

Ainsi, en réduisant au quintal la quantité de chacun des élémens trouvés dans ce minéral, on trouve les proportions suivantes, savoir :

1 ^o . Magnésie.	64
2 ^o . Eau.	29
3 ^o . Fer oxydé.	2,5
4 ^o . Silice.	2
	<hr/>
	97,5
Perte.	2,5
	<hr/>
	100,00

Observation.

Il paraît, d'après cette analyse, que le minéral qui en fait le sujet, est simplement une combinaison de magnésie et d'eau (hydrate de magnésie), et que les petites quantités de fer et de silice qu'on y a trouvées, n'y sont qu'accidentellement et à l'état de mélange.

(Extrait des Ann. du Muséum d'Histoire naturelle.)

JOURNAL DES MINES.

N^o. 202. OCTOBRE 1813.

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 LAUMOND, Conseiller d'Etat, Directeur-général 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.

A N A L Y S E

DE DEUX

VARIÉTÉS DE CARBONATE DE CUIVRE DE CHESSY, PRÈS LYON;

Par M. VAUQUELIN, Membre de l'Institut.

Analyse du Cuivre carbonaté bleu de la mine de Chessy, près Lyon.

CE minéral a une belle couleur bleue, une demi-transparence quand il est réduit en lames d'une

Volume 34, n^o. 202.

Q

moyenne épaisseur ; il est formé de cristaux groupés qui forment entre eux un assemblage confus.

Il est mélangé, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, d'oxyde jaune de fer, qui forme des couches disposées en différens sens ; sa dureté est assez grande, au moins pour un sel métallique.

Les échantillons sur lesquels j'ai opéré ici, m'ont été remis par M. Haüy.

Six grammes de ce minéral, dissous dans 15 grammes d'acide nitrique, étendu d'une égale quantité d'eau, ont perdu, pendant leur dissolution qui s'est opérée avec effervescence, un gramme 38 centièmes.

Mais comme il est resté un demi-gramme de fer et de sable qui ne se sont pas dissous, cette perte provient de 5 grammes et demi seulement de cuivre carbonaté : ainsi ce sel métallique contient 25 pour 100 d'acide carbonique.

La dissolution nitrique de ce cuivre, filtrée, était d'un très-beau bleu ; elle n'était précipitée ni par le nitrate d'argent, ni par le nitrate de baryte : donc elle ne contenait ni acide muriatique, ni acide sulfurique.

Quatre grammes du même sel, chauffés au rouge dans un creuset de platine, ont perdu un gramme 166 milligrammes ; mais ces quatre grammes contenaient 33 centièmes de gramme de corps étrangers : la perte éprouvée vient donc seulement de 3,67 grammes de carbonate de cuivre, ce qui élève la perte à 31 et demi pour 100.

S'il n'y a que 25 pour 100 d'acide carbonique

dans cette mine, comme cette expérience l'indique, il est évident qu'elle contient 6 et demi d'eau. La proportion d'acide carbonique annoncée ici ne doit pas s'éloigner beaucoup de la quantité réelle ; car, ayant recommencé l'opération avec tous les soins possibles sur une autre quantité de mine, et au moyen de l'acide sulfurique étendu de cinq parties d'eau, j'ai obtenu absolument le même résultat.

La dissolution de 6 grammes de la mine de cuivre dans l'acide nitrique a été évaporée à siccité et décomposée par l'acide sulfurique ; le résultat de cette opération, dissous dans l'eau, a fourni, au moyen d'une lame de fer qu'on y a plongée, 2,872 grammes de cuivre métallique ; ce qui fait 52 et un quart pour 100 (1).

La dissolution sulfurique des quatre grammes de la même mine qui avait été calcinée, décomposée par le zinc, a donné 2 grammes 65 millièmes de cuivre qui paraissait être très-pur ; ce qui fait 56 pour cent, 3,75 de plus que dans l'opération précédente.

Ces résultats différens indiquent, ou que dans la première opération le fer n'a pas précipité la totalité du cuivre, ou que dans la deuxième une portion du zinc aura été précipitée avec le cuivre. Cependant j'accorde plus de confiance à la deuxième opération, parce que, par une troisième expérience faite avec beaucoup d'attention, et dans laquelle j'ai laissé le cuivre pendant long-tems en contact avec de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, j'en ai obtenu 57

(1) Il y eu évidemment ici une perte de cuivre.

pour 100 qui avait une très-belle couleur rouge. Je suis donc porté à croire que le carbonate de cuivre bleu, supposé à l'état de pureté, contient 55 à 57 de cuivre métallique : mais prenons la moyenne de 56, et alors le carbonate de cuivre bleu de Chessy serait composé :

1°. Cuivre métallique.	56
2°. Acide carbonique	25
3°. Eau.	6,50
Il y aurait donc dans les 56 de cuivre,	
4°. Oxygène.	12,50
	100

Il s'agit de savoir maintenant si cette quantité d'oxygène cadre avec la proportion de ce principe trouvée par les chimistes dans le cuivre oxydé au *maximum*. D'après Berzelius, 100 de cuivre absorbent 25 d'oxygène pour passer au *maximum*, les 56 de ce métal trouvés par l'analyse ci-dessus en prendraient 14, et cependant nous n'avons que 12 et demi.

Analyse du cuivre carbonaté vert qui accompagne le cuivre carbonaté bleu de Chessy.

Le cuivre carbonaté bleu dont on vient de donner l'analyse, étant souvent accompagné d'une variété de cuivre carbonaté vert cristallisé en aiguilles soyeuses, comme celui qui est connu sous le nom de *cuivre soyeux de la Chine*, il devenait intéressant de soumettre à une analyse comparative ces deux variétés de mine, pour savoir si elles étaient formées des mêmes élémens, et surtout à quoi tenait la différence de couleur.

Pour cela M. Haüy m'en a remis une petite quantité que j'ai éprouvée de la manière suivante :

Quatre grammes de ce sel, réduits en poudre grossière, ont été dissous dans 12 grammes d'acide nitrique étendu d'une quantité égale d'eau. Cette matière dont la dissolution a été faite dans des vaisseaux exactement pesés, et qui ne pouvaient laisser échapper que l'acide carbonique, a perdu 9 décigrammes ; ce qui fait 22 et demi pour 100.

Dans une autre expérience faite sur 5 grammes par le moyen de l'acide sulfurique, on a eu une perte de 20 pour 100 : la moyenne serait donc de 21 et demi pour 100.

La dissolution des quatre grammes de mine, décomposée par l'acide sulfurique et précipitée par le zinc, a donné 2 grammes 26 centièmes de cuivre, ce qui fait 56 et demi pour 100.

La dissolution des cinq grammes, précipitée par le zinc, a donné 2 grammes 805 de cuivre métallique ; ce qui donne 56 un dixième pour 100.

Deux grammes et demi du même sel, calcinés au rouge, ont perdu 69 centièmes de gramme ; ce qui fait 27,6 pour 100.

Une deuxième expérience a donné une perte de 30 pour 100.

Cette variété de mine serait donc composée comme il suit, savoir :

1°. Cuivre métallique.	56,10
2°. Acide carbonique.	21,25
3°. Eau.	8,65
Il y aurait donc 4°. oxygène.	14

100,00

Q 3

La quantité d'oxygène qui se trouve ici est exactement d'accord avec les proportions connues de l'oxyde de cuivre.

Cette variété de cuivre vert ne différerait donc de la variété bleue que par un peu moins d'acide carbonique et par un peu plus d'eau ; mais est-il possible qu'une si petite différence dans les proportions des mêmes principes, en supposant même qu'elles ne soient pas produites par la petite incertitude inséparable des opérations chimiques, en apporte une aussi grande dans les propriétés physiques de ces substances ? cela n'est guère croyable.

La différence de couleur et la disposition générale des parties sous laquelle ces minéraux se présentent, tiennent sans doute à quelque cause qui m'a échappé. J'avais d'abord pensé que la différence de couleur pouvait dépendre de l'arrangement mécanique des lames qui forment ces cristaux ; mais, par la pulvérisation poussée aussi loin que possible, chacune de ces substances conserve sa couleur particulière.

Il est vrai qu'on peut supposer que cette division mécanique ne change point les rapports qui existent entre les lames avant la pulvérisation.

J'avais aussi imaginé que la variété bleue devait contenir plus d'eau que la verte, mais l'expérience semble prouver le contraire.

J'invite donc les chimistes à soumettre ces deux variétés de carbonate de cuivre à un nouvel examen ; il serait possible qu'en opérant sur de plus grandes quantités que je n'ai pu le faire, ils fussent plus heureux que moi : le problème paraît assez intéressant.

Je crois devoir rapporter ici les analyses du cuivre carbonaté faites par différens chimistes ; elles n'ont point influencé la mienne, car je ne les ai regardées que quand mon travail a été entièrement terminé.

Cuivre carbonaté bleu, par M. KLAPROTH.

1°. Cuivre.	56
2°. Acide carbonique.	24
3°. Oxygène.	14
4°. Eau.	6

100

Cuivre carbonaté vert (malachite) de Sibérie, par M. KLAPROTH.

1°. Cuivre.	58
2°. Acide carbonique.	18
3°. Oxygène.	12,5
4°. Eau.	11,5

100,0

Cuivre carbonaté vert d'Arragon, par M. PROUST.

1°. Oxyde noir de cuivre.	71
ou cuivre métallique.	56,8
2°. Acide carbonique.	27
3°. Chaux.	1
4°. Sable.	1

100

Q 4

Il est probable que M. Proust a élevé un peu trop haut la quantité d'acide carbonique, et qu'il a négligé de déterminer celle de l'eau.

Note dont le contenu m'a été fourni par
M. Haüy.

Les cristaux qui ont servi à l'analyse précédente faisaient partie de ceux qui ont été découverts, l'année dernière, à Chessy, près Lyon. Le cuivre carbonaté bleu y forme des groupes d'un volume considérable dont les cristaux ont quelquefois 22 millimètres ou un pouce d'épaisseur, et même davantage. On trouve aussi de ces cristaux qui sont isolés et très-réguliers. Leur forme la plus ordinaire est celle d'un prisme rhomboïdal légèrement oblique, dont les bords les moins saillans au contour des bases et les angles aigus sont remplacés chacun par une facette. Les groupes sont souvent recouverts de fer oxydé brun terreux, que l'on fait disparaître par le lavage. La substance qui leur sert de gangue, autant que l'on peut en juger d'après quelques échantillons, est un mélange confus de grains de quartz et de feldspath, dont une partie est encore à l'état lamellaire, et l'autre a passé à l'état argileux. Le cuivre carbonaté vert accompagne celui qui est bleu, sous la forme d'aiguilles soyeuses d'une belle couleur d'émeraude. On a retiré du même endroit des masses de cuivre oxydulé laminaire, d'un éclat très-vif, et des cristaux de la même substance de

diverses formes, dont l'une est celle du solide cubo-octaèdre.

M. Jars, concessionnaire de la mine de Chessy, et dont les attentions éclairées se portent sur tout ce qui peut en faire prospérer l'exploitation, a vu dans la découverte dont il s'agit, une occasion de contribuer aux progrès de la minéralogie elle-même. Il a eu la bonté d'envoyer à M. Haüy de beaux groupes de ces cristaux solitaires du cuivre carbonaté bleu, et de toutes les substances qui l'accompagnent, et que nous venons de citer. M. Haüy a reconnu que la forme primitive des cristaux dont il s'agit est un octaèdre très-différent de ceux que présentent plusieurs des autres mines de cuivre. Il a aussi déterminé, d'après sa théorie, les lois de décroissement d'où dépendent les diverses formes secondaires qu'il a été à portée d'observer. Il resterait à comparer la molécule du cuivre carbonaté vert avec celle du cuivre carbonaté bleu. Mais jusqu'ici M. Haüy n'a eu pour terme de comparaison que des fragmens d'aiguilles de cuivre carbonaté vert. Les observations qu'il a faites sur ces fragmens ont indiqué une analogie de structure entre les deux substances. Mais, pour prononcer sur la réalité de cette analogie, qui semble être annoncée d'avance par la conformité des deux analyses, il faudrait des cristaux déterminables de cuivre carbonaté vert. On sait qu'il en existe à Rheinbreidbach, près Cologne, dans le même endroit où l'on trouve le cuivre phosphaté. Si M. Haüy peut s'en procurer, il reprendra son travail sur

- sur les deux substances: et, lors-

qu'il l'aura terminé, il en publiera les résultats (1).

Observations sur la précipitation du cuivre, de sa dissolution par le fer et le zinc.

On croit communément que rien n'est plus facile que de déterminer la quantité du cuivre qui est en dissolution dans un acide, au moyen du fer ou du zinc; on est cependant à cet égard dans une grande erreur: il arrive presque toujours, en effet, quand on ne prend pas les précautions convenables, qu'il reste quelques parties de cuivre dans la liqueur,

(1) Depuis l'impression de ce Mémoire dans les *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*, M. de Charpentier, ayant fait un voyage à Chessy, en a rapporté des cristaux de cuivre carbonaté, dont les uns sont entièrement verts, et les autres en partie verts et en partie bleus; et il est visible que ces cristaux sont tels, qu'ils ont été produits immédiatement par la nature; en sorte que leur couleur verte n'est point ici l'effet d'une altération, comme cela a lieu dans certains cas. M. de Charpentier ayant donné à M. Haüy ces mêmes cristaux, ce célèbre minéralogiste a reconnu, d'après leur structure et leur forme, que les molécules intégrantes des deux substances dont il s'agit ici étaient semblables; ce qui, dans une des savantes leçons qu'il a faites cette année au Muséum d'Histoire naturelle, l'a conduit à annoncer la réunion de ces deux substances en une seule espèce. Il a prouvé par divers exemples et par la théorie des couleurs, que la différence entre celles que présentent les deux substances pouvait être attribuée à une cause accidentelle.

(Note des Rédacteurs.)

où que du cuivre à l'état d'oxyde se précipite avec du fer ou du zinc.

Il reste du cuivre en dissolution si le fer ou le zinc qu'on y a mis n'y séjourne pas assez long-tems; au contraire, du cuivre à l'état d'oxyde avec du fer ou du zinc se précipite si ces derniers métaux restent trop long-tems dans la liqueur, et si on n'a pas soin d'y entretenir un excès d'acide.

Sans donner ici l'explication des causes qui produisent ces effets, je vais simplement indiquer les moyens de les éviter.

1°. L'acide sulfurique est préférable pour dissoudre l'oxyde de cuivre que l'on veut ensuite précipiter à l'état métallique à l'aide du fer ou du zinc.

2°. Le zinc, surtout celui qui a été sublimé plusieurs fois, vaut mieux que le fer pour précipiter le cuivre.

3°. La dissolution de cuivre doit être étendue d'eau, et contenir un excès d'acide sulfurique suffisant pour faire naître une légère effervescence.

4°. Il faut entretenir cet excès d'acide dans la liqueur, jusqu'à ce que tout le cuivre en soit précipité.

5°. Lorsqu'il n'y a plus de cuivre dans la liqueur, ce qu'on reconnaît facilement à sa décoloration et à sa saveur, il faut en retirer le fer ou le zinc, et y laisser séjourner le cuivre en l'agitant de tems en tems, afin que les por-

tions de fer ou de zinc qui peuvent y être mêlées se dissolvent.

6°. Enfin laver le cuivre à plusieurs reprises à l'eau bouillante, et le faire sécher à une chaleur modérée.

Telles sont les précautions que je crois les plus propres pour obtenir tout le cuivre à l'état de pureté d'une dissolution.

TABLEAU MÉTHODIQUE

Des espèces minérales, 2° partie, etc., auquel on a joint la Description abrégée de la Collection des minéraux du Muséum d'Histoire naturelle, et celle des espèces et des variétés observées depuis 1806 jusqu'à 1812 ;

Par J. A. H. Lucas, Adjoint à son père, Garde des galeries du Muséum d'Histoire naturelle, et Agent de l'Institut impérial de France, Membre de plusieurs sociétés savantes.

LES personnes livrées par goût à l'étude du règne minéral, qui connaissent le premier volume de l'ouvrage de M. Lucas, ont été à portée d'apprécier les services que ce naturaliste leur a rendus, en leur facilitant les moyens de suivre, avec fruit, les leçons de minéralogie de l'illustre professeur du Muséum d'Histoire naturelle. M. Lucas vient d'acquérir de nouveaux droits à la reconnaissance des amis de la science, en publiant, dans le second volume, la description des substances les plus remarquables de la collection minéralogique du Muséum d'Histoire, l'une des plus riches et des plus instructives qui existent en ce genre.

Le premier volume, publié en 1806, renfermait, 1°. l'exposition abrégée de la méthode de M. Haüy, méthode distinguée par l'exactitude des principes sur lesquels elle est établie, et dont ce savant, justement célèbre, s'est servi pour former en France une véritable école