tivement, par l'une et par l'autre, aux époques 0″, 15″, 30″ et 45″. On observait les époques de l'arrivée des deux sons; et la somme des nombres indiqués par les montres, donnait le double du tems de la propagation par le corps solide, indépendamment de la différence qui pouvait exister entre elles. On a trouvé ainsi, par beaucoup d'observations, le tems de la transmission, par le corps solide = 0″,26 et celui de la propagation par l'air = 2″,76. Le premier résultat diffère seulement de 0″,03 de celui que donne l'intervalle des sons. Le dernier diffère de la même quantité du nombre qui se déduit des observations de l'Académie, et cet accord paraît propre à confirmer les résultats.

M. Biot a aussi observé qu'à cette distance, la voix la plus basse s'entend parfaitement d'une extrémité à l'autre, et d'une manière assez distincte pour que l'on puisse former une conversation suivie.

AVIS.

Il paraîtra dans la première quinzaine d'avril prochain, un Dictionnaire allemand-français, contenant les termes propres à l'exploitation des mines, à la minéralurgie, à la minéralogie, à la géologie, aux sciences et arts qui s'y rapportent; par M. Beurard, Agent du Gouvernement, sur les mines de mercure du ci-devant Palatinat, Membre de plusieurs Sociétés savantes.

Nous ferons connaître dans notre Numéro prochain les vues d'utilité que l'auteur s'est proposées en rédigeant cet ouvrage, qui formera un volume *in*-8°., et se vendra chez Madame Huzard, Imprimeur-Libraire, rue de l'Eperon-Saint-André-des-Arts, n°. 7; et chez MM. Treuttel et Würtz, Libraires, rue de Lille, n°. 17; et à Strasbourg, même maison.

JOURNAL DES MINES.

N°. 143. NOVEMBRE 1808.

SUR UNE NOUVELLE FORME CRISTALLINE DE BISMUTH (1).

Par M. Hauy.

Quoique les substances métalliques fournissent seules à la méthode minéralogique environ autant d'espèces que les substances acidifères, terreuses et inflammables prises

(1) Voyez *planche X*.

ensemble, il s'en faut de beaucoup qu'elles présentent à proportion une aussi grande diversité de formes cristallines. Indépendamment des obstacles que peuvent avoir opposés à leurs variations les circonstances locales, nous trouvons dans leur cristallisation même une cause qui tend à resserrer ces variations dans des limites plus étroites. Elle consiste en ce que les formes primitives qui offrent comme les limites des autres formes, telles que le cube et l'octaèdre régulier y sont communes à un plus grand nombre d'espèces, ce qui entraîne le retour des mêmes variétés secondaires. La régularité seule de ces formes primitives contribue encore à diminuer le nombre des modifications qui en dérivent. Car le cube, par exemple, ne peut subir un décroissement sur un seul de ses bords ou de ses angles, sans qu'il se répète sur tous les autres bords ou sur tous les autres angles, parce que ces parties étant toutes dans le même cas, à cause de la parfaite symétrie de la forme cubique, il n'y a pas de raison pour que l'exception tombe plutôt sur l'une que sur l'autre. Il en résulte que, toutes choses égales d'ailleurs, les effets des lois de décroissemens, relatives au cube, sont moins variés que ceux qui ont lieu par rapport à une autre forme moins symétrique, telle que le prisme droit à bases rhombes, où les décroissemens qui se font sur certaines parties sont indépendans de ceux auxquels sont soumis des parties analogues, qui se trouvent dans des cas différens.

Soit *P P r r* (*fig.* 1) la variété de fer sulfuré que je nomme *cubo-octaèdre*, et qui provient d'un décroissement par une rangée sur tous les angles *A* (*fig.* 2) du noyau cubique, dont l'effet se combine avec les faces primitives. Si nous substituons à ce noyau cubique le prisme rhomboïdal *P M* (*fig.* 3) de la baryte sulfatée primitive, il pourra arriver que le décroissement par une rangée n'agisse que sur les deux angles aigus *E*, *E* de la base, ce qui donnera la variété (*fig.* 4), dont le signe représentatif est $\underset{M}{M}\ \underset{P}{P}\ \underset{o}{\overset{1}{E}}$, ou qu'il agisse seulement sur les deux angles obtus *A*, *A* (*fig.* 3), comme dans la variété (*fig.* 5), qui a pour expression $\underset{M}{M}\ \underset{P}{P}\ \underset{u}{\overset{1}{A}}$, ou enfin qu'il ait lieu à la fois sur tous les angles, ce qui produira la variété que l'on voit (*fig.* 6), et dont le signe est $\underset{M}{M}\ \underset{P}{P}\ \underset{u}{\overset{1}{A}}\ \underset{o}{\overset{1}{E}}$ (1). On a donc ici, avec la même espèce de décroissement, trois

(1) La variété (*fig* 4) se trouve au Hartz, et porte le nom de *baryte sulfatée semi-épointée*. Les variétés (*fig.* 5 et 6) n'ont point encore été observées, mais la loi $\overset{1}{A}$, qui leur est commune, se combine avec diverses autres lois dans plusieurs modifications de forme que présente la même substance.

résultats différens, au lieu d'un seul que présente la forme cubique.

Si l'on suppose que la forme primitive soit un prisme oblique, par exemple celui du pyroxène (*fig.* 7), alors les angles obtus *A*, *O* de la base étant dans deux cas différens, parce que le premier est adjacent aux deux angles aigus, et l'autre aux deux angles obtus des faces latérales qui concourent avec lui à la formation d'un même angle solide, le mode de décroissement dont il s'agit, donnera les sept combinaisons suivantes, *P M Ȧ*, *P M Ė*, *P M Ȯ*, *P M Ȧ Ė*, *P M Ȧ Ȯ*, *P M Ė Ȯ*, *P M Ȧ Ė Ȯ*.

Ce que je viens de dire peut faire concevoir pourquoi les formes les plus composées se trouvent dans des espèces où le noyau est un des polyèdres réguliers de la géométrie. Car si nous supposons une loi de décroissement qui agisse sur les bords du cube pris pour exemple, la symétrie exigera qu'elle produise douze facettes semblablement situées en nombre égal à celui des bords, au lieu que la même loi, considérée dans un prisme rhomboïdal (*fig.* 3), n'aura besoin que de produire deux faces, si elle agit sur les bords verticaux *H* ou *G*, et quatre faces, si elle agit sur les bords horizontaux *B*, *B*, pour

satisfaire à la condition que les parties correspondantes soient d'accord entre elles. Or, cette différence donne une grande latitude à la cristallisation des formes régulières, pour produire, en vertu de tel nombre de décroissemens, des facettes beaucoup plus multipliées que celles qui sont produites par des décroissemens plus nombreux autour d'une forme moins symétrique. Ainsi la variété de baryte sulfatée que je nomme *dissimilaire*, n'a que quarante facettes additionnelles, produites en vertu de neuf lois de décroissement: ce qui fait quarante-six faces, en comptant les six qui répondent à celles du noyau, tandis que dans une variété de fer sulfuré, appelé *parallélique*, sept décroissemens donnent naissance à cent vingt-huit facettes qui, jointes aux si faces primitives, forment un total de cent trente-quatre faces, ce qui est le *maximum* des résultats de ce genre observés jusqu'ici.

Le bismuth, qui est une des substances métalliques les moins répandues dans la nature, est aussi une de celles qui se rencontrent le plus rarement en cristaux d'une forme déterminable. Wallerius, Cronstedt et Emmerling ont cité du bismuth natif en cubes très-petits; mais les seuls cristaux de ce minéral qui aient été connus jusqu'ici en France, sont des octaèdres réguliers, provenant de Bastnaès en Suède, que M. de Fourcroy a cités dans ses *Elémens d'Histoire naturelle et de*

Chimie (1), et qui font partie de la collection de M. Bucquet, acquise par ce savant célèbre. Ces cristaux offrent la forme primitive de l'espèce dont il s'agit, conformément au résultat que m'a donné la division mecanique d'un morceau de bismuth fondu, dont j'ai retiré des octaèdres réguliers très-prononcés (2). Quant au bismuth sulfuré qui se trouve aussi à Bastnaès et de plus à Johann-Georgenstadt en Saxe, sa cristallisation présente ou des masses lamellaires, ou des aiguilles qui se refusent à une détermination exacte, quoiqu'à en juger par les observations que j'ai faites sur la structure de la variété lamellaire, on puisse déjà regarder la forme primitive de ce minéral, comme lui étant particulière (3).

On a découvert récemment, à Bieber, dans la principauté de Hanau, des cristaux de bismuth natif qui résultent d'une modification de l'octaèdre régulier, dont on ne connaissait encore aucun exemple; ce sont des rhomboïdes aigus *P P'* (*fig.* 8), qui ont leurs angles plans de 60 d. et 120 d. Leur surface est terne et d'une couleur grise tirant sur celle du plomb. L'intérieur a la couleur

(1) T. II, p. 463.

(2) *Traité de Minéralogie*, t. IV, p. 185.

(3) *Traité de Minéralogie*, p. 191.

jaunâtre du bismuth ordinaire. Plusieurs sont libres et ne tiennent à leur support que par un de leurs sommets. L'axe du plus gros que j'aie vu a une longueur de 12 millimètres ou d'environ 5 lignes un tiers. Ils sont entremêlés de cristaux de baryte sulfatée. Les échantillons de cette substance qui sont dans ma collection, faisaient partie d'un envoi que j'ai reçu de M. Alexandre Leonhard, auteur de plusieurs ouvrages qui offrent à la fois la preuve de ses grandes connaissances en minéralogie, et du zèle dont il est animé pour le progrès de cette science.

Je donne à la variété dont il s'agit le nom de *bismuth natif rhomboïdal*. Pour concevoir ce qu'elle a de remarquable, il faut se rappeler un résultat que j'ai développé dans mon *Traité de Minéralogie* (1). Il consiste en ce que, quand les molécules intégrantes d'un minéral diffèrent du parallélipipède, elles sont toujours assorties dans l'intérieur des cristaux, de manière qu'en les prenant deux à deux, quatre à quatre ou en plus grand nombre, elles composent ou réellement, ou équivalemment, de petits parallélipipèdes; et c'est par des soustractions d'une ou plusieurs rangées de ces parallélipipèdes, que se font les décroissemens qui déterminent les formes secondaires. J'ai donné en conséquence

(1) T. I, p. 93 et suiv., et p. 284.

à ces parallélipipèdes le nom de *molécules soustractives*.

Dans le cas présent, où la forme primitive est un octaèdre régulier, sa soudivision conduit à des solides de deux formes, dont l'une est encore l'octaèdre et l'autre est le tétraèdre régulier. Or, tel est l'assortiment de ces deux solides, qu'ils forment des rhomboïdes dont chacun est l'assemblage d'un octaèdre et de deux tétraèdres appliqués sur deux faces opposées de cet octaèdre. C'est ce qu'il est facile de concevoir à l'aide des *figures* 9 et 10, dont la première montre l'octaèdre séparément, et l'autre ce même octaèdre converti en rhomboïde, par l'addition de deux tétraèdres *g e b a*, *p f d u*, qui reposent sur les faces *g e b*, *p f d*. Les rhomboïdes dont je viens de parler, sont les molécules soustractives que considère la théorie, dont les opérations deviennent par-là indépendantes du choix que l'on pourrait faire de l'un ou l'autre des deux solides composans, comme molécule intégrante. Je me borne à indiquer ici ce résultat que j'ai exposé ailleurs avec plus de détail, ainsi que les motifs qui me paraissent établir la préférence en faveur du tétraèdre (1).

Or jusqu'ici la cristallisation n'avait pro-

(1) *Traité de Minéralogie*, tome II, page 249 et suivantes.

duit une forme semblable à la molécule soustractive, que dans le cas où cette molécule représentait la forme primitive qui alors était elle-même un parallélipipède. C'est ici la première fois qu'elle nous offre un corps semblable à la molécule soustractive, dans un des cas où celle-ci diffère du noyau.

Si l'on supposait que de nouveaux tétraèdres s'appliquassent sur les autres faces de l'octaèdre primitif, il est facile de voir que leur combinaison avec les premiers tétraèdres *g e b a*, *p f d u* (*fig.* 10), formerait des saillies et des angles rentrans sur le solide qui naîtrait de cet assemblage. Or ces angles étant exclus par les lois de la cristallisation dans la production des cristaux simples, il en résulte que deux faces opposées parmi les huit faces de l'octaèdre ne peuvent être couvertes par des tétraèdres, sans que les six autres ne restent à découvert. Mais comme elles sont toutes égales et semblables, en sorte qu'elles peuvent être prises indifféremment l'une pour l'autre, rien n'indique la cause de cette espèce de choix que fait ici la cristallisation de deux d'entre elles, pour les masquer par le prolongement des six faces restantes. Au reste, on a moins de peine à concevoir que cette cause, quelle qu'elle soit, ait pu avoir lieu, si l'on considère que la cristallisation ne s'est écartée, dans le cas présent, de son résultat ordinaire, qui est l'octaèdre parfait, que pour y substituer un solide sem-

blable aux rhomboïdes élémentaires, dont les soustractions donnent la mesure des lois qui déterminent les formes secondaires relatives à cet octaèdre.

Pl. X.

Fig. 2.

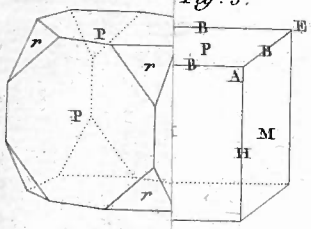


Fig. 3.

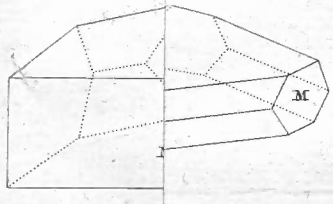
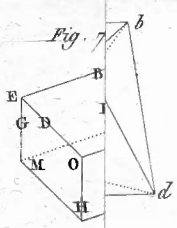


Fig. 7.



...eur Sculp.

BISMUTH.

Fig. 1.

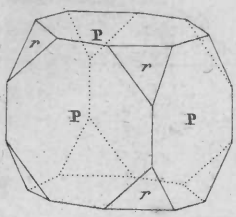


Fig. 2.

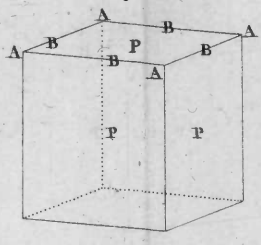


Fig. 3.

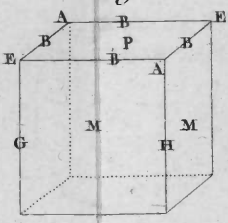


Fig. 4.

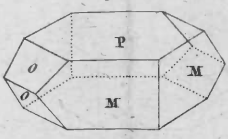


Fig. 5.

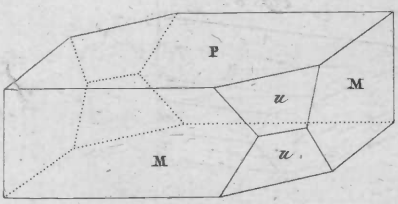


Fig. 6.

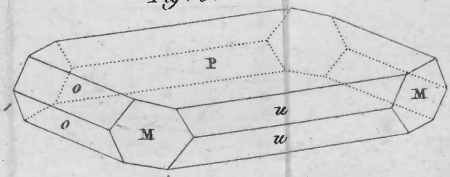


Fig. 7.

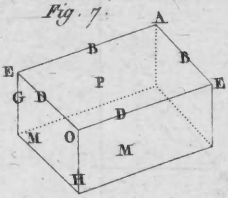


Fig. 9.

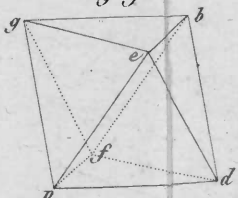


Fig. 8.

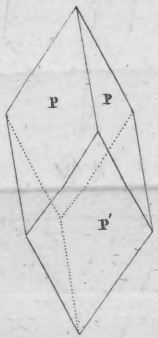


Fig. 10.