

M. Fourcroy (1), qu'on est porté à croire, en la lisant avec attention, qu'elle a été faite plutôt pour fournir à son auteur l'occasion de traiter ce dernier métal, que pour faire connaître en détail les propriétés du carbonate de fer, sous le nom de mine de fer blanche.

En supposant même qu'il existe du fer spathique, dans la composition duquel il entre, en quantité notable, de la chaux (2) et du manganèse (3), on doit conclure, de tous les faits énoncés ci-dessus, que la dénomination de *chaux carbonatée ferrifère avec manganèse*, ne saurait convenir à toutes les mines blanches de fer. Mais si l'identité de forme de la chaux carbonatée et des échantillons, qui font le sujet de ce Mémoire, est bien constatée, que pourra-t-on conclure, si ce n'est que les caractères minéralogiques, tirés de la forme, ne sauraient suffire pour la détermination des espèces.

(1) *Système des connaissances chimiques.*

(2) Il n'est pas étonnant que plusieurs chimistes aient trouvé de la chaux, puisque la gangue de certaines mines de fer spathique en contient visiblement une très-grande quantité.

Bergman dit, en parlant de cette terre : *Pondus calcis multum variat; in quibusdam paucas centesimas reperimus. In spathosis circiter decima pars ea constat, in aliis dimidium, nunquam verò penitus defuit.*

(3) Quant au manganèse, il est d'autant plus intéressant de vérifier si ces mines en contiennent, que la plupart des métallurgistes attribuent à ce métal leur propriété de produire de l'acier naturel.

OBSERVATIONS

Sur une nouvelle espèce de Carbonate de chaux dur.

Par M. DE BOURNON, Membre de la Société Royale de Londres.

Lu à la Société, le 26 mai 1803 (1).

UNE recherche particulière, que j'ai entreprise de faire sur l'immense quantité de formes que présente le carbonate de chaux, et dont plusieurs n'ont pas encore été décrites, m'a conduit à examiner plus particulièrement que j'en avais encore fait, quelques variétés (*specimens*); j'ai sur-tout fixé mon attention sur un groupe de pyramides hexaèdres, qui existe dans la belle collection de M. Gréville. Comme l'aspect extérieur de ces cristaux était différent de celui qui est particulier au carbonate de chaux, je fus curieux de déterminer leur nature, et j'essayai en conséquence de mettre à découvert, à l'aide de la division mécanique, le rhomboïde primitif de cette substance. Mais, à mon grand étonnement, je m'aperçus non-seulement que je ne pouvais venir à bout d'obtenir aucune division qui pût être regardée comme

(1) Ce Mémoire est imprimé dans les *Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres*, année 1803, p. 325. Nous en donnons une traduction littérale.

appartenant aux faces du rhomboïde primitif; mais encore que cette substance résistait fortement aux tentatives que je faisais pour obtenir une division dans toute autre direction. Toutes les faces de cassure que je pus obtenir étaient irrégulières, et possédaient plus ou moins de cet aspect vitreux qui est particulier au grand nombre de pierres dures. La dureté de cette substance était si remarquable, que quoique les sommités des cristaux fussent très-minces, et que par conséquent on dût croire qu'elles auraient été très-fragiles, elles ne laissèrent pas de résister d'une manière très-remarquable aux efforts que je fis pour les rompre.

Cette résistance me parut semblable à celle des pierres dures; et je résolus d'examiner, avec l'attention la plus scrupuleuse, tous les divers caractères de cette substance.

Sa dureté est très-supérieure à celle du carbonate de chaux ordinaire: elle le raye très-aisément, et lorsqu'elle est frottée avec force sur un verre, elle enlève le poli de sa surface, et quelquefois elle y laisse des raies.

Sa pesanteur spécifique = 2,912.

Les nombreuses variétés de cette substance, que j'ai eu occasion d'observer depuis, sont toutes incolores, et ses cristaux sont souvent parfaitement transparents.

Sa poudre, jetée sur une plaque de fer chauffé presque jusqu'au rouge, et dans un lieu parfaitement obscur, donne une faible lueur phosphorique blanche, qui est seulement capable de faire apercevoir la partie de la plaque sur laquelle la poussière a été jetée.

Son éclat est beaucoup plus considérable que celui de la chaux carbonatée commune.

Mise dans l'acide nitrique, elle y excite une vive effervescence, et elle est très-promptement dissoute sans laisser le moindre résidu.

Quoique cette substance se refuse à toute division mécanique, elle donne cependant des indices qui portent à croire qu'elle peut plus aisément se diviser suivant deux divisions, parallèles aux faces d'un prisme rhomboïdal. J'ai réussi enfin, quoiqu'avec beaucoup de difficulté, et après plusieurs tentatives infructueuses, à obtenir un prisme rhomboïdal parfait, dont les angles, d'après la mesure que j'en ai faite, sont de 128 et 52 degrés (*fig. 1, pl. VIII*): mais il m'a été impossible d'obtenir aucune division unie et plane dans un sens transversal.

Quelques cristaux, qui étaient à la base de ceux qui constituent le groupe le plus grand que j'aie observé, m'ont présenté des prismes hexaèdres parfaits qui me paraissent provenir du prisme rhomboïdal, dans lequel les arêtes, aux angles de 52°, auraient été remplacées par des faces: ainsi ce prisme hexaèdre avait deux angles de 128° et quatre de 116° (*fig. 2*).

Les principaux cristaux qui forment le groupe ci-dessus, quoiqu'ayant environ trois pouces de long, ne présentent pas des angles très-distincts, excepté à leur extrémité supérieure, étant joints et accolés les uns aux autres dans le reste de leur longueur.

L'extrémité supérieure est une pyramide hexaèdre très-aiguë (*fig. 3*). L'angle solide du sommet, mesuré sur deux faces opposées, est de 15°, et les faces forment entre elles deux

angles de 128° et quatre de 116° , comme le prisme hexaèdre dont nous avons déjà parlé : ainsi la base de la pyramide est un hexagone irrégulier.

Quoique le sommet de la pyramide soit quelquefois formé de la manière que nous venons de le dire, par la rencontre de tous les plans à un même point, cependant, le plus souvent, le sommet est terminé par une arête : la pyramide est alors cunéiforme, à cause de l'extension (quelquefois très-considérable) de deux faces opposées, par rapport aux autres (*fig. 4*). Cette extension est très-souvent telle, que la pyramide devient extrêmement mince, et prend la forme d'un triangle isocèle très-aigu, dont la sommité est tronquée, et dont les côtés sont légèrement biselés ; ces biseaux sont quelquefois si petits, qu'ils deviennent à peine sensibles (*fig. 5*).

Chacune des deux faces, qui, dans les pyramides, prend l'extension dont nous avons parlé, aux dépens des autres, m'a constamment paru être une de celles qui forment l'angle de 128° ; mais prise dans une direction opposée à celle représentée *fig. 6* : cette figure est supposée être la base d'une des pyramides. Cette base est parfaitement semblable, quant à la mesure de ces angles, à celle du prisme hexaèdre *fig. 2*. Néanmoins le prisme hexaèdre paraît quelquefois avoir les deux pans qui remplacent les angles de 52° plus étendus que les quatre autres.

Dans les cristaux, qui sont le plus détachés les uns des autres, et qui présentent à découvert une partie plus considérable de leur éten-

due, on voit distinctement que la pyramide est située sur un prisme hexaèdre ayant les mêmes angles que la base de cette pyramide (*fig. 7*) : mais comme l'angle formé par la jonction des faces de la pyramide avec celles du prisme est extrêmement obtus ($172\frac{1}{2}^\circ$), on ne peut aisément distinguer, avec précision, le lieu où la pyramide joint le prisme.

Le sommet de la pyramide est quelquefois remplacé par deux plans trapézoïdaux, situés sur les faces les plus larges de la pyramide lorsqu'elle est cunéiforme. Les plans trapézoïdaux forment, par leur rencontre, un angle de 110° , et ils sont inclinés de $130\frac{1}{2}^\circ$ sur les faces correspondantes de la pyramide (*fig. 8*).

D'autre fois le sommet est remplacé par deux plans situés différemment des précédens, et placés sur chacun des angles (solides) contigus aux faces les plus larges, et à l'opposite l'une de l'autre. Ces plans sont des pentagones irréguliers ; leur intersection au sommet est une arête perpendiculaire à l'axe, et ils forment avec les angles (1) de la pyramide, sur lesquels ils inclinent, un angle de 140° (*fig. 9*). Quelquefois ces plans sont très-distinctement striés, et les stries en sont dirigées vers le sommet : en suivant ces stries sur toute la surface du cristal, on voit évidemment qu'elles sont occasionnées par l'agrégation d'un plus ou moins grand nombre de cristaux très-minces, qui sont réunis par les faces les plus larges de leurs pyramides.

(1) Vraisemblablement l'auteur parle des arêtes.

Dans plusieurs cristaux, on trouve cette dernière variété réunie avec celle représentée *fig. 8*, ainsi qu'on le voit *fig. 10*. Le cristal est alors terminé à son sommet par une petite pyramide tétraèdre.

Il arrive fréquemment qu'il n'existe qu'un seul des plans du sommet dièdre, représenté *fig. 9*. Le plan intercepte cependant le sommet de la pyramide, laquelle est alors terminée par une face hexagone inclinée de 140° sur un angle contigu à un des deux larges côtés (*fig. 11*). Les cristaux sont très-souvent tellement aplatis, qu'ils ont l'apparence de lames triangulaires isocelles très-aiguës, dont le sommet est tronqué, de manière à ce que la troncature fait un angle de 140° avec une des faces larges (*fig. 12*). J'ai vu des cristaux de cette variété, dont l'épaisseur excédait à peine celle d'une feuille de papier; et malgré cela on pouvait les manier aisément sans courir risque de les rompre.

Enfin, la pyramide hexaèdre est quelquefois terminée par un plan perpendiculaire à son axe: mais je n'ai jamais vu cette variété que combinée avec celle représentée *fig. 9*: la *fig. 13* montre cette combinaison.

Telles sont toutes les formes cristallines que j'ai pu découvrir dans l'espèce de carbonate de chaux que je décris ici.

Cette substance ne paraît pas devoir être fort rare: j'en ai vu environ une douzaine de variétés parmi les cristaux de carbonate de chaux de la collection de M. Gréville, la plupart venaient de Carintie, de Transilvanie ou d'Écosse. Ces belles stalactites, d'une blancheur

délicate,

délicate, qui ont été jusqu'ici connues sous le nom de *flos-ferri* (1), appartiennent généralement à l'espèce que nous décrivons ici, notamment certains échantillons dont les ramifications sont recouvertes de petites et brillantes aspérités, qui leur donnent l'aspect d'un satin délicat. Toutes ces petites aspérités, qui sont inclinées dans la même direction, par rapport aux axes de ces diverses ramifications, ne sont qu'à des cristaux d'une grande ténuité, mais très-parfaits: ce sont le plus souvent les pyramides aplaties dont nous avons déjà fait mention.

Parmi les variétés de cette espèce de carbonate de chaux venues de Carintie, il y en a quelques-unes dont les pyramides aiguës sont très-minces, et paraissent implantées perpendiculairement sur leur gangue: ce qui fait qu'elles peuvent être aisément confondues avec le carbonate de chaux en cristaux aciculaires; cependant il est aisé de les distinguer: on ne peut toucher ces petits cristaux, quoique très-délicatement, sans les rompre; ceux au contraire appartenant à la substance que nous décrivons ici, sont capables de résister, sous les doigts, à une pression assez forte; et si la

(1) M. Cordier, qui n'avait absolument aucune connaissance du travail de M. de Bournon, a démontré dans un Mémoire remis à la Société philomathique, depuis plus d'un an, que certaines variétés de *flos-ferri* devaient être regardées comme des arragonites. On lit, dans le *Journal de Physique* an 13, page 77: « *Du flos-ferri*. M. Cordier » croit que c'est une variété de l'arragonite ».

pression augmente, au lieu de se rompre, ils s'enfoncent souvent dans la peau. L'éclat de cette dernière substance est en outre plus vif que celui de la première.

Les cristaux de chaux carbonatée ordinaire se présentent quelquefois sous la forme de pyramides hexaèdres presque aussi aiguës; on peut, à la première vue, méconnaître ceux de la substance qui fait l'objet de ce Mémoire, lorsqu'ils se trouvent mêlés ensemble: mais ce qui pourra servir ici à les distinguer, c'est que les cristaux de carbonate de chaux commun se rompent avec la plus grande facilité, et les cassures sont toujours lisses dans le sens des faces du rhomboïde primitif: circonstances qui n'ont jamais lieu dans les cristaux de carbonate de chaux dur.

La gangue de la plupart des variétés que j'ai vues, est un oxyde de fer brun, mêlé à de l'argile, et contenant beaucoup de parties calcaires, lesquelles se montrent quelquefois sous la forme du rhomboïde primitif du carbonate commun, et sont groupées à la surface des cristaux de carbonate dur.

On demandera peut-être, si ce carbonate de chaux dur, que je décris ici (dont les caractères minéralogiques semblent si fort en opposition avec les caractères chimiques) ne doit pas être rapporté à cette espèce que les minéralogistes ont déjà été obligés de séparer des autres, sous le nom d'*arragonite*; ou bien s'il doit être considéré comme différent de cette dernière substance, et former une nouvelle

espèce parmi les combinaisons de l'acide carbonique avec la chaux. Il me paraît très-difficile de résoudre cette question. Le cristal primitif que j'ai obtenu, n'est pas assez parfait pour servir de caractère distinctif exact; car nous avons vu que ce cristal, qui est un prisme rhomboïdal, ne pouvait être divisé dans le sens de la base, c'est-à-dire, dans une de ses trois directions naturelles; et c'est exactement ce qui arrive par rapport à la forme primitive qu'on retire de l'*arragonite*. J'avoue cependant que si j'étais obligé d'adopter une opinion, je serais enclin à considérer ces deux substances comme distinctes l'une de l'autre.

Je vais jeter un coup d'œil sur les rapports et sur les différences qui existent entre leurs caractères.

La pesanteur spécifique est à peu près la même. M. Haüy porte celle de l'*arragonite* à 2946: j'ai trouvé celle de la chaux carbonatée dure de 2912.

La dureté de cette dernière est plus grande: cette substance raye l'*arragonite*, et n'en est pas rayée.

L'*arragonite* a été rarement trouvée sans une teinte purpurine plus ou moins forte: je n'ai jamais observé la moindre apparence de couleur dans la chaux carbonatée dure.

L'*arragonite* jetée sur un fer chaud, émet une lueur phosphorescente très-brillante, d'un orangé jaunâtre. L'autre substance, traitée de la même manière, ne produit qu'une lueur phosphorique blanche et à peine perceptible.

La division mécanique donne pour l'arragonite, un prisme rhomboïdal de 116° et 64° , et pour la chaux carbonatée dure un prisme également rhomboïdal mais de 128° et 52° .

Cette dernière substance passée, dans ses formes secondaires, à un prisme hexaèdre qui a deux angles de 128° et quatre de 116° , pendant que l'arragonite ne prend la forme d'un prisme hexaèdre qu'en conséquence de l'union de plusieurs de ses prismes rhomboïdaux, et dans cet état trois des angles du prisme hexaèdre sont formés par l'union des angles de 64° du prisme rhomboïdal primitif, ce qui fait trois angles de 128° , tandis que les trois autres sont de 116° : en tout 732° pour la somme des angles du prisme hexaèdre: mesure trop forte de 12° : cet excès fait que dans la formation du prisme, les rhomboïdes dont il est composé, sont quelquefois obligés de se pénétrer mutuellement, et d'autres fois de former un angle rentrant aux angles de 128° .

L'arragonite présente encore une autre forme secondaire (qui lui est particulière), c'est celle avec un sommet dièdre, dont les faces sont des triangles isocèles, formant entre elles un angle de 110° , et placées sur les angles de 64° du prisme rhomboïdal. Je n'ai aperçu aucune trace de cette forme, dans l'espèce de chaux carbonatée dont je traite ici: je n'ai pas non plus trouvé la plus petite trace de la forme pyramidale qu'on voit dans cette espèce, parmi les cristaux d'arragonite.

Ni la chaux carbonatée dure, ni l'arrago-

nite, ne montrent, dans l'analyse chimique, aucun indice de la cause qui produit leurs différences avec le carbonate de chaux commun. L'arragonite a été analysée avec beaucoup de soin par MM. Klaproth, Vauquelin et Thenard, et leurs analyses ne diffèrent en aucune manière de celles du carbonate de chaux commun. J'ai prié M. Chenevix d'avoir la bonté d'analyser le carbonate dur, mais ses résultats n'ont pas été plus satisfaisans. La cause de la différence reste toujours inconnue. Il existe cependant une différence considérable entre ces deux substances, et le chimiste est obligé de l'admettre lorsqu'il presse le carbonate de chaux dur entre ses mains, et plus encore lorsqu'il commence à le réduire en poudre. Quoi qu'il en soit, il est très-clair que la différence entre ces substances ne peut venir que d'une cause qui a échappé jusqu'ici aux recherches de la chimie. On supposera peut-être qu'elle provient de ce que les parties constituantes sont plus intimement liées et rapprochées; ce qui serait à la vérité suffisant pour occasionner un plus grand degré de pesanteur spécifique ou de dureté. Mais, en premier lieu, on pourrait demander ce qui peut produire ce plus grand rapprochement, dont on n'a trouvé aucun autre exemple dans l'immense quantité de carbonate de chaux cristallisé, qui a été examiné jusqu'ici, quelque parfaite que fût la forme des cristaux, quelque grand que fût le degré de transparence. En second lieu, comment cette cause pourrait-elle changer la forme cristalline du carbonate

de chaux, lorsque nous ne voyons aucun exemple d'un pareil changement dans la forme cristalline des autres substances, lors même qu'elles montrent, par l'augmentation de leur dureté, de leur pesanteur spécifique, de leur transparence, qu'il y a un rapprochement et une agrégation plus intime entre leurs parties constituantes.

Il paraît donc impossible de déterminer, dans l'état présent de nos connaissances, la cause de la grande différence qui existe entre le carbonate de chaux commun, et le carbonate de chaux dur dont nous traitons ici : il est également impossible de ne pas voir que cette différence est de telle nature, qu'on ne peut absolument regarder ces deux substances comme appartenant à la même espèce ; mais convient-il de réunir le carbonate de chaux dur avec l'arragonite ? c'est une question que j'ai déjà discutée assez en détail, mais sur laquelle je ne hasarderai pas une opinion décisive, avant d'avoir eu de nouvelles occasions de faire des recherches sur cet article (1).

(1) J'ai dernièrement reçu de mon digne ami, M. Gillet de Laumont, quelques cristaux incolores, imparfaits dans leur forme, de chaux carbonatée dure, qui ont été trouvés, dit-il, dans des laves, près Vertaizon, au levant du Puy-de-Dôme en Auvergne, et qui sont considérés comme une sorte d'arragonite. Ces cristaux me paraissent très-semblables à la chaux carbonatée dure que je viens de décrire, et M. Gillet me dit que le lieu d'où ils viennent, n'est pas le seul de l'Auvergne où on les trouve dans d'anciennes laves. Je me rappelle fort bien que lorsque je visitai les produits volcaniques de cette province, ceux du Velai, du Vivarais

N. B. M. le Sénateur Berthollet a rapporté de la tournée qu'il vient de faire dans sa Sénatorerie, une substance minérale qui le frappa, et dont il n'était fait mention dans aucun livre de minéralogie. C'est une variété de la chaux carbonatée dure qui est le sujet du Mémoire de M. de Bournon.

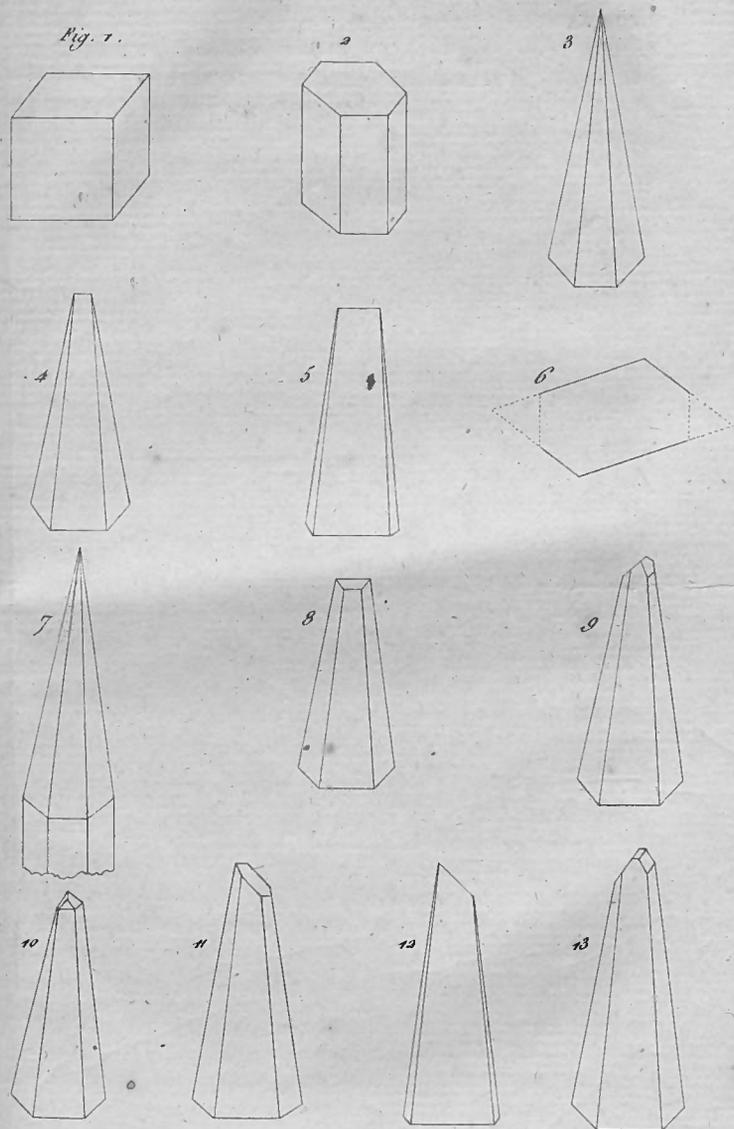
L'échantillon apporté à Paris par M. Berthollet, vient de Cascastel, Département de l'Aude; il consiste en une masse de fer oxydé brun, réduit à l'état presque terreux par la décomposition, et mélangé avec une grande quantité de la variété de chaux carbonatée, connue sous le nom de *spath. perlé*. Il présente une cavité dont les parois sont tapissées de cristaux de chaux carbonatée dure, limpides et incolores comme du cristal de roche, ayant de un à deux centimètres de longueur.

Le plus gros d'entre eux a six à sept millimètres d'épaisseur, et paraît être un fragment de prisme hexaèdre : un des angles, le seul qu'on ait pu mesurer, est de 116° . Les autres sont des pyramides d'une forme semblable à celles décrites par M. de Bournon. Leur base peut être regardée comme rhomboïdale, et l'angle obtus formé par l'incidence des faces latérales, est d'environ $116^{\circ} \frac{1}{2}$: les arêtes aiguës sont légèrement tronquées ; et presque toujours deux faces opposées sont beaucoup plus larges que les autres ; d'où résulte l'apparence de lames minces et cunéiformes. Le sommet de la plupart des pyramides est remplacé par un biseau obtus, dont les facettes sont placées sur les arêtes latérales aiguës de la pyramide (considérée comme quadrangulaire). Quelques cristaux pré-

et du Forez, j'observai dans plusieurs laves des volcans éteints de ces contrées, des groupes de cristaux minces et divergens de carbonate de chaux, qui me parurent beaucoup plus durs que les cristaux de carbonate commun, dans de semblables circonstances, de manière que je pus aisément les conserver tout entiers. Je pense, comme très-probable, que l'arragonite *cylindroïde* de M. Haüy, doit être rapporté à cette substance.

sentent un sommet à quatre facettes disposées entre elles comme on le voit, *fig* 10.

Au reste, cette chaux carbonatée dure se dissout entièrement et avec effervescence dans l'acide nitrique; elle raye le verre, quoiqu'avec difficulté, et sa cassure est parfaitement vitreuse.



CHAUX CARBONATÉE DURE .

BOURNON.

Fig. 7.

