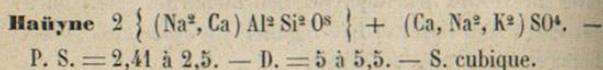


résineux, qui ne s'observe guère qu'à l'état compact, sans autres indices de cristallisation que des fentes grossièrement parallèles. On la trouve dans certaines roches, telles que la syénite zirconienne. L'éléolite fond plus facilement que la néphéline ordinaire, dont elle partage d'ailleurs la composition chimique.

La *Davyne* est une néphéline hydratée, contenant un peu de chaux et d'acide carbonique, et fusible avec bouillonnement.

Dans le groupe des feldspathoïdes viennent se ranger des espèces qui peuvent être considérées comme des feldspaths basiques avec une certaine proportion d'acide sulfurique ou de chlore.



L'Haüyne (dédiée à Haüy) offre dans son silicate le rapport 1 : 5 : 4, lorsqu'on en défalque, comme on l'a fait ci-dessus, la quantité de bases nécessaire pour saturer l'acide sulfurique. On y observe des traces de chlore.

Combinaisons observées : b^1 ; $a^1 b^1$; pb^1 ; $b^1 a^2$. Clivage quelquefois distinct suivant b^1 . Cassure inégale. Translucide. Éclat vitreux ; bleu de ciel plus ou moins foncé ou grise. Fragile.

Ch. : Décrépite et fond difficilement. — Réact. 44. — Se décolore et fait gelée avec l'acide chlorhydrique.

L'Haüyne se présente en cristaux ou en grains cristallins dans un grand nombre de roches volcaniques.

La **Noséane** (dédiée à M. Nose) est une variété d'Haüyne, assez répandue dans les roches volcaniques, où elle se présente en petits dodécaèdres rhomboïdaux ou en grains noirâtres ou grisâtres.

L'**Outremer** ou **Lapis-Lazuli** est aussi une sorte de feldspath sulfaté avec chlore, de forme cubique (b^1 ; pb^1) quand il est cristallisé et d'une très belle coloration bleue, qu'on attribue, soit à une combinaison du soufre avec le sodium et le fer, soit à un sulfure d'aluminium.

L'analyse donne 40 à 45 pour 100 de silice, 20 à 52 d'alumine, 40 de soude, 4 à 24 de chaux, 6 d'acide sulfurique, 1 à 4 de soufre, 1 à 4 d'oxyde ferrique et 0,5 de chlore. — P. S. = 2,58 à 2,45. — D. = 5,5.

Fond assez facilement au chalumeau en verre blanc ; la poudre se décolore et se dissout en formant gelée dans l'acide chlorhydrique.

L'outremer se trouve généralement en masses compactes, avec pyrite et mica disséminés, dans des calcaires grenus qui pénètrent des granites ou des phyllades, en Asie. La poudre de lapis a été autrefois employée pour la peinture.

Mentionnons aussi la **Sodalite**, cubique, où le chlorure de sodium joue un rôle semblable à celui du sulfate dans l'Haüyne.

On peut encore rattacher au genre feldspathoïde deux silicates alumineux et *lithinifères*, en masses laminaires, l'un verdâtre, le **Triphane** ou **Spodumène** (P. S. = 5,1 à 5,2. — D. = 6, 5 à 7), l'autre incolore, le **Pétalite** ou **Castor** (P. S. = 2,4 à 2,5. — D. = 6 à 6,5), tous deux monocliniques. Enfin, c'est au même groupe que semble devoir être rattachée la **Jadéite**, silicate d'alumine sodifère, remarquable par sa grande fusibilité au chalumeau. Cette substance, verte ou blanche, d'une dureté comprise entre 6,5 et 7, est utilisée en Chine, avec d'autres espèces analogues, mais de composition différente, pour les objets d'ornement. Le tout est souvent confondu sous le nom de *Jade*.

FAMILLE DES MINÉRAUX EN PAILLETES

La famille des *minéraux en paillettes* comprend deux genres : celui des paillettes flexibles et élastiques ou *micas* et celui des paillettes flexibles, mais non élastiques, ou *Chlorites*.

GENRE MICA

On désigne depuis longtemps sous le nom générique de *Micas*¹ tout un groupe de minéraux, caractérisés par un clivage extrêmement facile, qui procure leur division en paillettes très minces, à la fois flexibles et élastiques. Tous les micas sont des silicates d'alumine contenant des alcalis ainsi que des oxydes de fer ou de magnésium. Les analyses conduisent au rapport d'oxygène 1 : 1 : 2, c'est-à-dire que la somme de l'oxygène des bases est

1. Du latin *micare*, étinceler.

égale à l'oxygène de la silice, ce qui conduirait à la formule $3RO, R^2O^5, (SiO^2)^5$.

Les cristaux de mica, le plus souvent imparfaits, rappellent tantôt la symétrie hexagonale, tantôt seulement celle des systèmes rhombique ou monoclinique. En réalité, tous sont monocliniques; mais les axes optiques, très écartés dans certaines variétés, sont rapprochés dans d'autres (surtout magnésiennes) au point de se confondre. D'ailleurs la bissectrice aiguë, toujours négative, est presque exactement normale à la face de clivage facile et l'angle plan de la base est extrêmement voisin de 120 degrés.

Les micas ont une densité comprise entre 2,78 et 3,1. Leur dureté moyenne est 2,5. Au chalumeau, les micas magnésiens sont peu fusibles. Ils donnent avec les flux une forte réaction de fer. Les micas potassiques fondent plus ou moins facilement et dégagent un peu d'eau, parfois fluorhydrique. Tous sont difficilement attaquables par l'acide chlorhydrique; mais l'acide sulfurique décompose complètement les micas magnésiens et laisse la silice sous la forme d'écaillés blanches nacrées.

En lumière parallèle, tous les micas, dans les plaques minces qui les rencontrent suivant le plan de la base, se comportent comme s'ils étaient hexagonaux; c'est-à-dire qu'ils demeurent éteints entre les nicols croisés. C'est à peine si, dans les micas blancs, la rotation de la plaque amène quelques différences dans l'intensité de la teinte sombre. En lumière convergente, les lames de clivage montrent des images d'interférence.

Les anciens minéralogistes avaient désigné sous le nom de *Biotite* (en souvenir de Biot) l'ensemble des micas d'apparence hexagonale, uniaxes ou à deux axes très rapprochés; sous celui de *Phlogopite* ($\varphi\lambda\omicron\gamma\omega\pi\omicron\varsigma$, *ressemblant au feu*), les micas de forme prismatique, à axes peu écartés et d'apparence rhombique; tandis que le nom de *Muscovite* (ou *verre de Muscovie*) était réservé aux micas d'apparence monoclinique, usités en Russie pour le vitrage. Ces dénominations, convenablement précisées, peuvent encore être usitées aujourd'hui.

SOUS-GENRE BIOTITE

Les micas du sous-genre **Biotite** sont essentiellement ferromagnésiens. Ils contiennent 40. SiO²; 15 à 16. Al²O³; 2 à 5. Fe²O³;

4 à 15. FeO; 16 à 26. MgO; 7 à 8. K²O; 0,5. Na²O; 0 à 4H²O. — P.S. = 2,8 à 3,2. — D. = 2,5 à 3. C'est presque exclusivement à la biotite qu'appartiennent les micas des roches éruptives modernes.

L'espèce la mieux caractérisée de ce sous-genre est le **Méroxène** ou mica vert du Vésuve, en petits cristaux où dominent les faces $p, g^1, d^1/2, b^1/2$ (fig. 195). L'angle apparent des axes optiques varie de 0 à 20°. L'espèce offre un polychroïsme marqué.

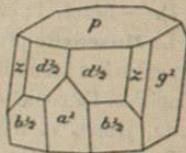


Fig. 195.

Les micas noirs ferromagnésiens des granites, gneiss, micaschistes, syénites, minettes, trachytes, etc., appartiennent soit au méroxène, soit au **Lépidomélane** (de $\lambda\pi\tau\iota\varsigma$, écaille, et $\mu\epsilon\lambda\alpha\varsigma$, noir), où l'aluminium peut être, pour une grande part, remplacé par du fer; de telle sorte que le mica, de couleur très foncée, devient attirable à l'électro-aimant.

SOUS-GENRE PHLOGOPITE

Les micas du sous-genre **Phlogopite**, dont il existe des passages au sous-genre précédent, sont à peine ferreux et presque exclusivement magnésiens (27 à 29. MgO). Ils renferment de 9 à 12 pour 100 d'alcalis, surtout de potasse, un peu d'eau et de 1 à 4 de fluor. Les échantillons, tantôt verts, tantôt d'un rouge-brun un peu doré, sont décomposés par l'acide sulfurique avec abandon d'écaillés siliceuses. L'angle apparent des axes optiques varie de 0° à 17° 25' (rayons rouges) et l'on a P.S. = 2,78 à 2,85. — D. = 2,5 à 3.

A ce sous-genre, qui paraît particulier aux calcaires et aux serpentines, il convient de rattacher un mica biaxe, la **Zinnwaldite** ou **Lithionite**, espèce lithinifère, jaune ou d'un violet pâle, contenant jusqu'à 8 pour 100 de fluor.

SOUS-GENRE MUSCOVITE

Ce sous-genre comprend les micas biaxes; plus riches en silice (45 à 50 pour 100), contenant 1 à 2 pour 100 de potasse de plus

que les autres, mais surtout entièrement privés de magnésie, toujours fluorifères et assez facilement fusibles. Tandis que, pour les micas précédents, les axes optiques sont dans le plan de symétrie g^1 , ceux des muscovites s'ouvrent dans un plan normal à g^1 .

La première espèce est le **Lépidolite**, mica lithinifère, d'un rose-lilas ou d'un blanc d'argent (P.S. = 2,84 à 2,89. — D. = 2,5 à 4). — Réact. 1; en poudre, après fusion, Réact. 88.

La **Muscovite** proprement dite comprend surtout le *mica blanc* argentin des granulites et des pegmatites, souvent en larges tables empilées. La couleur peut être aussi grise, brune, vert pâle, violette, jaune, et n'est pas la même par transmission que par réflexion. Les axes optiques font un angle vrai de 56° à 41° et appaurent de 60° à 70°. La proportion d'eau est de 5 pour 100. C'est en Sibérie et dans les Indes orientales que se rencontrent les plus larges plaques de muscovite.

A la muscovite appartiennent : la **Damourite** (dédiée à M. Damour), mica blanchâtre, hydraté et potassique; la **Paragonite** (de *παράγω*, je trompe), mica sodique blanc-jaunâtre, à éclat soyeux, servant de gangue au disthène et à la staurotide du Saint-Gothard; enfin la **Séricite**, abondante au milieu de certains schistes métamorphiques, où elle se fait remarquer par l'éclat soyeux qui lui a valu son nom, par ses fibres entrelacées et sa couleur, variable du vert au jaunâtre. On l'a souvent confondue avec le talc, dont elle se distingue par sa teneur en potasse.

SOUS-GENRE MARGARITE

A la suite des trois sous-genres qui viennent d'être décrits, il convient de placer les margarites ou micas calcaires, en paillettes plus dures et un peu cassantes, répondant à la formule $H^6Ca^2Al^{12}Si^6O^{56}$, où H peut être remplacé en petite partie par Na. La **Margarite** proprement dite (P.S. = 2,95 à 3,1. — D. = 5,5 à 4,5), ainsi nommée de son éclat, qui rappelle celui des perles, est blanche, grise, difficilement fusible et attaquable aux acides.

GENRE CHLORITE

Le genre des *chlorites* (*χλωρός*, vert), c'est-à-dire des minéraux en paillettes vertes, flexibles, mais peu ou point élastiques,

forme trois espèces, essentiellement composées, ainsi que les variétés qui viennent s'y rattacher, de silice, alumine, magnésie, oxyde de fer et eau. Ces trois-espèces sont monocliniques, mais avec forme-limite rhomboédrique. Toutes trois ont un clivage p très facile et présentent, par suite de croisements de lames, de grandes variations dans leurs propriétés optiques.

La première espèce, qui réalise presque exactement la symétrie rhomboédrique, est la **Pennine** ou *mica triangulaire* d'Haüy, $H^6Mg^2Al^2Si^2O^{18}$. — P.S. = 2,61 à 2,77. — D. = 2,5 à 3.

La combinaison habituelle donne aux cristaux l'apparence de rhomboédres aigus, qui seraient tronqués par a^1 . Éclat vitreux; vert noirâtre sur les faces des gros cristaux; vert clair ou vert émeraude sur la base. Réact. 25. Difficilement fusible. En poudre fine, complètement attaquable à la longue par l'acide chlorhydrique bouillant. *Étym.* : des Alpes Pennines.

La seconde espèce est le **Clinocllore**. — P.S. = 2,65 à 2,78. — D. = 1,5 à 5, dont les faces p sont d'un vert tournant souvent au vert poireau, un peu nacré. Réact. 25. S'exfolie au chalumeau, blanchit et fond sur les bords en émail blanc-jaunâtre. Les cristaux ou les lames empilées du clinocllore ou *chlorite hexagonale* sont souvent associés au grenat et au diopside. Les échantillons d'Ala (Piémont) offrent au centre un noyau uniaxe, entouré de bandes monocliniques.

Enfin on désigne sous le nom de **Ripidolite** (*ρίπις*, éventail) une chlorite ferro-magnésienne, en tables cristallisées, d'apparence hexagonale, d'un vert olive ou vert poireau, qui tapissent des cristaux d'adulaire ou de quartz. (P.S. = 2,78 à 2,96. — D. = 1 à 1,5). Une variété écailleuse ou grenue de cette espèce, la *chlorite écailleuse*, d'un vert foncé, forme la masse des chloritoschistes. Elle est fusible sur les bords en émail noir magnétique. Réact. 25. Attaquable par l'acide chlorhydrique.

DEUXIÈME CLASSE

SILICATES ACCESSOIRES DES ROCHES ACIDES

Nous rangeons sous ce titre un certain nombre de silicates, dont la plupart offrent ce caractère de présenter dans leur com-

position des substances connues par leur énergie chimique, telles que le fluor et l'acide borique; de telle sorte qu'on peut considérer ces minéraux comme les *témoins* des phénomènes de dissolution au milieu desquels les roches acides ont pris naissance.

On peut diviser les silicates accessoires en trois catégories, suivant qu'ils se rencontrent : 1° dans les *granites*, les *gneiss* et les roches associées; 2° dans les *pegmatites*, où la cristallisation semble s'être exercée avec le plus de puissance; 3° enfin dans les *syénites éléolitiques* ou *zirconiennes*, depuis longtemps connues par le grand nombre des substances rares qu'elles renferment.

PREMIÈRE FAMILLE. — SILICATES ACCESSOIRES
DES GRANITES ET GNEISS

Nous ne décrivons, dans cette famille, que la Cordiérite et le Sphène.

Cordiérite ou **Dichroïte** $Mg^5(Al^3, Fe^2)_5Si^8O^{28}$. — P.S. = 2,59 à 2,66. D. = 7 à 7,5. — S. rhombique. — $mm = 119^\circ 10'$.

L'analyse donne 42 à 50. SiO_2 ; 50 à 57. Al_2O_3 ; 1 à 11. Fe_2O_3 ; 6 à 15. MgO ; quelquefois de la chaux et de l'oxyde manganéux. Combinaisons habituelles : $mh^1g^2g^1p$; $mh^1g^2g^1pb^{1/2}$ (fig. 194); $mg^1e^{1/2}b^{1/2}$; etc. Cristaux ordinairement prismatiques. Clivage g^1 assez net, h^1 imparfait.

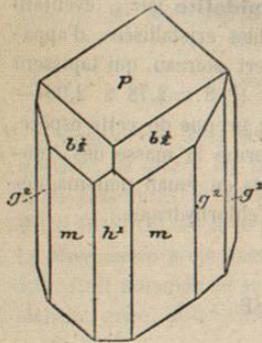


Fig. 194.

Cassure conchoïdale; éclat vitreux; polychroïsme marqué, d'où le nom de Dichroïte. Quelques variétés, à la lumière naturelle transmise, paraissent d'un bleu foncé perpendiculairement à p , et d'un blanc grisâtre perpendiculairement à h^1 ; d'un blanc jaunâtre, perpendiculairement à g^1 .

Difficilement fusible sur les bords; difficilement attaquant.

La variété la plus commune, d'un bleu foncé, dite *Peliom* ou *Iolite* (de $\iota\omicron\nu$, violet), se trouve dans le granite de Bavière, avec pyrrhotine, blende et pyrite.

Étym. : dédiée à Cordier.

On rapporte à la Cordiérite, à titre de produits d'altération, une série de minéraux offrant toutes les transitions possibles entre l'état cristallin et l'état amorphe ou pseudomorphique. De ce nombre est la **Pinite**, amorphe et opaque, bien que ses formes extérieures soient nettes, offrant les combinaisons prismatiques mh^1g^1p ; $mh^1g^2g^1p$, etc. La dureté n'est plus que de 2 à 3; la densité est de 2,7 à 2,9. On compte de 1 à 8 pour 100 d'eau avec 45 à 50 de silice. Les cristaux, gris ou noirs, quelquefois pénétrés ou entourés par des lamelles de mica biaxe, se présentent dans les granites ou les porphyres quartzifères, rarement dans les gneiss et les micaschistes.

sphène. $CaTiSiO_5$. — P.S. = 3,5 à 3,7. — D. = 5 à 5,5. — S. monoclinique : $mm = 115^\circ 31'$.

Le sphène ou *Titanite* est un silicotitanate de chaux, contenant de petites quantités de Fe_2O_3 et de MnO .

Les combinaisons cristallines sont nombreuses et variées; les principales sont : $h^1pd^{1/2}$ avec o^2 et m , donnant aux cristaux bruns, engagés dans la roche, l'aspect d'un toit de maison; $h^1po^2e^{1/2}$, cristaux très aplatis, généralement pénétrés de ripidolite, du Valais et du Tyrol, etc., Macles fréquentes, parallèlement à h^1 , avec gouttière, ou en forme de double coin très pointu.

Double réfraction énergique. Les plaques parallèles à o^2 donnent une très belle image d'interférence, avec hyperboles colorées intérieurement de rouge vif. Éclat adamantin; polychroïsme plus ou moins marqué; couleurs variables : jaune, vert clair, brun, rouge.

Ch. : Fond sur les bords, avec bouillonnement, en verre foncé; les cristaux jaunes deviennent bruns. Perle jaune transparente au borax; au sel de phosphore, avec addition d'étain, perle violette; complètement décomposé par les acides sulfurique et fluorhydrique.

Le sphène en cristaux bruns est engagé dans beaucoup de roches, granites, gneiss, syénites, etc. Il offre dans les plaques minces, entre les nicols croisés, des colorations d'un jaune brunâtre.

Étym. : de $\sigma\phi\gamma$, coin, à cause de la forme de certains cristaux.

DEUXIÈME FAMILLE. — SILICATES ACCESSOIRES
DES PEGMATITES

Tourmaline. — Sous la dénomination de tourmaline viennent se ranger des minéraux d'aspect très varié, qui tous sont des borosilicates fluorifères d'alumine et offrent des formes dérivées, au moins en apparence, de la symétrie ternaire, avec tendance à l'hémimorphisme. Mais, d'une part, le fer, le manganèse, la magnésie, les alcalis y interviennent en proportions variables et, d'autre part, le rapport d'oxygène, pour les bases protoxydes, les sesquioxydes, la silice et l'acide borique, est très loin d'être constant.

Ainsi le nom de tourmaline mérite de qualifier un genre plutôt qu'une espèce. Cependant il y a quelques caractères généraux, applicables à tous les types, et qu'il convient d'indiquer tout d'abord.

P. S. = 2,94 à 5,5. — D. = 7 à 7,5. — S. Rhomboédrique : $pp = 155^{\circ} 8'$.

Combinaisons habituelles : $d^1 (\frac{1}{2} a^1) p (\frac{1}{2} b^1) e^1$; $d^1 (\frac{1}{2} e^2) (\frac{1}{2} e^1) p$ (fig. 195); $d^1 (\frac{1}{2} e^2) p (\frac{1}{2} b^1)$ (fig. 196), etc.

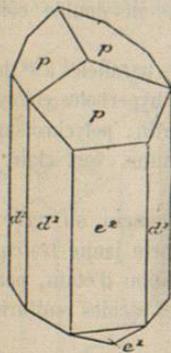


Fig. 195.

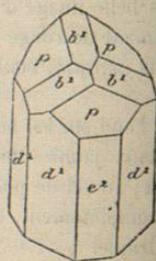


Fig. 196.

Le polyèdre moléculaire est hémiaxe dichosymétrique. Aussi le prisme e^2 est-il réduit à trois faces, tandis que d^1 en conserve six et que les prismes dodécagonaux sont réduits à six. De cette

manière, la coexistence des trois sortes de formes donne souvent à la section des cristaux l'apparence d'un triangle sphérique, comme dans la figure 197, où le prisme dodécagonal noté x répond au symbole $\frac{1}{2} b^1 d^1 d^2$. De plus, la nature du polyèdre entraîne l'hémimorphisme: aussi les cristaux de tourmaline sont-ils rarement terminés de même aux deux extrémités. Ainsi, l'un des pointements portant les faces b^1 et a^1 , l'autre en est dépourvu, mais possède, en revanche, les faces e^1 ; en outre, s'il arrive (ce qui est fréquent) que tous deux soient munis des faces p , celles du pointement privé de b^1 portent des stries, parallèles à $p e^1$, qui font défaut à l'autre, ce qui prouve, en conformité avec la théorie, que les deux systèmes de faces p ne doivent pas appartenir au même moment de la cristallisation. La tourmaline n'a que des clivages très imparfaits suivant p et d^1 . Sa cassure est conchoïdale ou inégale.

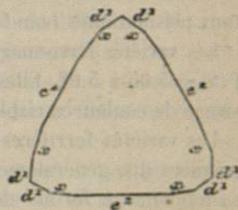


Fig. 197.

En raison de son hémimorphisme, la tourmaline est nettement pyroélectrique. Pendant le refroidissement, le sommet où domine e^1 prend l'électricité positive et est dit pôle *antilogue*, tandis que le pointement b^1 ou *analogue* prend l'électricité négative. Généralement, le pôle antilogue se trouve du côté où les arêtes culminantes b viennent correspondre aux faces conservées de e^2 . Ainsi, dans les figures 195 et 196, le pointement supérieur serait analogue.

Ch. : Fondues avec spath fluor et bisulfate de potasse, toutes les tourmalines colorent la flamme en vert; calcinées au rouge vif, toutes dégagent du fluorure de silicium et deviennent attaquables par l'acide fluorhydrique.

Étym. : de Turamali, dans l'île de Ceylan; ce nom, introduit en 1705, a été lent à se répandre dans la science, où la tourmaline a été longtemps connue sous le nom de *Schorl* ou *Schörl*.

Les tourmalines magnésiennes, ferro-magnésiennes et ferri-fères sont exemptes de lithine.

L'analyse donne : 56 à 59. SiO_2 ; 51 à 54. Al_2O_3 ; 1,5 à 15. Fe_2O_3 ; 1 à 9. FeO ; 1 à 11. MgO ; 0,5 à 1. CaO ; 1 à 2. Na_2O ; 0,5.

K_2O ; 7 à 9. BO_3 ; 0,10. PO_3 ; 1,5 à 2,5. Fl, avec 2 à 3 de perte au feu.

Les variétés magnésiennes sont *brunes* ou *jaunes*, avec P.S. = 5,0 à 5,07. Au chalumeau, elles gonflent beaucoup et fondent en une scorie grise ou jaunâtre. On les trouve dans la pegmatite, le mica-schiste, quelquefois la dolomie. En Carinthie, notamment dans le bassin de la Drave, la tourmaline brune (*Dravite*) est en cristaux prismatiques bien formés.

Les variétés ferro-magnésiennes sont *brun foncé* ou noires, avec P.S. = 5,05 à 5,02. Elles gonflent au chalumeau et fondent en scorie de couleur variable.

Les variétés ferrifères sont *noires* et constituent le *Schorl* proprement dit, généralement remarquable par son éclat vitreux et sa tendance à former des masses bacillaires. Les cristaux sont presque toujours striés parallèlement aux arêtes du prisme. La densité s'élève à 3,15 et même à 5,25, et le minéral fond au chalumeau en scorie brune ou noire.

La tourmaline noire abonde dans les pegmatites et les granulites, dont elle est, on peut le dire, l'élément caractéristique. Les cristaux sont souvent implantés, en prismes ou en fines aiguilles, dans de grosses parties de quartz hyalin, de manière à constituer une roche spéciale, dite hyalotourmalite. Quelquefois les cristaux de tourmaline dépassent 0^m,50 de longueur.

Les tourmalines manganésiennes et lithinifères contiennent : 38 à 41. SiO_2 ; 56 à 44. Al_2O_3 ; 0,5 à 4. Mn_2O_3 ; 5 à 6. Fe_2O_3 ; 0 à 5. FeO ; 0,5 à 1,5. MgO ; 0,2 à 1. CaO ; 2. Na_2O ; 0,5 à 1,5. Li_2O ; 0,5 à 2. K_2O ; 6 à 9. BO_3 ; 0,1 à 0,2. PO_3 ; 1,75 à 2,5. Fl avec 2,5 à 5,7 de perte au feu.

Ces tourmalines sont incolores, rouges, vertes ou bleues. On peut distinguer :

1° Les variétés manganésiennes, avec P.S. = 5,0 à 5,1, qui s'exfolient au chalumeau et deviennent blanches sans entrer sensiblement en fusion. Elles sont *incolores* (*Achroïte*) ou *rouges* et, dans ce dernier cas, connues sous les noms de *Rubellite*, *Sibérite*, *Apyrite*, etc. On les trouve dans des pegmatites, en Sibérie, à l'île d'Elbe, etc.

2° Les variétés ferro-manganésiennes, avec P.S. = 2,94 à 5,11, qui sont *bleues* (*Indicolite* de Suède et de l'Oural) ou *vertes*, et fon-

dent difficilement, avec faible gonflement, en scorie ou en émail.

Les tourmalines vertes, qui se trouvent dans les pegmatites et quelquefois dans la dolomie (une variété d'un vert émeraude se rencontre dans le marbre à Saint-Béat), offrent, avec une double réfraction négative, des phénomènes d'absorption sur lesquels nous avons suffisamment insisté¹.

L'hémimorphisme de la tourmaline s'accuse souvent, sur les variétés manganésiennes de l'île d'Elbe, par la différence de coloration des sommets d'un même prisme hexagonal d^1 , dont l'un est rouge et l'autre vert ou incolore. Aux États-Unis et dans l'Oural, certains cristaux ont un noyau rosé, entouré d'une enveloppe verdâtre ou inversement.

D'après M. Mallard, la tourmaline, taillée en lames parallèlement à a^1 , se divise à la lumière polarisée en secteurs triangulaires, qui doivent la faire rapporter à la symétrie rhombique, avec forme limite rhomboédrique.

Axinite. $H^2R^6Al^4B^2Si^6O^{32}$ avec $R = Ca, Fe, Mn, Mg$, et $R' = Al, Fe$ — P.S. = 5,29 à 5,50. — D. = 6,5 à 7. — S. triclinique; $mt = 155^\circ 26'$; $pm = 154^\circ 48'$; $tp = 115^\circ 50'$.

L'analyse donne : 41,5 à 45. SiO_2 ; 14 à 19. Al_2O_3 ; 7 à 12. Fe_2O_3 ; 1 à 10. Mn_2O_3 ; 12 à 25. CaO ; 1 à 2. MgO ; 1,5 à 6,6. BO_3 .

Combinaisons habituelles : mtp^1 ; $mtp^1h^1f^1$ (fig. 198); $mh^1pi^1f^1$; etc. La face p est cannelée parallèlement à pm et parfois parallèlement à pf^1 ; les faces t , h^1 et quelquefois m sont striées parallèlement à mt . Enfin m est souvent striée suivant mi^1 . Clivage brillant suivant c^1 , g^1 , et 2g , interrompu suivant p . Cassure inégale; transparente ou translucide. Brune, parfois rougeâtre.

Éclat vitreux. Polychroïsme assez prononcé. Pyroélectrique.

Ch. : Gonfle et fond aisément en perle vert noirâtre. Réact. 16; avec borax, au feu oxydant. Réact. 47; au feu de réduction, Réact. 48; inattaquable; après fusion, Réact. 88.

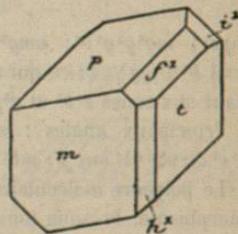


Fig. 198.

1. Voy. *anté*, p. 94.

Étym. : ἀξίον, *hache*, à cause de la forme tranchante des cristaux.

Associée au grenat et à la tourmaline, l'axinite forme une roche particulière en Cornouailles; on la trouve aussi dans l'Oisans, avec quartz chloriteux, dans les Pyrénées, la Saxe, la Norvège, etc.

Topaze. $\text{Al}^2\text{Si}(\text{O}, \text{Fl})^3$. — P.S. = 3,51 à 3,57. — D. = 8. — S. rhombique; $nm = 124^\circ 17'$; $pe^1 = 156^\circ 21'$.

L'analyse donne : 22 à 25. SiO_2 ; 54 à 58. Al^2O_3 ; 5 à 6,5. Si; 14 à 17,8. Fl. Cela correspond à $5(\text{Al}^2\text{SiO}_5) + \text{Al}^2\text{SiFl}^{10}$, formule qui revient à la première, si l'on admet que O équivaut à Fl^2 .

Combinaisons habituelles : mg^3b^1 (fig. 199); $mg^3b^1e^1$ (fig. 200);

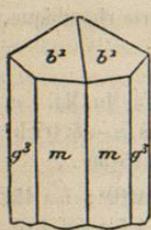


Fig. 199.

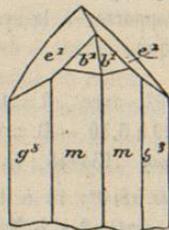


Fig. 200.

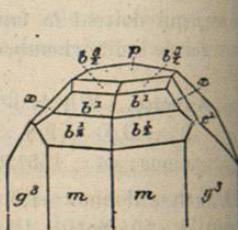


Fig. 201.

mp^1 ; $mg^3g^3g^1b^1$; $pmg^3b^1/2b^1b^3/2e^1x$ (fig. 201) avec $x=e^1$; $= \{ b^1b^1/3g^1/3 \}$; ce qui représente une brachypyramide appartenant aux zones e^1b^1 et g^3p ; etc.

Principaux angles : $mg^3 = 161^\circ 16'$; g^3g^3 (de côté) = $95^\circ 10'$; $e^1e^1 = 92^\circ 41'$ sur p ; $mb^1 = 155^\circ 55'$; $b^1b^1 = 141^\circ 0'$.

Le polyèdre moléculaire est hémiaxe, ce qui entraîne l'hémimorphisme. Presque tous les cristaux du Brésil ont la forme de la fig. 199, avec un seul pointement. — Les faces m et g^3 sont en général striées parallèlement aux arêtes prismatiques.

Clivage parfait suivant p ; la coexistence de ce clivage avec les faces g^3 , souvent plus développées que m et faisant entre elles un angle presque droit, donne à certains cristaux de Sibérie, de couleur bleu verdâtre (*aigue-marine orientale*), l'apparence d'une symétrie quadratique.

Double réfraction positive. Pyroélectrique.

Éclat vitreux; couleur jaune-paille ou jaune de vin (Saxe, Bohême); jaune rougeâtre (Brésil), blanche, grisâtre, verdâtre ou bleuâtre (Sibérie, avec les formes des figures 200 et 201). La variété du Brésil, calcinée, prend une teinte rose (*Topaze brûlée*). Inattaquable aux acides, infusible. Chauffée dans le tube ouvert avec le sel de phosphore, donne la réaction du fluor. Se dissout partiellement dans ce sel, avec squelette de silice. Réact. 78.

La topaze est très fréquente, avec quartz et tourmaline, dans les gîtes stannifères et en compagnie des pegmatites. On y observe des inclusions aqueuses, avec petits cristaux cubiques et rhombiques. La topaze du Brésil renferme des inclusions à deux liquides, eau et acide carbonique, ou bien hydrocarbures. En lames minces, les sections de topaze sont ordinairement rectangulaires.

Étym. : Le nom de Topaze vient de Τόπαζος, île de la mer Rouge, d'où Pline a fait *Topazius*. Mais la topaze de Pline n'était pas celle que nous venons de décrire et que le même auteur classait avec la *Chrysolite*.

La *Pycnite* est une variété de topaze bacillaire, jaunâtre ou rougeâtre, associée au quartz et au mica dans les gîtes stannifères de Saxe et de Bohême; les faces m, g^1, g^3 y dominent, avec le clivage p . La dureté n'est que 7,5.

Émeraude ou Béryl. $\text{Gl}^2\text{Al}^2\text{Si}^2\text{O}^{18}$. — P.S. = 2,67 à 2,75. — D. = 7,5 à 8. — S. hexagonal.

L'analyse donne : 65 à 68. SiO_2 ; 16 à 19. Al^2O_3 ; 12 à 15. GlO ; avec de petites quantités d'oxyde ferrique, de magnésie, de chaux, parfois des traces de chrome.

Combinaisons habituelles : mp ; mpa^1 ; mh^1p ; $mh^2h^1pa^1$; $mpa^1b^1b^1/2a_2$ (fig. 202), la face $x = \sigma_2$ formant zone avec m, a^1 et b^1 ; etc.

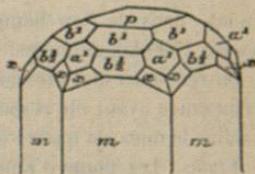


Fig. 202.

Les faces m et h^1 , unies dans l'émeraude verte, sont striées dans le béryl parallèlement à leurs intersections mutuelles et donnent naissance à des prismes cannelés, souvent arrondis par suite de la coexistence de plusieurs formes prismatiques.

Clivage net suivant p ; interrompu suivant m . Cassure conchoï-

dale ou inégale. Double réfraction peu énergique, de signe négatif. Polychroïsme parfois bien marqué.

Les observations de M. Mallard tendent à faire considérer l'émeraude comme rhombique, avec forme-limite hexagonale.

Le nom d'*Émeraude* est réservé d'ordinaire aux variétés vertes, employées comme gemmes, tandis que le nom de *Béryl* désigne les variétés incolores, roses, jaunes, bleu de ciel, ainsi que les variétés pierreuses, ces dernières n'offrant d'ordinaire que les formes *m* et *p*. Enfin le nom d'*Aigue-Marine* s'applique aux cristaux d'un vert bleuâtre, de Sibérie.

Ch. : Difficilement fusible sur les bords en scorie bulleuse. Avec le borax, l'émeraude donne une perle d'un vert pâle et le béryl un verre incolore.

Au rouge sombre, l'émeraude verte devient blanche et opaque; aussi sa couleur a-t-elle été attribuée à un hydrocarbure, dont l'existence a, du reste, été directement constatée par l'analyse. Cependant divers auteurs la rapportent à la présence de l'oxyde de chrome.

L'émeraude et le béryl abondent dans les pegmatites et les gîtes stannifères; mais la belle variété de Muso (Nouvelles-Grenade) se trouve disséminée, avec quartz, calcite et pyrite, dans un calcaire bitumineux néocomien. Plusieurs micaschistes sont pénétrés d'émeraude verte. Les pegmatites de l'île d'Elbe renferment de jolis cristaux incolores, implantés dans les géodes avec quartz et tourmaline.

Certains cristaux de béryl bleu de l'Altaï ont 1 mètre de long sur 0,15 de diamètre. Enfin des cristaux de béryl pierreux atteignent, dans le New-Hampshire, des dimensions gigantesques, pesant 1500 kilogrammes.

On rencontre des pseudomorphoses dans lesquelles, la forme de l'émeraude ayant été respectée, sa substance est remplacée par le kaolin, le mica, le quartz ou la limonite.

Étym. : Les noms d'*Émeraude* et de *Béryl* nous viennent des Grecs; l'identité spécifique des deux variétés était déjà soupçonnée du temps de Pline.

A côté de l'émeraude et de la topaze, et souvent associées dans leurs gisements avec ces espèces, viennent se placer deux autres gemmes, constituées par des silicates de glucine; ce sont la **Phénacite**, rhomboédrique, et l'**Euclase**, monoclinique, où il y

a aussi de l'alumine. Toutes deux ont une dureté comprise entre 7 et 8.

TROISIÈME FAMILLE. — SILICATES ACCESSOIRES
DES SYÉNITES ÉLÉOLITIQUES

Zircon. $ZrSiO_4$. — P.S. = 4,0 à 4,7. — D. = 7,5. — S. quadratique; $b^1 b^1 = 95^{\circ}40'$ sur *p*.

Le zircon ou silicate de zircone est, par excellence, un élément des syénites éléolitiques, qui souvent, pour cette raison, sont qualifiées de zirconiennes. Les combinaisons habituelles sont :

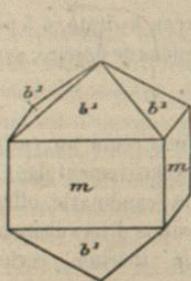


Fig. 203.

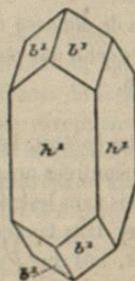


Fig. 204.

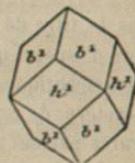


Fig. 205.

b^1 ; mb^1 (fig. 203); $h^1 b^1$ (fig. 204), combinaison fréquente dans le zircon hyacinthe d'Expailly; $h^1 b^1$, quelquefois disposé de manière à rappeler un dodécaèdre rhomboïdal (fig. 205); $h^1 b^1 a_2$ (fig. 206), dans le zircon des monts Ilmen, etc. Les faces a_2 prédominent dans le zircon des sables aurifères, donnant aux cristaux la forme d'une double pyramide tronquée par b^1 et par les deux prismes m et h^1 .

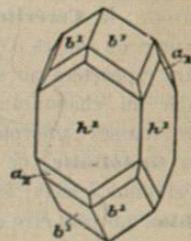


Fig. 206.

Clivage net suivant m et b^1 . Cassure conchoïdale ou inégale. Double réfraction énergique, positive. Éclat vitreux, souvent adamantin. Rouge, brun, jaune, gris, vert, incolore. Infusible au chalumeau. Les cristaux colorés perdent leur teinte par la calcination et deviennent phosphorescents. La poudre

ne peut être attaquée que par une longue digestion avec l'acide sulfurique. Fondu avec la soude ou la potasse et dissous dans l'acide chlorhydrique concentré, le zircon communique au papier de curcuma une teinte orangée.

Le zircon jaune et brun abonde dans les syénites ééolitiques. La variété *hyacinthe*, aux arêtes adoucies, se rencontre dans les basaltes et les tufs, notamment ceux de la Haute-Loire. Enfin le zircon existe aussi dans les alluvions aurifères de beaucoup de localités, où il se trouve en compagnie de plusieurs autres gemmes et fournit à la joaillerie des pierres estimées.

M. Mallard considère le zircon comme une substance monoclinique, à laquelle des groupements cristallins donnent une apparence quadratique parfaite.

On désigne sous le nom de *Malacon* un zircon hydraté, à 3 pour 100 d'eau, isomorphe avec celui que nous venons de décrire, ayant P.S. = 3,9 à 4,0 et D. = 6.

Sous le titre de *Silicates boréens*, Leymerie a réuni un certain nombre d'espèces qui, rencontrées presque exclusivement dans les syénites ééolitiques, parfois dans les gneiss de Scandinavie, offrent ce caractère de renfermer dans leur composition divers éléments, très rares partout ailleurs, tels que : yttrium, thorium, cerium, lanthane, didyme, niobium, tantale, etc.

La plupart de ces espèces sont liées entre elles par des analogies physiques incontestables. Elles ont généralement une couleur noire ou brune, avec un éclat vitro-résineux, et sont presque infusibles. Nous nous bornerons ici à en citer quelques-unes, savoir : la **Cérite** ou **Cérinite**, $H^2(Ce, La, Di)^2SiO^5$; en masses brunes ou rouges d'éclat faible, adamantin ou résineux, pouvant être rapportées au système rhombique avec $m m = 90^\circ 4'$. Infusible au chalumeau. La **Thorite** ou **Orangite**, $H^2Th^2Si^2O^{16}$; en masses amorphes à cassure conchoïdale et résineuse. La **Gadolinite**, de couleur verte. L'**Allanite**, silicate anhydre d'alumine, chaux, fer et cerium avec lanthane et didyme. L'**Orthite**, qui peut être considérée comme une allanite hydratée, etc.

DEUXIÈME ORDRE

ÉLÉMENTS SILICATÉS DES ROCHES BASIQUES

PREMIÈRE CLASSE

ÉLÉMENTS ESSENTIELS

Les éléments essentiels des roches basiques sont (avec les moins acides des feldspathides ou quelques-uns des feldspathoïdes déjà décrits), des silicates de formules $RSiO^2$ et R^2SiO^4 , ne contenant d'alumine que par exception et probablement à l'état de mélange. L'oxyde ferreux, la magnésie et la chaux en forment les bases fondamentales. Un premier groupe, où la chaux existe toujours, constitue la famille des pyroxènes et des amphiboles (minéraux *trappéens* de Leymerie); un autre comprend les diverses variétés du Périidot.

FAMILLE DES PYROXÈNES ET DES AMPHIBOLES

GENRE PYROXÈNE

Le genre *Pyroxène*¹ est caractérisé par le fait que la chaux y existe en proportion au moins égale et généralement supérieure à celle de la magnésie. Sa formule générale est $(Ca, Mg, Fe)SiO^2$. On y peut distinguer deux divisions, dont la première est pauvre en alumine, tandis que, dans la seconde, il en existe jusqu'à 8 pour 100.

1. Le nom du pyroxène vient de πῦρ, feu, et de ξένος, étranger, parce que, sous l'empire d'une idée erronée, Haüy le regardait comme un étranger dans le domaine des roches ignées.