

parties constituantes essentielles de cette espèce minérale; que l'*argent*, quoiqu'il soit en quantité considérable dans les minerais de Cremlitz et de Wolfach, ne doit y être considéré que comme accidentel (1).

(1) Je demande ici la permission de hasarder une simple conjecture. La différence entre le physique du *falherz* et celui du *graugiltigerz* est bien peu considérable; et certainement si on n'avait égard qu'à ce physique, il faudrait regarder ces deux substances comme une seule et même espèce. La différence de composition ne provient guère que de ce que l'arsenic, qui est dans le *falherz*, ne se trouve pas dans le *graugiltigerz*; il y est remplacé par l'antimoine, lequel à son tour n'existe pas dans le *falherz*. Dans l'argent rouge, nous voyons un phénomène semblable: quelques variétés sont un sulfure d'argent combiné avec l'antimoine, d'autres sont ce même sulfure combiné avec l'arsenic, et on n'aperçoit aucune différence sensible entre les unes et les autres. N'en serait-il pas ici comme dans l'alun, où le sulfate d'alumine est tantôt combiné avec la potasse, tantôt avec l'ammoniaque, et dans l'un et l'autre cas on a des aluns qui ont les mêmes propriétés physiques, et plusieurs propriétés chimiques semblables?

## A N A L Y S E

*De la Mine de fer décrite par plusieurs Minéralogistes, sous les dénominations de Mine de fer spathique, mine blanche de fer, fer spathique, chaux carbonatée ferrière avec manganèse, mine d'acier, etc.*

Par J. J. DRAPPIER, Répétiteur de chimie à l'École Polytechnique.

Lue à l'Institut national.

PARMI les trois échantillons qui ont été soumis à l'analyse chimique, deux font partie de la belle Collection du Conseil des Mines (1); ils m'ont été remis par M. Daubuisson, qui a bien voulu y joindre la description suivante.

### N<sup>o</sup>. 1. *Fer spathique de Baigorry.*

Masse en partie à très-petits grains et pres-  
que compacte, en partie à gros grains bien  
lamelleux, présentant très-distinctement la  
forme rhomboïdale, et ayant jusqu'à un demi-  
pouce de grosseur. Sa surface est hérissée de  
gros cristaux lenticulaires qui ont jusqu'à un  
pouce, et qui sont des rhomboïdes très-  
obtus un peu déformés, (variété *équiaxe* de  
M. Haüy). Ces cristaux forment une masse

Contexture;

(1) Les échantillons dont on a détaché les fragmens analysés, sont, dans la Collection du Conseil, celui de Baygorry, sous le N<sup>o</sup>. <sup>585</sup> 15, et celui de Vaunaveys, sous le N<sup>o</sup>. 797.  
87

continue avec la partie non cristallisée, et sont bien évidemment la même substance.

Couleur.

Blanc grisâtre, en quelques endroits, rouge de chair foncé et sale. Les parties compactes sont les plus blanches. La surface, notamment celle des cristaux, est d'un jaune brunâtre, ayant quelquefois un léger reflet irrisé.

*N. B.* Cette dernière couleur paraît un effet de l'altération due au contact de l'air atmosphérique, et cette altération ne semble pas avoir pénétré dans l'intérieur.

Transparence.  
Dureté.

Très-translucide sur les bords.

Un peu plus dure que le spath calcaire. La partie compacte a en outre une assez grande consistance; elle est fraîche et n'est nullement altérée.

Pesanteur.

3,83.

Cet échantillon paraît pur et homogène; on y voit cependant quelques grains de quartz et de pyrite, mais en petite quantité et extrêmement petits.

Un fragment (de cet échantillon) essayé à la forge, a donné un joli culot pesant 40 pour  $\frac{2}{3}$ .

Il vient d'Usteleguy, près de Baigorry, Département des Basses-Pyrénées.

*N<sup>o</sup>. 2. Fer spathique de Vaunaveys.*

Cet échantillon diffère du précédent, en ce qu'il ne présente point des cristaux distincts, quoique d'ailleurs toute la masse soit cristalline, et à gros grains présentant très-distinctement la forme rhomboïdale. Sa couleur est moins blanche (jaune brunâtre peu foncé); il a un peu plus d'éclat et de transparence; il est un peu moins

moins dur; il a un peu moins de consistance; sa pesanteur = 3,60; il vient de Vaunaveys, à 3 lieues au S. E. de Grenoble, et à 9 lieues S. S. O. d'Allevard, Département de l'Isère.

Il est à remarquer que cet échantillon, parmi ses grains rhomboïdaux, en contient quelques-uns de carbonate de chaux qui sont blancs, et qui sont très-distincts de ceux de fer spathique; on y voit aussi quelques veines et cristaux de quartz, et quelques atômes de pyrite. Les filons, d'où il vient, sont puissans et bien réglés.

*N<sup>o</sup>. 3. Fer spathique d'Allevard, Département de l'Isère.*

Cet échantillon m'a été remis par le Professeur Hassenfratz. Il ressemble beaucoup au n<sup>o</sup>. 2 pour la couleur, l'éclat et la transparence. Mais il est bien cristallisé, très-homogène et très-bien conservé. Il se divise facilement en rhomboïdes, dont les lames, lorsqu'elles sont un peu minces, sont parfaitement diaphanes.

*Analyse.*

*A.* Je cherchai d'abord à m'assurer si les trois échantillons de fer spathique contenaient de la chaux. Pour ne pas confondre celle qui pouvait se trouver dans la gangue avec celle qui était censée faire partie des cristaux, je séparai avec soin les particules qui par leur aspect différaient de la partie dominante; j'eus même l'attention de n'employer que des fragmens cristallins. Après les avoir réduits en

poussière impalpable, j'en introduisis 5 grammes de chaque dans trois fioles de verre numérotées. J'y ajoutai de l'eau distillée pour les délayer et pour diminuer l'action de l'acide sulfurique que je versai par petite portion jusqu'à saturation parfaite.

Comme à froid, l'action paraissait nulle ou presque nulle, les trois fioles furent exposées sur un fourneau, au moyen d'une grille en fil de fer, à une chaleur à peine capable de porter le mélange à l'ébullition. Alors la combinaison de l'acide sulfurique se fit lentement, elle fut accompagnée d'une effervescence due au dégagement d'un gaz reconnu pour du gaz acide carbonique, jusqu'à ce que la dissolution fût complète. Le n<sup>o</sup>. 1 ne donna aucun résidu; le n<sup>o</sup>. 2 en donna un qui pesait à peine 0,5<sup>mes</sup>01; celui du n<sup>o</sup>. 3, le seul dont on puisse tenir compte, pesait 0,5<sup>mes</sup>04. Ce n'était autre chose qu'un peu de silice qui avait probablement échappé aux yeux, ou bien qui se trouvait engagé dans les cristaux.

La dissolution gardée pendant très-long-temps, est restée incolore, et n'a rien laissé déposer: pour peu que ces substances eussent contenu de chaux (1), il se serait infailliblement précipité du sulfate de chaux, sur-tout après le refroidissement; car l'eau de disso-

(1) Il y a plus d'un an j'eus occasion d'analyser, dans le laboratoire du Conseil des Mines, un échantillon de mine blanche de fer qui m'avait été remis par M. Lenoir, Ingénieur des mines. Cet échantillon, qui avait l'aspect de certaines pierres à bâtir des environs de Paris (chaux carbonatée grossière), ne me donna pas un atôme de chaux.

lution était peu abondante, et pour qu'il n'y eût point excès d'acide, j'avais eu la précaution de ne pas ajouter de nouvel acide sulfurique avant que celui qui avait été versé ne fût entré en combinaison. D'ailleurs, dans un essai préliminaire que je fis, au moyen de l'acide muriatique, je n'ai point obtenu de précipité par l'oxalate d'ammoniaque.

B. Pour séparer l'oxyde de manganèse que je supposai contenu dans le fer spathique, je crus devoir faire usage du procédé suivant.

Je delayai dans de l'eau distillée 5 grammes des mêmes substances, je versai dessus peu-à-peu de l'acide nitrique avec les précautions ci-dessus détaillées. La dissolution fut plus rapide; les mêmes phénomènes se reproduisirent, mais avec dégagement de vapeurs rutilantes. La dissolution fut ensuite décantée dans une capsule de porcelaine évaporée jusqu'à siccité, et étendue d'une nouvelle quantité d'eau. J'ai successivement répété deux fois ces opérations, parce que j'ai remarqué qu'une seule fois ne suffisait pas, que l'oxyde de fer encore trop divisé, restait en suspension dans la liqueur et passait à travers les filtres. Je conseille même à ceux qui voudront répéter ces procédés, d'imbiber préalablement le papier à filtrer avec un peu d'eau distillée: alors l'oxyde de fer ne passera pas aussi facilement à travers, il n'en sera même que plus facile à séparer. S'il arrivait que l'oxyde fût tellement incrusté qu'il ne fût pas possible de le détacher sans une perte notable, le meilleur parti à prendre est d'incinérer le filtre dans un creuset d'argent ou de platine. En suivant cette méthode, j'ai

retiré de l'oxyde rouge de fer, du n°. 1, 3, <sup>gms</sup>05, du n°. 2, 2, <sup>gms</sup>45, du n°. 3, 2, <sup>gms</sup>45.

C. Les liqueurs qui avaient passé à travers les filtres étaient parfaitement incolores ; après les avoir concentrées , j'en ai précipité par le carbonate de soude une matière blanche floconneuse , très-légère , que je pris d'abord pour de l'oxyde de manganèse. M'étant aperçu en versant un peu de soude caustique dans les liqueurs surnageantes , que malgré l'excès d'alcali il restait encore une portion de matière blanche en dissolution , je les fis bouillir pour chasser l'acide carbonique qui a , comme l'on sait , la propriété de dissoudre plusieurs substances terreuses et métalliques. Je filtrai ensuite pour recueillir les précipités ; après les avoir bien édulcorés , je les séparai du filtre , et les fis calciner pendant quinze minutes dans un creuset de platine. Le n°. 1 pesait 0, <sup>gms</sup>25 , le n°. 2 , 0, <sup>gms</sup>70 , le n°. 3 , 0, <sup>gms</sup>68.

D. L'apparence gélatineuse de ces précipités me donna d'autant plus lieu d'être surpris , que je ne connaissais point cette propriété au carbonate de manganèse. Je fus encore bien plus étonné , lorsque je les retirai du creuset aussi blancs après la calcination qu'ils étaient auparavant : car le carbonate de manganèse perd son acide et devient noir , à un degré de chaleur même inférieur à celui auquel j'avais opéré , tandis que la matière dont il s'agit avait retenu beaucoup d'acide carbonique , et avait conservé toute sa blancheur. Une seconde calcination ne produisit aucun changement remarquable. Cette substance fondue au chalumeau avec le verre de borax , s'est dissoute

avec effervescence sans le colorer. Du nitrate de potasse projeté sur le globule incandescent , n'a pas développé la couleur violette qui caractérise l'oxyde de manganèse , malgré que je me sois servi d'un support d'argile cuite , au lieu de charbon , pour éloigner tout ce qui pouvait s'opposer à la coloration. Les précipités obtenus des sels de manganèse , par les alcalis caustiques , brunissent promptement à l'air ; cette substance n'offre rien de semblable. Dissoute dans les acides sulfurique et nitrique , elle ne se laisse précipiter ni par les hydrosulfures ni par les prussiates alcalins ; à peine ceux-ci lui donnent-ils une teinte bleuâtre. Par l'oxalate d'ammoniaque on obtient un léger précipité qui se forme lentement , et qui se redissout dans l'eau ou dans un excès d'acide. Je dois observer ici qu'il est bon de se mettre en garde contre un fait qui peut en imposer : souvent après un certain nombre de précipitations et de filtrations , les réactifs indiquent la présence de la chaux , à la vérité en petite quantité , dans des liqueurs acides qui paraissaient auparavant n'en pas contenir. Cette chaux provient ordinairement d'un peu de craie inhérente à quelques papiers à filtrer , comme le prouve l'effervescence qui a lieu lorsqu'on filtre ces liqueurs.

E. Les propriétés ci-dessus énoncées de la matière inconnue , me semblaient suffisamment caractériser une des substances terreuses pour diriger mes recherches de leur côté. La magnésie était la terre avec laquelle je lui trouvais le plus de ressemblance : en effet , de même que la magnésie , elle se dissout dans l'acide sulfu-

rique, avec lequel elle forme un sel amer; elle n'est point précipitée de ses dissolutions dans les acides, lorsque celles-ci sont convenablement étendues d'eau, par les carbonates de soude et d'ammoniaque; avec les alcalis caustiques, elle donne un précipité insoluble dans un excès d'alcali, mais très-dissoluble dans le carbonate d'ammoniaque. Une seule propriété, celle de retenir de l'acide carbonique, même après une forte calcination, semble devoir faire exclure tout parallèle avec la magnésie. Car, suivant la plupart des chimistes, rien n'est plus facile que de priver par la calcination le carbonate de magnésie de son acide. Mais j'ai eu plusieurs fois lieu d'éprouver que ce résultat n'est pas si facile à obtenir qu'on se l'imagine généralement. L'identité avec la magnésie me paraît donc suffisamment constatée pour ne pas regarder la substance dont il s'agit comme une terre nouvelle.

F. Pour compléter cette analyse, il restait encore à savoir combien les trois minerais de fer spathique contenaient d'eau et d'acide carbonique. A cet effet je calcinai 5 grammes de chaque dans un creuset de platine. Le n<sup>o</sup>. 1 perdit par cette opération 1,<sup>gmes</sup>70, le n<sup>o</sup>. 2, 1,<sup>gmes</sup>85, le n<sup>o</sup>. 3, 1,<sup>gmes</sup>83. Ces nombres, il est vrai, ne sauraient représenter l'eau et l'acide carbonique; la perte en poids, occasionnée par leur dégagement, a dû être diminuée par la suroxygénation du fer. En effet, le gaz nitreux produit par ces minerais, lorsqu'on les dissout dans l'acide nitrique, les précipités verts que l'on obtient de leurs dissolutions dans les acides sulfurique et muriatique, prouvent évidemment

que le fer y est peu oxygéné. Mais comme j'ai ramené tous les produits de l'analyse à l'état où ils se trouvaient dans les minerais après la calcination, il s'ensuit que les résultats doivent être comparables. Au reste, il est aisé de faire la correction convenable en admettant avec M. Proust (1), que le fer pour s'oxyder au *minimum*, augmente de 0,28 de son poids, et de 0,48 pour s'oxyder au *maximum*, sans cependant rien décider sur la question des oxydations intermédiaires. Dans cette hypothèse les proportions s'établiront comme il suit:

*Poids réel en grammes des produits obtenus par l'analyse.*

	N <sup>o</sup> . 1.	N <sup>o</sup> . 2.	N <sup>o</sup> . 3.
Oxyde rouge de fer (2).	3,05.	2,45.	2,45
Magnésie.	0,25.	0,70.	0,68
Perte par la calcination.	1,70.	1,85.	1,83
Silice.	0,00.	0,00.	0,04
Totaux. . . . grammes.	5,00.	5,00.	5,00

Pour évaluer ces produits en parties centésimales, il ne s'agit que de multiplier par 20 les nombres ci-dessus, ou, ce qui revient au même, de reculer la virgule d'une place vers

(1) *Journal de Physique*, tome 59, page 321.

(2) Mêlé d'une très-petite quantité d'oxyde de manganè  
Voy. G.

la droite, et de multiplier ensuite par 2, alors on aura les résultats suivans :

	N <sup>o</sup> . 1.	N <sup>o</sup> . 2.	N <sup>o</sup> . 3.
Oxyde rouge de fer. . . . .	61,0.	49,0.	49,0
Magnésie. . . . .	5,0.	14,0.	13,6
Perte par la calcination. . . . .	34,0.	37,0.	36,6
Silice. . . . .	00,0.	00,0.	00,8
Totaux. . . . .	100,0.	100,0.	100,0

*Tableau des proportions des substances contenues dans les trois échantillons de fer spathique, calculées en supposant que le fer y soit oxydé au minimum, d'après le rapport donné par M. Proust, de 148 à 128, entre les oxydes de fer au maximum et au minimum, le métal étant représenté par 100.*

	N <sup>o</sup> . 1.	N <sup>o</sup> . 2.	N <sup>o</sup> . 3.
Oxyde de fer au min. . . . .	52,75.	42,38.	42,38
Magnésie. . . . .	5,00.	14,00.	13,60
Eau et acide carbonique. . . . .	42,25.	43,62.	43,22
Silice. . . . .	00,00.	00,00.	00,80
Totaux. . . . .	100,00.	100,00.	100,00

Produit par quintal de minéral en fer métallique, calculé dans la même hypothèse. . . . . 41. . . . 33. . . . 33.

Ce dernier résultat, pour le n<sup>o</sup>. 1, s'accorde assez bien avec celui de l'essai fait à la forge du laboratoire du Conseil des Mines, quant aux autres, je ne sache pas qu'on les ait essayés.

G. Le célèbre Bergman, dans un Mémoire intitulé : *De Mineris ferri albis* (1), annonce

(1) *Opuscula physica et chemica*, vol. 2.

avoir trouvé une très-grande quantité de manganèse dans le fer spathique. L'autorité de ce chimiste et de tous ceux qui l'ont suivi, m'en imposait trop pour ne pas rechercher si l'oxyde de ce métal n'aurait point été retenu en combinaison par l'oxyde de fer. Pour m'assurer d'abord de son existence, je fis fondre au chalumeau, avec du verre de borax, de la mine, soit dans son état naturel, soit après l'avoir calcinée, sans obtenir, même à l'aide du nitre, de couleur qui annonçât la présence du manganèse. J'aperçus, à la vérité, des indices de ce métal, en faisant fondre 5 grammes de chaque minéral avec trois parties de potasse caustique. Mais la teinte verte que prit l'alcali fut très-faible; elle disparut promptement, et l'oxyde de manganèse que je retirai ne fut pas appréciable à la balance.

Il est donc probable que Bergman a pris de la magnésie pour de l'oxyde de manganèse; on peut même assurer que la présence de ce métal dans le fer spathique, n'est nullement constatée par les faits cités dans sa dissertation (1), sur les mines blanches de fer, et malgré que l'auteur y ait décrit si longuement les propriétés du manganèse, on peut dire avec

(1) Il est assez remarquable que ce soit précisément dans cette dissertation que Bergman substitue l'expression de *magnesium*, pour désigner le manganèse, à celle de *magnesia*, à laquelle on ajoutait l'épithète *nigra*, pour que le métal ne soit pas confondu avec la magnésie qui était alors désignée par celle de *magnesia alba*.

*Ne. . . . vel cum magnesiâ albâ confundatur, terminationem neutralem, nominibus metallorum omnium, exceptâ platinâ, communem, addidimus.*

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.