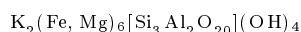


Clé de détermination des minéraux observés au microscope polarisant

- Minéral opaque 14. Oxyde métallique
- Minéral fortement coloré
 - ‡ Minéral brun
 - ♣ En lame fine; finement clivé; pléochroïque 1. Biotite
 - ♣ 2 clivages 15. Hornblende brune
 - ♣ Toujours éteint 16. Spinelle
 - ‡ Minéral vert 2. Hornblende verte
- Minéral faiblement coloré
 - = Toujours éteint; section hexagonale ou pentagonale 3. Grenat
 - = Teintes de polarisation gris-blanc 4. Orthopyroxène
 - = Teintes de polarisation vives : jaune-orange
 - 2 clivages 5. Clinopyroxène
 - pléochroïque jaune 17. Staurotide
 - pléochroïque bleu 6. Glaucophanite
 - = Teintes de polarisation vives : bleu vert jaune 7. Epidote
- Minéral incolore
 - ♣ Polarisant dans les gris-blanc
 - ★ Faible relief
 - ⊗ minéral limpide, sans forme propre 8. Quartz
 - ⊗ minéral à l'aspect sale, poussiéreux
 - ◇ minéraux "en code barre" (macles polysynthétiques) 9. Feldspath plagioclase
 - ◇ minéraux présentant une macle de Karlsbad 10. Orthose (feldspath K)
 - ★ Fort relief
 - ⇒ 2 clivages dont un perpendiculaire à l'allongement 11. Disthène
 - ⇒ Minéraux losangiques, présentant parfois des inclusions de charbon 18. Andaloussite
 - ♣ Minéral polarisant dans les jaune/orange/magenta, aspect de cheveux 19. Sillimanite
 - ♣ Minéral polarisant dans les teintes vives : bleu/vert/jaune
 - * Minéral craquelés, globuleux, à fort relief 12. Olivine
 - * Minéraux en lamelles, 1 seul clivage dans le sens de la longueur 13. Muscovite

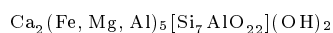
CARACTÉRISTIQUES DES MINÉRAUX

1 Biotite



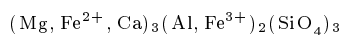
- angles entre les faces : deux faces bien parallèles; les bouts sont en forme de frange mal taillée
- clivages parfaits, net
- macles rares
- couleur en lumière naturelle : le plus souvent brun, souvent taché de vert (altération en chlorite)
- indice de réfraction : 1.605 / 1.604 / 1.565
- pléochroïsme net du jaune au brun presque noir
- biréfringence : 0.040; 2^{ème} ordre; comme la muscovite mais le mélange avec le brun donne des couleurs orangée, brun, kaki
- angle d'extinction nul = extinction droite (permet de régler les polariseurs)
- altérations fréquentes donnant une extinction moirée

2 Hornblende verte



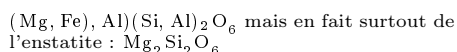
- angles entre les faces : suivant les axes : rectangle ou losanges avec un angle de 56-124°
- deux clivages faisant un angle de 56°
- macles fréquentes
- couleur en lumière naturelle : verte
- indice de réfraction : 1.632 / 1.618 / 1.615
- pléochroïsme léger de vert à jaune clair ou fort vert foncé suivant l'axe
- biréfringence : 0.017 : 2^{ème} ordre; bleu-vert jaune orangé ou brun
- angle d'extinction 0 à 30° suivant l'axe; le plus souvent 15 à 20°

3 Grenat



- L.P.N.A : Sections souvent globuleuses plus rarement polyédriques. Incolore ou très légèrement coloré en rose avec souvent un aspect « chagriné ». Très fort relief. Les craquelures et inclusions sont fréquentes. Altération ou déstabilisation métamorphique fréquente en pyroxène, amphibole, biotite et/ou chlorite parfois disposée en auréole (texture coronitique).
- L.P.A : Isotrope. Très faible biréfringence anormale des grenats calciques.
- Occurrences et associations classiques : Caractéristique des micaschistes et gneiss du métamorphisme régional (faciès amphibolite, granulite, éclogite...); également dans le métamorphisme de contact, en particulier, dans les séquences calciques, plus rares dans les roches plutoniques acides (almandin).
- Assez résistant pour se retrouver dans des sédiments détritiques
- Confusions possibles : impossible.

4 Orthopyroxènes



- angles entre les faces : octogone fréquent
- deux clivages à 87-88°
- macles rares
- couleur en lumière naturelle : légèrement brun ou vert
- indice de réfraction : 1.727 / 1.724 / 1.712 très positif
- pléochroïsme absent.
- biréfringence : 0.015 fin du premier ordre gris à jaunâtre
- angle d'extinction droite
- il y a souvent des zonages, parfois en sablier

5 Clinopyroxènes

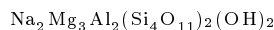
surtout de l'Augite $(Ca, Fe, Mg)_2[(Si, Al)_2O_6]$ avec un peu de Al et de Na

- angles entre les faces : octogone fréquent.
- les sections sont souvent craquelées.
- deux clivages à 87-88°
- macles fréquentes « en sablier »
- couleur en lumière naturelle : légèrement brun-jaunâtre ou vert.
- indice de réfraction : 1.688 / 1.670 / 1.662 : le relief est très fort.
- pléochroïsme absent.
- biréfringence : 0.026 début du second ordre : bleu et vert
- angle d'extinction : jusqu'à 40°
- il y a souvent des zonages, parfois en sablier
- occurrences et associations classiques : le clinopyroxène à composition d'augite est très courant dans les roches magmatiques basiques et intermédiaires (basaltes, dolérites, gabbros, andésites, diorites, latites,...) et beaucoup plus rare dans les roches granitiques. Souvent avec de l'olivine, de l'hypersthène, du plagioclase, de la hornblende,...
- confusions possibles : Olivine, andalousite.
- précisions : il existe d'autres Cpx comme l'aegyrine présentant en LPNA une coloration verte à jaunâtre, un pléochroïsme intense, un fort relief et deux clivages à 87°.

On peut aussi trouver de la Jadéite $[SiO_3]_2NaAl$

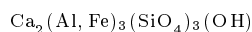
- En LPA, contours au contraste moyen. Teintes variant, à l'éclaircissement, du blanc à l'orangé.
- En LPnA, de couleur variant de l'incolore au verdâtre ou au jaunâtre.
- En LPA, biréfringence moyenne, teintes dans les blancs à orangés du premier ordre. Allongement positif.
- En LPnA, souvent en agrégats plus ou moins fibreux de forte réfringence, incolore à coloré dans les jaunâtres.
- Gisements : Dans les roches métamorphiques, pouvant être associée aux glaucophanes et grenats, et rarement dans les serpentines.

6 Glaucophane



- L.P.N.A : Coloration bleue à violacée avec pléochroïsme normal net, fort relief. Sections basales avec 2 directions de clivages moyens à 56°. Sections longitudinales avec une seule direction des clivages.
- L.P.A : Biréfringence élevée mais la couleur naturelle masque souvent les teintes de polarisation jusqu'au début du second ordre. Extinction oblique des sections allongées. Allongement positif.
- L.C : Biaxe négatif
- Occurrences et associations classiques : Les schistes à glaucophane sont caractéristiques d'un métamorphisme en faciès schiste bleu B.T (100-300 °C) H.P (4-9 Kbar) à partir d'une séquence basique. Association possible avec l'épidote, la lawsonite, l'omphacite,...
- Confusions possibles : Impossible.

7 Épidote



- indice de réfraction : $N_p=1.715$ à 1.751
 $N_m=1.725$ à 1.784 $N_g=1.734$ à 1.797
- biréfringence 0.019 à 0.045
- L.P.N.A : Incolore (zoïsite et clinozoïsite) ou légèrement coloré et pléochroïque. Il y a un fort relief. 2 clivages sont possibles; le plus souvent seul le (100) de la zoïsite est net sur les grandes sections et seul le (001) de la clinozoïsite ou de la pistachite est facile.
- L.P.A : Teintes de polarisation variables en fonction de la variété mais également dans une même section donnant chez la pistachite une mosaïque de couleurs vives caractéristiques ("manteau d'Arlequin"). Les variétés les moins biréfringentes (zoïsite et clinozoïsite) présentent souvent des teintes de polarisation anormales. On a une extinction droite des sections allongées selon b même pour les variétés à extinction oblique, signe d'allongement variable. Les macles sont rares.
- L.C : Biaxe négatif (pistachite) ou positif (zoïsite, clinozoïsite). Occurrences et associations classiques : minéral d'altération des silicates calciques (plagioclases). Minéral accessoire dans les roches magmatiques. Minéral important des paragenèses calciques du métamorphisme. Relativement résistant à l'altération. Associé aux amphiboles calciques, grenats, ... Confusions possibles : Pyroxènes, apatite.

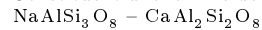
8 Quartz



- angles entre les faces : pas de faces visibles en général; contours sinueux
- clivages absents
- macles absentes
- couleur en lumière naturelle : transparent
- indice de réfraction : 1.553 / 1.554; relief " nul "
- pléochroïsme : aucun
- biréfringence : 0.009 : 1^{er} ordre : noir à gris clair
- altérations absentes

9 Feldspaths plagioclases (calco-alcalins)

Constituent une famille de l'albite à l'anorthite



- angles entre les faces : contours quelconques dans les roches grenues; en baguettes dans les laves
- clivages rares ou peu nets
- macles caractéristiques dites polysynthétiques : code barre
- couleur en lumière naturelle : incolore; souvent taché par de faibles altérations
- indice de réfraction : albite 1.538 / 1.531 / 1.527; anorthite : 1.590 / 1.585 / 1.577
- relief variable mais assez faible
- pléochroïsme absent
- biréfringence 0.007 à 0.013; 1^{er} ordre; noir à gris clair

10 Orthose (feldspath potassique)



- angles entre les faces : sections souvent quelconques; souvent deux faces parallèles.
- clivages rares ou peu nets
- macles : fréquemment deux parties différentes = macle de Carlsbad; parfois des zonations visibles entre le centre et le pourtour
- couleur en lumière naturelle : incolore; souvent taché par de faibles altérations
- indice de réfraction : 1.554 / 1.522 / 1.518; relief négatif
- pléochroïsme absent
- biréfringence : 0.006; 1^{er} ordre; noir à gris clair

11 Disthène



- L.P.N.A : Incolore ou très légèrement brunâtre ou bleuté. On observe un fort relief et 2 directions de clivages à 74° sur les sections basales. Le clivage est rarement observable sur les sections longitudinales.

- L.P.A : Biréfringence moyenne. Les teintes de polarisation les plus élevées sont de fin du premier ordre. On peut observer une extinction oblique des sections allongées. Parfois on peut observer des macles.
- L.C : Biaxe négatif
- Occurrences et associations classiques : Caractéristique du métamorphisme régional de pression intermédiaire à élevée dans les métapélites. En association avec le grenat, la biotite, la muscovite, les silicates du métamorphisme,...
- Confusions possibles : Clinopyroxènes.

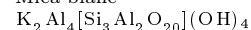
12 Olivine

(Mg, Fe)₂SiO₄ riche en Mg, souvent.

- angles entre les faces : faces peu nettes
- clivages mauvais
- macles absentes
- couleur en lumière naturelle : incolore
- indice de réfraction : 1.670 / 1.651 / 1.635
- pléochroïsme absent
- biréfringence : 0.035; 2^{ème} ordre; jolis bleus, verts, rouges, violets.
- pas d'altérations en général, mais de nombreuses cassures.

13 Muscovite

Mica blanc



- angles entre les faces : deux faces bien parallèles; les bouts sont en forme de frange mal taillée
- clivages parfaits, net " en lames de parquet "
- macles rares
- couleur en lumière naturelle : transparent
- indice de réfraction : 1.587 / 1.582 / 1.552
- pléochroïsme net du jaune au brun presque noir
- biréfringence : 0.036; 2^{ème} ordre très pur; verts et bleus-verts, jaunes.
- angle d'extinction nul = extinction droite (permet de régler les polariseurs)
- jamais altéré

14 Oxyde

15 Hornblende brune

16 Spinelle

17 Staurotide

18 Andaloussite

19 Sillimanite

32 :
33 : ✂
34 : ✂
35 : ✂
36 : ✂
37 : ✂
38 : ✂
39 : ✂
40 : ✂
41 : ✂
42 : ✂
43 : ✂
44 : ✂
45 : ✂
46 : ✂
47 : ✂
48 : ✂
49 : ✂
50 : ✂
51 : ✂
52 : ✂
53 : ✂
54 : ✂
55 : ✂
56 : ✂
57 : ✂
58 : ✂
59 : ✂
60 : ✂
61 : ✂
62 : ✂
63 : ✂
64 : ✂
65 : ✂
66 : ✂
67 : ✂
68 : ✂
69 : ✂
70 : ✂
71 : ✂
72 : ✂
73 : ✂
74 : ✂
75 : ✂

76 : ✂
77 : ✂
78 : ✂
79 : ✂
80 : ✂
81 : ✂
82 : ✂
83 : ✂
84 : ✂
85 : ✂
86 : ✂
87 : ✂
88 : ✂
89 : ✂
90 : ✂
91 : ✂
92 : ✂
93 : ✂
94 : ✂
95 : ✂
96 : ✂
97 : ✂
98 : ✂
99 : ✂
100 : ✂
101 : ✂
102 : ✂
103 : ✂
104 : ✂
105 : ✂
106 : ✂
107 : ✂
108 : ✂
109 : ✂
110 : ✂
111 : ✂
112 : ✂
113 : ✂
114 : ✂
115 : ✂
116 : ✂
117 : ✂
118 : ✂
119 : ✂

120 : |
121 : |
122 : |
123 : '
124 : '
125 : "
126 : "
127 :
128 :
129 :
130 :
131 :
132 :
133 :
134 :
135 :
136 :
137 :
138 :
139 :
140 :
141 :
142 :
143 :
144 :
145 :
146 :
147 :
148 :
149 :
150 :
151 :
152 :
153 :
154 :
155 :
156 :
157 :
158 :
159 :
160 :
161 :
162 :
163 :
164 :
165 :
166 :
167 :
168 :
169 :
170 :
171 :
172 :
173 :
174 :
175 :
176 :
177 :
178 :
179 :
180 :
181 :
182 :
183 :
184 :
185 :
186 :
187 :
188 :
189 :
190 :
191 :
192 :
193 :
194 :
195 :
196 :
197 :
198 :
199 :
200 :
201 :
202 :
203 :
204 :
205 :
206 :
207 :
208 :
209 :
210 :
211 :
212 :
213 :
214 :
215 :
216 :
217 :
218 :
219 :
220 :
221 :
222 :
223 :
224 :
225 :
226 :
227 :
228 :
229 :
230 :
231 :
232 :
233 :
234 :
235 :
236 :
237 :
238 :
239 :
240 :
241 :
242 :
243 :
244 :
245 :
246 :
247 :
248 :
249 :

164 :
165 :
166 :
167 :
168 :
169 :
170 :
171 :
172 :
173 :
174 :
175 :
176 :
177 :
178 :
179 :
180 :
181 :
182 :
183 :
184 :
185 :
186 :
187 :
188 :
189 :
190 :
191 :
192 :
193 :
194 :
195 :
196 :
197 :
198 :
199 :
200 :
201 :
202 :
203 :
204 :
205 :
206 :
207 :
208 :
209 :
210 :
211 :
212 :
213 :
214 :
215 :
216 :
217 :
218 :
219 :
220 :
221 :
222 :
223 :
224 :
225 :
226 :
227 :
228 :
229 :
230 :
231 :
232 :
233 :
234 :
235 :
236 :
237 :
238 :
239 :
240 :
241 :
242 :
243 :
244 :
245 :
246 :
247 :
248 :
249 :

208 :
209 :
210 :
211 :
212 :
213 :
214 :
215 :
216 :
217 :
218 :
219 :
220 :
221 :
222 :
223 :
224 :
225 :
226 :
227 :
228 :
229 :
230 :
231 :
232 :
233 :
234 :
235 :
236 :
237 :
238 :
239 :
240 :
241 :
242 :
243 :
244 :
245 :
246 :
247 :
248 :
249 :