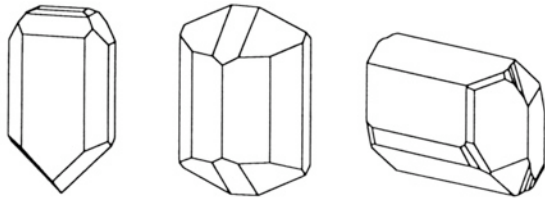
Les sorosilicates sont caractérisés par la présence, dans leur structure, de l'association de deux tétraèdres SiO_4 , formant le groupe anioniques $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$. Il n'y a que peu d'espèces minérales qui présentent ce type de structure. Mentionnons l'importante famille des épidotes qu'on rencontre dans les roches métamorphiques.

Les cyclosilicates sont caractérisés par des anneaux de 3, 4 ou 6 tétraèdres SiO_4 composant les groupes anioniques $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$, $[\text{Si}_4\text{O}_{12}]^{8-}$ ou $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$. Les minéraux sont généralement prismatiques avec une symétrie rhomboédrique ou hexagonale. Les exemples les plus représentatifs sont la tourmaline et le béryl. Ce sont des minéraux occasionnels des roches éruptives et métamorphiques.

Sorosilicates, $[\text{Si}_2\text{O}_7]$

Groupe de l'hémimorphite	Syst.	Dens.	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Hémimorphite, $\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	O	3.4	4.5	Cristaux tabulaires striés verticalement. Incolore, transparent, éclat soyeux. Zone d'oxydation des gîtes de Zn.
Lawsonite, $\text{CaAl}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	O	3.1	8	Prismes aplatis. Incolore à gris. Translucide. Eclat gras. Roches de faible métamorphisme.
Ilvaïte, $\text{CaFe}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$	O	3.8-4.1	5.5	Prismes striés verticalement. Opaque, noir. Métamorphisme de contact, zone d'altération des gîtes de Fe.

Groupe de l'épidote	Syst.	Dens.	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Epidote, $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe})\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$	O	3.4	6.5	Prismes longs. Vert jaune à vert foncé, noir. Eclat vitreux, brillant. Dans les roches métamorphiques.
Piémontite, $\text{Ca}_2(\text{Al,Fe,Mn})\text{Al}_2\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$	O	3.4	6	Comme l'épidote. Brun rouge à violet.
Zoïsite, $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$	O	3.4	6.5	Prismes striés. Gris à vert, rose, rarement bleu (var. tanzanite). Eclat vitreux.
Clinozoïsite, $\text{Ca}_2\text{Al}_3\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$	M	3.3	6.5	Prismes striés. Incolore à vert, rose. Eclat vitreux. Dans roches métamorphiques.

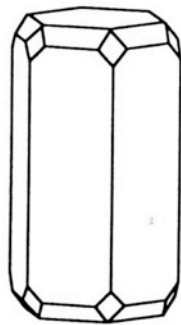


De g. à dr. : hémomorphite, ilvaïte, épiidote

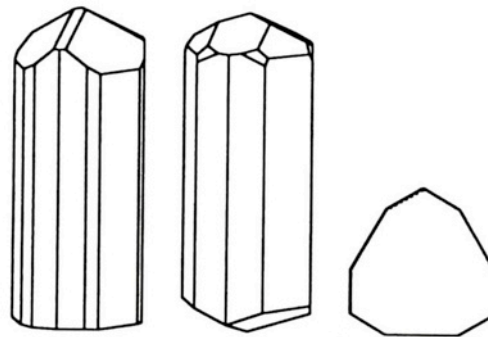
Cyclosilicates, $[\text{Si}_3\text{O}_9]$, $[\text{Si}_4\text{O}_{12}]$, $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$

	Syst.	Dens	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Bénoïde, $\text{BaTiSi}_3\text{O}_9$	H	3.7	6.5	Prismes aplatis d'apparence triangulaire . Bleu à incolore. Eclat vitreux
Axinite, $\text{Ca}_2(\text{Fe,Mn})\text{Al}_2\text{O}(\text{BO}_3)(\text{Si}_4\text{O}_{12})(\text{OH})$	T	3.3	6.5-7	Cristaux tabulaires avec arêtes aiguës. Incolore à brun-violet. Métamorphisme de contact.
Béryl, $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{OSi}_6\text{O}_{18}$	H	2.7	7.5-8	Prismes hexagonaux, incolore, vert (émeraude), rose (morganite). bleu (aigue-marine). Dans les pegmatites.
Tourmaline*, $(\text{Ca,Na})_2(\text{Al,Fe,Li,Mg})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$	R	3-3.2	7	Prismes striés à section ditrigonale. Couleurs variées. Dans les pegmatites et les roches métamorphiques.
Cordiérite, $\text{Mg}_2\text{Al}_3(\text{AlSi}_5\text{O}_{18})$	O	2.6	7-7.5	Prismes courts, massive. Bleu-violet à jaune, fort dichroïsme. Vitreux. Dans les roches métamorphiques.
Dioptase, $\text{Cu}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	R	3.3	5	Prismes courts terminés par un rhomboèdre. Vert intense. Zone oxydation des gîtes de Cu.
Chrysocolle, $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	-	2-2.4	2-4	Encroûtements, agrégats. Aspect botryoïdal. Bleu-vert. Zone d'oxydation des gîtes de Cu.

* La tourmaline a une composition chimique très variable. On peut la considérer comme un groupe réunissant le schorl noir, l'elbaïte rose, l'indicolite vert-bleu, etc.



Béryl



Tourmaline

section de tourmaline



Dioptase

Inosilicates ou silicates en chaînes

(≈ 12 % de la croûte terrestre)

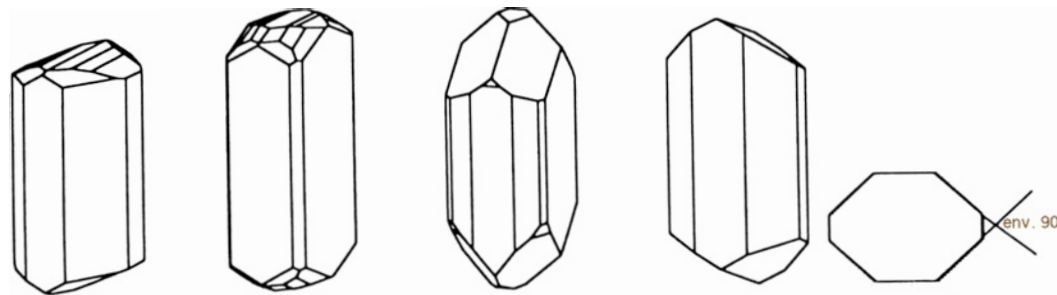
Les tétraèdres SiO_4 se lient entre eux pour former des chaînes simples ou doubles. Les proportions d'atomes d'oxygène et de silicium deviennent $[\text{SiO}_3]^{2-}$ pour les premières, $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$ pour les secondes. Ces deux types de chaîne correspondent à deux grandes familles : les **pyroxènes** et les **amphiboles**. Les minéraux sont caractérisés par un poids spécifique plutôt faible, une dureté moyenne, une tendance aux formes prismatiques avec deux directions de clivages parallèles à l'axe du prisme $\{110\}$. L'angle entre ces deux directions de clivage est d'environ 90° pour les pyroxènes, 120° pour les amphiboles.

Les pyroxènes sont communs dans les roches éruptives basiques et diverses roches métamorphiques. On les trouve aussi dans les météorites pierreuses. Un peu plus riches en silice que les pyroxènes, les amphiboles apparaissent dans les roches moyennement basiques, dans les syénites et parfois même dans les granites.

Groupe des pyroxènes

Orthopyroxènes	Syst.	Dens.	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Enstatite, $\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$	O	3.1-3.5	5-6	Série isomorphe donnant des minéraux massifs, fibreux, parfois prismatiques. Vert foncé à noir, éclat vitreux à résineux. Minéraux fréquents dans les météorites pierreuses.
Hypersthène, $(\text{Mg,Fe})_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$	O	3.3-3.6	5-6	

Clinopyroxènes				
Diopside, $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	M	3,3	6	Prismes courts avec clivages $\{110\}$ à 90° l'un de l'autre. Le diopside est incolore à vert-brun, l'augite brun-foncé à noir, l'hédenbergite brun-vert à noir. L'augite est un des principaux constituants des roches éruptives basiques. Le diopside et l'hédenbergite apparaissent dans les roches métamorphiques.
Hédenbergite, $\text{CaFe}(\text{Si}_2\text{O}_6)$	M	3.6	6	
Augite, $\text{Ca}(\text{Fe,Mg,Al})[(\text{Si,Al})_2\text{O}_6]$	M	3.3-3.5	5.5	



Enstatite

Hypersthène

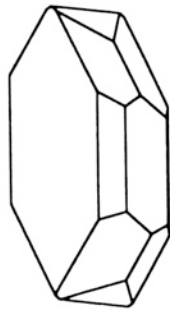
Diopside

Augite

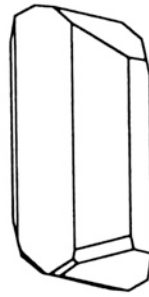
<i>Pyroxènes alcalins</i>	<i>Syst.</i>	<i>Dens.</i>	<i>Dur.</i>	<i>Description sommaire et type de gisement</i>
<i>Spodumène, LiAl (Si₂O₆)</i>	<i>M</i>	<i>3.0-3.2</i>	<i>7</i>	<i>Prisme avec clivage {110} parfait. Incolore, rose (kunzite), vert (hiddenite). Dans les pegmatites.</i>
<i>Jadéite¹, NaA (Si₂O₆)</i>	<i>M</i>	<i>3.2</i>	<i>6.5</i>	<i>Masses cryptocristallines (jade). Vert à brun. Dans quelques rares serpentines.</i>
<i>Aegyrine, NaFe (Si₂O₆)</i>	<i>M</i>	<i>3.6</i>	<i>6</i>	<i>Prismes allongés. Clivage{110} parfait. Vert foncé à noir. Dans les syénites riches en Na.</i>

¹ On réserve le terme de jade est une roche faite d'un agrégat extrêmement tenace de cristaux de jadéite ou de néphrite, une variété de trémolite.

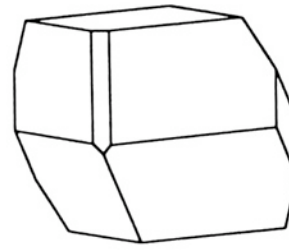
<i>Pyroxénoïdes</i>				
<i>Wollastonite, Ca₃(Si₃O₉)</i>	<i>T</i>	<i>2.9</i>	<i>5</i>	<i>Masse fibreuse ou compacte. Blanc à gris, éclat soyeux. Dans calcaires métamorphisés.</i>
<i>Pectolite, Ca₂NaH (Si₃O₉)</i>	<i>T</i>	<i>2.8</i>	<i>5</i>	<i>Cristaux aciculaires. Blanc, éclat soyeux. Gîtes hydrothermaux dans cavités des basaltes.</i>
<i>Rhodonite, Mn₃(Si₃O₉)</i>	<i>T</i>	<i>3.6-3.7</i>	<i>6</i>	<i>Cristaux rares, encroûtements. Rose à mauve. Dépôts hydrothermaux. roches métamorphiques liées à des gîtes de Mn.</i>



Spodumène



Aegyrine

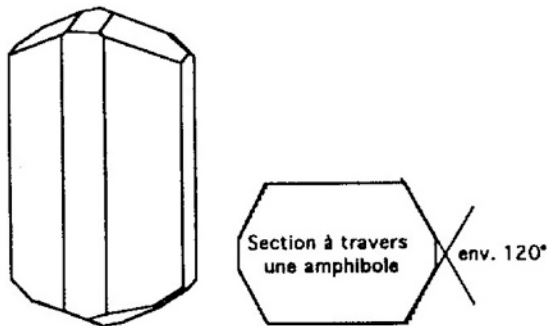


Rhodonite

Groupe des amphiboles

<i>Série de l'antophyllite</i>	syst.	dens.	dur.	Description sommaire et type de gisement
Anthophyllite, $(Fe,Mg)_7[(Si,Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$	O	3.1-3.5	6	Minéraux très semblables. Cristaux rares. Agrégats de prismes, lamelles. Aspect fibro-radié. Brun-gris à vert. Eclat vitreux à nacré.
Gedrite, $(Fe,Mg,Al)_7[(Si,Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$	O	3.2-3.5	6	
Série trémolite-actinote				
Trémolite, $Ca_2Mg_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	M	2.9-3.2	5-6	Cristaux lamellaires aciculaires ou columnaires, blanchâtres. Eclat nacré.
Actinote ¹ , $Ca_2(Mg,Fe)_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	M	3.1-3.4	5-6	Longs prismes vert-foncé en agrégats parallèles ou rayonnants.
Série de la hornblende				
Hornblende, $NaCa_2(Mg,Fe,Al)_5[(Si,Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$	M	3.0-3.5	5-6	Prismes courts. Vert foncé à noir, éclat vitreux à résineux.
Riébeckite ¹ , $Na_2(Fe^{II},Fe^{III})_5(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	M	3.4-3.8	5	Forme le plus souvent une asbeste bleue, connue sous le nom de crocidolite.
Glaucophane, $Na_2Mg_3Al_2(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	M	3.1	6	Grains allongés, agrégat bacillaire. Bleu vif à grisâtre. Dans les schistes de faible métamorphisme

¹ L'asbeste (ou amiante) réunit les variétés fibreuses d'actinote, de chrysotile et de riébeckite



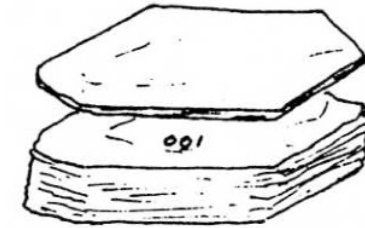
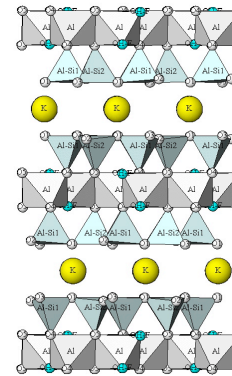
Hornblende

XIII. Phyllosilicates ou silicates en couches ($\approx 5\%$ de la croûte terrestre)

Les tétraèdres SiO_4 sont polymérisés dans deux directions d'extension, formant des couches chargées négativement. La proportion d'atomes d'oxygène et de silicium est $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{2-}$. Toutefois la substitution d'une partie des atomes de silicium par de l'aluminium au sein du tétraèdre SiO_4 , détermine, pour certains, un groupe anionique $[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]^{5-}$. La disposition structurale en couches se répercute sur les propriétés physiques des minéraux : habitus en feuillets, clivage basal parfait, cohésion et dureté faibles, poids spécifique peu élevé. Presque tous sont monocliniques (pseudo-hexagonaux).

Les phyllosilicates sont caractérisés par une faible cohésion des couches entre elles, favorisant la présence d'un clivage très facile.

structure de la muscovite



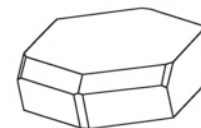
Groupe de la kaolinite		Dens	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Kaolinite	$\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	2-2.5	2.5	La structure est caractérisée par des couches liées entre elles par des forces très faibles. Les rares cristaux visibles forment des lamelles ou des écailles incolores à éclat nacré. Ce sont des masses plus ou moins terreuses. La kaolinite est la plus fréquente. Elle se présente le plus souvent en masse blanchâtre qui s'effrite sous les doigts. Elle absorbe l'eau en donnant une pâte plastique. Provient de l'altération des feldspaths.
Halloysite	$\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2-2.2	2.5	
Nontronite	$\text{Fe}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	2-3	1 - 2	
Montmorillonite	$\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	2-3	1 - 2	

Groupe de la serpentine		Dens	Dur.	Description sommaire et type de gisement
Antigorite	$\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.6	3	Minéraux indiscernables l'un de l'autre. Masse verdâtre compacte ou feuilletée, parfois fibreuse (chrysotile/asbeste). Vert foncé à brun. Toucher onctueux. Produit d'altération de l'olivine.
Chrysotile	$\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.6	3	

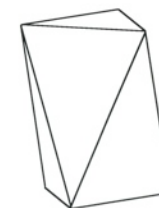
Groupe du talc		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Talc,	$Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$	2.7-2.8	1	Minéraux très voisins, indiscernables l'un de l'autre. Masse compacte (saponite) ou feuilletée. Vert pâle. Toucher onctueux. Produit d'altération par hydratation des roches ultra-basiques.
Pyrophyllite	$Al_2(Si_4O_{10})(OH)_2$	2.7-2.9	1-2	
Groupe des micas		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2.8	2.5	Les micas forment des cristaux tabulaires aplatis, caractérisés par un clivage basal très facile qui permet un débit en feuillets extrêmement minces. On trouve plus rarement des cristaux à faces prismatiques bien développées. Muscovite et phlogopite sont incolores, la biotite est noire, la lépidolite mauve. Ce sont tous des minéraux des roches éruptives et métamorphiques.
Phlogopite	$KMg_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2.8-2.9	2 - 2.5	
Biotite	$K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2.8-3.2	2.5 - 3	
Lépidolite	$K(Li,Al)_3(AlSi_3O_{10})(OH, F)_2$	2.8-3.2	2.5 - 3	
Groupe des hydromicas		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Vermiculite	$(Mg,Fe,Al)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2 \cdot 4H_2O$	2.4	1.5	Même aspect que les micas. Jaune à brun. Produit d'altération de la biotite et de la muscovite.
Chloritoïde	$(Fe,Mg,Mn)_2Al_2(Al_2Si_2O_{10})(OH)_4$	3.6	6.5	Masses feuilletées à lamelles cassantes. Plus dure que les micas et la chlorite .
Groupe des chlorites		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Clinochlore	$(Mg,Fe,Al)_5(AlSi_3O_{10})(OH)_8$	2.6-3.0	2 - 2.5	Les chlorites diffèrent des micas par leur structure. Lamelles flexibles non élastiques. Vert bouteille. La pennine forme souvent des empilements de lamelles vert-foncé. Le clinochlore est vert plus clair, formant des tablettes avec macles polysynthétiques. La kämmererite est mauve.
Pennine	var. magnésienne de clinochlore	2.6-2.8	2 - 2.5	
Kämmererite	$(MgCr)_6(AlSi_3O_{10})(OH)_8$	2.6	2 - 2.5	
Autres phyllosilicates		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Apophyllite ¹	$KCa_4(Si_4O_{10})_2 F \cdot 8 H_2O$	2.35	5	Prismes et pyramides quadratiques striés verticalement. Clivage basal parfait. Incolore à vert. Origine hydrothermale
Prehnite ²	$Ca_2Al(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	2.8-3.0	6.5	Cristaux prismatiques ou tabulaires, concrétions. Jaune-vert pâle, éclat vitreux. Filons hydrothermaux et roches métamorphiques.

¹ souvent appelée "fausse zéolite" à cause de son comportement vis à vis de l'eau et de son affinité avec les zéolites.

² structure encore mal connue, probablement intermédiaire entre les phyllosilicates et les inosilicates.



Biotite



Pennine



Apophyllite

XIV. Tectosilicates ou silicates en charpente

(plus de 60 % de la croûte terrestre)

Les tétraèdres SiO_4 se lient entre eux dans toutes les directions constituant une charpente tridimensionnelle. On observe toujours une substitution partielle du silicium par l'aluminium pouvant atteindre 50 %. Dans le cas des feldspaths, les groupes anioniques deviennent alors $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]^{1-}$ ou $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]^{2-}$.

Les charges négatives sont compensées par le potassium K^{1+} , le sodium Na^{1+} ou le calcium Ca^{2+} qui prennent place à l'intérieur de la charpente, constituant ainsi les importantes familles des feldspaths, des feldspathoïdes et des zéolites.

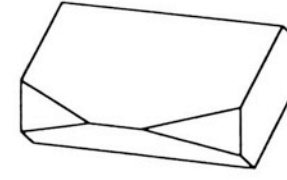
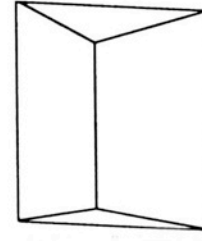
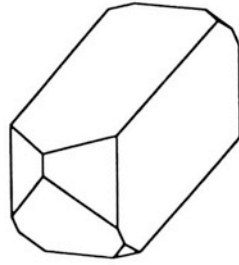
Ces minéraux présentent des caractères communs : couleur blanc à gris, parfois rose à brun clair, un poids spécifique faible, compris entre 2.2 et 2.7, une dureté constante de 6 pour les feldspaths et les feldspathoïdes, un peu plus faible pour les zéolites (4 à 5.5). Les tectosilicates constituent des familles bien individualisées, en particulier les feldspaths qui sont les principaux constituants des roches éruptives. Les feldspathoïdes sont beaucoup plus rares et n'apparaissent que dans les roches alcalines à déficit de silice. Les zéolites sont formées par circulation de solutions hydrothermales de basse température dans les anfractuosités des roches.

Feldspaths alcalins		syst.	dens.	Description sommaire et type de gisement
Orthose	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	M	2.57	L'orthose se présente souvent en prismes trapus à section carrée, blanc laiteux. Macles simples et clivages visibles. L'adulaire est une variété d'orthose d'origine hydrothermale, aux faces losangiques bien développées, parfois transparentes. Le microcline est indiscernable à vue de l'orthose. L'amazonite est une variété de microcline de couleur bleu-vert. La sanidine est la forme haute température du feldspath potassique. Elle apparaît dans les roches volcaniques riches en silice. Cristaux tabulaires blancs. La cleavelandite est une variété d'albite à habitus lamellaire.
Microcline	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	T	2.57	
Sanidine	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	M	2.57	
Albite	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	T	2.62	

Feldspaths calco-sodiques ou plagioclases

Ce sont des minéraux isomorphes tricliniques qui peuvent cristalliser dans n'importe quelle proportion d'un mélange d'albite, $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, et d'anorthite, $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$, symbolisées ci-dessous par Ab et An. L'identification précise d'un plagioclase est importante pour la classification des roches éruptives.

Albite (Ab)	An 0-10 - Ab90-100	T	2.62	Les plagioclases sont des minéraux constitutifs des roches éruptives. La classification de ces dernières est basée sur leur composition chimique. Les plagioclases proches de l'albite se rencontrent dans les roches riches en silice (granites, diorites, gneiss); les termes proches de l'anorthite sont dans les roches pauvres en Si et riches en Ca, Fe et Mg (gabbros, basaltes, péridotites). Ce sont des cristaux rarement bien formés. On rencontre parfois des prismes tabulaires, blanc laiteux à gris. On les trouve aussi dans les roches métamorphiques, en particulier l'albite dont les cristaux sont parfois bien développés dans les fissures des roches. Le labrador forme parfois des masses lamellaires à reflets internes multicolores.
Oligoclase	An10-30 - Ab70-90	T	2.65	
Andésine	An30-50 - Ab50-70	T	2.68	
Labrador	An50-70 - Ab30-50	T	2.71	
Bytownite	An 70-90 - Ab10-30	T	2.73	
Anorthite (An)	An90-100 - Ab0-10	T	2.76	



maclé de Carlsbad
Orthose

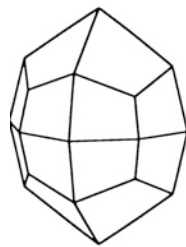
habitus «adulaire»

Albite

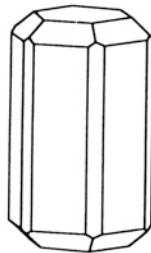
Feldspathoïdes	<i>syst.</i>	<i>dens.</i>	<i>Description sommaire et type de gisement</i>
<i>Leucite</i> $K(AlSi_2O_6)$	Q	2.4	<i>Beaux trapézoèdres blanc laiteux. Eclat terne. Dans certaines laves pauvres en silice et riches en potassium.</i>
<i>Néphéline</i> $KNa_3(AlSiO_4)_4$	H	2.6	<i>Rares cristaux hexagonaux, masses grenues. Incolore, transparent, éclat vitreux. Ressemble au quartz.</i>
<i>Sodalite</i> $Na_4(AlSiO_4)_3Cl$	C	2.2	<i>Rares cristaux dodécaédriques, masses grenues. Incolore, éclat vitreux.</i>
<i>Lazurite*</i> $Na_3Ca(AlSiO_4)_3(S,SO_4)$	C	2.4	<i>Cristaux dodécaédriques rares, massif, grenu. Bleu profond à bleu clair.</i>

* On réserve le terme de Lapis-Lazuli à un agrégat massif constitué essentiellement de lazurite associée à divers minéraux, en particulier la pyrite.

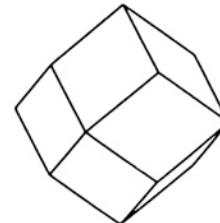
Scapolites			
<i>Marialite</i> $Na_3(AlSi_3O_8)_3NaCl$	Q	2.6	<i>Prismes quadratiques, agrégats grenus. Incolore, blanc à gris. Eclat vitreux à résineux. Roches métamorphiques de contact.</i>
<i>Meionite</i> $Ca(Al_2Si_2O_8)_3CaCO_3$	Q	2.7	<i>Identique à la marialite avec laquelle elle forme une série isomorphe.</i>



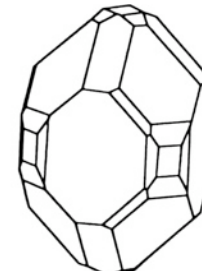
Leucite



Néphéline

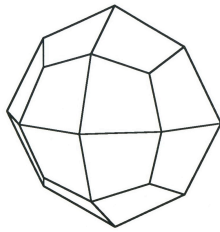
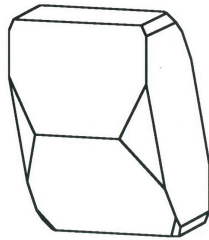
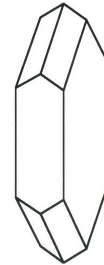


Sodalite



Scapolite

Zéolites	syst.	dens.	dur.	Description sommaire et type de gisement
<i>Analcime, Na(AlSi₂O₆).H₂O</i>	C	2.7	3-4	<i>Trapézoèdres blancs. Transparent à translucide, éclat vitreux. Dans certaines laves riches en Na.</i>
<i>Chabasie, Ca(Al₂Si₄O₁₂).6H₂O</i>	R	2.1	4-5	<i>Rhomboèdres proches du cube. Macles fréquentes. Incolore à blanc, jaunâtre, verdâtre. Eclat vitreux.</i>
<i>Natrolite, Na₂(Al₂Si₃O₁₀).2H₂O</i>	O	2.25	5.5	<i>Prismes aciculaires striés verticalement, fibro-radiés. Incolore à blanc, éclat vitreux.</i>
<i>Mésolite, Na₂Ca₂(Al₂Si₃O₁₀)₃.8H₂O</i>	M	2.25	5	<i>Cristaux aciculaires en touffes fibro-radiées. Incolore à blanc, éclat vitreux, parfois soyeux.</i>
<i>Scolecite, Ca(Al₂Si₃O₁₀).3H₂O</i>	M	2.3	5.5	<i>Prismes aciculaires striés verticalement, en masses radiées. Blanc à incolore, éclat vitreux à soyeux.</i>
<i>Heulandite, Ca(Al₂Si₇O₁₈).6H₂O</i>	M	2.2	4	<i>Cristaux trapézoïdaux, souvent tabulaires, agrégats parallèles. Incolores à blanc, éclat vitreux à soyeux.</i>
<i>Harmotome, (Ba,K)(AlSi₃O₈)₂.6H₂O</i>	M	2.4	4.5	<i>Cristaux complexes d'aspect orthorombique avec macles par pénétration. Incolore à blanc.</i>
<i>Stilbite, Ca(Al₂Si₇O₁₈).7H₂O</i>	M	2.25	4	<i>Cristaux prismatiques de section rhombique disposés en gerbes. Blanc, jaunâtre, éclat vitreux.</i>
<i>Laumontite, Ca(Al₂Si₄O₁₂).4H₂O</i>	M	2.4	3-4	<i>Prisme à base carrée, masses columnaires fibro-radiées. Eclat vitreux. Recouvrement poudreux.</i>

*Analcime**Heulandite**Harmotome**Stilbite**Laumontite*