

noir qui a suinté au travers en petits globules, mais la masse n'a point fondu (1). J'allais porter mes recherches plus loin, lorsque l'on a laissé tomber cette petite masse, qu'il m'a été impossible de retrouver.

Il résulte de ces faits, que les aérolites de Weston, rapportées par M. le colonel Gibbs, contiennent une substance qui n'est ni de la chaux carbonatée ni du feldspath, et que c'est la première fois (à ce que je crois) que l'on ait parlé d'une substance lamelleuse, portant de vrais élémens de cristallisation, trouvée dans les pierres tombées de l'atmosphère.

G. L.

(1) Il est probable que la couleur grise blanchâtre de cette masse lamelleuse s'est conservée dans une pierre aussi fortement chauffée, parce qu'elle n'avait pas été exposée au contact de l'atmosphère.

SUR

SUR L'ANALOGIE

DU DIOPSIDE AVEC LE PYROXÈNE.

Par M. HAUY.

P A R M I les divers minéraux que M. de Bonvoisin a recueillis en parcourant avec un zèle aussi actif qu'éclairé les vallées de Lans, situées dans le département du Pô, il en est deux sur-tout qu'il considère comme de nouvelles espèces, dans la description intéressante qu'il a publiée dans son voyage (1). Il donne à l'une le nom de *mussite*, et à l'autre, celui d'*alalite*. La première offre des groupes de cristaux quadrangulaires, à bases obliques, d'une forme ordinairement peu prononcée. On la trouve aussi en prismes très-comprimés, réunis parallèlement à leur axe, et en masses compactes. Les cristaux d'alalite sont remarquables par leur volume, par leur transparence et par leur régularité. Ils affectent plusieurs variétés de formes, dont quelques-unes ont jusqu'à quarante faces. L'envoi que M. de Bonvoisin a fait à mon célèbre collègue de Fourcroy, d'une partie de sa collection, m'ayant mis à portée d'observer les deux substances dont il s'agit, je trouvai que l'une et l'autre se divisaient en prismes qui paraissaient rectangulaires, et

(1) *Journal de Phys.* mai 1806, pag. 409 et suiv.
Volume 23. K

dont les bases étaient inclinées sur une des arêtes longitudinales, d'une quantité que j'estimais d'environ 107 d. Ces prismes admettaient des subdivisions dans le sens des deux diagonales de leurs bases. La dureté et la pesanteur spécifique étaient aussi à peu près les mêmes de part et d'autre. De plus, en comparant différents échantillons de mussite, je voyais ce minéral passer de l'opacité à la demi-transparence, et se rapprocher par degrés de l'alalite, par un aspect qui annonçait une pâte plus homogène, et pour ainsi dire plus fine. Cette conformité de caractères me détermina à réunir les deux substances en une même espèce, à laquelle je donnai le nom de *diopside* (1).

La forme primitive à laquelle j'avais été conduit par les observations dont je viens de parler, était très-voisine de celle du pyroxène. La plus grande différence consistait en ce que dans cette dernière les pans font entre eux un angle de 92 d. d'une part et 88 d. de l'autre, au lieu que le prisme du diopside me paraissait avoir tous ses angles de 90 degrés. Je remarquerai à ce sujet que les cristaux de diopside ont communément huit pans, dont quatre, beaucoup plus étroits, sont parallèles à ceux de la forme primitive, et les quatre autres parallèles aux diagonales des bases. Dans l'hypothèse vers laquelle je penchais, toutes les incidences respectives des pans devaient

(1) Voyez la Note publiée par le savant M. Tonnellier, *Journal des Mines*, 1806, n^o. 115, p. 65 et suiv., et qui renferme le précis des résultats sur lesquels je fondais mon opinion.

être de 135 d., au lieu que sur le prisme octogone du pyroxène, elles sont alternativement de 134 et de 136 d., et comme il était plus facile de mesurer, sur les cristaux de diopside, l'angle que faisait chaque pan avec celui qui lui était contigu, que d'opérer sur deux pans étroits, séparés par un intermédiaire, on voit que la différence qu'il s'agissait d'estimer se réduisait à un degré. J'avoue qu'étant préoccupé de l'idée que deux substances qui contrastaient si fortement par leurs caractères extérieurs et par leur manière d'être dans la nature, devaient être distinguées par leur forme, j'adoptai, avec une sorte d'empressement, cette différence que me paraissait indiquer une observation qui aurait eu besoin d'être vérifiée sur des cristaux plus susceptibles de se prêter à des mesures précises.

J'essayai ensuite d'appliquer les lois de la structure à un cristal de diopside, qui présentait plusieurs ordres de facettes différemment inclinées (1); mais ce cristal étant engagé en partie dans sa gangue, on ne pouvait mesurer les incidences de la plupart de ses faces, que sur une seule des faces adjacentes, et encore cette mesure n'était-elle qu'approximative, à cause de la petitesse des faces: ces inconvénients, joints à d'autres dont le détail serait superflu, dûrent nécessairement influencer sur la détermination à laquelle je parvins, et dont j'ai reconnu depuis le peu d'exactitude.

(1) Ce cristal est cité sous le nom de *diopside didodécèdre*, dans la Note publiée par M. Tonnellier, p. 68.

Le voyage que M. Jurine fit à Paris, il y a quelques mois, m'offrit l'occasion de revenir sur un travail qui ne pouvait être regardé que comme un essai. Ce savant célèbre, qui, au milieu des soins qu'exigent ses fonctions et de ses recherches importantes sur la zoologie, trouve encore des momens pour cultiver avec succès l'étude de la minéralogie, me confia des variétés de diverses substances dont il désirait avoir la détermination, et parmi lesquelles se trouvaient trois cristaux isolés de diopside, dont la plupart des angles pouvaient être mesurés avec toute l'exactitude que comporte ce genre d'opération. Mais avant de parler des nouveaux résultats que m'ont offerts mes observations sur ces cristaux, il ne sera pas inutile de rappeler ce que j'ai dit ailleurs au sujet des moyens que j'emploie en général pour déterminer les formes des molécules intégrantes (1).

Lorsque les divisions qu'admettent les cristaux d'un minéral sont également nettes dans tous les sens, et que les côtés des divers plans qu'elles mettent à découvert, forment entre eux des angles du même nombre de degrés, comme cela a lieu pour la chaux carbonatée, j'en conclus que les faces de molécules, dont les positions respectives se trouvent indiquées par ces divisions, sont égales et semblables, c'est-à-dire, que dans le cas présent la molécule est un rhomboïde; car l'égalité des divi-

(1) *Traité de Minéralogie*, tom. 2, p. 7 et suiv.

sions, relativement à leur netteté et à la facilité de les obtenir, prouve que les points de contact sont en nombre égal entre les faces adjacentes des molécules, d'où il suit que ces faces elles-mêmes ont des étendues égales. Les dimensions de la molécule sont donc données *a priori* dans ces sortes de cas. J'ajoute que si l'on supposait une des dimensions du rhombe plus longue que l'autre, on aurait des lois de décroissement différentes, relativement à des faces placées symétriquement sur les cristaux secondaires, ce qui est contradictoire.

Mais il existe des cristaux dans lesquels les coupes données par la division mécanique présentent des diversités sensibles, soit par rapport à la figure des plans qu'elles mettent à découvert, soit relativement à leur netteté et à la facilité de les obtenir, ce qui annonce une différence d'étendue entre les faces de la molécule. Or, l'observation ne pouvant faire connaître, dans ce cas, le rapport entre les dimensions de cette molécule, on parvient à le déterminer, en supposant que les lois de décroissement d'où naissent les cristaux secondaires, soient en général les plus simples possible, et en cherchant la relation qui doit exister entre les côtés du triangle que j'appelle *mesurateur* (1), pour qu'il en résulte des faces inclinées d'une quantité égale à celle que l'on trouve par l'observation. Si l'on concevait

(1) Voyez la notion de ce triangle, *Traité de Minéralogie*, tom. 1, pag. 289.

d'autres lois de décroissement, par exemple; si au lieu d'une rangée soustraite en largeur, on en supposait deux, on aurait pour la molécule une hauteur qui, à égalité de côté, ne serait que la moitié de celle qui aurait servi de donnée dans la première hypothèse; mais on parviendrait toujours à des résultats qui seraient d'accord avec l'observation. Ainsi, tout ce qu'il y a de démontré dans les cas de ce genre, c'est que le rapport entre les dimensions de la molécule, s'il n'est pas celui dont on est parti, est au moins commensurable avec lui, ce qui suffit à la théorie pour atteindre son but.

Je reviens aux cristaux de diopside que m'avait confiés M. Jurine. Ayant essayé d'en soumettre les formes au calcul, en employant, relativement à la molécule, les mêmes dimensions que pour le cristal cité précédemment, je m'aperçus d'abord que j'avais donné beaucoup trop de hauteur à la molécule; en sorte que pour avoir des lois simples de décroissement, il fallait admettre une donnée qui a lieu en général pour les formes primitives, qui sont des prismes obliques à bases rhombes. Elle consiste en ce que si de l'extrémité supérieure O (fig. 1, pl. III) de l'arête H qui aboutit à l'angle inférieur de la base, on mène une ligne droite à l'extrémité inférieure de l'arête opposée, c'est-à-dire, de celle qui aboutit en A , cette ligne est perpendiculaire sur les deux arêtes.

En partant de cette donnée, et en conservant tout le reste comme dans ma première détermination, je ramenai les lois de décrois-

sement à leur simplicité ordinaire; mais les valeurs des angles trouvés par le calcul, comparées avec celles que donnait l'observation, offraient des différences d'un degré, et même quelquefois de deux degrés, et la perfection des cristaux ne permettait pas de douter que ces différences ne fussent réelles. Ayant cherché à les faire disparaître, en modifiant un peu les angles et les dimensions de la molécule, je m'aperçus que je me rapprochais de plus en plus de la forme élémentaire du pyroxène. Enfin je substituai celle-ci à la première, et je trouvai que les angles calculés s'accordaient parfaitement avec les angles mesurés. Ayant choisi ensuite un des cristaux dont la forme était la plus composée, je déterminai son signe représentatif, et je vis que les lois indiquées par ce signe, à l'exception d'une seule, se trouvaient réparties dans différentes variétés de pyroxène.

La figure 2 représente le cristal dont il s'agit. Je donne à la variété qui s'y rapporte le nom d'*octovigésimale*.

Son signe est

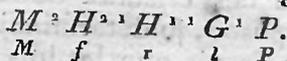
$$M^1 H^1 G^5 E E^1 P^1 A^2 B^2 G^5 A^5 A^1 (1)$$

M r l o s P k u t

(1) Les faces k , qui sont d'ailleurs les seules que je n'aie point encore observées dans les pyroxènes, étaient un peu bombées sur les cristaux que j'ai eus entre les mains, en sorte que je ne donne ici que par conjecture la loi dont elles dépendent. Plusieurs cristaux ont d'autres facettes.

Voici les mesures de ses angles. Incidence de M sur M , 87 d. 42'; de M sur r , 133 d. 51'; de M sur l , 136 d. 9'; de o sur o , 95 d. 28'; de o sur l , 132 d. 16'; de o sur r , 118 d. 59'; de o sur M , 145 d. 9'; de P sur r , 106 d. 6'; de s sur P , 150 d.; de s sur l , 120 d.; de u sur u , 131 d. 8'; de u sur l , 114 d. 26'; de u sur r , 126 d. 36'; de o sur la face u qui lui est adjacente derrière le cristal, 112 d.; de k sur l , 109 d. 28'; de k sur r , 146 d. 19'; de t sur r , 106 d. 6'.

On voit (*fig. 3*) une autre variété que j'appelle *pyroxène équivalent*, et dont j'ai un cristal dans ma collection. Son signe est



Les faces f, f , particulières à cette variété, et qui la distinguent du pyroxène périoctaèdre (*fig. 4*), sont inclinées sur M de 152 d. 59', et sur r de 160 d. 52'. Je joins aux figures précédentes celle du pyroxène octoduodécimal (*fig. 5*), et celle d'une nouvelle variété que j'appelle *pyroxène trioctonal* (*fig. 6*), dans laquelle les faces z résultent de la loi E^3 , et

les faces n de la loi A^2 . Elle m'a été envoyée par M. Bruce, qui professe avec distinction la minéralogie à New-Yorck.

Le cristal de diopside représenté (*fig. 2*),

dont les unes sont situées entre o et M , et les autres remplacent les angles solides ϵ ; mais la petitesse de ces facettes ne m'a pas permis de les déterminer.

comparé avec les cristaux de pyroxène (*fig. 5* et 6), offre un exemple remarquable de ces jeux de cristallisation, qui ont lieu à l'égard des différens individus d'une même variété, lorsque certaines faces sont plus ou moins éloignées du centre dans les uns que dans les autres. La diversité qui en résulte dans les étendues de ces faces et dans le nombre de leurs côtés, fait varier l'aspect et pour ainsi dire la physionomie des cristaux, au point que ce n'est qu'en y regardant de près qu'on y reconnaît le même type. Il a fallu que les lois de la structure vinsent ici m'avertir de chercher une analogie de forme, si peu apparente en elle-même, et à laquelle j'étais d'ailleurs si éloigné de m'attendre.

La division mécanique du diopside avait d'abord paru offrir, avec celle du pyroxène, une différence que de nouvelles observations ont fait également disparaître. Je n'avais indiqué, dans mon *Traité de Minéralogie*, qu'une seule soudivision du prisme qui représente la molécule, savoir celle qui a lieu dans le sens de la grande diagonale de la base; mais j'ai reconnu récemment, dans des cristaux du Vésuve et d'Arendal, la seconde soudivision parallèle à la petite diagonale, que l'on observe de même dans les cristaux de diopside. Il y a aussi des diversités dans la netteté des coupes parallèles aux bases, et dans la facilité de les obtenir. Les joints qu'elles indiquent sont beaucoup plus sensibles dans la mussite que dans l'alalite, et dans certains pyroxènes d'Arendal, que dans ceux du Vésuve. Mais on rencontre partout des

exemples de ces diversités, qui paraissent être dues à des causes accidentelles, dont l'effet est de rendre le tissu tantôt plus lâche, et tantôt plus serré.

Je puis dire que je n'ai rien négligé pour m'assurer de l'identité des formes cristallines relatives aux deux substances. J'ai fait part de mes résultats à M. Weiss, qui a bien voulu me permettre de profiter, pour leur vérification, de ses connaissances très-étendues en cristallographie, et de sa grande habileté à mesurer les angles des cristaux. Il s'est procuré des échantillons qui ne le cédaient pas à ceux de M. Jurine, pour la perfection des formes. Après avoir pris en particulier les incidences respectives de leurs faces, il venait me les communiquer, et toujours elles s'accordaient, de la manière la plus satisfaisante, avec celles que m'avait données le calcul.

Les caractères physiques viennent à l'appui du rapprochement déjà indiqué par la cristallographie. La dureté est à peu près la même de part et d'autre; seulement le diopside raie un peu plus faiblement le verre que certains pyroxènes. A l'égard de la pesanteur spécifique, j'avais adopté, pour le pyroxène, celle qu'a trouvée M. Brisson, et qui était de 3,2255. Mais ayant pesé récemment un gros cristal de pyroxène du Vésuve, dont le poids absolu est de 22 grammes 44 centigrammes (environ 422 grains), j'ai obtenu pour résultat 3,3578. D'une autre part, j'avais trouvé 3,2374 pour la pesanteur spécifique de la mussite, et 3,31 pour celle

de l'alalite. Outre que la différence n'est pas plus grande que celle qu'on observe communément entre des individus qui appartiennent évidemment à une même espèce, les pesanteurs spécifiques de la mussite et de l'alalite ont cela de remarquable, qu'elles sont comprises entre les limites de celles du pyroxène; et ainsi, le caractère tiré de cette propriété n'offre rien que de favorable à la réunion des deux substances en une seule espèce.

Si quelque chose pouvait paraître balancer des indications d'un aussi grand poids, ce serait la différence qui existe entre les situations géologiques des deux substances dans la nature; ce serait encore la diversité qu'offrent ces substances, relativement à leur tissu, à leur transparence, et à tout ce qui compose le *facies*. On sait, à la vérité, que les caractères qui se déduisent de ces qualités, sont très-variables dans les minéraux; mais leur variation est portée ici à un si haut degré, elle fait ressortir, par des traits si fortement prononcés, les corps qu'elle affecte, que l'esprit a besoin d'être aidé par des considérations accessoires, pour se familiariser avec une réunion contre laquelle tout ce qui parle aux yeux semble d'abord réclamer. Or, sans chercher des exemples analogues dans des espèces étrangères, telles que la tourmaline, l'émeraude, l'épidote, etc., nous en trouvons un dans l'espèce même du pyroxène, en la bornant à l'étendue qu'on lui a donnée jusqu'ici. Les premiers cristaux de ce minéral qui aient été connus, sont ceux que l'on trouve dans les basaltes et dans les laves

plus ou moins altérées. On en a découvert, depuis quelques années, une grande quantité dans les mines de fer de la Norwège, près d'Arendal, où le terrain, loin d'offrir aucun indice de l'action du feu, porte tous les caractères d'un terrain primitif, comme celui qui a donné naissance au diopside. J'ai de ces cristaux qui sont engagés dans le feldspath; ainsi voilà des pyroxènes reconnus par tous les naturalistes, qui ont des manières d'être très-différentes dans la nature. A l'égard des caractères qu'on appelle *extérieurs*, on trouve au Vésuve de petits pyroxènes transparens, d'une couleur verte, qui est seulement plus intense que dans le diopside. Plusieurs des cristaux que l'on tire du même endroit, ont le tissu très-vitreux et très-éclatant; d'autres l'ont simplement lamelleux, mais avec une apparence bien différente de celle qu'offrent certains pyroxènes d'Arendal, qui, étant brisés, paraissent composés de lames de mica brun; on peut dire que, sous ces rapports, le pyroxène diffère quelquefois plus sensiblement de lui-même que du diopside.

Mais il y a mieux, et les extensions qu'a reçues, depuis environ deux ans, l'espèce du pyroxène, peuvent servir à mieux motiver celle que je propose de lui donner encore. J'ai réuni à cette espèce, sous le nom de *pyroxène granuleux*, la coccolithe des Danois, que j'avais laissée parmi les substances dont la classification était douteuse, à l'époque où mon *Traité* a paru. Cette réunion a été consignée, par M. Lucas fils, dans l'intéressant ouvrage qu'il a publié sous le titre de *Tableau méthodique*

des espèces minérales, etc. (1), et elle est maintenant adoptée par une grande partie des minéralogistes. J'ai de plus annoncé dans mes derniers cours, comme extrêmement probable, la réunion de la malacolithe ou sahlite avec le pyroxène. Or, à ne considérer que le tissu et les autres caractères qui s'offrent à nos sens, on voit la coccolithe passer d'un côté au pyroxène, et de l'autre, à la sahlite; et j'ai des échantillons de cette dernière substance, qui se rapprochent beaucoup du diopside, sur-tout de la variété que M. de Bonvoisin a nommée *mussite*. Ainsi les deux minéraux dont je viens de parler servent à lier, par une série de nuances intermédiaires, deux extrêmes, savoir, l'ancien pyroxène et le diopside, qui, placés en regard, semblent être étrangers l'un à l'autre. Lorsqu'on les compare immédiatement, on est surpris qu'ils puissent appartenir à une même espèce; et l'on aurait sujet de l'être qu'il en fût autrement, lorsqu'on a sous les yeux l'ensemble dont ils font partie.

Je n'ajouterai plus qu'une réflexion. On sait qu'il y a des substances très-distinguées par leur nature, dont les molécules intégrantes ont la même forme; mais ordinairement cette forme est une de celles qui, ayant un caractère particulier de régularité, peuvent être regardées comme des limites: tels sont le cube et le tétraèdre régulier; et en supposant que la molécule, commune à deux substances, ne soit pas

(1) Page 272.

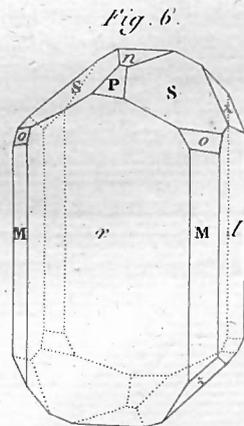
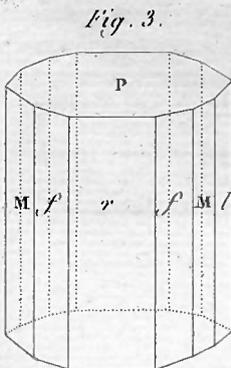
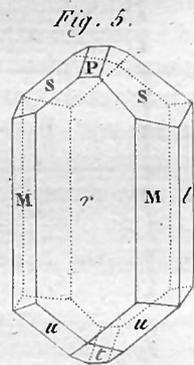
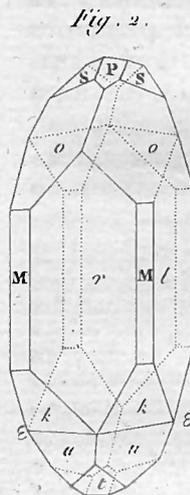
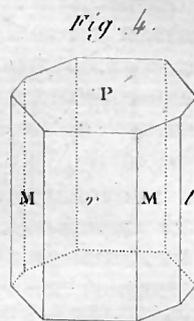
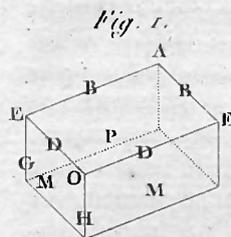
une limite (1), il y aura, dans les caractères physiques, des différences qu'il suffira d'associer à celui qui se tire de la forme, pour que les espèces auxquelles appartiennent ces substances soient déterminées sans équivoque. Au contraire, dans le diopside et le pyroxène, les propriétés physiques tendent à confirmer le rapprochement indiqué par l'unité de molécule et par la ressemblance des formes secondaires. Si la chimie parvient à démontrer une différence essentielle entre les principes composans de ces deux substances, il en résultera une exception d'autant plus singulière, à la méthode de classification que j'ai adoptée, qu'il sera impossible de les distinguer nettement par aucun des caractères qui tiennent de plus près à la nature intime des corps.

(1) Rien n'annonce l'impossibilité de ce dernier cas. La seule chose que je croie bien prouvée, c'est qu'une même substance ne peut avoir des molécules intégrantes de deux formes. La soude boratée paraît offrir, relativement au cas dont je viens de parler, un exemple que je me permettrai d'autant moins de passer ici sous silence, que c'est avec le pyroxène lui-même que cette substance saline a de l'analogie par sa cristallisation; mais sa solubilité et sa saveur suffiraient seules pour empêcher de la confondre avec lui.

Note communiquée par l'Auteur.

On trouve dans le n°. 74 de ce Journal, p. 108 et suiv. un Mémoire très-intéressant de M. de Bournon, sur la sahlite, dans lequel ce célèbre minéralogiste indique 135 d. pour les incidences respectives de tous les pans du prisme octogone de cette substance, et 108 pour l'incidence de la

FORMES CRISTALLINES DU PYROXÈNE.



FORMES CRISTALLINES DU PYROXÈNE.

Fig. 1.

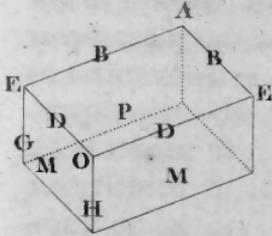


Fig. 4.



Fig. 2.

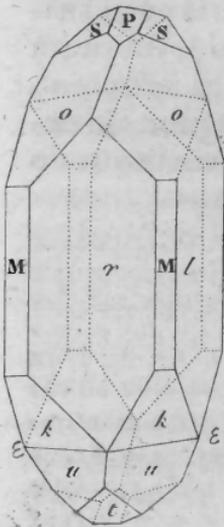


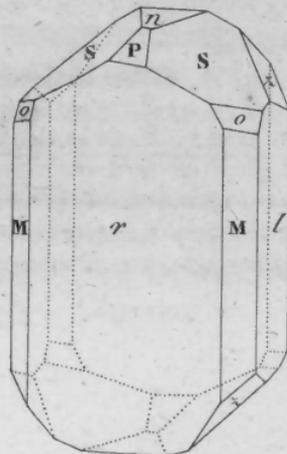
Fig. 5.



Fig. 3.



Fig. 6.



base sur le pan qui répond à r (*fig. 4*). M. Haüy trouve celle-ci constamment de 106 d. ; et si en même-tems les incidences des pans étaient alternativement de 136 d. et 134 d. , on aurait des cristaux de sahlite entièrement semblables au pyroxène périoctaèdre, et les autres formes de la même substance seraient de nouvelles variétés de pyroxène. Mais les petites imperfections des sahlites que M. Haüy a entre les mains ne lui ont pas permis d'en mesurer les angles avec autant de précision que ceux des diopsides, et c'est cette considération, jointe à l'autorité d'un savant aussi habile que M. de Bournon, qui a empêché M. Haüy de donner le même degré de confiance à ses résultats sur la sahlite qu'à ceux qu'il a obtenus relativement au diopside. *Voyez ci-dessus, page 157.*