

# JOURNAL DES MINES,

O U

RÉCUEIL DE MÉMOIRES  
sur l'exploitation des Mines , et sur les  
Sciences et les Arts qui s'y rapportent.

Par MM. COQUEBERT - MONTBRET, HAÏY, VAUQUELIN,  
BAILLET, BROCHANT, TREMERY et COLLET-DESCOSTILS.

Publié par le CONSEIL DES MINES de  
l'Empire Français.

VINGT-TROISIÈME VOLUME.

---

PREMIER SEMESTRE , 1808.

---

~~~~~

A P A R I S ,

De l'Imprimerie de BOSSANGE , MASSON et BESSON ,  
rue de Tournon , N° 6.

ES.



---

# JOURNAL DES MINES.

---

N<sup>o</sup>. 133. JANVIER 1808.

---

## M É M O I R E

*Sur une nouvelle espèce de Minéral de la classe des sels, nommée Glauberite.*

Par ALEX. BRONGNIART, Ingénieur des Mines, et Directeur de la Manufacture impériale de porcelaine de Sèvres (1).

LA substance minérale que je vais faire connaître appartient à la classe des sels. Ce n'est point un sel simple, mais ce n'est pas non plus un sel à double base ; elle offre l'exemple encore unique dans la nature de deux sels complets qui paraissent être réellement combinés, et constituer une espèce minérale bien caractérisée par sa forme cristalline particulière, et par plusieurs propriétés physiques assez remarquables.

Parmi les minéraux rapportés d'Espagne par M. Dumeril, et que ce naturaliste a bien voulu

---

(1) Lu à l'Institut le 28 décembre 1807.

me donner , se trouvaient plusieurs morceaux de sel gemme venant d'Ocagna , dans la Nouvelle-Castille.

Je remarquai dans ces masses de sel des cristaux qui y étaient disséminés sans ordre , et qui s'en détachaient facilement ; tous ces cristaux isolés et d'une même forme , semblaient être des rhomboïdes très-obtus , à arêtes vives et tranchantes , et tellement semblables à l'axinite au premier aspect , qu'on aurait pu s'y tromper un instant , si leur gisement , leur peu de dureté , et d'autres caractères plus importants , mais faciles à observer , n'eussent fait voir que ces cristaux ne pouvaient se rapporter à aucune des substances minérales connues jusqu'à ce jour : cependant je sais que leur forme , à peu près rhomboïdale et presque lenticulaire , que leur couleur jaunâtre , et que leur gisement les ont fait prendre en Espagne pour du gypse ; mais il suffit d'être au courant des premiers principes de la théorie de la cristallisation , pour voir que le rhomboïde obtus qu'offrent ces cristaux , ne pouvait dériver ni du cube , forme primitive de la chaux sulfatée anhydre , ni du prisme droit à base rhombe , forme primitive de la chaux hydro-sulfatée , et par conséquent qu'ils ne pouvaient être des variétés ni de l'une ni de l'autre de ces espèces.

Ce résultat important qu'on aperçoit , pour ainsi dire , dès le premier coup-d'œil , est une nouvelle preuve de l'utilité et de l'importance des caractères tirés de la cristallisation. Il m'en-

gagée à étudier ces cristaux avec l'attention qu'ils paraissaient mériter.

Leur forme est, comme on vient de l'indiquer, celle d'un prisme oblique très-déprimé et à base rhombe ; les angles du parallélogramme de la base de ce prisme sont de 76 d. et de 104 d. Les angles d'incidence du parallélogramme de la base sur les pans adjacens, sont de 142 degrés, et par conséquent les angles aigus sont de 38 d. L'inclinaison de l'arête formée par les deux pans des angles obtus sur la base, est de 154 d.

Ces mesures ont toutes été données par l'observation. J'ai mesuré ces angles à plusieurs reprises, et à des époques assez éloignées les unes des autres, pour que les premières observations déjà oubliées n'eussent aucune influence sur les postérieures.

Les faces de la base sont généralement planes, nettes et même brillantes ; les pans sont au contraire chargés de stries parallèles aux arêtes de la base.

On découvre par le clivage des joints très-sensibles et parallèles aux bases. On en découvre d'autres moins nets qui sont parallèles aux arêtes de la base, et qui sont inclinés sur les précédens de 104 d. environ. Dans toute autre direction la cassure est vitreuse.

Ces observations donnent pour forme primitive de ce cristal, un prisme oblique à base rhombe, dont les angles obtus répondent aux angles obtus du prisme secondaire, et lors même qu'on n'aurait pas ce moyen direct d'arriver à

la détermination de la forme primitive, l'inspection seule des formes secondaires la ferait soupçonner; car, d'une part, la forme à peu près rhomboïdale des cristaux, prouve que la forme primitive ne peut être un parallépipède rectangle; de l'autre part, l'aplatissement de ces cristaux, et bien mieux encore les différences de netteté des deux coupes, indiquent une différence entre les dimensions de hauteur et de largeur de la forme primitive.

Ces cristaux diffèrent donc déjà par des caractères géométriques des deux espèces de chaux sulfatée: la sélénite a, comme on sait, pour forme primitive, un prisme droit qui a pour base un parallélogramme obliquangle, dont les angles sont (en nombre ronds) de 113 d. et 67 d. La chaux sulfatée anhydre a pour forme primitive un parallépipède rectangle.

Ils sont d'ailleurs nets, transparens et homogènes; leur couleur est généralement le jaune de topase, mais il y en a de presque limpides; ils conservent à l'air leur solidité et leur transparence, pourvu qu'ils n'aient point été mouillés.

Leur dureté est supérieure à celle de la chaux sulfatée; ils ne se laissent pas rayer par l'ongle comme elle, mais ils ne raient point la chaux carbonatée.

Ce minéral exposé au feu brusquement, se fendille, décrépité, et se fond en un émail blanc; mis dans l'eau, sa surface ne tarde pas à devenir d'un blanc laiteux, et cette écorce

blanche, pénétrant peu à peu le cristal, le fait paraître en peu de tems complètement blanc et opaque. Retiré de l'eau et séché, il ne reprend pas sa transparence, mais l'écorce blanche tombe en poussière, et si on l'enlève complètement, on découvre le noyau transparent qui reste sans altération; ce phénomène est un caractère chimique particulier à ce minéral, et qui peut être utilement employé pour le reconnaître. C'est la seule substance minérale qui possède la propriété de devenir blanche et opaque dans l'eau. On trouvera facilement l'explication de ce phénomène, lorsque j'aurai fait connaître la composition de ce sel.

Ce minéral étant assez dissoluble dans l'eau, j'ai dû user de quelques précautions pour obtenir sa pesanteur spécifique : j'ai voulu d'abord savoir combien il perdait de son poids dans l'eau, dans un tems donné; j'ai vu qu'en trois minutes il ne perdait pas cinq millièmes, et que la pesanteur spécifique de l'eau distillée employée, n'était pas sensiblement augmentée, j'ai pris deux fois la pesanteur spécifique : la première fois en trois minutes, la seconde en deux minutes; les résultats des deux opérations ne diffèrent guère que d'un centième  $\frac{1}{10}$ . J'ai pris le terme moyen, et j'ai cru pouvoir exprimer par 2,73 le rapport de la pesanteur spécifique de ce minéral avec celle de l'eau distillée (1).

Les observations précédentes nous font bien connaître que le minéral rapporté d'Espagne

---

(1) Les observations suivantes sont de M. Haüy.

Ce minéral a la réfraction simple, lorsqu'on l'observe à

par M. Dumeril, n'appartient à aucune des espèces connues. Les observations cristallographiques nous conduisent même plus loin; elles nous apprennent que ces cristaux constituent une véritable espèce : mais elles ne nous apprennent rien sur la nature de ce corps; c'est à la chimie à nous donner les connaissances essentielles à la classification naturelle de cette substance. C'est à cette science qu'il appartient de nous la faire connaître réellement.

En rendant compte des moyens que j'ai employés pour analyser ce minéral, je ne décrirai que ceux qui m'ont donné des résultats. Je dois les faire connaître pour qu'on puisse évaluer le degré de confiance qu'on peut accorder à ces résultats; mais je passerai sous silence les essais préliminaires et les tentatives infructueuses.

Détermination de l'eau.

§. 1. J'ai pris une fois 10 grammes de cette substance, une autre fois 15 grammes; je les ai nettoyés avec soin, et les ai seulement essuyés sans les mouiller ni les faire chauffer; je les ai pulvérisés séchement, mais sans chaleur; je les ai exposés de suite à une chaleur qui était la première fois de 270 d. de mon

travers une des bases et une face artificielle inclinée à cette base.

Sa poussière ne verdit pas le syrop de violette.

Il s'électrise négativement par le frottement; mais cette électricité est faible, et il faut isoler le morceau pour l'observer.

pyromètre d'argent (1) ; la seconde fois, la masse de sel a fondu (il n'y avait pas de pyromètre). Dans le premier cas, j'ai eu une diminution de 3 millièmes foibles, et dans le second, de 3 millièmes forts. Cette perte infiniment petite, peut être regardée comme nulle, et on peut conclure de cette expérience, que si cette substance contient de l'eau de cristallisation, elle ne la perd point à la température à laquelle je l'ai exposée.

Ayant appris que M. Berthollet avait trouvé de l'eau dans la baryte fondue, en distillant cette terre alcaline avec de la limaille de fer, j'ai voulu m'assurer si je ne découvrirais pas par ce moyen puissant la présence de l'eau dans les cristaux de M. Dumeril.

J'ai mêlé environ 14 grammes de ces cristaux pulvérisés et calcinés jusqu'à la fusion, avec 10 grammes de limaille de fer doux très-pur ; j'ai mis ce mélange dans une cornue de porcelaine, et je lui ai donné pendant plus de trois heures une chaleur rouge blanc ; malgré la précaution que j'ai prise de recueillir à part le peu de gaz qui s'est dégagé lorsque la cornue est devenue rouge, je n'ai pu découvrir aucune trace de gaz hydrogène ; tout le fluide élastique qui a passé dans le récipient, pa-

---

(1) Je ferai connaître dans quelque tems les principes de construction et la marche de ce pyromètre : je l'ai établi à la manufacture de Sèvres pour cuire les couleurs, et il sert constamment depuis deux ans. Je dirai seulement ici que le point de départ est à 0 du thermomètre centigrade, qu'il marque 26 d. à l'eau bouillante, et que l'argent pur fond à 328 environ.

raissait venir entièrement de la capacité des vaisseaux.

Je n'ai d'ailleurs eu aucun produit de cette distillation : la masse qui était dans la cornue était fondue, brune et spongieuse, ce qui indiquerait un dégagement de gaz. La limaille paraissait avoir perdu son aspect métallique.

Je dois dire cependant que j'ai aperçu quelques gouttelettes d'eau dans l'allonge de verre qui réunissait la cornue au tube ; mais cette humidité ne venait-elle pas plutôt de l'air même des vaisseaux ou de l'humidité des luts ?

Première  
analyse du  
sel.

§. 2. Ce sel étant en partie dissoluble dans l'eau, m'offrait par là un moyen d'analyse facile et sûr.

J'en ai pris 10 grammes préalablement calcinés, et je les ai lavés à plusieurs reprises avec de l'eau distillée chaude ; les eaux de lavage formant environ 300 grammes, ont été réunies, et le résidu desséché et mis à part.

On a évaporé ces eaux de lavage. A mesure qu'elles se concentraient, il se forma un dépôt composé de petits cristaux écailleux et blancs, que j'ai reconnus pour du sulfate de chaux ; je les ai séparés avec soin, et la dissolution évaporée convenablement et abandonnée à elle-même, a donné des cristaux fort nets de sulfate de soude.

J'ai continué l'évaporation et je l'ai poussée jusqu'à siccité ; j'ai pris ce sel qui me paraissait entièrement composé de sulfate de soude, et je l'ai fait calciner à 315 d. du pyromètre

d'argent ; il s'est desséché sans boursofflement ; j'ai trouvé qu'étant ainsi ramené à son premier degré de dessiccation , et même un peu au-delà , il pesait 5<sup>6</sup>,10.

Pour déterminer les espèces de sel probables qui auraient pu être mêlées en petite quantité au sulfate de soude , je l'ai fait redissoudre entièrement dans l'eau distillée , et j'ai essayé cette dissolution partagée en plusieurs parties :

1°. Par l'oxalate d'ammoniaque la liqueur s'est à peine troublée , ce qui prouvait qu'elle ne contenait plus sensiblement de sulfate de chaux ni aucun sel à base de chaux.

2°. Par l'ammoniaque pure il n'y a eu aucun précipité , ce qui exclut la présence du sulfate ou du muriate de magnésie.

3°. Par le nitrate d'argent il y a eu un précipité ; mais quoique j'aie agi sur une dissolution qui contenait plus de 3 grammes de sulfate de soude , le précipité était si léger , qu'il ne pouvait pas être évalué à 5 milligrammes. Ainsi quoique ce sel soit placé au milieu même des masses de muriate de soude , on peut dire qu'il ne contient pas un atome de sels muriatiques ; car on doit attribuer l'indice d'acide muriatique qu'on vient de reconnaître , à l'adhérence de quelques particules de sel marin , plutôt qu'à sa combinaison avec le sel double que nous examinons.

Ou peut conclure , il me semble , de ces premières expériences , que j'ai répétées de diverses manières , que le minéral remis par

M. Dumeril, contient sur 1,000 parties, 510 parties de sulfate de soude naturellement anhydre et parfaitement pur (1).

Il reste à examiner maintenant le résidu insoluble ; je soupçonnai que c'était du sulfate de chaux, et je me conduisis d'après ce soupçon.

*A.* Pour voir si ce résidu ne contenait point encore du sulfate de soude, ou quelque autre sel soluble, je le lavai de nouveau à chaud avec de l'eau distillée bouillante ; je le repesai après ce lavage, il n'avait pas diminué de 0,06. L'eau de lavage évaporée à siccité, ne donna que du sulfate de chaux.

*B.* Je réunis à ce résidu les petits cristaux en paillettes blanches, recueillis dans l'évaporation de la dissolution et dans celle du second lavage. J'exposai le tout à une chaleur de 315 degrés du pyromètre d'argent, et ce résidu, qui pesait avant cette calcination 504 centig. en raison de l'eau qu'il avait repris, et du sulfate de chaux aqueux qui y avait été réuni ; ce résidu, dis-je, ne pesa plus que 4,88.

J'ai réuni 8 grammes de résidu semblable au précédent, je les ai mis dans un flacon avec 30 gr. de carbonate d'ammoniaque pur ; j'ai laissé

---

(1) J'ai noté plus haut que ce sel se desséchait toujours sans boursoufflement. S'il eût été par hasard mêlé de borate de soude en quantité trop petite pour que j'aie pu le reconnaître à la cristallisation, le boursoufflement partiel qu'eût éprouvé la masse saline, l'eût certainement indiqué ; d'ailleurs les expériences suivantes prouvent également l'absence de tout borate.

ces deux substances en contact pendant 20 jours en les agitant souvent. Je me suis assuré par l'oxalate d'ammoniaque, que ni la liqueur qui surnageait, ni celle qui avait servi à laver le filtre, ne contenaient point de sulfate de chaux; par conséquent ce sel avait été entièrement décomposé. J'ai obtenu 5,5 en craie, ce qui représente 31 de chaux; en supposant que le résidu fût de la chaux sulfatée anhydre à 0,40 de chaux, on aurait 7,75 de sulfate de chaux. Il y a ici une légère erreur d'environ 0,03, ce qui peut tenir à un peu d'humidité reprise par le résidu avant d'être employé; d'ailleurs les expériences suivantes semblent rectifier cette erreur.

§. 3. Je voulus agir sur le sel en totalité, afin de m'assurer qu'il ne contenait point de borate, et d'en obtenir toute la chaux par l'oxalate de chaux.

Deuxième  
analyse du  
sel.

*A.* J'ai dissout 6 grammes de ce sel dans l'eau mêlée d'acide nitrique; j'ai fait bouillir le mélange: tout le sel a été dissout. J'ai concentré la liqueur jusqu'à la cristallisation du sel; mais je n'ai aperçu aucune paillette qui indiquât la présence de l'acide boracique.

*B.* Je mis 1 gramme de ce sel bien pur et non calciné dans environ 500 grammes d'eau distillée: tout fut dissout à l'aide de la chaleur, à l'exception d'un résidu grisâtre, mais si léger, que je ne pus le recueillir pour le peser. Cette dissolution complète contribue à prouver que ce sel ne contient aucun borate à base ter-

reuse ; je précipitai cette dissolution par l'oxalate d'ammoniaque, j'obtins près de 0,53 d'oxalate de chaux bien sec, ce qui donne (en raison de 37 de chaux pour 100 d'oxalate de chaux (1)), 19,6 de chaux, et par conséquent, à très-peu de chose près, 0,49 de sulfate de chaux anhydre.

Je crois pouvoir conclure des expériences précédentes, 1°. que le minéral dont je viens

(1) On a donné jusqu'à présent pour résultat le plus exact de la composition de l'oxalate de chaux, 0,37 à 0,40 de chaux ; mais ayant vérifié à deux reprises la composition de ce sel, au moyen d'une calcination très-soignée dans un creuset de platine, et au feu de porcelaine continué pendant près de dix heures, j'ai eu constamment pour résidu 0,37 de chaux. D'ailleurs ce résultat s'accorde fort bien avec ceux que j'ai obtenus au moyen du carbonate d'ammoniaque ; j'ai employé plusieurs fois ce dernier moyen de décomposition, tant sur le résidu que sur le sel entier, et j'ai eu constamment de 48 à 49 de sulfate de chaux comme par l'oxalate d'ammoniaque, en prenant pour base de la composition de la craie, les quantités qui résultent des dernières analyses de MM. Thenard et Biot.

J'ai vérifié également la composition du sulfate de chaux anhydre de Pesey, et des sulfates de chaux des environs de Paris entièrement privés d'eau par une forte calcination.

J'ai obtenu des résultats conformes à ceux qui sont adoptés par les chimistes, c'est-à-dire, 0,40 de chaux, et point d'eau sensible par la calcination dans la chaux sulfatée anhydre, et 0,42 de chaux dans la sélénite jaune lancéolée calcinée à 315 degrés.

J'ai voulu aussi m'assurer, par ma propre expérience, de la quantité d'eau de cristallisation renfermée dans les diverses sélénites, et j'ai calciné à 315 du pyromètre d'argent : — de la sélénite jaune lancéolée de Montmartre, — de la sélénite limpide en cristaux allongés d'Auteuil, — de

de présenter l'analyse est essentiellement composé de sulfate de chaux anhydre et de sulfate de soude également anhydre ; 2<sup>e</sup>. que ces deux sels y sont à peu près dans les proportions suivantes :

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Chaux sulfatée anhydre. . . | 0,49 |
| Soude sulfatée anhydre. . . | 0,51 |
|                             | 100  |

Je fais abstraction ici des trois millièmes d'eau que m'a indiqué la calcination, et des petites erreurs qu'apportent dans les analyses les substances accessoires qui peuvent être interposées entre les molécules de ce sel, telles que de l'argile, du muriate de soude, un peu de fer même dont j'ai aperçu quelquefois de légères traces, et qui semble être indiqué par sa couleur jaune.

Si on voulait nommer ce sel d'après sa composition, il faudrait l'appeler *chaux et soude sulfatées anhydres*, ou *soude anhydre gypsipère*. Mais ces deux dénominations sont des phrases caractéristiques, des définitions incomplètes, mais non pas des noms. La seconde dénomination est fondée sur une hypothèse, et

la sélénite limpide en grandes lames des montagnes primitives.

J'ai trouvé constamment dans ces trois variétés 0,21 d'eau, ce qui diffère très-peu de 0,22, quantité déterminée par Bergman, et tient peut-être à une différence de température. Mais mon but était de m'assurer que les différentes variétés de sélénite contenaient exactement la même quantité d'eau, et c'est ce que prouvent ces expériences comparative.

si cette hypothèse se vérifiait, la première dénomination ne serait plus exacte; elle est donc elle-même hypothétique. Pour éviter ces inconviens qui entraînent des changemens perpétuels dans la nomenclature, et qui rendent l'étude de la synonymie presque aussi longue que celle de la science, je nommerai ce sel *glauberite*, autant pour dédier un minéral à l'ancien chimiste *Glauber*, que pour rappeler que ce minéral renferme une quantité considérable du sel qui portait le nom de ce chimiste.

Le *glauberite* ne s'est encore trouvé qu'en Espagne, à Villarubia, près d'Ocana, dans la Nouvelle-Castille; il est, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, disséminé dans des masses de sel gemme. Les parties de sel qui en contiennent, sont souillées d'argile qui pénètre dans les stries du *glauberite*, mais rarement dans sa substance. Ce muriate de soude offre plutôt un amas de gros cristaux cubiques que des masses homogènes; il n'attire point l'humidité de l'air. Celui que m'a donné M. Dumeril avait été mouillé, ce qui a fait effleurir les cristaux de *glauberite* de la surface; mais depuis qu'il a été essuyé, il s'est conservé constamment sec.

On voit que l'efflorescence du *glauberite* mouillé, et que la propriété qu'il a de devenir opaque dans l'eau, vient de ce que ce liquide, en dissolvant le sulfate de soude, change le sulfate de chaux en un corps spongieux, et que ce phénomène est l'inverse de celui que manifeste l'hydrophane.

On fera remarquer aussi que les cristaux de glauberite sont imprimés dans le sel gemme, tandis que ce dernier ne pénètre en aucune manière ceux du glauberite ; on peut en conclure que celui-ci a été formé en cristaux, non passimultanément avec le sel gemme, mais avant la cristallisation du muriate de soude.

On connaissait bien l'existence de la soude sulfatée dans la nature, et on savait même qu'elle se rencontrait dans les environs des mines de sel ; mais on ne l'avait encore observée qu'en dissolution dans les eaux des fontaines salées, ou en efflorescence près des mines de sel : très-peu de minéralogistes ont fait mention de ce sel. J'ai cité ailleurs (1) un grand nombre de lieux où l'on trouve la soude sulfatée ; mais on ne l'avait point encore vue à l'état solide et cristallin, privée complètement d'eau de cristallisation, et intimement unie à la sélénite. La soude sulfatée anhydre était même, pour ainsi dire, inconnue jusqu'au moment où M. Berthier, Ingénieur des Mines, a fait voir qu'elle faisait près de la cinquième partie de ces écailles dures qui se déposent au fond des poëles où l'on évapore le sel marin. C'est un exemple assez remarquable d'un sel presque anhydre (la masse totale de ces écailles ne contient guère que 7 pour 100 d'eau) au milieu même d'une dissolution saline.

Il serait intéressant de connaître le gisement des couches de sel qui renferment le glaube-

---

(1) *Traité élémentaire de Minéralogie*, t. 1, p. 118.

rite, et sur-tout de savoir dans quelle position il se trouve placé par rapport aux couches de sel; s'il est dans les fissures ou sur le lit des dernières couches. Je n'ai pu encore recueillir aucun fait géologique relatif à ces mines de sel, et je n'ai trouvé rien qui soit relatif au glauberite dans aucun des minéralogistes ou des voyages en Espagne que j'ai pu consulter jusqu'à ce jour.

---