

CHAPITRE IX.

DU COBALT.

LE cobalt ou cobolt est un métal cassant, d'une couleur blanche, tirant un peu sur le rouge, d'un grain fin & ferré, qui est très-cassant, & qui se réduit facilement en poudre par l'action du pilon. Pesé à la balance hydrostatique, il perd environ un huitième de son poids. Sa pesanteur spécifique est d'environ 7,700, suivant Bergman. Il est susceptible de se cristalliser en faisceaux d'aiguilles couchées les unes sur les autres.

Le cobalt n'a jamais été trouvé pur & natif dans la nature; il est presque toujours calciné & uni avec l'arsenic, ou son acide, le soufre, le fer, &c. Voici les principales sortes de mines de cobalt, distinguées d'après leurs combinaisons, par Bergman & M. Mongez.

1°. Cobalt natif uni à l'arsenic. Cette mine est solide, grise, pesante, peu brillante, & grenue dans sa cassure; elle fait feu avec le briquet, & noircit au feu. L'acide nitrique la dissout avec effervescence; elle donne une encre de sympathie par l'acide muriatique.

2°. Cobalt en oxide. Cette mine, qui paroît être du cobalt oxidé par les acides, est ordinairement grise noirâtre, & quelquefois semblable à du noir de fumée, souvent friable & pulvérulente. Elle salit les doigts; celle qui est compacte présente des taches rosées dans sa cassure; elle ressemble quelquefois à des scories de verre, ce qui l'a fait appeler *mine de cobalt vitreuse* par quelques naturalistes. Cette mine ne contient point d'arsenic lorsqu'elle est pure, mais elle est souvent mêlée d'ochre martiale.

3°. Cobalt uni à l'acide carbonique; *fleurs de cobalt rouges, roses, couleur de fleurs de pêcher*. L'acide arsenique que Bergman & M. Mongez y ont découvert, lui donne sa couleur. Cette mine est ou en masse, ou en poudre, ou en efflorescence striée, ou en prismes à quatre pans, avec des sommets à faces. Sa couleur se détruit au feu, à mesure que l'acide arsenique se dégage.

4°. Cobalt uni au fer & à l'acide sulfurique; *mine de cobalt spéculaire*. On l'a appelée fort improprement *cobalt sulfureux*, parce qu'elle ne contient point de soufre, mais un peu d'acide sulfurique. Cette mine est blanche ou grise, & très-brillante; c'est la plus riche de toutes; elle fait souvent feu avec le briquet.

5°. Cobalt uni au soufre, à l'arsenic & au fer.

Ce minéral porte le nom de *mine de cobalt blanche* ou *grise* ; elle est d'un gris blanchâtre , cristallisée en cubes entiers ou tronqués , de manière à former des solides à quatorze , dix-huit ou vingt-six facettes. Sa cassure est lamelleuse & spathique. Quelquefois elle offre à sa surface des dendrites en feuilles de fongère ; dans cet état , on la nomme *mine de cobalt tricotée*. Souvent les mines de cobalt blanches n'ont aucune cristallisation régulière ; mais elles sont toujours reconnoissables à leur couleur grise blanchâtre , à leur pesanteur moindre que celle des précédentes , & à l'efflorescence rouge qu'elles ont presque toutes à leur surface ,

Pour faire l'essai d'une mine de cobalt , on commence par la piler & la laver , ensuite on la grille pour en séparer l'arsenic. Le cobalt reste dans l'état d'un oxide noir , plus ou moins foncé ; on mêle cet oxide avec trois parties de *flux noir* & un peu de sel marin décrépité ; on le fonde dans un creuset brasqué & couvert , au feu de forge ; on attend que la fonte soit complète , & que la matière soit parfaitement liquide pour laisser refroidir le creuset ; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal , qui se rassemble en culot , au fond du vaisseau. Ce culot est quelquefois formé de deux matières métalliques ; le cobalt est placé supérieurement , & le bismuth

se trouve au dessous ; on les sépare facilement d'un coup de marteau.

Les minéralogistes modernes , & sur-tout Bergman & M. Kirwan proposent de faire l'essai des mines de cobalt par l'acide nitrique ; cet acide dissout le cobalt & le fer ; on les précipite par le carbonate de soude , & on dissout ensuite le précipité cobaltique par l'acide acéteux. Scheffer conseille de reconnoître la puissance colorante des mines de cobalt , en les fondant avec trois parties de potasse , & cinq de verre en poudre.

Dans les travaux en grand , on ne retire point le cobalt sous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt , on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau se termine par une longue galerie horizontale qui sert de cheminée ; c'est dans cette galerie que l'oxide d'arsenic sublimé se condense & se fond en verre , que l'on vend dans le commerce , sous le nom impropre d'*arsenic blanc*. Si la mine contenoit un peu de bismuth , comme ce métal est très-fusible , il se rassemble au fond du fourneau , le cobalt reste dans l'état d'un oxide gris obscur , nommé *safre*. Le safre du commerce n'est jamais pur ; on le mêle avec trois fois son poids de cailloux pulvérisés. Le safre , ainsi mêlé & exposé au grand feu , se fond en un verre d'un

bleu obscur, nommé *smalt*. On réduit ce *smalt* en poudre dans des moulins, & on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite est la plus grossière, on la nomme *azur grossier*; on décante l'eau encore trouble, elle donne un second précipité; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle forme alors est plus fin que tous les autres; on le nomme improprement *azur des quatre feux*. Cet *azur* est employé dans plusieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le *safr* du commerce, fondu avec trois fois son poids de flux noir & un peu de suif & de sel marin, donne le métal cassant, connu sous le nom impropre de *régule de cobalt*. La réduction du *safr* est très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir soin de tenir le creuset rouge-blanc pendant un temps assez long pour que la matière soit bien fluide, tranquille, & que les scories soient bien fondues en un verre bleu; alors le cobalt se précipite & se rassemble en un culot au-dessous des scories.

Le cobalt, exposé au feu, ne se fond que lorsqu'il est bien rouge; ce métal est de très-difficile fusion, & paroît très-fixe au feu; on ignore même s'il peut se volatiliser dans des vaisseaux fermés; mais on sait que si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en p^lsmes

aiguillés, couchés les uns sur les autres & réunis en faisceaux; & ils imitent assez bien une masse de basaltes écroulés, comme l'observe M. Mongez. Pour reussir dans cette cristallisation, il suffit de faire fondre du cobalt dans un creuset, jusqu'à ce qu'il éprouve une espèce d'ébullition, & d'incliner ce vaisseau, lorsqu'après l'avoir retiré du feu, la surface de ce demi-métal se fige. Par cette inclinaison, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'espèce de géode, formée par le refroidissement des surfaces du cobalt, se trouve tapissée de cristaux prismatiques entassés.

Le cobalt fondu, exposé à l'air, se couvre d'une pellicule sombre & terne, qui n'est qu'un oxide de ce demi-métal, formé par sa combinaison avec l'oxigène. On fait plus facilement une plus grande quantité d'oxide de cobalt, en exposant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir sous la moufle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveler les surfaces. Cette poudre, tenue rouge pendant quelque temps, perd son brillant, augmente de poids & devient noir. Cet oxide noir de cobalt demande un feu de la dernière violence pour se fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt se ternit un peu à l'air, & il n'est point attaqué par l'eau. Ce métal ne s'unit

point aux terres, mais son oxide s'y combine par la fusion, & il forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de l'oxide de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence.

On ne connoît pas bien l'action de la baryte, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis dissous dans l'eau l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt ne se dissout que dans l'acide sulfurique concentré & bouillant. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide est presque tout évaporé en gaz sulfureux, on lave le résidu; une portion se dissout dans l'eau, & lui communique une couleur rosée ou verdâtre; c'est le sulfate de cobalt; l'autre est du cobalt oxidé par l'acide, dont l'oxigène s'est combiné avec le métal. M. Baumé dit qu'on obtient de la dissolution sulfurique de cobalt suffisamment évaporée, & par le refroidissement, deux sortes de cristaux; les uns blancs, petits & cubiques;

les autres verdâtres, carrés, de six lignes de long, & larges de quatre. Ce sont ces derniers qu'il regarde comme le sulfate de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les cristaux de sulfate de cobalt, que l'on obtient le plus souvent sous la forme de petites aiguilles, & que M. Sage désigne par celle de prismes tétraèdres rhomboïdaux, terminés par un sommet dièdre à plans rhombéaux, se décomposent au feu; il ne reste qu'un oxide de cobalt qui ne peut se réduire seul. La baryte, la magnésie, la chaux & les trois alkalis décomposent aussi ce sel, & en précipitent le cobalt en un oxide rosé; 100 grains de cobalt dissous dans l'acide sulfurique donnent par la soude pure environ 140 grains de précipité, & par le carbonate de soude 160 grains. Cette augmentation de poids dépend de l'oxigène de l'acide sulfurique qui s'est uni au cobalt; dans la seconde précipitation l'acide carbonique, qui se combine à l'oxide de cobalt, augmente encore sa pesanteur. L'acide sulfurique, étendu d'eau, agit sur le safre, & en dissout une portion, avec laquelle il forme du sulfate de cobalt.

L'acide nitrique dissout le cobalt avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur; il se dégage du gaz nitreux, à mesure que le prin-

cipe oxigène de cet acide s'unit au cobalt. Lorsque la dissolution est au point de saturation, elle est d'un brun rosé, ou d'un verd clair. Elle donne, par une forte évaporation, un nitrate de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce sel est très-déliquescent; il bouillonne sur les charbons sans détoner, & il laisse un oxide rouge foncé. Il est décomposé par les mêmes intermèdes salins que le sulfate de cobalt. Si dans ces décompositions on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter l'oxide du cobalt, cette substance se dissout dans l'excédent du sel, & le précipité disparoît.

L'acide muriatique ne dissout pas le cobalt à froid; mais à l'aide de la chaleur il en dissout une portion. Cet acide agit mieux sur l'oxide du demi-métal; il forme une dissolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette dissolution évaporée, & bien concentrée, fournit un muriate de cobalt qui cristallise en petites aiguilles, & qui est fort déliquescent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte & le décompose.

L'eau régale ou l'acide nitro-muriatique dissout le cobalt un peu plus aisément que ne fait l'acide muriatique seul, mais avec moins d'énergie que ne fait l'acide nitrique. Cette dissolution est connue depuis long-temps comme une

forte d'encre de sympathie, qui ne devient apparente que lorsqu'on la chauffe; l'écriture, qui n'étoit pas visible à froid, paroît d'un beau verd céladon par la chaleur, & disparoît à mesure que le papier se refroidit. Cette propriété appartient à la dissolution de l'oxide de cobalt dans l'acide muriatique, & l'acide nitrique qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue qu'en facilitant sa dissolution & sa suspension. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidissant, étoit due au sel métallique que la chaleur faisoit cristalliser, & qui, étant exposé à l'air froid, attiroit assez d'humidité pour se dissoudre & disparoître entièrement; mais il est prouvé que le muriate de cobalt, dissous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide boracique ne dissout point immédiatement le cobalt; mais lorsqu'on mêle une dissolution de borate de soude avec une dissolution du cobalt dans un de ces acides précédens, il s'opère une double décomposition. La soude s'unit avec l'acide qui tenoit l'oxide métallique en dissolution, & l'acide boracique, combiné avec cet oxide, forme un sel peu soluble, qui se précipite: on peut recueillir ce borate de cobalt, en séparant, par le filtre, la liqueur qui le furnage.

Le cobalt n'a point d'action sur la plûpart des fels neutres. Il s'oxide lorsqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuset rouge un mélange d'une partie de cobalt en poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien sec, il ne se produit point une détonation vive, mais il s'excite de petites scintillations bien marquées; on trouve ensuite une portion du cobalt changée en un oxide d'un rouge plus ou moins foncé & souvent verdâtre. Cette expérience, ainsi que toutes celles sur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être suivie.

Le cobalt ne décompose point le muriate ammoniacal. Bucquet, qui a fait cette expérience avec beaucoup de soin, n'a pas obtenu un atôme d'ammoniac; cela dépend du peu d'action qu'exerce l'acide muriatique sur ce métal.

On ne connoît pas l'action du gaz hydrogène sur le cobalt. Le soufre ne s'unit que très-difficilement avec cette substance, mais les sulfures alkalins favorisent cette combinaison; il en résulte une sorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, suivant la quantité de soufre combiné. M. Baumé, qui a donné d'excellens détails sur cette combinaison, dans sa Chimie expérimentale & raisonnée,

(*tome II, page 228 à 279*) observe qu'elle ne peut être décomposée que par les acides, & que le feu n'est pas capable d'en séparer tout le soufre.

Le cobalt n'est d'aucun usage dans son état métallique, mais on emploie son oxide pour colorer en bleu les verres, les émaux, les faïences, les porcelaines. On en fabrique aussi une encre de sympathie.

C H A P I T R E X.

D U B I S M U T H.

LE *bismuth*, nommé autrefois *étain de glace*, est un métal fragile d'un blanc jaunâtre, fort pesant, disposé en grandes lames. Il s'enfonce un peu par les coups de marteau, mais il se brise bientôt en petites paillettes, & finit par se réduire en poudre. Il perd dans l'eau un dixième de son poids. Il est susceptible de cristalliser en prismes polygones, qui se disposent en volutes grecques carrées, ou entièrement semblables à celles du muriate de soude. Il n'a que très-peu d'odeur & de saveur.