

## Description des Minéraux du Congo Belge

(Quatrième mémoire),

PAR

H. BUTTGENBACH.

---

Ce travail donne la description des minéraux trouvés au Congo et que l'on a bien voulu me communiquer depuis la publication du troisième mémoire concernant le même objet. Je n'ai pas modifié le plan de mes descriptions <sup>(1)</sup>. Les observations concernant les formes des cristaux ainsi que leurs propriétés optiques sont personnelles ; les indications, malheureusement encore peu nombreuses, relatives aux modes de gisement, m'ont en général été données par les correspondants qui m'ont soumis les échantillons décrits ; une grande partie de ces minéraux provient d'ailleurs d'alluvions étudiées au cours des nombreuses prospections minières faites en ces derniers temps dans la colonie.

Comme on peut le constater par l'index général alphabétique qui termine ce mémoire, la liste des espèces minérales trouvées au Congo est déjà longue. Je m'efforce d'être aussi complet que possible dans l'indication des espèces rencontrées aussi bien que dans celle des localités, même si je ne puis consacrer que quelques lignes à des échantillons ne présentant aucune particularité cristallographique.

### Diamant.

Au pavillon colonial de la dernière exposition de Gand, était exposé un diamant provenant des alluvions aurifères de *Kilo* (*Haut Ituri*).

Huit diamants ont été trouvés dans de petites rivières, sous affluents de l'*Aruwimi*, à l'Est de *Kole*.

(1) Voir introduction au 2<sup>d</sup> mémoire. Voir page 47 les références relatives aux trois précédents mémoires.

## Soufre.

### *Ile Kwidjwi (lac Kivu).*

Dans les cavités d'un quartz filonien contenant de la PYRITE en cubes d'un beau jaune laiton. Le soufre est en petits grains cristallins mais sans forme déterminable. Il provient de l'altération de la pyrite.

## Or.

J'ai déjà dit que l'or se trouvait en pépites ou paillettes, dans de nombreuses alluvions, anciennes ou récentes, de la colonie. Les localités où le précieux métal a été signalé sous cette forme, en dépôts exploitables ou non, deviennent très nombreuses.

Une région qui paraît particulièrement riche est celle du *Haut Ituri* et de l'*Aruwimi*, où l'on exploite les bassins de *Kilo*, de la *Moto*, de la *Tele* et de la *Gayu* (1) ; il faut signaler également les bassins de la *Kibali* et des rivières *Kodi*, *Lemba* et *Kira*.

Dans les régions orientales, l'or a été trouvé dans les bassins de la *Lindi* et de l'*Ulindi* et, plus au Sud, on l'a signalé en de nombreux points de l'*Urua*, entre la *Lufira* et le lac *Tanganyka*.

De nombreux bassins aurifères ont été signalés également dans la région située au Sud du *Kasai*.

M. Brien (2) a décrit le bassin de la *Dimba*, dans le *Mayumbe*, auquel il faut joindre la rivière *Lubuzi* et ses affluents.

La pépité d'or la plus volumineuse que l'on a trouvée jusqu'ici provient de *Kilo* et pesait 3800 grammes.

## Molybdénite.

On m'a remis de la molybdénite, en petites lamelles de 1 à 2 centimètres, comme provenant de *Kasenga (Katanga)*, où ce minéral se trouverait avec QUARTZ et MUSCOVITE.

(1) H. BUTTGENBACH. Les alluvions aurifères de Kilo, *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. XXXVI, p. B 79.

(2) V. BRIEN. Les alluvions aurifères de la Dimba. *Idem*, t. XXXVII, p. M 83.

### Galène.

#### *Bebe (Katanga).*

D'après une communication personnelle de M. Raffo, la galène se trouve en cet endroit dans de minces diaclases des grès noirs du système du Lubudi, non loin de dykes de roches cristallines basiques.

#### *Lubudi (Katanga).*

Masses cubiques, clivables, avec MALACHITE.

### Chalcosine.

#### *Kitete (Katanga).*

Echantillons de chalcosine compacte, avec QUARTZ.

### Pyrrhotine.

#### *Sangula.*

Sur un échantillon de CALCITE, dont j'ai décrit précédemment les cristaux (III<sup>e</sup> mémoire, p. 40), j'ai trouvé de petites lamelles brunes de pyrrhotine, grossièrement hexagonales, souvent englobées dans la calcite.

#### *Bamanga.*

Petites lamelles hexagonales avec clivage basal net, provenant des filons de chalcosine de cette localité.

### Bornite.

#### *Kangeshi (Katanga).*

Un intéressant gisement de cuivre, constitué par des nodules sphériques de sulfures noirs disséminés dans un grès de l'assise supérieure du système des Kundelungu, a été signalé sur la rivière *Kangeshi*, affluent de la *Kasanga*. Ces nodules, qui atteignent plusieurs centimètres de diamètre, se détachent assez aisément de la roche encaissante ; ils sont entourés d'une couche brunâtre de quelques millimètres due à l'oxydation du fer. L'analyse sui-

vante, communiquée obligeamment par M. Brien, a été faite sur un nodule complet :

Cuivre : 49,68    Soufre : 13,16    Fer : 12,26    Silice : 24,85  
avec un peu de zinc et d'arsenic.

Un dosage de la silice fait sur une prise d'essai au centre d'un globule m'a donné seulement 6,22 % de  $\text{SiO}_2$ . On peut en déduire que la silice, à l'état de quartz, diminue rapidement de la périphérie vers le centre et, si l'on fait abstraction de ce minéral, l'analyse complète ci-dessus devient :

Cuivre : 66,2    Soufre : 17,5    Fer : 16,3

Le minéral est noir et granuleux : exposé à l'air, et surtout dans une atmosphère acide, il prend rapidement dans la cassure les colorations irisées de la bornite : il peut toutefois être constitué par un mélange de bornite et de chalcosine.

### Mispickel.

#### *Jahusimba (Katanga).*

Cette localité se trouve à un kilomètre en aval du confluent du *Lualaba* et de la *Lufira*.

Le mispickel se présente dans des filons de quartz stannifères, en dépôts grenus mais cristallins. Je n'ai pas trouvé de cristaux déterminables, quoique l'on distingue parfois des faces fortement striées qui sont probablement des  $e^m$ . Le minéral a été caractérisé par les essais pyrognostiques : sublimé de réalgar et d'arsenic en tube fermé ; formation de globule magnétique sur le charbon ; réaction de l'hépar ; coloration des perles de borax.

C'est à l'altération de ce mispickel qu'est due la formation de la SCORODITE et de la PHARMACOSIDÉRITE décrites plus loin (p. 00).

### Quartz.

#### *Thielen St-Jacques (Luilu).*

Cristaux incolores, de plusieurs centimètres, ayant la forme ordinaire  $p e^2 e^{\frac{1}{2}}$ , dans lesquels on reconnaît deux formations parallèles grâce au dépôt, sur la surface du cristal intérieur, de petites aiguilles d'un rouge vif, fibro-radiées, constituant ainsi des globules hémisphériques qui se réunissent parfois pour former

une pellicule veloutée ; cette matière est un hydroxyde de fer (GOETHITE ?).

Des cristaux analogues se trouvent, paraît-il, au confluent du *Sankuru* et de la *Bushimaie*.

### Corindon.

riv. *Belaheli* (*Ulindi*).

Dans le massif montagneux qui, au Sud-Ouest du lac *Kivu*, sépare la *Ruzizi* des affluents du Congo, on a, au cours de recherches aurifères effectuées dans la rivière *Ulindi* et ses affluents, recueilli des concentrés, envoyés à Bruxelles comme formés de spinelle et d'olivine, mais qui sont constitués par du corindon, en très grandes quantités, des zircons, grenats, etc.

Le corindon se présente en nombreux cristaux de teintes variées : gris, bleuâtres, noirs ; beaucoup présentent de belles teintes *saphir* ; ils ont presque tous la forme  $a^1 d^1$  du prisme hexagonal basé ; quelques-uns présentent la face  $p$  ; le plus souvent aplatis parallèlement à  $a^1$ , ils sont quelquefois allongés verticalement et le prisme  $d^1$  fait place, en ce cas, à un isocéloèdre imparfait. J'ai trouvé quelques cristaux portant sur les arêtes basiques de  $a^1 d^1$  de légères troncatures de notation  $e_3$ .

	Mesuré	Calculé
$a^1 p$	57°30'	57°34'8''
$d^1 p$	43°12'	43°2'
$a^1 e_3$	61°22'	61°10'40''

Les faces  $a^1$  portent des stries parallèles à leur intersection avec  $p$  et ces stries tendent, sur quelques cristaux, à se grouper régulièrement autour du centre en donnant une étoile à six branches dont la coloration, plus claire, tranche sur le fond bleu du cristal.

Nombre de ces cristaux, examinés à travers  $a^1$ , montrent la figure d'interférence d'un uniaxe, permettant de constater le

signe *néгатif* du minéral ; la croix noire se disloque parfois très faiblement pendant la rotation de la platine du microscope.

La densité, mesurée sur 2,453 grammes, a été trouvée égale à 3,956.

#### *Tshibaka (Bushimaie).*

Dans un sable zirconifère, j'ai trouvé un cristal de corindon de 6 millimètres de longueur, sur 6 de large et 3 d'épaisseur, formé d'un solide de clivage *p* et présentant les trois directions de clivage extrêmement nettes ; raye la topaze ; angle mesuré des faces de clivage :  $96^{\circ}4'$  ; une lame de clivage montre la figure d'interférence d'un uniaxe avec le pôle de l'axe optique hors du champ ; la projection, sur la lamelle, de l'axe optique fait des angles égaux de  $47^{\circ}$  avec les traces des deux autres clivages ; signe *néгатif*.

#### **Oligiste.**

##### *Luizi.*

L'oligiste filonien paraît très abondant dans l'*Urua* et notamment entre le *Tanganyka* et la *Lukula*. Un échantillon, provenant de *Luizi*, montrait un clivage facile parallèle à  $a^1$  et les faces de clivage portaient trois systèmes de stries à  $60^{\circ}$  dont deux prédominantes. J'ai déjà signalé la même particularité sur un oligiste de *Toa*.

L'oligiste en très petites lamelles écailleuses se trouve au *Mont Kitaka (Lindi)*.

#### **Magnétite.**

Cet oligiste du *Mont Kitaka* est souvent mélangé de magnétite qui s'isole en octaèdres.

La même association se retrouve dans plusieurs gîtes du *Katanga*.

#### **Rutile.**

Ce minéral, en prismes bruns très foncés, avec teintes rouges dans la cassure, fortement striés, a été trouvé par M. Lancsweert dans des alluvions des environs de *Matadi (Lulua)*. On le trouve aussi dans les alluvions de rivières situées au Sud-Ouest du *lac Albert*.

Goethite.

*Jahusimba (Katanga).*

Masses fibroradiées qui se sont formées autour de cristaux d'oligiste, disparus, mais dont le moule s'est conservé : lames  $p a^1$  analogues à celles de *Toa*.

La goethite est brune, à poussière jaune. Ecrasés entre deux lames de verre, les fibres se séparent aisément en lamelles de clivage, jaunes-brunâtres, translucides, faiblement dichroïques, perpendiculaires à une bissectrice négative d'axes peu écartés et montrant une dispersion intense. Ces caractères suffisent à diagnostiquer le minéral.

Calcite.

*Kisantu (Bas Congo).*

Petits cristaux blancs, dans les druses d'un calcaire cristallin. Beaucoup de ces cristaux sont simplement formés par le scalénoèdre  $d^2$  modifié par les faces du prisme  $e^2$  ; mais, le plus souvent,

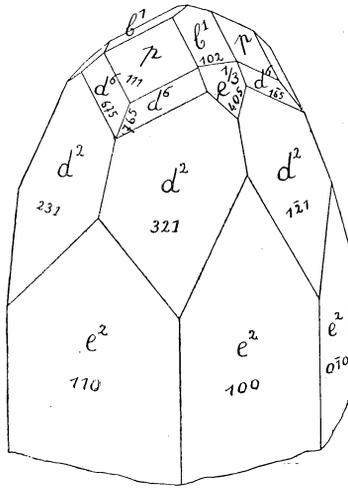


FIG. I.

ce scalénoèdre est surmonté de la combinaison  $p b^1$  et il porte parfois aussi les faces  $d^6$  et  $e^{\frac{1}{3}}$  ; les cristaux prennent alors l'aspect

de la figure 1. Il est à noter que les druses ne renferment jamais que l'une ou l'autre des combinaisons  $d^2 e^2$  et  $p b^1 d^2 e^2 (d^6 e^{\frac{1}{3}})$ .

Les faces  $p$  sont ternes,  $b^1$  et  $e^{\frac{1}{3}}$  très brillantes ;  $d^6$  est strié parallèlement à  $p$  ;  $d^2$  est assez miroitant.

	Mesuré	Calculé (1)
$d^2 d^2$ ant.	35°24'	35°35'44"
$d^2 d^2$ sur $p$	75°16'	75°22'10"
$d^2 e^2$ adj.	27°56'	28° 4'19"
$d^2 d^6$ adj.	19°34'	19°28'50"
$p_{cl.} b^1$ sur $a^1$	70°54'	70°51'48"
$b^1 e^{1/3}$	11°57'	12° 1'32"
$d^1 e^{1/3}$	44°	44° 5'50"

vill. *Kisuaka (Sankuru)*.

Calcite fibreuse, un peu rosée, remarquable par la direction d'allongement de ses fibres qui est parallèle à une arête  $p p$  du solide de clivage.

### Malachite.

A été trouvée en petits rognons dans un quartz filonien de *Sambula (Bas Katanga)* et accompagnée d'AZURITE dans le même district, à *Kapulo*.

### Enstatite.

Données primitives, d'après von Lang (*in Dana*) :

$$e^2 e^2 \text{ sur } p = 31^{\circ}52' \qquad h^1 m = 44^{\circ}8'$$

d'où :

$$\begin{aligned} \log a &= \bar{1},9868596 & \log c &= 1,7566157 \\ a : b : c &= 0,970196 : 1 : 0,570974 \end{aligned}$$

Clivages :  $m$  facile,  $g^1$  et  $h^1$  difficiles.

(1)  $\log \frac{c}{a} = \bar{1}.93161015$ .

Plan des axes optiques parallèle à  $g^1$  ; bissectrice *positive* perpendiculaire à  $p$ .

Ce minéral forme l'un des éléments des fragments d'*éclogite* (voir p.20) trouvés dans la cheminée diamantifère de *Loanza* (*Kundelungu*). Ce sont des grains de plusieurs millimètres, translucides, grisâtres avec teintes jaunâtres ou verdâtres, infusibles ; ils se distinguent du diopside, avec lequel ils sont associés, par leur aspect fibreux.

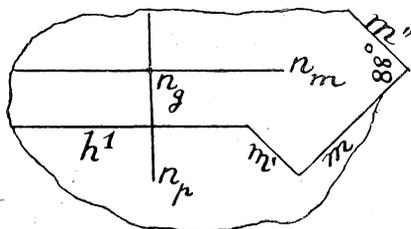


FIG. 2.

La figure 2 représente en projection horizontale l'un de ces grains sur lequel ont été produits les clivages  $m$  et  $h^1$ . Mesuré :

$$mm' = 88^\circ 19' \quad mm'' = 92^\circ 30' \quad mh^1 = 44^\circ$$

Les faces de clivage  $m$  sont courbes.

De nombreuses lamelles  $h^1$  ont montré une bissectrice négative d'axes très écartés et perpendiculaire au clivage, la trace du plan des axes optiques étant parallèle à la direction, verticale, des fibres du minéral.

Pléochroïsme observé :

$n_g$  . . . . . vert jaunâtre  
 $n_m$  . . . . . vert brunâtre

J'ai mesuré la biréfringence d'une lame parallèle à  $m$  et trouvé :

$$R = 137 \quad e = 20$$

d'où  $X_m = 6,85$

En partant des indices :

$$\left. \begin{array}{l} n_g = 1,674 \\ n_m = 1,669 \\ n_p = 1,665 \end{array} \right\} \text{ (Michel Lévy et Lacroix).}$$

on calcule :

$$X_m = 6,94$$

L'analyse de l'enstatite de *Loanza* m'a donné :

SiO <sup>2</sup>	54,67
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3,20
FeO	5,21
MgO	36,22
	<u>99,30</u>

### Diopside.

Forme primitive, d'après vom Rath (*in* Dana) :

$$h^1 a^1 = 74^\circ 30' \quad a^1 b^{\frac{1}{2}} = 29^\circ 35' 30'' \quad m a^1 = 79^\circ 23'$$

d'où :

$$\log a = 0,0382354$$

$$\log c = \bar{1},7703512$$

$$a : b : c = 1,092132 : 1 : 0,589320$$

$$p h^1 = \beta = 74^\circ 10' 9'',4$$

$$m m = 2 \varphi = 92^\circ 49' 58'',4$$

De nombreux fragments de roches provenant de la cheminée diamantifère de *Loanza* (*Kundelungu*) sont constitués par une association, en grains de plusieurs millimètres, de diopside verte, de grenat rouge et d'enstatite grise, formant ainsi une roche, de très joli aspect, que l'on peut rapprocher de l'*éclogite* et qui a d'ailleurs été trouvée également dans les cheminées de la colonie du Cap.

Le diopside de *Loanza* est souvent d'un beau vert émeraude ; parfois la teinte verte s'affaiblit et passe au gris. Les cristaux ne présentent guère que les clivages *m* ainsi que des plans de séparation très nets parallèles à la base *p* et qui permettent d'en tirer des solides de clivage très aplatis. Observé également les faces *h*<sup>1</sup> et *h*<sup>2</sup>.

	Mesuré	Calculé
<i>m m</i> ant.	92°48'	92°49'58''
<i>m h</i> <sup>1</sup>	46° 5'	46°24'59''
<i>m h</i> <sup>2</sup>	27°22'	27° 6'57'',5
<i>p m</i> post.	100°42'	100°50'25''
<i>p m</i> ant.	79°	79° 9'35''

Les lames parallèles à  $p$  montrent un axe optique centré, ainsi que des courbes d'égal retard indiquant une bissectrice positive dont le pôle tombe, dans le plan  $g^1$ , entre les normales à  $p$  et  $h^1$ ; ce pôle n'est d'ailleurs pas dans le champ du microscope, quoique proche du bord.

Une lame usée parallèlement à  $p$  a montré des lamelles polysynthétiques parallèles à  $h^1$ .

\* \* \*

Je crois intéressant de donner ici le résultat d'une analyse <sup>(1)</sup> faite sur l'un des échantillons de roche les moins altérés que j'ai eus à ma disposition et qui forment le remplissage habituel de la cheminée de Loanza, tel tout au moins qu'on le connaît jusqu'à ce jour. On notera la coïncidence remarquable qui existe entre cette analyse et celle d'un des échantillons du type *snake*, formant des veines au travers de la roche éruptive de Kimberley.

	Roche de Loanza	<i>Snake</i> de Kimberley <sup>(2)</sup>
SiO <sub>2</sub>	28,15	27,00
Fe <sup>2</sup> O <sub>3</sub>	5,49	} 9,60
FeO	4,07	
CaO	10,57	11,20
MgO	27,46	27,70
TiO <sub>2</sub>	2,17	—
P <sup>2</sup> O <sub>5</sub>	0,46	—
Al <sup>2</sup> O <sub>3</sub>	3,71	6,75
Perte au feu	16,99	16,30
Alcalis	0,93 (par dif.)	0,61
	100,00	99,16

### Trémolite.

#### *Eliba (Lindi)*

Aiguilles blanches, parfois fibroradiées, aisément fusibles; le plan des axes optiques est parallèle à l'allongement.

<sup>(1)</sup> Faite à l'institut Meurice de Bruxelles.

<sup>(2)</sup> In de Launay : Les Diamants du Cap, 1897, p. 109.

## Hornblende.

riv. *Tsihmabwite (Lulua)*.

M. Ledoux (1) a signalé ce minéral, en cristaux  $m p b^{\frac{1}{2}} g^1$ , dans un granite à gros grains.

*Kimweza (Bas Congo)*.

Une hornblende verte, asbestiforme, mélangée à de la calcite spatique rose, a été trouvée en cette localité.

## Grenats.

Type GROSSULAIRE.

De très jolis cristaux  $b^1 a^2$ , ayant à peine un demi millimètre, violets, bleuâtres ou bruns, accompagnent en abondance le corindon de la *Belaheli*.

De beaux cristaux roses, transparents, formés du trapézoèdre  $a^2$  parfois modifié par  $b^1$ , se trouvent dans un gneiss à mica blanc près de *Mulonga (Lualaba)* ; on en a trouvé également, de même forme, bruns à *Kansangwe* et roses à *Malumbeka (Lulua)*.

Type PYROPE.

De nombreuses roches de la haute *Lulua*, principalement des quartzites, renferment des grenats, rouge clair, sans forme cristalline. Il en est de même de la MAGNÉTITE des monts *Musangu*, près de *Katola (Etat)*, qui renferme, en plus, de l'AUGITE et de l'AMPHIBOLE, ces deux minéraux (et le dernier, assez rare) ne se décelant d'ailleurs qu'en lames minces (2).

Au même type appartient le grenat de la roche de *Loanza*, toujours en fragment brisés et dont une analyse m'a donné :

SiO <sup>2</sup>	42,32
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	24,22
FeO	10,11
MgO	17,27
CaO	3,44
Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> , MnO	2,64 (par diff.)
	<hr/>
	100,00

(1) Travail à l'impression.

(2) H. BUTTGEBACH, Contributions à l'étude des roches du Congo Belge (2<sup>e</sup> série), *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, 1912-1913.

La densité de ce grenat est : 3,685. Ces grenats sont souvent parsemés de fissures remplies d'une matière jaunâtre qui, au microscope, se résout en très fines aiguilles faiblement dichroïques et à extinctions obliques (amphibole ?), auxquelles fait suite une matière incolore faiblement biréfringente (feldspath ?) remplie de petites plages de SPINELLE vert.

Type ALMANDIN.

Ce grenat se trouve, en rhombododécaèdres bruns, opaques, dans des micaschistes de *Kimwange* (*Katanga*) et dans des roches semblables de l'île *Kwidjwi* (lac *Kivu*).

Zircon.

riv. *Belaheli* (*Ulindi*).

Ces cristaux, d'une magnifique teinte hyacinthe bien homogène, présentent un facies que je n'avais pas encore rencontré dans les cristaux du Congo. Ils sont très allongés verticalement

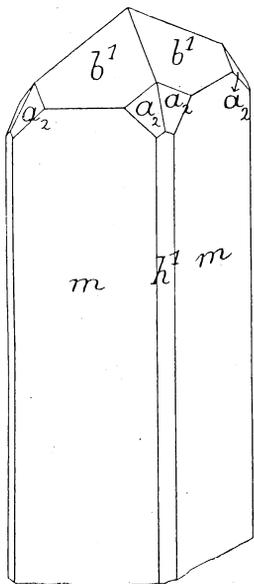


FIG. 3.

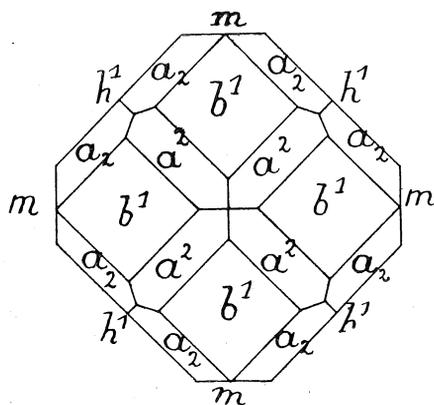


FIG. 4.

(fig. 3), ayant parfois une longueur égale à 5 ou 6 fois leur épaisseur ; ils présentent toujours les prismes  $m$  et  $h^1$ , le premier pré-

dominant ; leurs arêtes sont arrondies et leurs extrémités souvent complètement roulées.

D'autres zircons se trouvent dans la même région mais incolores, moins allongés verticalement, avec prédominance du prisme  $h^1$  comme le montre la figure 4.

	Mesuré	Calculé (1)
$m h^1$	45°	45°
$m b^1$	47°44'	47°50'11''
$a_2 a_2$ face	47°22'	47°16'46''
$a_2 a_2$ côté	32°47'	32°56'35''
$b^1 b^1$ adj.	56°32'	56°40'21''
$b^1 a_2$ adj.	26°18'	28°20'10'',5

Ces zircons accompagnent le corindon décrit plus haut (p. 00).

Le zircon est extraordinairement abondant dans les concentrés obtenus au cours des recherches aurifères faites dans de nombreuses rivières du Congo, spécialement dans le *Haut Lulua* et dans le *province orientale*. J'en ai déjà décrit précédemment de nombreux cristaux, présentant des combinaisons diverses avec développement irrégulier des formes

$$m, h^1, b^1, a_2.$$

Leur couleur est très variée ; souvent même dans un seul échantillon de concentrés on trouve, comme à *Tshibaka (Bushimaie)* des zircons bruns, jaunes, noirs, verdâtres, gris et incolores ; la figure 5 montre le curieux développement de l'un de ces cristaux.

Je ne puis citer toutes les localités où ce minéral a été reconnu et je ne mentionnerai désormais que les échantillons présentant quelque particularité. C'est ainsi que, dans la rivière *Mayala (Lulua)*, un cristal présentait une forme très curieuse, d'aspect orthorhombique, due (figure 6) à la présence de quatre faces  $a_2$  seulement ; un autre cristal de la même localité, très régulier (figure 7)

(1) Orientation des Cloizeaux ;  $\log \frac{c}{a} = \bar{1},9569302$ .



les teintes roses et jaunes, se trouve dans les sables à corindons et zircons déjà cités.

### Epidote.

J'ai caractérisé ce minéral dans un filonnet où il se trouve en petites aiguilles associées à du quartz, sur un granite très pauvre en mica, provenant de la *Mondari (Lindi)*.

### Tourmaline.

#### *Bas Congo.*

J. Cornet <sup>(1)</sup> renseigne ce minéral comme élément d'une sorte de pegmatite provenant de la *Roche Fétiche*, ainsi que dans les gneiss et autres roches de la partie orientale de l'*île des Princes* et des rives du Congo en amont de cette île.

#### riv. *Lindi*.

Gros cristal noir,  $e^2 d^1 E^2 p b^1 a^1$ , de 8 cent. de hauteur sur 8 d'épaisseur.

#### *Katanga.*

Les bandes de roches acides qui s'étendent dans une direction SSW-NNE, à peu près parallèlement au *Lualaba*, entre les chutes de *Zilo* et le *lac Kisale*, et qui se prolongent vers *Kiambi* et plus au Nord, renferment de nombreuses roches à tourmalines. J'ai déjà signalé, dans les mémoires précédents, plusieurs localités où se trouve ce minéral. Il est inutile d'en mentionner de nouvelles, les cristaux que j'ai pu examiner ne présentant rien de spécial.

Je n'ai jamais vu, provenant du Congo Belge, que des tourmalines noires. Cependant M. Deladrier m'a dit que l'on avait trouvé des tourmalines roses près de *Kikondja*.

Les cristaux terminés sont rares.

Un prisme d'un centimètre d'épaisseur, provenant de *Muo (Musolowe)*, présentait, vers l'une de ses extrémités, des plans de séparation horizontaux avec intercalation d'oligiste en lamelles

(1) La géologie du Congo Occidental, *Bull. Soc. Belge de Géol.*, 1897.

écailleuses ; ces plans de séparation étaient parfois assez rapprochés pour permettre de voir, en lumière convergente, la figure d'interférence de l'uniaxe *néгатif* assez bien centrée.

### Staurotide. — Disthène.

riv. *Belaheli (Ulindi)*.

On a rapporté de cette région de nombreux cristaux isolés de staurotide, présentant la combinaison  $m p g^1$ , rarement avec faces  $a^1$ , toujours simples, atteignant jusque trois centimètres de hauteur et deux de largeur. Dans la cassure et sur les plans de clivage, la couleur brun-rouge apparaît nettement.

Une lame taillée horizontalement montrait, en lumière convergente, dans les plages inaltérées, une bissectrice *positive* d'axes très écartés ; cette préparation est parsemée d'inclusions carbonneuses formant des trainées parallèles à l'une des faces  $m$  du cristal.

J'ai mesuré la biréfringence d'une lame taillée parallèlement à  $m$  et qui présentait, entre nicols croisés, une teinte vert jaunâtre bien uniforme ; son retard étant égal à 130,11 et son épaisseur à 12, on a :

$$X_m = \frac{130,11}{12} = 10,84$$

Cette biréfringence est un peu supérieure à celle que donne le calcul basé sur les indices trouvés par Michel Lévy et Lacroix <sup>(1)</sup> sur un cristal du St-Gothard et qui sont :

$$n_g = 1,746 \qquad n_m = 1,741 \qquad n_p = 1,736$$

on a en effet :

$$X_m = (n_g - n_p) - (n_m - n_p) \cos^2 \alpha,$$

$\alpha$  étant l'angle de  $m$  avec  $g^1$ , égal à  $64^\circ 43'$ .

Cette formule donne  $X_m = 9,1$ .

(1) *Les Minéraux des Roches*. — Si, à l'aide de ces indices, on calcule l'angle des axes optiques autour de  $n_g$ , par la formule

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} \varphi = n_g = \frac{n_g}{n_p} \sqrt{\frac{n_m^2 - n_p^2}{n_g^2 - n_m^2}}$$

on trouve  $2 \varphi n_g = 90^\circ 15'$ .

Les indices de la staurotide varient d'une localité à l'autre ; Miller donne :  $n_m = 1,7526$  et Des Cloizeaux :  $n_m = 1,7419$ .

riv. *Lwilu*.

La staurotide et le disthène se trouvent en grandes quantités dans les sables des rivières affluents de la *Lwilu* au Nord de *Kayeye*. Ils sont en grains qui ne dépassent pas un millimètre de longueur.

Le disthène, en petites lamelles incolores, se reconnaît aisément à ses propriétés optiques.

La staurotide pourrait être confondue avec l'andalousite. Son polychroïsme dans les teintes brunes, sa densité supérieure à celle de l'iodure de méthylène, la fréquence de lamelles de clivage perpendiculaires à une bissectrice négative d'axes très écartés, enfin la présence simultanée de faces  $m$  et  $g^1$  sur un même cristal (qui ont donné la mesure  $m g^1 = 64^\circ 36'$ ) ne laissent aucun doute sur la détermination.

Ces minéraux sont accompagnés d'ILMÉNITE, de MAGNÉTITE et parfois de ZIRCON.

### Mica.

Type MUSCOVITE.

vill. *Bwana Kina*, riv. *Maiko* (*Ulindi*).

Belles plaques épaisses, jaunes verdâtres, mesurant 2 décimètres de longueur et terminées d'un côté par un plan paraissant dû à une face cristalline. La trace du plan des axes optiques est parallèle à l'allongement et l'angle des axes, dans l'air, a été trouvé de  $72^\circ 56'$ . J'ai mesuré au goniomètre d'application l'angle que la face plane signalée fait avec la face d'aplatissement  $p$  et j'ai trouvé  $114^\circ$ , ce qui correspond à  $e^{\frac{3}{2}}$  dans l'orientation de Tshermak ; calculé :  $p e^{\frac{3}{2}} = 114^\circ 22'$ .

La muscovite se trouve aussi, en grandes lames de 10 centimètres, à *Niamba Kunda* (*Bas Katanga*) ; mesuré :  $2 E = 66^\circ 30'$ .

Type BIOTITE.

Se trouve en lamelles de quelques millimètres, brunes, dans les concentrés de lavage des roches remplissant les cheminées du *Kundehungu*.

### Sépiolite.

*Ile Kwidjwi (lac Kivu).*

A cette espèce doit être rapporté un minéral en masses blanches, légères, poreuses, happant à la langue, rayé par l'ongle et qui se trouve sur la rive méridionale de l'île Kwidjwi, en un banc affleurant au niveau du lac et visible surtout aux eaux basses. J'ignore et l'épaisseur du dépôt et la nature des roches encaissantes. L'analyse de cette sépiolite m'a donné :

SiO <sup>2</sup>	58,45
MgO	21,59
CaO	1,42
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	4,33
H <sup>2</sup> O	9,32
FeO	2,89
Insoluble	1,41
	99,40

Cette analyse est calculée après dessiccation du minéral sur l'acide sulfurique, la matière perdant ainsi 2,83 % de son poids ; les 9,32 d'eau restant se décomposent comme suit :

à 100°	4,40
à 250°	0,92
au rouge	4,00
	9,32 %

Une lame mince, taillée dans la masse, a montré la présence d'une grande quantité de petites plages faiblement biréfringentes, à allongement positif ; l'une d'entre elles a permis de constater que le plan des axes optiques est parallèle à l'allongement ; j'ai mesuré :  $2E = 72^\circ$  ; la lamelle était terminée, d'un côté, par une droite faisant un angle de  $73^\circ$  avec la direction d'allongement (fig. 8).

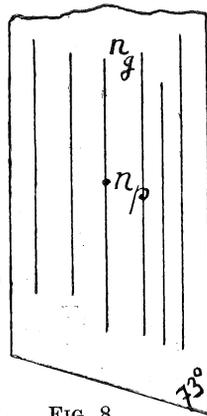


FIG. 8.

**Monazite.**

riv. *Mutendele* (*Katanga*).

Lors de mon dernier séjour au Katanga, en 1911, M. Studt m'avait remis quelques beaux cristaux bruns trouvés dans les alluvions de la rivière *Mutendele*, d'où proviennent également les beaux cristaux d'anatase et les diamants décrits antérieurement. Ces cristaux avaient été déterminés comme sphène, auquel ils ressemblent par leur forme générale ainsi que par leurs macles à angles rentrants. Ayant mesuré l'un d'entre eux, je lui avais d'abord attribué, dans l'orientation habituelle donnée au sphène <sup>(1)</sup>, la notation suivante :

$$h^1 . o^2 . e^{\frac{7}{3}} . L = b^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{11}} g^{\frac{1}{8}} \text{ (}^2\text{)}$$

que paraissait confirmer le tableau de correspondance entre les angles mesurés et calculés ; par exemple :

	Mesurés	Calculés
$h^1 o^2$	39°24'	39°17'
$h^1 e^{\frac{7}{3}}$	61°30'	61°49'
$o^2 e^{\frac{7}{3}}$	26°52'	27°10'
L L lat.	72°50'	73°23'

Les formes  $e^{\frac{7}{3}}$  et L étaient nouvelles dans le sphène ; les faces L donnaient d'ailleurs des images multiples.

Ayant fait user le cristal parallèlement à  $h^1$  et l'examinant en lumière convergente, je devais constater, dans le cas du sphène, le pôle d'un axe optique dirigé du côté de l'intersection de  $h^1$  avec  $o^2$ . La lame montrait, au contraire, le pôle d'un axe, d'ailleurs en dehors du champ, dans la direction opposée à l'intersection de  $h^1$  avec  $o^2$ . De plus, on voyait de nombreuses courbes d'égal

(1) Données primitives d'après Des Cloizeaux ; d'où :

$$\log a = \overline{1,8777567} \quad \log c = \overline{1,9316053} \quad \rho h^1 = \beta = 60^\circ 17'.$$

(2) C'est le cristal représenté figure 9 : les notations indiquées ci-dessus pour le sphène correspondent comme suit à celles de la figure :

$$h^1 \equiv o^1, \quad o^2 \equiv h^1, \quad e^{\frac{7}{3}} \equiv z, \quad L \equiv b^{\frac{1}{2}}.$$

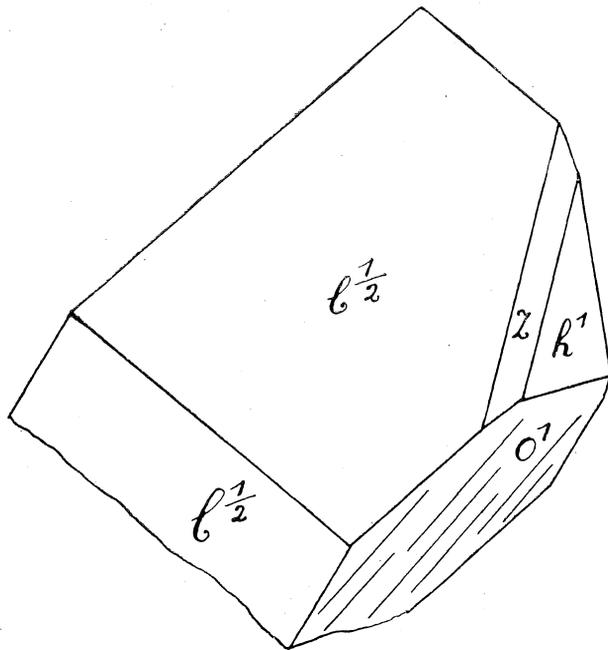


FIG. 9.

retard, *paraissant* des cercles, ce qui caractérisait soit un uniaxe, soit un biaxe à axes rapprochés.

Après avoir mesuré de nombreux cristaux et les avoir orientés en adoptant comme primitif un prisme clinorhombique, je précisai l'orientation optique du minéral et reconnus qu'il était biaxe de signe *positif*. M. Cesàro voulut bien alors en faire la détermination chimique et constata que c'était un phosphate de cérium, lanthane et didyme, c'est à dire de la monazite ; voici, d'après les notes qu'a bien voulu me remettre à ce sujet le savant professeur de l'Université de Liège, la marche suivie pour cette détermination, faite sur une quantité très faible de matière.

\*\*\*

*Détermination chimique de la Monazite, par G. Cesàro.*

La matière, finement pulvérisée, est attaquée au creuset de platine, pendant une heure environ, par le carbonate sodique ; on reprend par l'eau chaude, évapore à sec avec l'acide nitrique :

l'absence de silice a été constatée. Le résidu de l'évaporation, repris par l'eau, donne un précipité jaunâtre par le nitrate d'argent (absence d'arsenic) ; acidifié par l'acide nitrique, il donne un précipité jaune abondant par la liqueur molybdique (acide phosphorique).

Le résidu d'oxydes est jaune sale ; il ne montre pas au microscope les tables hexagonales ni les grumeaux blancs caractéristiques de zircon ; il se dissout dans une assez forte proportion d'acide nitrique, plus facilement dans l'acide chlorhydrique.

Les solutions faiblement acides, évaporées presque à siccité (sans prolonger l'évaporation pour éviter les troubles donnés par des précipités d'hydroxydes ou de sels basiques) ont été précipitées par le ferrocyanure de potassium ; la précipitation se fait à une douce température pour obtenir un précipité cristallin qui, après lavage par décantations dans un verre de montre, décèle au microscope :

1<sup>o</sup>) un grand nombre de grains transparents d'un diamètre approximatif de  $5 \mu$  (millièmes de millimètre) = *cérium* ;

2<sup>o</sup>) un assez grand nombre de petits hexagones réguliers, paraissant isotropes, ayant un diamètre de  $13 \mu$  environ = *Lanthane* ;

3<sup>o</sup>) d'autres hexagones plus grands ( $58 \mu$ ) paraissant indiquer la présence du *Didymium* : une petite quantité de fer ferrique existant dans le minéral a empêché de constater la coloration violette caractéristique de ce dernier métal.

\* \* \*

La monazite de la Mutendele se présente en beaux cristaux de trois et quatre millimètres ; elle est brune, translucide, avec des reflets internes jaune d'or dûs à des plans de clivage  $g^1$  ; son éclat est un peu résineux. En lames minces, elle est, en général, jaune brunâtre, ne devenant incolore qu'en lames extrêmement minces.

La *densité* a été trouvée égale à 4,428 ; cette densité est plus faible que celle de la monazite d'autres localités qui varie, d'après Dana, de 4,9 à 5,2.

Infusibles, les cristaux, sous l'action du chalumeau, deviennent, après refroidissement, blancs-violacés et opaques.

\* \* \*



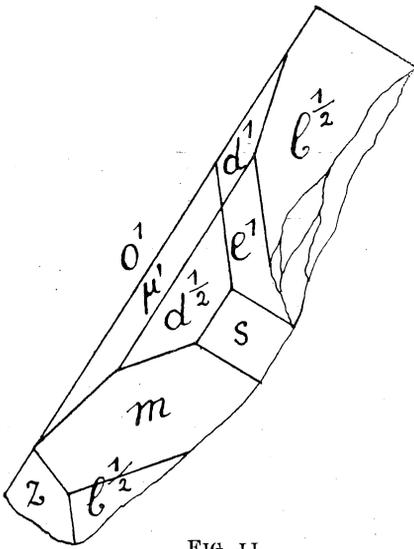


FIG. 11.

La figure 11 montre un autre développement qui se manifeste souvent et la fig. 12 représente un beau cristal complet de 3 millimètres de longueur.

J'ai pris sur les cristaux de nombreuses mesures. Les faces donnent souvent des images multiples surtout  $o^1$ ,  $h^1$ ,  $b^{\frac{1}{2}}$ . Le tableau de la page 41 mentionne, en plus des angles calculés et des meilleures de mes mesures, les mesures prises, d'après Des Cloizeaux, par divers cristallographes.

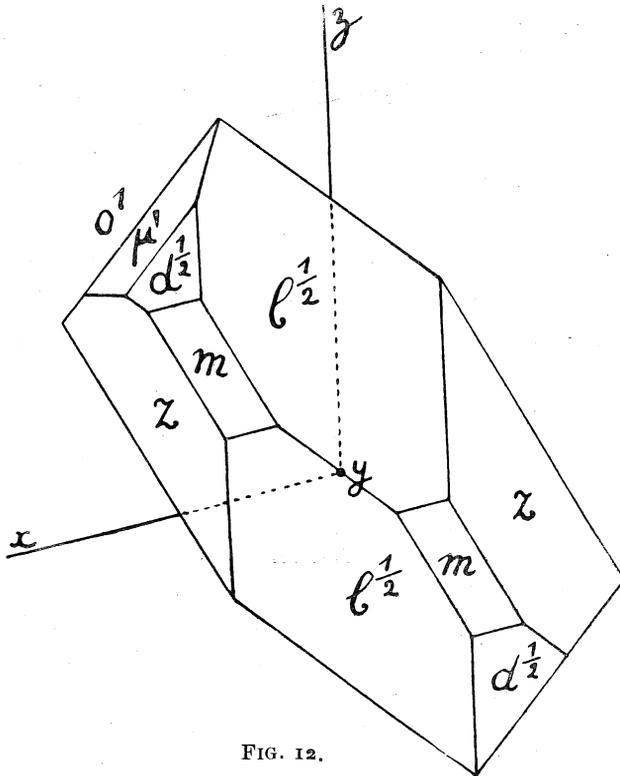


FIG. 12.

*Macles.* — La macle  $h^1$  est très fréquente. J'ai mesuré un bel assemblage de deux cristaux (fig. 13) joints symétriquement sui-

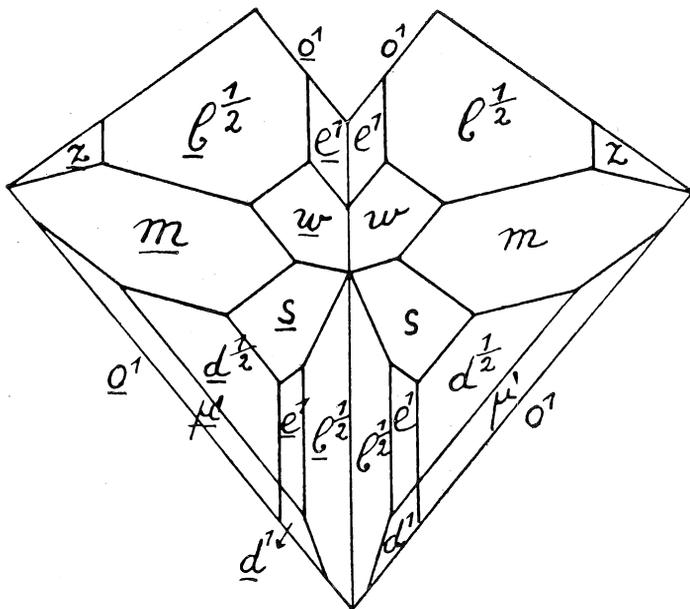


FIG. 13.

vant ce plan  $h^1$  ; mais le plus souvent les deux cristaux formant la macle se pénètrent comme le montre la figure 14 : il n'est pas rare de trouver, sur une face  $b^{\frac{1}{2}}$  d'un cristal qui paraît simple, un petit pointement formé par les faces  $B^{\frac{1}{2}}$ ,  $Z$  et  $D^{\frac{1}{2}}$  d'un cristal maclé.

Les mesures précisant la macle sont renseignées à la fin du tableau de la page 41.

\* \* \*

*Clivages.* — Dana renseigne :  $p$  parfois parfait,  $h^1$  distinct,  $g^1$  difficile. Dans la Turnérite, Des Cloizeaux dit que  $h^1$  est plus difficile que  $g^1$ .

La monazite de la *Mutendele* ne se clive que suivant  $g^1$  et ce clivage s'obtient par le choc.

\* \* \*

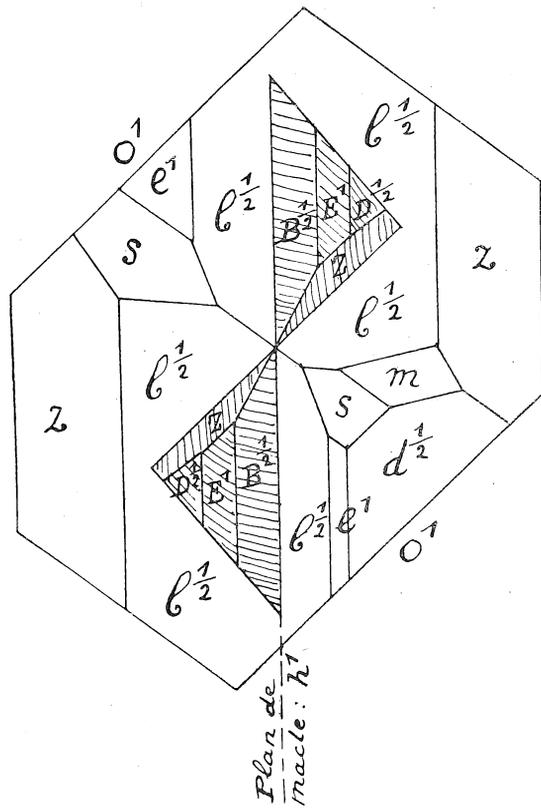


FIG. 14.

*Propriétés optiques.* — Je rappelle que, dans la monazite, le plan des axes optiques est perpendiculaire à  $g^1$  et que la bissectrice aiguë, positive, est située entre la verticale et la normale à  $p$ , faisant avec cette dernière direction un angle variable, d'après les localités, de  $8^{\circ}40'$  à  $11^{\circ}40'$  (Lacroix). Wulfing donne, comme indices principaux :

$$n_g = 1,8411 \quad n_m = 1,7965 \quad n_p = 1,7957$$

d'où l'on tire :

$$2V = 15^{\circ}32'$$

$$2E = 28^{\circ}07'$$

Dans une lame  $g^1$  d'un cristal de la Mutendele, lame qui présentait en lumière naturelle une teinte jaunâtre, les directions

d'extinction (fig. 15) faisaient des angles de  $49^\circ$  et  $41^\circ$  avec la normale à  $o^1$ . La présence d'une facette  $b^{\frac{1}{2}}$  a permis de préciser

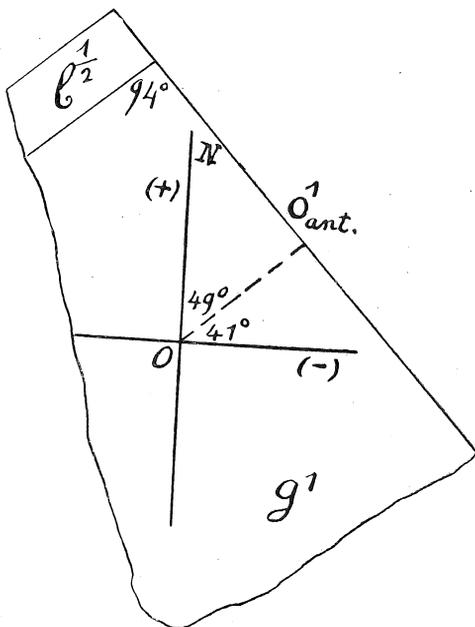


FIG. 15.

qu'il s'agissait d'une lame  $g^1$  de gauche, dans la position représentée par la figure (mesuré  $b^{\frac{1}{2}} o^1 = 87^\circ$ ) <sup>(1)</sup> et que, par conséquent, la direction d'extinction  $ON$  se trouve dans l'angle aigu des normales à  $p$  et  $h^1$ , faisant un angle de  $12^\circ$  environ avec la normale à  $p$  et de  $2^\circ$  avec la verticale.

Cette lame ne donnait pas de teinte de polarisation, excepté sur les bords très minces, ce qui a suffi pour constater que la direction d'extinction  $ON$  était positive.

En lumière convergente, on voit, lorsqu'on fait tourner la lamelle après avoir produit l'extinction, deux courbes obscures s'écarter très rapidement suivant la direction  $ON$ . En se servant

<sup>(1)</sup> On a de plus trouvé  $93^\circ$  pour l'angle des arêtes  $g^1 b^{\frac{1}{2}}$  et  $g^1 o^1$ ; calculé :  $92^\circ 43'$ .

de lamelles de clivage  $g^1$  très minces, donnant des couleurs vives de polarisation, on peut, par la méthode de M. Cesàro (1), constater très aisément que *le signe du minéral est positif* : après avoir mis la lamelle en position d'extinction avec un biseau de quartz et produit la lumière convergente, on voit avec une très grande netteté, lorsqu'on fait avancer le biseau, des courbes basculer autour d'un point situé vers le haut, en dehors du champ (2). Cet exemple montre la grande utilité de la méthode quand on ne possède pas de lame perpendiculaire à la bissectrice aiguë et que même, comme dans le cas présent, il y a doute si la lamelle de clivage examinée est normale à l'indice moyen ou à la bissectrice obtuse (3) : quelle que soit l'orientation du plan des axes optiques, parallèle ou normal à  $g^1$ , il était certain que le minéral étudié est de signe positif.

Pour vérifier l'orientation du plan des axes qui, dans la monazite, est normal à  $g^1$ , j'ai fait user, dans un cristal à peu près semblable à celui de la figure 9 deux facettes parallèles tronquant

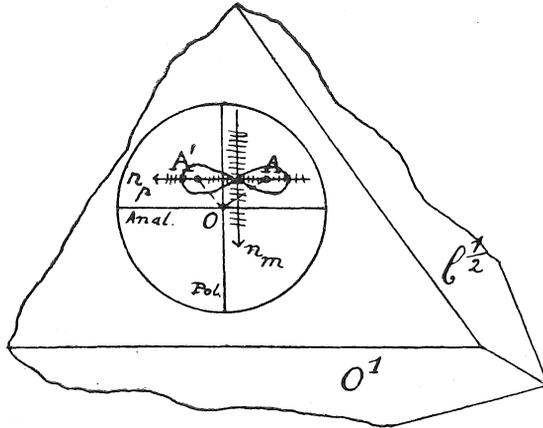


FIG. 16.

l'angle des faces  $b^{1/2}$  et  $o^1$ . L'apparence optique du cristal, en lumière convergente, au travers de ces faces artificielles, est repré-

(1) *Bull. Acad. Roy. de Belg.*, 1907, n° 3.

(2) Observation à l'œil nu, sans oculaire.

(3) Comme M. Cesàro l'a indiqué dans une note *Sur le signe optique de l'hydromagnésite*. (*Ann. Soc. Géol. Belg.*, t. XXXVII), la méthode est, en effet, applicable à une lame perpendiculaire à la bissectrice obtuse.

sentée par la figure 16 : les pôles des axes optiques sont visibles dans le champ aux foyers de lemniscates colorées ; la trace du plan des axes optiques est bien parallèle à la trace de  $o^1$  ; le signe optique, positif, de la bissectrice aiguë a été vérifié par la méthode habituelle.

Cette orientation optique, jointe à ce fait que l'angle des axes est très petit, explique l'apparence optique que présentent, en lumière convergente, les cristaux examinés au travers des faces  $o^1$  ou  $b^{\frac{1}{2}}$  : on voit des barres obscures traverser le champ parallèlement aux fils du réticule, ainsi que de nombreuses courbes colorées paraissant des cercles, dont le centre se trouve en dehors du microscope. Cette apparence optique des larges faces des cristaux de la *Mutendele* est caractéristique et aide à leur orientation en précisant la direction de la verticale.

L'indice de réfraction a été mesuré, dans des lames  $g^1$ , ainsi que dans le cristal taillé qui vient d'être étudié, par la double mise au point. J'ai trouvé :

	$e$	$e'$	$n$
1 <sup>e</sup> lame $g^1$	151	83	1,82
2 <sup>e</sup> »	35	19	1,84
3 <sup>e</sup> »	61	34	1,79
cristal	83	45	1,84

J'avais obtenu le même chiffre sur le monazite de *Kalasangashi* (1). Je rappelle que, d'après les auteurs, l'indice moyen  $n_m$  varie de 1,7970 à 1,9465.

Comme on le voit sur la figure 16, la figure d'interférence n'est pas exactement centrée et l'on ne peut donc mesurer directement l'angle  $2 E$  des axes optiques par la mesure de la distance AA'. Mais, comme l'angle plan  $\omega = AOA'$  mesure l'angle des plans déterminés par la normale à la lame et chacun des axes optiques, et que, de plus, on peut déterminer, par la mesure des distances

(1) 3<sup>e</sup> mémoire, p. 62.

OA et OA', les angles vrais  $\theta$  et  $\theta'$  que font les axes optiques avec la normale à la lame, la formule

$$\cos 2 V = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos \omega$$

permet de calculer l'angle vrai des axes optiques.

En comparant les distances OA et OA' aux longueurs analogues dans une lame d'aragonite perpendiculaire à la bissectrice aiguë et pour laquelle  $2 E = 31^\circ$ , j'ai trouvé, avec  $n = 1,8$  :

$$\theta = 8^\circ 48' 8'' \qquad \theta' = 11^\circ 35' 10''$$

Quant à l'angle  $\omega$ , il a été mesuré par rotation de la platine du microscope, en faisant successivement coïncider avec un fil du réticule chacun des pôles A et A' ; par suite du mouvement des courbes hyperboliques incolores, il y a indécision dans les mesures pour lesquelles les valeurs extrêmes trouvées sont  $96^\circ$  et  $101^\circ$  ; on calcule, de là :

$$15^\circ 44' < 2 V < 15^\circ 48'$$

et, par la formule :

$$\sin E = n \sin V,$$

$$27^\circ 36' < 2 E < 28^\circ 38'.$$

D'après Lacroix, les mesures pour  $2 E$  (angle des axes dans l'air dans une lame perpendiculaire à  $n_g$ ) ont varié, d'après les localités, de  $22^\circ$  à  $36^\circ$ .

La *biréfringence* d'une lame perpendiculaire à  $n_g$  est très faible ; je l'ai mesurée dans le cristal de la figure 16, en amenant au centre, à l'aide d'un biseau de quartz, en lumière rouge, la courbe de retard  $\lambda_r = 62,8$  et j'ai trouvé :

R <sub>g</sub>	R <sub>l</sub>	e	X
47	109,8	85	1,29
37	99,8	83	1,20

J'ai essayé également de mesurer la biréfringence ( $n_g - n_m$ ) d'une lame  $g^1$ . Mes mesures ont été faites sur la lame de la figure 15 usée jusqu'à donner des teintes de polarisation ; ces teintes étaient

très hautes ; j'ai amené le violet  $v_2 = 112,8$  en soustrayant le retard connu  $Rq$  d'un biseau de quartz ; il était difficile de préciser le moment où  $v_2$  était atteint, par suite de l'irrégularité d'épaisseur de la lamelle ; je donne néanmoins mes résultats :

$Rq$	$Rl$	$e$	$n_g - n_m$
149,5	262,8	7	37,5
159,5	272,3	6,5	41,9
164	276,8	7	39,5
157	269,8	6	44,9

Les indices de Wulfing donnent :

$$n_m - n_p = 0,8 \qquad n_g - n_m = 44,6$$

\* \* \*

*Tableau des incidences.*

Forme primitive d'après Dana :

$$h^1 m = 43^\circ 17' 10'' \qquad h^1 o^1 = 39^\circ 12' 30'' \qquad h^1 e^1 = 79^\circ 53' 3''$$

$$\log a = \overline{1,98647069} \qquad \log c = \overline{1,96640310}$$

$$a : b : c = 0,969328 : 1 : 0,925557$$

$$p h^1 = \beta = 76^\circ 20' 10'', 6.$$

L'angle de deux faces, de notations  $(h k l)$  et  $(h' k' l')$ , se calcule aisément, dans le système clinorhombique, par la formule :

$$\cos \delta = \frac{Ahh' + Bkk' + Cll' + D(hl' + lh')}{M_{(hkl)} - M_{(h'k'l')}}^2$$

dans laquelle :

$$A = \frac{1}{a^2}, \quad B = \sin^2 \beta, \quad C = \frac{1}{c^2}, \quad D = \frac{\cos \beta}{ac},$$

$$M_{(hkl)} = \sqrt{Ah^2 + Bk^2 + Cl^2 + 2Dhl}.$$

Dans la monazite, on a :

$$A = 1,0642867$$

$$B = 0,9441987$$

$$C = 1,1673304$$

$$D = 0,2632984$$

Notations	log. M	Notations	log M
$h^1$ (100)	0,01352931	$p$ (001)	0,03359690
$h^3$ (210)	0,35805786	$e^1$ (011)	0,16229855
$m$ (110)	0,15143434	$a^1$ ( $\bar{1}01$ )	0,11586479
$o^1$ (101)	0,22031399	$b^{1/2}$ ( $\bar{1}11$ )	0,21155891
$\mu^1$ (212)	0,53917499	$z$ ( $\bar{3}11$ )	0,50238243
$d^{1/2}$ (111)	0,28424239	$g^1$ (010)	1,98753171
$s$ (121)	0,40762309	$w$ ( $\bar{1}21$ )	0,3694622
$d^1$ (112)	0,44411787		

Angles calculés	Mesures Buttg. (Mutendele)	Mesures diverses (in Des Cl.)
$o^1 a^1$ sur $p$ 87°16'35''	87°	87° à 87°15'
$o^1 a^1$ sur $h^1$ 92°43'25''	92°42',56'	
$h^1 o^1$ 39°12'30''	39°24'	38°50' à 39°20'
$m m$ sur $g^1$ 93°25'40''	95°	93°43' à 93°25'
$m d^{1/2}$ 33°34'58''	33°32'–34°–33°40'	33°40'
$m b^{1/2}$ 40°50'14''	40°40'–41'–29'	40°50' à 41°46'
$d^{1/2} b^{1/2}$ sur $m$ 74°25'12''	76°	
$h^1 z$ 26°44'13''	26°52'–27°	26°8' à 27°5'
$h^1 b^{1/2}$ 61°30'32''	61°34'–47'	60°52' à 61°52'
$e^1 b^{1/2}$ 38°36'25''	38°–38°10',32',40'–39°2'	38°39' à 38°41'
$d^{1/2} b^{1/2}$ 70°27'54''	69°30'–48'–54'–70°	
$z b^{1/2}$ 34°46'19''	34°30',40',48'–35°	34°49' à 35°
$e^1 z$ 73°22'44''	72°40',55'–73°	73°8' à 73°30'
$z d^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ 105°14'13''	103°30'	
$e^1 d^{1/2}$ 31°51'29''	30°5'–50'–31°10'–32°	31°40'

$o^1 \mu'$	16°23'28''	16°30'-32'	
$o^1 d^{12}$	30°19'52''	29°30'-42'-58'	
$o^1 s$	49°29'1''	49°-49°4'-19'-30'	49°25' à 49° 49°30'
$\mu' d^{12}$	13°56'24''	13°40'	
$a^1 b^{12}$	36°39'18'',5	36°30'	36°16' à 36°49'
$b^{12} b^{12} \text{ sup.}$	73°18'37''	72°50' à 74°	73°8' à 73°29'
$b^{12} b^{12} \text{ lat.}$	106°41'23''	105°-106°10'-108°	
$z z \text{ sup.}$	35°35'17''	35°20'-31'-44'	35°30' à 35°40'
$o^1 e^1$	53°38'36''	53°10'-20'-24'	53° à 53°40'
$o^1 m$	55°39'50''	55°10'-30'-40'	55°27' à 55°35'
$d^1 e^1$	29°44'28''	28°30'	
$o^1 d^1$	23°54'8''	23°42'	24°36'
$s m$	27°25'1''	26°38'-50'-27°40'	26°32' à 27°35'
$s e^1$	26°41'6''	26°43'-50'-26°40'	26°39' à 27°21'
$m e^1$	54°6'7''	53°28' à 54°10'	53°53' à 54°25'
$o^1 b^{12} \text{ ant.}$	87°48'55''	84°38'-87°6' à 88°	
$b^{12} o^1 \text{ post.}$	92°11'5''	92° à 94°40'-93°	
$o^1 h^3$	45°29'33''	45°32'-45'	
$o^1 z$	61°20'11''5	60°52'-61°2'-30'-44'	
$o^1 z \text{ post.}$	118°39'48''5	118°	
$a^1 z$	37°12'10''	37°6'	
$d^{12} z$	55°8'52''	55°10'	
$s z$	56°30'59''	56°50'-57°	
$b^{12} \text{ sup. mant}$	86°26'26''	86°-86°14'	
$z m$	30°41'57''	30°-30°6'-31'	
$s w$	49°55'30'',5	49°42'	
$w b^{12}$	19°26'52''	19°27'	19°8' à 19°20'

*Macles*

$b^{12} B^{12}$	56°58'56''	57°	55°26'
$d^{12} D^{12}$	83°56'52''	84°40'	
$o^1 O^1$	101°35'	101°10'	101°36'
$b^{12} Z$	66°42'43''	66°32'	

riv. *Muyumu (Luhua)*.

La monazite se trouve dans les sables de cette rivière, avec

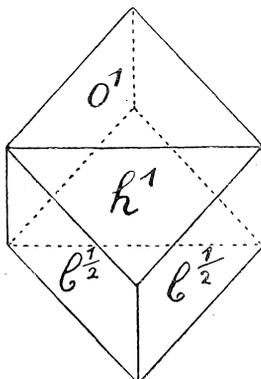


FIG. 17.

zircons et or, en petits cristaux rarement mesurables, translucides, faiblement polychroïques ; l'un d'entre eux, représenté sur la figure 17, était complet :

	Mesuré	Calculé
$b^{1/2} b^{1/2}$ sur $a^1$	73°	73°18'37''
$h^1 o^1$	38°57'	39°12'30''
$b^{1/2} o^1$ post.	92°1'	92°11'5''

### Scorodite.

Données primitives, d'après vom Rath (*in Dana*) :

$$b^{1/2} b^{1/2} \text{ ant.} = 65^\circ 20' \qquad b^{1/2} b^{1/2} \text{ lat.} = 77^\circ 8'$$

d'où :

$$\log a = \bar{1},93740910 \qquad \log c = \bar{1},97961106$$

$$a : b : c = 0,865783 : 1 : 0,954138$$

$$m m = 81^\circ 47' 2'', 3$$

*Jahusimba (Katanga).*

Provient de l'altération du mispickel décrit plus haut (p. 14). Les cristaux atteignent plusieurs millimètres; leur forme ordinaire présente (fig. 18) la combinaison  $h^1 g^3 b^{1/2}$  et ils sont verts, un peu brunâtres; parfois, et ils ont alors une belle teinte bleuâtre, ils présentent sur la zone verticale des faces striées, parmi lesquelles j'ai déterminé (fig. 19) les formes  $h^1, m, g^3$  et  $g^1$ ; enfin, sur quelques cristaux, j'ai trouvé (fig. 20) les faces  $e_3$  assez larges.

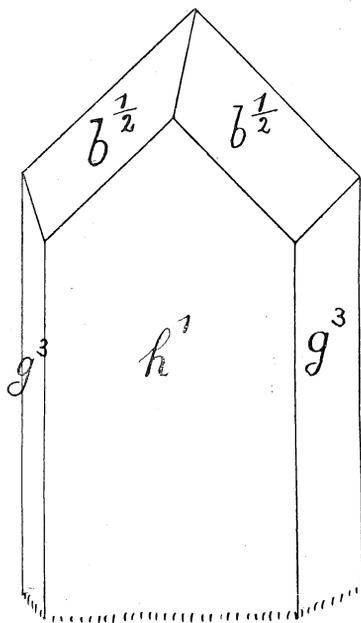


FIG. 18.

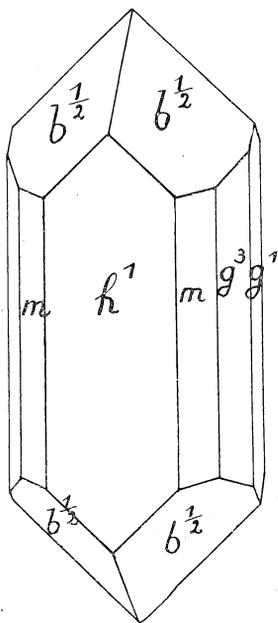


FIG. 19.

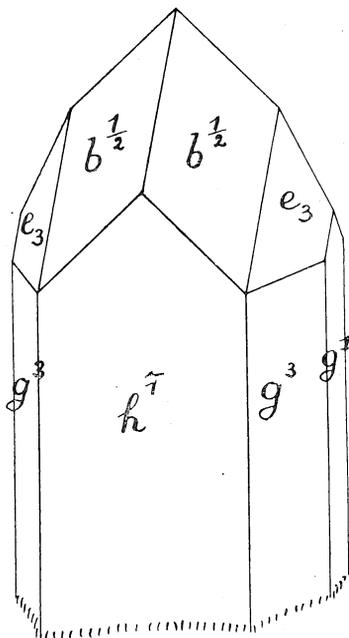


FIG. 20.

	Mesurés	Calculés
$b^{12} b^{12}$ ant.	65°12'	65°20'
$b^{12} b^{12}$ lat.	77°30'	77°8'
$b^{12} b^{12}$ sur $p$	111°35'	111°5'56''
$h^1 g^3$	59°32'	59°59'35''
$m g^3$	19°19'	19° 6'27''
$g^3 g^3$ lat.	60°13'	60° 0'50''
$e_3 b^{12}$	19°12'	19°23'7''
$e_3 e_3$ lat.	54°	54°11'6''
$g^3 e_3$	24°14'	24°24'30''

### Pharmacosidérite.

#### *Jahusimba (Katanga).*

Petits cubes bruns accompagnant la scorodite de la même localité ; caractérisés par les essais pyrognostiques. Ils montrent les phénomènes optiques anormaux habituels ; en lames minces, couleur jaune d'or un peu rougeâtre ; une bissectrice *négative* d'axes très rapprochés.

### Index.

Je crois utile de donner des tables générales des localités mentionnées et des espèces décrites dans les quatre mémoires (désignés par des chiffres romains) concernant les minéraux du Congo. Toutefois, je ne renseigne pas la pagination relative aux trois premiers mémoires qui comportent déjà des tables spéciales (1).

#### Table des localités (2).

Albert (lac), IV, 16.	Dhanis (M <sup>ts</sup> ), II.
Albert-Edouard (lac), I.	Dimba, IV, 12.
Aruwimi, I, II, III, IV, 11, 12.	Ditakata, I.
	Düe, III.
Bafwasendi, III.	
Baketes, III.	Eliba, IV, 21.
Bakwatshikala, III.	Etoile du Congo, II, III.
Bamanga, I, IV, 13.	
Bandupoa (M <sup>t</sup> ), I.	Fétiche (roche), IV, 26.
Bas-Congo, I, II, III, IV, 17, 22, 26.	
Basoko-Moke, II.	Gayu, IV, 12.
Baudouinville, I.	Gtaliha, I.
Bebe, IV, 13.	
Belaheli, IV, 15, 22, 23, 25, 27.	Hakansson (M <sup>ts</sup> ), I, II.
Beni, I.	
Bia (M <sup>ts</sup> ), I, III.	Irumu, III.
Bikanga, III.	Isanghila, III.
Bushimaie, III, IV, 15, 16, 24.	Ituri, I, III, IV, 11, 12.
Busira, I.	
Busanga, I.	Jahusimba, IV, 14, 17, 45, 46.
Bwanakina, IV, 28.	
	Kabambaie, II, III.
Chiala, III.	Kabambare, I.
Chilomba, III.	Kabwabwa, III.
Chilonga, II.	Kabele, III.

(1) 1<sup>er</sup> mémoire : *Annales du Musée de Tervueren*, 1910. — 2<sup>d</sup> mémoire : *Annales de la Société Géologique de Belgique*, t. XXXIX, 1911-1912. — 3<sup>e</sup> mémoire : *ibid.*, t. XL, 1912-1913.

(2) Dans l'orthographe adoptée, u se prononce ou et e se prononce é.

- Kalasangashi, III.  
Kaleba, II.  
Kalebo, III.  
Kambove, I.  
Kandakanda, I.  
Kangeshi, IV, 13.  
Kanoki, I.  
Kansangwe, IV, 22.  
Kanyama, I, II.  
Kapulo, IV, 12.  
Kasai, I, II, III, IV, 12.  
Kasanga, IV, 12.  
Kasenga, I, IV, 12.  
Katanga, I, II, III, IV, 12, 13,  
14, 16, 17, 18, 23, 26, 28, 30,  
45, 46.  
Katepiti, III.  
Katola, III, IV, 22.  
Katoro, III.  
Kayeye, IV, 28.  
Kiambi, II, III, IV, 26.  
Kibali, IV, 12.  
Kichali, II.  
Kikondja, II, IV, 26.  
Kilo, I, IV, 11, 12.  
Kimpese, I.  
Kimwesa, IV, 22.  
Kimwanga, III, IV, 23.  
Kimwange (ou Kimwanga).  
Kindu, I.  
Kira, IV, 12.  
Kisale (lac), IV, 26.  
Kisantu, IV, 17.  
Kisuaka, IV, 18.  
Kitaka, IV, 16.  
Kitete, IV, 13.  
Kivu (lac), IV, 12, 23, 29.  
Kodi, IV, 12.  
Kongolo, II.  
Kundelungu (M<sup>ts</sup>), II, III, IV, 19,  
20, 28.  
Kwidjwi (île), IV, 12, 23, 29,  
  
Lemba, IV, 12.  
Likasi, I, III.  
Lindi, IV, 12, 16, 21, 26.  
  
Loanza, IV, 19, 20, 22.  
Loatsha, III.  
Locochi, I.  
Lualaba, I, II, IV, 22, 26.  
Luapula, I.  
Lubanda, III.  
Lubi, III.  
Lubilasch, III.  
Lubudi, IV, 13.  
Lubumbashi, II.  
Lubuzi, IV, 12.  
Luenza, III.  
Lufira, I, IV, 12.  
Lufonzo, I, II.  
Luiembe, III.  
Luilu, III, IV, 28.  
Luizi, III, IV, 16.  
Lukula, IV, 16.  
Lukulu, II, III.  
Lulua, II, III, IV, 16, 22, 24, 44.  
Lumwana, II.  
Luombwa, II.  
Lusaka, I.  
Lusanie, III.  
Lusindoi, II.  
Luushia, I, II.  
  
Maïko, IV, 28.  
Malumbeka, IV, 22.  
Ma-Niembe, II.  
Manyema, I, II.  
Masangule, II.  
Matadi, IV, 16.  
Mayala, IV, 24.  
Mayumbe, I, IV, 12.  
Mia, I, II, III.  
Moanza, II.  
Moero (lac), I, II, III.  
Mondari, IV, 26.  
Moto, IV, 12.  
Mpala, I.  
Muala-Bikanga, III.  
Muika, II, III.  
Mulonga, IV, 22.  
Muo, IV, 26.  
Musangu (M<sup>t</sup>), III, IV, 22.

Musete, III.  
Musolowe, IV, 26.  
Musumbi, II.  
Mutendele, I, II, IV, 30.  
Muungwe-Kakengo, II.  
Muyumu, IV, 44.

Nange-Nange, III.  
Niemba-Kunda, IV, 28.  
Niembo, I.  
NKowa, I.  
Nzilo (M<sup>ts</sup>), I, IV, 26.  
Palabala, I, II.  
Panga, III.  
Pania, III.  
Pouthierville, I.  
Portes d'enfer, II.  
Princes (îles des), IV, 26.

Ruwe, I, II.  
Ruzizi, IV, 15.  
Sambula, IV, 18.

Sanga, I.  
Sangu, II.  
Sangula, III, IV, 13.  
Sankuru, III, IV, 15, 18.  
Semliki, I.  
St-Louis, I.  
Stanley Pool, II.

Tambwe, III.  
Tanganyka (lac), I, IV, . 12, 16  
Tele, IV, 12.  
Thielen St-Jacques, IV, 14.  
Toa, I, IV, 16, 17.  
Tshibaka, IV, 16.  
Tshikala, III, IV, 24.  
Tshikolula, I.  
Tshimabwite, IV, 22.

Ulindi, IV, 12, 15, 23, 25, 27, 28.  
Urua, IV, 12, 16.

Yebo, I, II.

Table des minéraux.

Actinote, I.	Eclogite, IV, 19, 20.
Agate, I.	Enstatite, IV, 18.
Almandin, III, IV, 23.	Epidote, III, IV, 26.
Amphibole, IV, 22.	Fers titanés, III.
Anatase, II.	Galène, I, III, IV, 13.
Andalousite, I, II, III, IV, 25.	Goethite, I, IV, 15, 17.
Apatite, I, III.	Goyazite, III.
Argent, I.	Grenats, I, III, IV, 22.
Augite, IV, 22.	Grossulaire, I, IV, 22.
Azurite, I, III, IV, 18.	Halloysite, I.
Barytine, I.	Hamlinite, III.
Bauxite, II.	Hornblende, IV, 22.
Béryl, II.	Hyalite, I, III.
Biotite, III, IV, 28.	Hyperstène, III.
Blende, I, II.	Ilménite, II, III, IV, 28.
Bornite, IV, 13.	Ilménorutile, III.
Calcédoine, I.	Isérite, III.
Calcite, II, III, IV, 13, 17.	Lampadite, III.
Cassitérite, I, II, III.	Leucoxène, III.
Chalcopyrite, I, II.	Limonite, I.
Chalcosine, I, II, IV, 13.	Magnétite, I, II, IV, 16, 22, 28.
Chalcotrichite, I.	Malachite, I, III, IV, 13, 18.
Chiasolite, II.	Marcasite, II, III.
Chrysobéryl, III.	Martite, I.
Chrysocole, I, III.	Micas, III, IV, 28.
Corindon, III, IV, 15.	Microcline, III.
Cuivre, I, II.	Mispickel, IV, 14.
Cuprite, I, II.	Molybdénite, IV, 12.
Cuprodescloizite, II.	Monazite, III, IV, 30.
Cyanotrichite, II.	Mottramite, II.
Cymophane, III.	Muscovite, III, IV, 12, 28.
Descloizite, II.	Nigrine, III.
Diamant, I, II, IV, 11.	Oligiste, I, II, IV, 16.
Diopside, I, III, IV, 20.	
Diopase, I, III.	
Disthène, I, II, III, IV, 27.	

- Olivine, II.  
Omphazite, I.  
Opale, II.  
Or, I, IV, 12.  
Orthose, II.
- Palladium, I.  
Pharmacosidérite, IV, 14, 46.  
Platine, I.  
Psittacinite, I, II,  
Pyrite, I, II, III, IV, 12.  
Pyromorphite, II.  
Pyrope, I, III, IV, 22.  
Pyrophyllite, I.  
Pyroxène, I, III, IV, 20  
Pyrrhotine, III, IV, 13.  
Quartz, I, II, III, IV, 12, 13, 14.
- Rutile, III, IV, 16.
- Saphir, IV, 15.  
Scorodite, IV, 14, 44.  
Sépiolite, IV, 28.  
Sidérose, II.  
Soufre, IV, 12.  
Spessartine, I.  
Spinelle, IV, 23.  
Staurotide, I, IV, 27.  
Strontianite, I.
- Talc, II.  
Tourmaline, I, II, III, IV, 26.  
Trémolite, I, IV, 21.
- Vivianite, II.
- Zircon, I, II, III, IV, 23, 28.
- Wad, III.
-

