

---

---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 223. JUILLET 1815.

---

## AVERTISSEMENT.

Toutes les personnes qui ont participé jusqu'à présent, ou qui voudraient participer par la suite, au *Journal des Mines*, soit par leur correspondance, soit par l'envoi de Mémoires et Ouvrages relatifs à la Minéralogie et aux diverses Sciences qui se rapportent à l'Art des Mines, et qui tendent à son perfectionnement, sont invitées à faire parvenir leurs Lettres et Mémoires, sous le couvert de M. le Comte MOLÉ, Pair de France, Conseiller d'Etat, Directeur-général des Ponts-et-Chaussées et des Mines, à M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur-général des Mines. Cet Inspecteur est particulièrement chargé, avec M. TREMERY, Ingénieur des Mines, du travail à présenter à M. le Directeur-général, sur le choix des Mémoires, soit scientifiques, soit administratifs, qui doivent entrer dans la composition du *Journal des Mines*; et sur tout ce qui concerne la publication de cet Ouvrage.

---

## SECONDE SUITE DU MÉMOIRE SUR LA LOI DE SYMÉTRIE;

Par M. HAÜY.

---

### *Application au Pyroxène.*

Le pyroxène se présente d'autant plus naturellement à la suite de l'amphibole, pour fournir de nouvelles indications de la loi de symétrie, que sa forme primitive est du même genre,

et que la manière dont elle est modifiée dans les formes secondaires leur donne une grande ressemblance d'aspect avec celles qui appartiennent à l'amphibole. Mais avant d'entrer dans les détails sur les conséquences auxquelles conduit l'observation de ces formes, relativement au but de ce Mémoire, je vais donner une idée générale des diverses substances qui composent aujourd'hui dans ma méthode l'espèce que j'ai appelée *pyroxène*.

La première de ces substances, qui sont au nombre de six, est celle qui portait autrefois le nom de *schorl volcanique*, et à laquelle M. Werner a donné celui d'*augit*. Ses cristaux sont noirs ou d'un noir verdâtre, et leur forme la plus ordinaire est celle d'un prisme octogone terminé par des sommets dièdres. La seconde substance, qui se trouve en Norvège et en Suède, a été nommée *coccolithe* (*pierre à noyaux*), parce qu'on l'a observée d'abord en masses composées de grains arrondis et distincts. Ces grains sont d'un vert-noirâtre, et n'ont entre eux qu'une faible adhérence. Je citerai des cristaux qui très-probablement se rapportent à cette substance. La sahlite que je place au troisième rang, s'offre assez ordinairement sous la forme d'un prisme octogone à bases obliques, dont la couleur est d'un vert-grisâtre. Son nom est tiré de celui de la vallée de Sahla en Suède, où elle a été découverte par M. de Dandrada, célèbre minéralogiste portugais. Il en existe aussi des cristaux en Norvège. Nous devons la connaissance de la quatrième et de la cinquième substance à M. Bónvoisin, qui leur a donné les noms de

*mussite* et d'*alalite*, dérivés de ceux des vallées de la Mussa et d'Ala; dans le Piémont, où il les a trouvées. La mussite se cristallise en longs prismes rhomboïdaux obliques, dont les pans ont souvent leur niveau altéré par des courbures, comme dans les cristaux appelés *cylindroïdes*. Ces prismes dont la couleur est d'un blanc-grisâtre, ou d'un gris-verdâtre, sont réunis en groupe, parallèlement à leur longueur. Les cristaux d'*alalite* sont des prismes octogones, terminés par des sommets plus ou moins chargés de facettes. Leur forme est en général très-prononcée; leur couleur est d'un gris légèrement verdâtre, joint à une assez belle transparence (1). Enfin M. Charpentier, qui réunit à un haut degré les connaissances du minéralogiste à celles du géologue, a reconnu que la substance nommée *lherzolite* par quelques auteurs, était une variété lamellaire du pyroxène, et l'étendue des terrains qu'elle occupe a engagé ce savant à la placer parmi les espèces géologiques, sous le nom de *pyroxène en roche* (2).

(1) J'avais d'abord formé de ces deux dernières substances une espèce particulière nommée *diopside*, d'après les observations faites sur un seul cristal, qui ne se prêtait pas à une détermination exacte. Il a fallu de nouveaux résultats, dont la précision ne pût être révoquée en doute, pour démontrer la justesse d'un rapprochement auquel le contraste des caractères qui parlent aux sens donnait l'air d'un paradoxe. Voyez les *Annales du Muséum d'Hist. nat.*, t. XI, p. 77 et suiv. et le *Journ. des Mines*, t. XXIII, n°. 134, p. 145 et suiv.

(2) *Journ. des Mines*, t. XXXII, n°. 191, p. 321 et suiv.

Les considérations que nous a suggérées la loi de symétrie, pour juger, d'après le seul aspect des cristaux d'amphibole, qu'ils ont pour forme primitive un prisme dont la base est située obliquement à l'axe, s'appliquent, comme d'elles-mêmes, aux cristaux de pyroxène. Rien n'est si commun parmi ceux qui ont été connus le plus anciennement, que la variété trinitaire représentée pl. VII, fig. 20, dont la forme est celle d'un prisme à huit pans, terminé vers chaque extrémité par deux faces qui se réunissent sur une arête  $x$  inclinée à l'axe. Or, le même raisonnement que j'ai fait par rapport à plusieurs variétés analogues d'amphibole, et que je me dispenserai de répéter ici, conduit à cette conséquence, que la forme primitive du pyroxène ne peut être qu'un prisme rhomboïdal ou rectangulaire, qui dans l'un et l'autre cas sera oblique. La même induction se déduit de l'observation de diverses autres formes secondaires que je décrirai plus bas. Je remarquerai seulement que l'incidence des pans  $M, M$  n'étant que de deux degrés plus forte sur les pans  $l$  que sur les pans  $r$ , il est nécessaire d'employer ici le goniomètre pour s'assurer que le prisme ne peut avoir un carré pour coupe transversale.

Le résultat de la division mécanique confirme ce que l'œil, guidé par la loi de symétrie, avait lu d'avance dans l'aspect géométrique de la forme, savoir que la base est inclinée à l'axe, et de plus il fait connaître qu'elle est située parallèlement à l'arête  $x$ . Mais il laisse le choix indécis entre les deux espèces de prismes, en donnant des joints parallèles, les uns aux

pans  $M, M$  de celui qui est rhomboïdal, les autres aux pans  $l, r$  de celui qui est rectangulaire. Or, en général, les premiers sont les plus nets et ceux qui s'obtiennent le plus facilement, et cette considération jointe à celle qui se tire de l'aspect des cristaux et de la mesure des décroissemens, dont l'ensemble est plus simple dans l'hypothèse du prisme rhomboïdal, détermine la préférence en faveur de ce dernier. La molécule intégrante sera, comme dans l'amphibole, le prisme triangulaire qui résulte de la sous-division du prisme rhomboïdal, dans le sens de ses deux diagonales, et la molécule soustractive sera semblable à ce prisme.

Soit maintenant  $ag$  (fig. 21) (1) ce même prisme. Menons  $cs$  de l'extrémité supérieure de l'arête  $cg$  à l'extrémité inférieure de l'arête  $as$ , puis  $s\perp$  perpendiculaire sur  $ac$ . Faisons passer par le point  $c$  le plan  $cysl$ , qui sera la coupe transversale du prisme. Menons ensuite  $c\zeta$  perpendiculaire sur le prolongement de  $ab$  (2), puis  $\zeta\mu$  perpendiculaire tant sur  $ab$  prolongée que sur  $sf$ ; enfin soit  $n$  le point où le plan  $cysl$  prolongé couperait  $\zeta\mu$ , auquel cas une ligne menée du point  $c$  au point  $n$  serait perpendiculaire sur  $\zeta\mu$ . Nous aurons ici les trois propriétés que j'ai dit être générales pour

(1) Cette figure et la plupart des autres qui concernent cet article ont été tracées avec une grande précision, par M. Lévi, élève de l'École Normale, d'après une méthode de projection fondée sur la géométrie des cristaux.

(2) La ligne  $c\zeta$  sort nécessairement du plan  $abcd$ , parce que l'angle  $abc$  est obtus.

tous les prismes rhomboïdaux, et dont l'une consiste en ce que la ligne  $os$  est perpendiculaire tant sur  $cg$  que sur  $as$ ; la seconde en ce que les deux segmens  $\eta\zeta$ ,  $\eta\mu$  de la ligne  $\zeta\mu$  sont entre eux dans un rapport rationnel qui est celui des carrés des demi-diagonales  $yx$  et  $cx$ , ou  $g$  et  $p$ , de la coupe transversale, et la troisième en ce que le rapport des deux segmens  $c\psi$ ,  $a\psi$  de la ligne  $ac$  est de même rationnel et égal à celui des carrés des lignes  $cs$  et  $as$ . La théorie, en partant de la mesure des angles, fait voir que les demi-diagonales  $g$  et  $p$  de la coupe transversale sont entre elles comme  $\sqrt{12}$  est à  $\sqrt{13}$ , et que le rapport entre  $cs$  et  $sa$ , ou  $2p$  et  $h$  est celui de  $\sqrt{12}$  à 1; d'où il suit que les deux segmens  $\eta\zeta$ ,  $\eta\mu$  sont entre eux comme 12 est à 13, et les deux segmens  $c\psi$ ,  $a\psi$  comme 12 est à l'unité (1).

(1) Le rapport des demi-diagonales  $bo$ ,  $co$  de la base est aussi égal à celui des carrés des demi-diagonales de la coupe transversale, c'est-à-dire, au rapport des nombres 12 et 13. Cette propriété, sans être générale comme les précédentes, peut exister en vertu d'une multitude de relations différentes entre les valeurs des quantités  $g$ ,  $p$ ,  $h$ , pourvu toutefois que  $p$  soit plus grande que  $g$ . Deux de ces valeurs étant données, on peut, à l'aide d'une formule, déterminer celle que doit avoir la troisième quantité, pour que la propriété dont il s'agit ait lieu. Soit, par exemple,  $g = \sqrt{12}$ ,  $p = \sqrt{13}$ . La formule qui donnera la valeur de  $h$  sera  $h = \frac{2p}{g} \sqrt{p^2 - g^2}$ , et en substituant les valeurs numériques de  $g$  et de  $p$ ,  $h = 2 \sqrt{\frac{13}{12}} = \sqrt{\frac{13}{3}}$ , valeur qui satisfait à la condition d'après laquelle  $2p : h :: \sqrt{12} : 1$ ; d'où il suit que la propriété énoncée est réalisée par le pyroxène.

Avant d'aller plus loin, je ne puis me dispenser de prévenir l'objection que pourrait suggérer contre la réunion de la sahlite avec le pyroxène, la lecture de deux articles que M. le comte de Bournon a publiés à des époques différentes sur la première de ces substances (1). Dans l'un, il dit qu'il n'a pu entrevoir aucun rapport entre ses cristaux et ceux de pyroxène; et la description détaillée qu'il donne dans l'autre de sa forme primitive et de douze de ses modifications secondaires, qu'il fait dépendre de diverses lois de décroissement et dont il indique les angles, semblerait d'autant plus venir à l'appui de son assertion, que les résultats sur lesquels il la fonde sont de ceux que la plupart de ceux qui les lisent adoptent sans examen (2). Je vais d'abord prouver que le

(1) *Journal des Mines*, t. XIII, n°. 74, p. 108 et suiv. Catalogue de la collection minérale, du comte de Bournon, etc. Londres, 1812, p. 76 et suiv.

(2) M. de Bournon croit son opinion si bien démontrée, que pour expliquer comment j'ai pu en émettre une contraire, il suppose que j'ai été trompé par des cristaux de pyroxène venus de Norwège et de Suède, que l'on faisait passer pour des sahlites. Il me suffirait d'opposer à cette allégation l'article de mon *Traité* (tom. IV, p. 379), où je donne une description de la sahlite, faites d'après des morceaux dont j'étais redevable à MM. Abildgaard, Mantley et Neergaard, savans Danois qui n'avaient pu s'y méprendre. Quoique la description dont il s'agit ne soit qu'ébauchée, on y voit déjà que la division mécanique de la sahlite n'avait conduit à la conséquence que la structure de ce minéral tendait à donner pour forme primitive un prisme qui approchait beaucoup de celle du pyroxène. J'indique l'angle d'environ  $106^d$ , pour l'incidence de la base  $abcd$  (fig. 21) sur l'arête  $cg$ . Je cite les joints situés diagonalement, dont

mécanisme de la structure des cristaux de sahlite, ramené à des principes plus exacts et plus conformes à la loi de symétrie, s'accorde avec celui qui a lieu relativement aux cristaux de pyroxène; et dans la description que je donnerai à mon tour de plusieurs variétés de cette espèce de minéral, j'indiquerai des observations qui ont échappé à M. de Bournon, et même des inexactitudes qui se sont glissées dans ses calculs, et qui me paraissent être les unes et les autres à l'avantage de mon opinion.

La forme primitive de la sahlite est, selon M. de Bournon, un prisme quadrangulaire (fig. 22), dont la coupe transversale est un carré, et dont la base P, qui naît sur une arête D perpendiculaire aux bords latéraux G, G, est inclinée sur le pan adjacent M de  $106^{\circ} 15'$ . Le rapport entre les côtés B, C ou D, et G, est celui des nombres 25; 24 et 20, 85. De

---

l'un est beaucoup plus net que l'autre. Je parle d'un groupe de cristaux d'un vert clair, qui m'ont été donnés par M. Neergaard, et que j'assimile à la variété périocétaèdre de pyroxène. Mais la difficulté de mesurer exactement les incidences des pans ne m'avait pas permis de m'assurer jusqu'où s'étendait la ressemblance. Seulement je soupçonnais que les diagonales de la coupe transversale de la forme primitive n'étaient pas égales, ni les pans exactement perpendiculaires entre eux (p. 380). J'ai reçu depuis d'autres cristaux de la même substance également authentiques, et qui se sont prêtés à des observations plus précises. Tous ceux de ma collection ont été reconnus par des minéralogistes étrangers très-instruits; et enfin plusieurs ressemblent parfaitement à des cristaux que l'on m'a montrés comme ayant été donnés par M. de Bournon lui-même, sous le nom de sahlite.

plus, le prisme est divisible dans le sens d'une de ses diagonales seulement.

Il est d'abord facile de voir que la base P du prisme dont il s'agit répond à celle du pyroxène, et que ses pans M, T répondent aux joints situés dans le sens des diagonales *ly*, *cs* (fig. 21) de la coupe transversale, dans la forme primitive du même minéral. M. de Bournon n'était pas libre de choisir entre le prisme rhomboïdal et le prisme rectangulaire, parce qu'il aurait fallu pour cela qu'il admît dans ce dernier deux joints situés diagonalement, qui auraient répondu aux pans *cbfg*, *cdhg* du prisme rhomboïdal, au lieu qu'il n'adopte qu'un seul de ses joints. Mais cette manière de voir est hors de la nature. Car telle est en général la corrélation qui existe entre le mécanisme de la structure et la loi de symétrie, que si deux faces d'un cristal secondaire naissent sur des bords identiques, tels que G, G (fig. 22), ce qui a lieu dans les sahlites périocétaèdres, ou les faces dont il s'agit répondent aux pans du prisme rhomboïdal, et s'il existe dans l'intérieur du cristal un joint naturel situé parallèlement à l'une des mêmes faces, il doit y en avoir un second qui soit également parallèle à l'autre. Aussi l'observation m'a-t-elle offert les deux joints d'une manière très-sensible dans les cristaux de sahlite, où ils ont même un éclat plus vif que ceux qui sont parallèles aux pans M, T (1). Je citerai dans la suite des

---

(1) Je ne sais comment expliquer le peu d'accord qui règne entre M. de Bournon et moi, sur les résultats de la division mécanique, et dont se ressentent en général les applications

observations qui prouvent que les pans du prisme rhomboïdal, qui est la véritable forme primitive de la sahlite, ne font pas entre eux des angles droits, ainsi que le suppose la figure carrée de la coupe transversale du prisme (fig. 22) adopté par M. de Bournon, mais un angle de 88<sup>d</sup> environ d'une part, et de 92<sup>d</sup> de l'autre, comme dans le pyroxène.

A l'égard de la dimension G ou Az, que M. de Bournon représente par 20,85, je remarque que si l'on mène Er perpendiculaire sur Az, la partie Ar sera exactement égale à 7, c'est-à-dire à peine plus grande que 6,95, qui est le tiers de 20,85. Or, les dimensions du prisme rectangulaire étant dépendantes de celles du prisme rhomboïdal auquel on le suppose substitué dans le cas présent, si *gt* (fig. 24) représente le premier, tel que l'indique l'analogie, la ligne *xy* menée d'un point quelconque de l'arête *nm* sur l'arête *or*, parallèlement à la face *hmlr*, ou, ce qui revient au même, la

que nous avons faites l'un et l'autre de la théorie aux mêmes formes cristallines. Par exemple, suivant M. de Bournon, les joints naturels qu'on obtient en divisant les cristaux de plomb carbonaté et de plomb molybdaté conduiraient à deux formes primitives très-différentes de celles que j'ai déduites de mes observations, et le plomb chromaté n'offrirait aucuns joints sensibles, parallèlement à l'axe de ses cristaux (*Catal.*, p. 337, 350 et 355). Cependant les directions de ceux que j'ai reconnus dans ces trois substances sont si évidentes, que je n'ai besoin que de mettre les morceaux de ma collection qui montrent ces joints à découvert, entre les mains d'une personne qui ait les yeux tant soit peu exercés, pour qu'elle les aperçoive distinctement au premier coup d'œil, et quelquefois même sans qu'il ait été nécessaire de les indiquer d'avance.

ligne *mr* menée de l'extrémité supérieure de l'arête *mt* à l'extrémité inférieure de l'arête *hr*, répondra à la ligne *cs* (fig. 21), et ainsi la dimension *hr* (fig. 24) sera limitée par la position de la ligne dont il s'agit. Il en résulte que pour ramener la forme supposée par M. de Bournon à la propriété qui doit lui être commune avec le prisme rhomboïdal, il suffit de donner à l'arête verticale une longueur qui soit à très-peu près le tiers de celle que ce savant a adoptée (1). Alors il faudra tripler dans le sens de la hauteur la mesure des décroissemens qu'il indique. Par exemple, celui qui dans sa théorie est représenté par  $\frac{5}{3}$  (fig. 22) aura pour expression  $\frac{5}{1}$ . Le signe  $\frac{3}{2}$  B sera remplacé par le signe  $\frac{3}{2}$  B, et ainsi des autres.

Les résultats des décroissemens dont il s'agit peuvent être facilement convertis en ceux qui se rapportent au prisme rhomboïdal, et cette transformation nous fera retrouver dans certaines formes relatives au pyroxène ordinaire les mêmes modifications que M. de Bournon croit être particulières aux cristaux de sahlite. Je me bornerai à décrire neuf variétés du premier de ces minéraux, choisies par les vingt-quatre que j'ai observées, et dont plusieurs sont nouvelles; et je suivrai, dans cette description, l'ordre méthodique que j'ai adopté

(1) Ces considérations théoriques sont de celles auxquelles M. de Bournon n'a aucun égard, et elles doivent d'autant plus lui échapper, qu'il n'a pas déterminé la valeur de la ligne *Ar* (fig. 22).

pour la seconde édition que je prépare de mon *Traité de Minéralogie*. Il consiste à présenter d'abord la série des quantités simples qui composent les signes représentatifs des formes observées, et à ranger ensuite ces formes d'après les combinaisons des quantités prises deux à deux, trois à trois, etc. (1). Je termine par un tableau général des valeurs des angles, tellement ordonné, que l'on peut trouver d'un coup-d'œil l'incidence de deux faces voisines, sur une variété quelconque (2).

Quantités composantes des signes représentatifs (3).

M	P	A	A	A	A	B	H	B	E	E	E	E
M	P	t	n	u		k		c	s	o		
D	G	H										
r	l	r										

COMBINAISONS.

*Deux à deux.*

1. Pyroxène primitif, MP (fig. 23). Les seuls cristaux de cette variété que j'aie observés appartiennent à la mussite de Bonvoisin, qui est

(1) De cette manière, lorsqu'il survient une variété inconnue, sa place est, pour ainsi dire, marquée d'avance, d'après la combinaison à laquelle répond son signe représentatif.

(2) Le tableau offre d'abord les lettres majuscules qui appartiennent aux faces primitives, ensuite les petites lettres qui se rapportent aux faces secondaires, le tout disposé par combinaisons binaires, d'après l'ordre alphabétique, avec l'indication de l'incidence mutuelle des deux faces relatives à chaque combinaison.

(3) La fig. 23 représente la forme primitive, avec sa notation.

de

de toutes les substances que j'ai réunies au pyroxène, celle qui paraît avoir le moins d'analogie avec lui par ses caractères extérieurs.

*Quatre à quatre.*

2. Pyroxène dihexaèdre, M<sup>1</sup>H<sup>1</sup>E<sup>1</sup>E<sup>1</sup>P<sup>1</sup> (fig. 25). Les faces *s, s*, de cette variété sont inclinées l'une sur l'autre de 120°, d'où il suit que leur incidence sur P est de 150°. C'est à elles que se rapporte la 8<sup>e</sup> modification des cristaux de sahlite, décrite par M. de Bournon, et

dont le signe, d'après sa théorie, serait B<sup>1</sup> (fig. 22). Il indique, pour leur incidence sur P, 149° 58', quantité qui ne diffère que de 2 minutes de celle à laquelle je suis parvenu. Mais si son calcul avait été exact, il aurait trouvé 150° 55', au lieu de 149° 58', ce qui fait une différence d'environ un degré entre les deux résultats. Il paraît que M. de Bournon a introduit dans la construction de son problème une fausse donnée (1) tellement choisie, qu'elle a

(1) Dans le triangle mesurateur tel que *mnr* (fig. 22), qui sert à déterminer l'incidence dont il s'agit, et qui est nécessairement rectangle en *n*, le côté *mn* sera parallèle à l'arête D, et le côté *nr* doit être parallèle à une perpendiculaire menée du point *n* sur la base inférieure du prisme; ou, ce qui revient au même, à une perpendiculaire entre les arêtes B, B'. L'incidence proposée sera égale à l'angle *mnr* plus 90°. Soit *z* la perpendiculaire dont je viens de parler, on aura *mn* : *nr* : 3D : 2z, lequel rapport répond exactement à celui des nombres 250 et 139, d'après les données admises par M. de Bournon, d'où l'on déduit 60° 55' 26",

*Volume 38, n° 223.*

B

conduit le calcul à la forme du pyroxène par la route même qui aurait dû l'en écarter.

3. Pyroxène périocataèdre.  $\begin{matrix} M & H & G & P \\ M & r & l & P \end{matrix}$  (fig. 26).

Cette forme paraît être celle qu'affectent le plus communément les cristaux de sahlite. Elle est exactement la même que celle d'une variété de pyroxène d'un noir-verdâtre très-foncé que l'on trouve à Arendal, où elle est accompagnée d'épidote. L'incidence de M sur r, mesurée avec soin sur les cristaux de sahlite, est de  $134^{\text{d}}$ , et celle de M sur l de  $136^{\text{d}}$ , comme dans le pyroxène.

4. Pyroxène ambigu,  $\begin{matrix} M & H & G & A \\ M & r & l & n \end{matrix}$  (fig. 27).

Cette variété, dont la forme est un prisme droit octogone, présente un des cas où l'influence de la propriété des prismes rhomboïdaux, que j'ai fait connaître dans l'article précédent, déguise les effets de la loi de symétrie, sans cependant lui porter atteinte. Cette influence, donnant à la base du prisme une position perpendiculaire à l'axe, laisse de l'incertitude sur celle de la base de la forme primitive, lorsqu'on s'en tient à l'aspect extérieur. C'est de là que

pour la valeur de l'angle  $mrn$ . Or, je n'ai pu arriver au résultat de M. de Bournon, qu'en supposant qu'il avait substitué le côté G à la perpendiculaire z. Dans cette hypothèse l'angle  $mrn$  est de  $59^{\text{d}} 55'$ . Ajoutant  $90^{\text{d}}$  on a, pour l'incidence proposée, l'angle de  $149^{\text{d}} 55'$ , plus faible seulement de  $3'$  que celui qu'indique M. de Bournon. J'ai cru reconnaître le même genre de méprise dans des résultats inexacts relatifs à d'autres déterminations.

j'ai tiré le nom d'*ambigu* que porte cette variété. J'en ai dans ma collection des cristaux isolés, d'une couleur noire, qui ont été rapportés du cap de Gate en Espagne, où l'on trouve aussi des amphiboles.

M. le comte de Bournon indique pour la septième modification des cristaux de sahlite, le résultat d'une loi de décroissement, dont le signe est C (fig. 22), laquelle produit une face dont l'incidence sur un des pans M est de  $90^{\text{d}} 8'$ , et de  $89^{\text{d}} 52'$  sur le pan opposé. La différence de  $8'$  entre cette position et la véritable disparaîtra, si dans la détermination de la forme primitive adoptée par M. de Bournon, la partie A de l'arête Az (fig. 22), qu'intercepte la perpendiculaire Er, est supposée être exactement le tiers de cette arête, ainsi qu'elle devrait l'être, d'après ce que j'ai dit plus haut.

5. Pyroxène triunitaire.  $\begin{matrix} M & H & G & E \\ M & r & l & s \end{matrix}$

(fig. 20). J'ai déjà parlé de cette variété, dont l'aspect fournit une application de la loi de symétrie, pour prouver que la base de la forme primitive du pyroxène est oblique à l'axe. La plupart des autres variétés que je viens de citer confirment la même induction. J'ajouterai qu'il existe en Norvège des cristaux noirâtres de celle-ci, que les minéralogistes du pays rapportent à la coccolithe. Effectivement, la masse d'où ils sortent, et qui est visiblement de la même nature, se rapproche beaucoup de la coccolithe, par sa structure grano-lamellaire.

6. Pyroxène homonome.  $M^1 H^1 G^1 D$   
 $M^1 r^1 l^1 \gamma$  (fig. 28).

Le sommet de cette variété, qui ne m'est connue que depuis peu de temps, diffère par son aspect de celui des variétés précédentes. Les arêtes  $\epsilon, \epsilon$ , sur lesquelles naissent ses faces, sont inclinées en sens contraire de celui qui a ordinairement lieu, et leur arête de jonction  $\&$  fait avec la face  $r$  un angle beaucoup plus ouvert de  $120^\circ$ . Les indications de la loi de symétrie annoncent ici d'une manière très-marquée que la forme primitive est nécessairement un prisme oblique. J'ai confié la détermination de cette variété à MM. Levi et Pecllet, élèves de l'École Normale, qui se sont livrés avec autant de succès que de zèle à l'étude de la géométrie des cristaux. Ils se sont occupés séparément de rechercher les lois dont elle dépend, ainsi que les valeurs de ses angles, et leurs résultats se sont trouvés parfaitement d'accord, soit entre eux, soit avec l'observation. Ce n'est pas la seule preuve que j'aie eue de la manière distinguée dont la cristallographie est cultivée à l'École Normale.

*Six à six.*

7. Pyroxène bisunibinaire hémitrope.  $M^1 H^1$   
 $M^1 r^1$

$G^1 P^1 A^1 B^1$   
 $l^1 P^1 n^1 c^1$  (fig. 29 et 30).

Je n'ai point encore rencontré, parmi les formes du pyroxène, le type auquel se rapporte cette hémitropie, et que représenté la

figure 29. Mais j'ai des cristaux rapportés du Tyrol, dont la forme est celle qu'on voit (fig. 30). On reconnaît qu'ils sont hémitropes, à ce qu'ils offrent des joints naturels parallèlement à l'une et à l'autre des faces  $P, p$ , qui ont des inclinaisons égales à celle de la base de la forme primitive, d'où il suit qu'elles font entre elles un angle de  $147^\circ 48'$ . La face  $n$ , qui est perpendiculaire à l'axe, existe aussi sur le pyroxène ambigu (fig. 27). Les faces  $c, c$  (fig. 30), qui lui sont adjacentes, donnent la répétition, en sens contraire, des faces  $s, s$  (fig. 20 et 25). Ces deux ordres de faces, séparés ici sur des individus différens, fournissent par là même une double preuve de la position oblique de la base du noyau, déduite de la loi de symétrie, dont elles déguiseraient l'effet, si elles concouraient sur un même cristal; et leur comparaison annonce la propriété commune à tous les prismes rhomboïdaux, de se prêter à ces doubles solutions d'un même problème, dont j'ai parlé.

On concevra aisément l'hémitropie qui naît de cette forme, si l'on imagine que, son noyau étant divisé en deux, à l'aide d'un plan qui passe par la petite diagonale  $bd$  (fig. 21) et par l'axe, sa moitié antérieure ait fait une demi-révolution, et soit venue s'accoler contre l'autre en sens contraire, en même temps qu'elle entraînait avec elle la partie enveloppante. Le plan qui sous-divise le noyau passant en même temps par l'arête  $y$  (fig. 29), il résulte du mouvement que je viens d'indiquer, que la face  $P$  aura été se placer dans la partie inférieure à côté de  $p$ , comme on le voit (fig. 30).

et que les faces  $n'$ ,  $c'$ ,  $c'$  (fig. 29) auront passé à la partie supérieure (fig. 30), en sorte que la première se trouvant de niveau avec son analogue  $n$  (fig. 29) qui est restée fixe, l'ensemble des deux n'en aura plus formé qu'une seule (1).

La forme que je viens de décrire, indépendamment de ce qu'elle a d'intéressant par elle-même, m'a paru encore mériter une place dans ce Mémoire, en ce qu'elle unit par un nouveau lien la cristallisation de la sahlite avec celle du pyroxène. La loi dont M. le comte de Bournon fait dépendre la onzième modification du premier de ces minéraux, a pour

signe  $\overset{\frac{1}{2}}{A}$  (fig. 22), et répond à celle qui dans

ma théorie est représentée par  $\overset{\frac{1}{2}}{B}$ , et produit les faces  $c$ ,  $c$  (fig. 29). M. de Bournon admet aussi, comme on l'a vu plus haut, les faces  $s$ ,  $s$  (fig. 20 et 25), auxquelles les précédentes s'assimilent par leurs positions (2). Il est remarquable qu'il ait rencontré, sans s'en apercevoir, dans les cristaux de sahlite, les résultats

(1) Dans le passage à l'hémitropie, les extrémités antérieures des faces  $c$ ,  $c$ , disparaissent sur la partie qui est censée avoir tourné, et sont remplacées par les prolongemens de la face P.

(2) J'ai été encore obligé de rectifier ici le calcul de ce savant. L'incidence des faces analogues à  $c$ ,  $c$  sur la base de son prisme rectangulaire (fig. 22), qui est la seule qu'il ait déterminée, serait d'après son indication de  $136^{\text{d}} 51'$ . Mais, en partant de ses données, on trouve pour l'incidence dont il s'agit  $137^{\text{d}} 37'$ , qui diffère de  $\frac{1}{2}$  de degré de celle qu'il a obtenue. L'adoption de cette dernière valeur rétablit l'égalité d'inclinaison en sens contraire, des faces qui répondent

des mêmes lois qui impriment aux cristaux de pyroxène des caractères si saillans.

*Huit à huit.*

8. Pyroxène sténonome.  $M' H' G' E P E' E$   
 $M' r l o P s$

$A^{\frac{1}{2}} A^{\frac{1}{2}}$   
 $\overset{1}{z} z$  (fig. 31). Cette variété se trouve en Piémont dans la vallée de Brozo. Ses cristaux sont d'un vert noirâtre, et ont quelquefois un volume considérable. Il y en a cependant qui n'ont que les dimensions des pyroxènes ordinaires.

La même variété me fournit l'occasion de renouveler une remarque que j'ai déjà faite plusieurs fois ailleurs, sur certaines propriétés géométriques inhérentes aux lois de décroissement, et qui impriment aux formes cristallines des caractères de symétrie et de régularité doublement intéressans, en ce qu'ils offrent des facilités pour la solution des problèmes

à  $s$ ,  $s$ ,  $c$ ,  $c$  (fig. 20 et 29), sur les cristaux de sahlite, abstraction faite de la légère différence qui dépend de ce que M. de Bournon n'a pas ramené les dimensions du prisme de sahlite au rapport indiqué par les propriétés dont j'ai parlé. Je remarquerai encore que dans le pyroxène, l'incidence de  $c$  sur P (fig. 23) serait de  $137^{\text{d}} 7'$ , c'est-à-dire, qu'elle ne différerait que d'un quart de degré de l'angle de  $136^{\text{d}} 51'$ , indiqué par M. de Bournon, tandis que l'angle auquel il aurait dû parvenir, et qui est de  $137^{\text{d}} 37'$ , surpasse d'un demi-degré celui qui lui correspond sur le pyroxène. Ainsi, un calcul fautif a de nouveau conduit M. de Bournon à une forme plus voisine du pyroxène, que s'il eût été conforme aux données adoptées par ce savant.

relatifs à la détermination de ces formes. Pour les mieux saisir, dans le cas présent, on jettera les yeux sur la figure 32, qui représente en projection horizontale le sommet supérieur de la variété dont il s'agit. La symétrie de l'ensemble qu'offrent les faces de ce sommet consiste : 1°. en ce que les bords  $c, c$ , de la face P sont parallèles, comme il est évident; 2°. en ce que les lignes  $a, a', a''$ , ou les intersections des faces M (fig. 31) et  $o, s, t$  (fig. 32), sont aussi parallèles; 3°. en ce qu'il y a de même parallélisme entre les intersections  $n, n'$  des faces  $t, u$ , et de la face adjacente à  $l$  (fig. 31) derrière le cristal, ainsi qu'entre les intersections  $d, d'$  (fig. 32) des faces  $s, u$ , et de la face opposée à  $r$  (fig. 31). Il en résulte que les bords  $d, n'$  (fig. 32) de la face  $u$ , s'ils se prolongeaient jusqu'à s'entrecouper, la convertiraient en rhombe. Il ne faut pas oublier que ces caractères tiennent à des lois de décroissement qui agissent diversement sur différentes parties de la forme primitive, en sorte qu'ils étaient, pour ainsi dire, inattendus.

*Neuf à neuf.*

9. Pyroxène octovigésimal.  $M^1 H^1 G^1 E P$   
 $M^1 r^1 l^1 o^1 P$   
 $E^1 A^1 (A^1 B^1 H^1) A^1$   
 $s^1 t^1 k^1 u^1$  (fig. 33). Ce sont les cristaux de cette variété, que j'ai déjà dit être transparents et d'une forme très-prononcée, qui m'ont fourni les observations à l'aide desquelles j'ai réuni au pyroxène la substance nommée *alalite* par M. de Bonvoisin. Ils ne

diffèrent de ceux de la précédente que par l'addition des faces  $k, k$ . Ils avaient été découverts avant elle, et lorsque celle-ci se montra, on fut frappé de la grande analogie que présentaient les formes de ces deux corps originaires d'un même pays, et qui contrastent si fortement par leurs caractères extérieurs; et comme ces caractères tendaient à rapprocher la variété sténonome du pyroxène ordinaire, dont elle a l'éclat, la couleur et l'opacité, cette circonstance servit à réconcilier, pour ainsi dire, plusieurs partisans de la méthode fondée sur les caractères dont il s'agit, avec l'idée d'une réunion aussi contraire à toutes les apparences, que celle qu'indiquait la cristallographie, entre l'alalite et le pyroxène.

La forme qui nous occupe, et dans laquelle réside le *maximum* du nombre de faces observées jusqu'ici sur les cristaux de pyroxène, est en même temps celle qui offre les indications les plus parlantes de la loi de symétrie. On y voit d'un côté des faces de deux ordres; savoir:  $o, o, s, s$ , qui, ayant des inclinaisons différentes de celles des faces  $k, k, u, u$ , situées du côté opposé, annoncent par cela seul la diversité des parties sur lesquelles naissent les décroissemens qui les produisent, et l'obliquité de la base à laquelle appartiennent ces mêmes parties. Quant à l'égalité en sens contraire des angles que les faces  $P, t$  font avec l'axe, elle indique la propriété qui limite la hauteur de la forme primitive. L'œil, en analysant cette variété, y aperçoit d'une manière évidente, tous les élémens de la théorie du pyroxène.

Les faces  $M, M,$  sont ordinairement trop étroites, pour permettre de mesurer exactement leurs incidences, soit entre elles, soit sur les adjacentes  $r, L.$  Mais j'ai des cristaux de cette variété, où ces faces, étant d'ailleurs très-nettes, ont une largeur plus que suffisante, pour se prêter à des mesures qui ne laissent aucun lieu de douter que ces incidences caractéristiques ne soient de  $88^d$  et  $92^d$ , entre les mêmes faces, et de  $134^d$  et  $136^d$  à l'égard des angles qu'elles font avec les faces  $r, L.$

## TABLEAU DES MESURES D'ANGLES.

Incidence de	$c$ sur $c'$ , $152^d 12'$ .
$M$ sur $M$ , $87^d 42'$ .	$k$ sur $L$ , $109^d 28'$ .
$M$ sur le plan de retour, $92^d 18'$ .	$k$ sur $r$ , $146^d 19'$ .
$M$ sur $P$ , $101^d 5'$ .	$l$ sur $n$ , $90^d$ .
$M$ sur la face opposée à $P$ , $78^d 55'$ .	$l$ sur $o$ , $132^d 16'$ .
$M$ de retour sur $c$ , $121^d 48'$ .	$l$ sur $r$ , $90^d$ .
$M$ sur $l$ , $136^d 9'$ .	$l$ sur $s$ , $120^d$ .
$M$ sur $n$ , $90^d$ .	$l$ sur $u$ , $114^d 26'$ .
$M$ sur $o$ , $145^d 9'$ .	$l$ sur $\gamma$ , $104^d 35'$ .
$M$ sur $r$ , $133^d 51'$ .	$o$ sur $o$ , $95^d 28'$ .
$M$ sur $s$ , $121^d 48'$ .	$o$ sur $r$ , $118^d 59'$ .
$M$ de retour sur $s$ , $101^d 12'$ .	$o$ sur $s$ , $156^d 39'$ .
$M$ sur $t$ , $101^d 5'$ .	$o$ sur la face $u$ qui lui est adjacente, $112^d$ .
$M$ sur $\gamma$ , $121^d 7'$ .	$r$ sur $s$ , $103^d 54'$ .
$P$ sur $p$ , $147^d 48'$ .	$r$ sur $t$ , $106^d 6'$ .
$P$ sur $l$ , $90^d$ .	$r$ sur $u$ , $126^d 36'$ .
$P$ sur $r$ , $106^d 6'$ .	$s$ sur $s$ , $120^d$ .
$P$ sur $s$ , $150^d$ .	$s$ sur $u$ , $129^d 30'$ .
$P$ sur $t$ , $147^d 48'$ .	$u$ sur $u$ , $131^d 8'$ .
$c$ sur $c$ , $120^d$ .	$\gamma$ sur $\gamma$ , $150^d 50'$ .

En parcourant le tableau précédent, on s'apercevra que j'y ai donné un plus grand nombre d'angles qu'il n'était nécessaire, pour

constater l'existence des lois de décroissement d'où dépendent les formes secondaires. Il en résulte que les diverses incidences qui dépendent les unes des autres se servent mutuellement de garantie, et assurent la justesse des données employées dans la solution des problèmes. Je ne me suis pas contenté de vérifier par moi-même les incidences dont il s'agit, à l'aide des mesures mécaniques. J'ai profité, pour répéter ce genre d'observation sur tous les cristaux de ma collection qui sont susceptibles de s'y prêter, des secours qu'a bien voulu m'offrir M. de Monteiro, savant portugais, qui joint à de profondes connaissances en cristallographie une grande habileté dans l'art de manier le gonyomètre; et tous ceux qui ont lu les Mémoires qu'il a publiés, ou ont conversé avec lui, sentiront combien j'ai dû apprécier les avantages d'une coopération, qui m'a mis dans le cas de consulter, sur le fonds même de mon travail, un savant dont le jugement est aussi sûr qu'impartial.

Indépendamment de mon but principal, qui était d'appliquer au pyroxène les considérations que fournit la loi de symétrie, pour la véritable détermination des formes primitives des cristaux, je crois en avoir rempli un autre, qui est lié avec le précédent, et qui consiste à prouver l'identité des diverses substances que j'ai réunies en une seule espèce sous le nom de *pyroxène*. Les résultats de la théorie, combinés avec les mesures mécaniques, ne me paraissent laisser aucun lieu de douter que les molécules de toutes ces substances ne soient semblables par leurs dimensions et par les

mesures de leurs angles. Leurs formes secondaires offrent même des faces qui sont communes à plusieurs d'entre elles ou même à toutes. Les faces latérales  $M$ ,  $r$ ,  $l$ , et les faces terminales,  $s$ ,  $s$ , qui sont les plus ordinaires dans les cristaux des pyroxènes, se retrouvent dans ceux de sahlite, de coccolithe et d'alalite. La face  $P$  existe dans ceux de pyroxène, de sahlite, d'alalite et de mussite. Les faces,  $o$ ,  $t$ ,  $u$ , appartiennent en même temps à la cristallisation du pyroxène et de l'alalite; les faces  $c$ ,  $n$ , à celle du pyroxène et de la sahlite (1). Seulement, quelques-unes de ces faces subissent, dans le rapport de leurs dimensions, des variations qui en déterminent dans le *facies* des cristaux. Ainsi la sahlite et l'alalite présentent souvent l'aspect d'un prisme rectangulaire tronqué sur ses bords longitudinaux, tandis que, dans certains cristaux de pyroxène, les pans dominans sont plutôt ceux du prisme rhomboïdal. Les faces  $s$ ,  $s$ , dont la grandeur est si sensible dans les cristaux de pyroxène, où souvent elles recouvrent seules la base de la forme primitive, se font quelquefois chercher sur les cristaux d'alalite, au milieu des faces plus étendues qui les accompagnent. Mais toutes ces diversités, dont d'autres espèces fournissent de nombreux exemples, ne servent qu'à

(1) M. de Bournon a indiqué la face  $t$  sur une variété de sahlite, dans le *Journ. des Mines*, XIII<sup>e</sup> vol., p. 112. Il cite encore dans son Catalogue des faces qu'il a observées sur des cristaux de sahlite, et qui établissent de nouvelles analogies entre ce minéral et le pyroxène. Mais je n'abstiens de les faire connaître, pour ne pas trop surcharger ce Mémoire.

mieux faire ressortir la constance des inclinaisons des différentes faces, qui est, comme je l'ai dit ailleurs, le point fixe autour duquel tout le reste semble osciller.

La réunion de la sahlite avec le pyroxène était celle qui avait le plus besoin d'être motivée, parce qu'un célèbre cristallographe a employé, pour la combattre, l'appareil imposant de la géométrie. Mais, lorsqu'on examine de près les résultats de ses observations et de sa théorie, on trouve que, loin de porter atteinte à cette réunion, ils sont plutôt susceptibles d'être interprétés en sa faveur. La substitution du prisme rhomboïdal au prisme rectangulaire, comme forme primitive de la sahlite, est indiquée par la division mécanique. La réduction de l'arête verticale du prisme à un tiers de la longueur que lui assigne M. le comte de Bournon, est conforme à l'analogie des prismes rhomboïdaux, et conduit à une plus grande simplicité dans l'ensemble des lois de décroissement d'où dépendent les formes secondaires. Dans les cas où M. de Bournon est parvenu à des angles qui diffèrent d'une quantité très-appreciable de ceux auxquels l'auraient conduit ses données, si son calcul n'avait pas été fautif (1), ces angles se trouvent à très-peu près les mêmes que ceux qui leur correspondent sur les cristaux de pyroxène ordinaire.

(1) Ces différences portent principalement sur les déterminations dans lesquelles il est nécessaire de faire intervenir comme données les lignes  $EE$ ,  $E\gamma$  (fig. 22) que M. de Bournon suppose égales, tandis que, d'après ma théorie, elles sont entre elles dans le rapport de  $\sqrt{12}$  à  $\sqrt{13}$ .

On ne peut douter que M. de Bournon n'ait vérifié avec soin les angles dont il s'agit, et ne les ait jugés exacts (1). Il en résulte que les données d'où il est parti, et qui amènent des angles différens, lorsqu'il n'y a point d'erreur dans le calcul, ont besoin d'être rectifiées de manière à les mettre d'accord avec les observations faites par lui-même, ce qui ne peut avoir lieu sans que la forme primitive de la sahlite ne se trouve totalement convertie en celle du pyroxène, et ne vienne s'identifier avec elle dans un même système de cristallisation. J'oserai dire que dans l'hypothèse où je n'aurais jamais vu un seul cristal de sahlite, ainsi que l'a pensé M. de Bournon (2), un examen suivi de la théorie qu'il a donnée des formes cristallines de cette substance m'aurait suffi pour y reconnaître les principaux traits de la structure du pyroxène, et pour me faire pencher vers la réunion de ces deux minéraux entre lesquels le même savant, qui les a comparés en nature, dit n'avoir pu apercevoir le moindre rapport.

Les caractères qui se tirent des apparences

(1) Ce célèbre cristallographe pense avec raison que, lorsqu'on a acquis l'habitude de mesurer les angles des cristaux, à l'aide du goniomètre, il est presque impossible de s'écarter de la mesure exacte de plus d'un demi-degré. (*Traité complet de la Chaux carbonatée et de l'Arragonite*, 2<sup>e</sup> vol., p. 227.) J'ai acquis la preuve que quand les cristaux sont d'une forme nettement prononcée, et que l'on combine les différentes mesures, soit entre elles, soit avec les données que fournit l'aspect géométrique de ces corps, on peut obtenir une beaucoup plus grande précision.

(2) Voyez la note ci-dessus, p. 278.

extérieures, et spécialement de la couleur, suivent; au moins dans une grande partie des individus, une gradation analogue à celle des diversités accidentelles d'aspect dont j'ai parlé il n'y a qu'un instant. Le vert dans les pyroxènes est obscur ou même noirâtre. Il prend une teinte plus claire dans les sahlites. Il n'en resté plus qu'une légère nuance dans les alalites, où il est souvent accompagné d'une assez belle transparence. Il en résulte qu'un observateur un peu exercé, à qui l'on présente un individu de ces substances, choisi parmi les plus ordinaires, reconnaît facilement à laquelle des trois il se rapporte; d'après l'aspect général de sa forme et le ton de sa couleur; d'où il sera porté à conclure que ces caractères sont vraiment distinctifs, et que les substances qui les présentent appartiennent à trois espèces différentes.

Mais, en multipliant les observations, on voit disparaître la ligne de démarcation que les mêmes caractères semblaient indiquer entre les trois substances. Il existe à Arendal des prismes octogones d'un noir verdâtre très-foncé, qui ne diffèrent que par cette couleur de certains prismes verdâtres de sahlite. D'une autre part, le vert-olivâtre est cité dans toutes les descriptions du pyroxène, parmi les nuances qui diversifient la couleur des cristaux de cette substance; la même teinte reparaît dans plusieurs de ceux qui appartiennent à la sahlite, et le célèbre Hausmann l'indique dans la description qu'il a publiée de ce dernier minéral (1).

(1) *Handbuch der Mineralogie*, 1813, p. 693.

ainsi qu'une autre nuance à laquelle on a donné le nom de *vert de poireau*, et qui est encore un des caractères attribués au pyroxène. Les gros cristaux d'un vert foncé, trouvés dans la vallée de Brozo, postérieurement à la découverte de l'alalite, et dont j'ai parlé plus haut, sont liés à cette dernière par l'aspect de leur forme, et au pyroxène par leur ton de couleur; d'autres beaucoup plus petits, qui viennent du même endroit, sont d'un vert moins intense, analogue à celui de la sahlite.

On doit conclure de ce que je viens de dire, que les descriptions qui ont été publiées du pyroxène et de la sahlite, que je me borne ici à donner pour exemple, indiquent déjà des nuances de couleur communes à ces deux minéraux; et, quant aux prismes d'un noir-verdâtre foncé que j'ai cités, il faudra opter. Si on les place parmi les sahlites, ils y porteront avec eux cette couleur, qui jusqu'alors semblait être réservée exclusivement au pyroxène; et, si on les réunit à ce dernier minéral, ils introduiront parmi ses variétés une forme regardée comme caractéristique de la sahlite. On se rejettera peut-être sur le principe admis par de célèbres minéralogistes et si commode dans la pratique, qu'une espèce est susceptible de passer à une autre, en sorte qu'on ne doit pas être surpris de rencontrer de ces êtres mixtes, qui forment comme la nuance entre les deux espèces.

Je me bornerai, pour toute réponse, à un court exposé des principes faits pour être accueillis par les hommes qui savent apprécier cette justesse d'idées, sans laquelle il n'est pas de

de véritable méthode. Le minéralogiste qui les prend pour guides, ne voit dans tous ces corps que l'on a nommés *augite*, *coccolithe*, *sahlite*, *alalite* et *mussite*, que des variétés d'une espèce unique, parce qu'ils ont tous pour forme primitive un prisme rhomboïdal oblique, dont les angles et les dimensions sont les mêmes. Toutes les modifications de forme que subit cette substance viennent se rallier dans ses calculs, à l'aide des lois de la structure, qui les font dépendre les unes des autres et de leur forme primitive commune. Celles qui ne se sont pas encore offertes à ses observations se trouvent comme expliquées d'avance, d'après la certitude qu'il a de les ramener au même système de cristallisation. Il considère les diverses nuances de couleurs qui font varier l'aspect de la surface comme les effets d'une matière étrangère, qui s'interpose entre les molécules sans les altérer, c'est-à-dire, sans porter atteinte à l'unité d'espèce. Dans le cas présent, ce principe paraît être le fer, dont l'existence est décelée par l'aiguille aimantée sur laquelle agissent très-sensiblement les pyroxènes d'un vert noirâtre. Les alalites de la même couleur que l'on trouve dans la vallée de Brozo, exercent une semblable action, qui seulement est plus faible. La même cause lui donne l'explication des petites différences de tissu et d'éclat que présentent les corps dont la matière propre est altérée par des mélanges. Il se croit d'autant mieux fondé à faire abstraction de ces différences et de celles qui tiennent à la couleur, qu'elles s'effacent de plus en plus, à mesure que les recherches se multiplient, en

*Volume 38, n°. 223.*

LOI DE SYMÉTRIE.

SUR UNE LOI, etc.

sorte que les mêmes modifications qui semblaient d'abord appartenir exclusivement à telle substance, reparaissent dans une autre que leur absence avait servi à caractériser; et ces nouveaux rapports si embarrassans pour ceux qui persistent à séparer ce que l'observation rapproche de plus en plus, et à admettre des distinctions spécifiques qui, étant subordonnées aux découvertes futures, n'ont qu'une existence précaire, viennent au contraire à l'appui de l'opinion d'après laquelle ils ne seront jamais autre chose que de nouveaux termes ajoutés à une succession de nuances accidentelles entre des individus d'une même espèce.

Fig. 20.

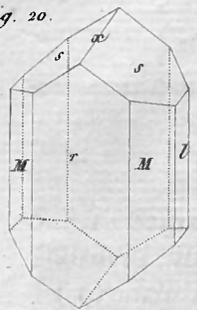


Fig. 23.

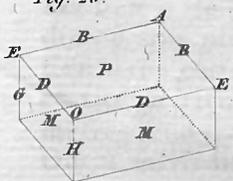


Fig. 26.

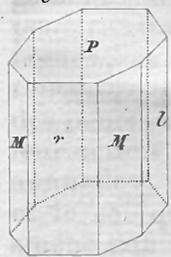


Fig. 29.

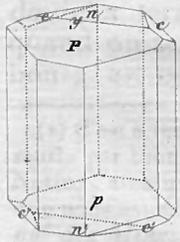


Fig. 32.



Fig. 21.

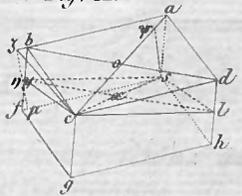


Fig. 24.

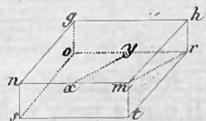


Fig. 27.

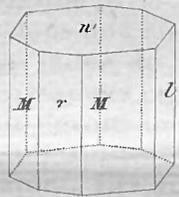


Fig. 30.

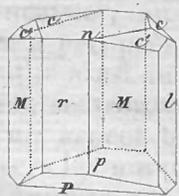


Fig. 33.

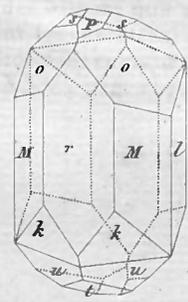


Fig. 22.

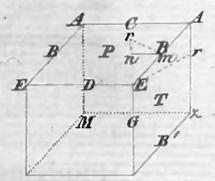


Fig. 25.

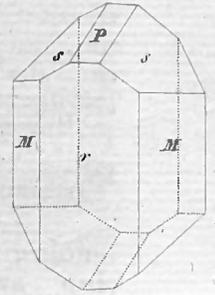


Fig. 28.

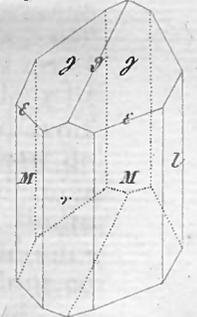
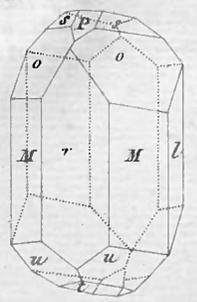


Fig. 31.



LOI DE SYMÉTRIE.

Fig. 20.

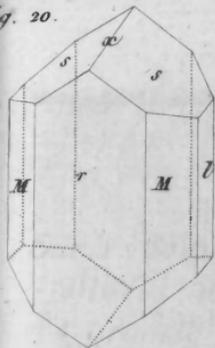


Fig. 21.

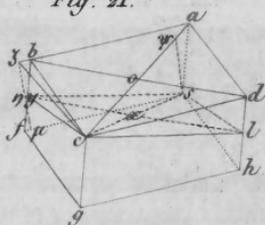


Fig. 22.

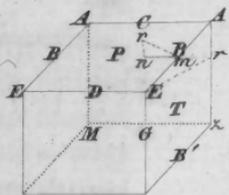


Fig. 23.

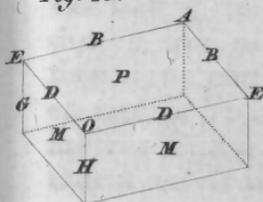


Fig. 24.

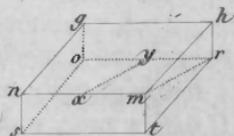


Fig. 25.

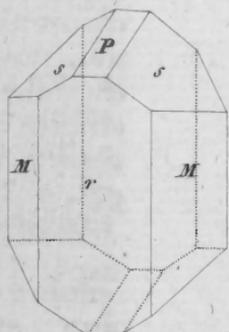


Fig. 26.

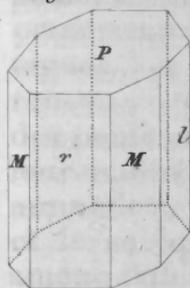


Fig. 27.

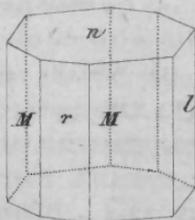


Fig. 28.

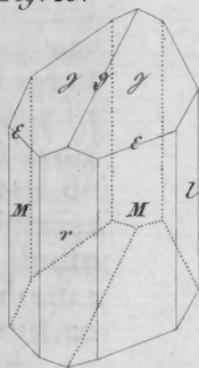


Fig. 29.

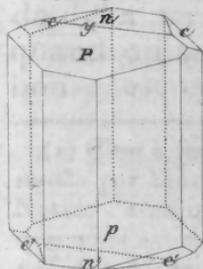


Fig. 30.

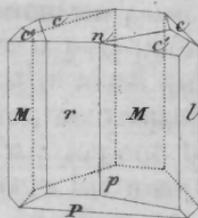


Fig. 31.

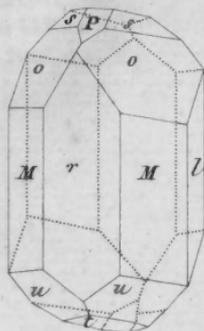


Fig. 32.

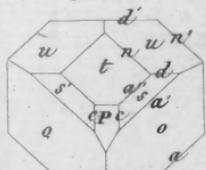


Fig. 33.

