

LA COMPOSITION DE LA BLENDE (1);

Par M. TH. THOMSON (2).

Traduit par A. M. TORDEUX.

QUOIQUE le zinc soit un métal fort abondant, il n'entre, autant que je sache à présent, que dans un beaucoup moindre nombre de combinaisons minérales que le plomb, le cuivre, ou même l'argent; il n'a été trouvé que dans quatre états qui constituent les quatre espèces suivantes :

- 1°. Blende;
- 2°. Hydrate de zinc carbonaté;
- 3°. Carbonate anhydre;
- 4°. Zinc silicé.

Dans les trois dernières espèces, confondues ordinairement sous le nom de *Calamine*, le zinc existe à l'état d'oxyde; mais dans la blende, il est à l'état métallique.

M. Smithson (3) a déterminé, il y a quelques années, la composition des trois dernières espèces de mines de zinc, avec une exactitude

(1) Cet article est extrait des *Ann. de Ch.*(2) *Ann. of philos.*, august 1814.(3) Voyez *Journ. des Mines*, tom. XXVIII, pag. 341.

suffisante; mais si nous exceptons les expériences de Bergmann, faites en 1779, lorsque l'analyse chimique n'avait pas encore acquis la précision nécessaire pour décider de la nature des minéraux composés, et une seule analyse du docteur Kidd, publiée il y a quelques années, nous ne possédons aucun fait bien établi, concernant la composition de la blende. D'après cela, je crois qu'il sera utile de présenter au public quelques expériences que j'ai faites dernièrement, afin de me satisfaire sur ce point.

La blende est une mine de zinc, qui accompagne presque toujours la galène ou le sulfure de plomb, et que les mineurs anglais distinguent sous le nom de *black jack*; elle est beaucoup plus commune en veines qu'autrement; et, de même que la galène, elle se trouve abondamment dans les roches de transition: c'est ainsi qu'on la rencontre aux *Lead Hills* (montagnes de plomb), qui sont situées dans un terrain de transition; et elle accompagne la mine de plomb qui est si abondante dans le nord de l'Angleterre, et qui se présente également dans un terrain de transition: mais il ne faut pas supposer que ce gisement convienne seul à la galène et à la blende; car on trouve, en Angleterre, les mines de plomb dans des formations primitives, et dans des formations secondaires. Ainsi la mine de plomb de Strontian, dans l'Argyleshire, est une veine qui traverse une montagne de gneiss. A Huelanne en Cornouailles, la galène et la blende se rencontrent dans une veine qui traverse une ardoise

argileuse ; mais il devient journellement de plus en plus probable que tout le granite et l'ardoise argileuse de Cornouailles appartiennent à la classe des roches de transition. D'un autre côté, le Derbyshire, si riche en mines de plomb, et renfermant la galène et la blende, paraît appartenir entièrement à la classe des terrains secondaires.

Je n'ai jamais vu de veine uniquement formée de blende ; elle était toujours accompagnée d'autres minéraux ; et la galène et le spath fluor l'accompagnent presque toujours.

Nous ne pouvons reconnaître, soit dans Théophraste ou dans Pline, aucune description qui puisse nous conduire à supposer que la blende ait été distinguée par les anciens, comme un minéral particulier ; la première mention que j'en ai vue se trouve dans le traité d'Agricola, *de naturâ fossilium*, publié, je crois, en 1546 : il lui donne le nom de *Galena inanis*, et en parle dans les termes suivans : *Galena vero inanis, sive lapis plumbarius inanis, lucet in nigrore, splendetque ipsa plumbaria lapide, et arenae colore similis, omninò omnis argenti et plumbo expers. Quarum partem, si in fornace fuerit simul coniecta, disperdit ac dissipat. De naturâ fossilium lib. X, p. 365.* Le terme de *galena inanis* peut être considéré comme une sorte de traduction latine du mot german *blende*, qui était donné à ce minéral par les mineurs, parce qu'il avait une ressemblance frappante avec la galène ; mais on ne peut en retirer de plomb. Pour la même raison, il fut distingué parmi

les minéralogistes sous le nom de *pseudogalena*.

Les minéralogistes, lorsqu'ils eurent commencé à disposer les minéraux dans un système artificiel, furent long-temps incertains sur la place à donner à la blende, parce qu'ils ignoraient sa composition ; Brandt, célèbre chimiste suédois, fit voir, en 1735, qu'elle contenait du zinc ; et, bientôt après, Von Swab indiqua un moyen d'extraire ce métal de la blende (1). Je ne trouve aucune mention de la blende dans la longue dissertation de M. Pott sur le zinc : à la vérité, il dit expressément, qu'il n'y a pas de mines de zinc ; naturellement il doit avoir ignoré la composition de la galamine et de la blende. Mais en 1746, Margraaff nous enseigne que la blende contient du zinc, et il décrit un procédé facile pour en extraire ce métal (2) ; Margraaff ne mentionne pas expressément la présence du soufre dans ce minéral ; quoique, par son traitement et son procédé, il résulte clairement, ce me semble, qu'il y avait reconnu son existence. Cartheuser, dans sa Minéralogie, publiée en 1755, dit qu'outre le zinc et le soufre, elle contient du fer et de l'arsenic (3). En 1779, Bergmann publia une analyse chimique des mines de zinc ; il examina plusieurs variétés de blende, et les trouva composées de zinc, de fer, de soufre, d'arsenic, d'alumine et de silice (4).

(1) Bergmann, *Opusc.* II, 313.

(2) Margraaf, *Opusc.* I, 101.

(3) Cartheuser's *mineralogy*, pag. 61.

(4) *Opusc.* II, 329.

Les chimistes français, après l'introduction de la théorie de Lavoisier, se fondant sur la difficulté de combiner le zinc et le soufre par la chaleur, considérèrent la blende comme un oxyde sulfuré de zinc. Cette opinion fut d'abord combattue par Proust, qui, ayant analysé quelques espèces de cette mine, trouva que le zinc devait y exister à l'état métallique (1). Une analyse de blende brune, que j'ai faite peu après, m'engagea à adopter la même conclusion (2); l'analyse du docteur Kidd conduit directement à la même opinion, et à la vérité elle est incohérente avec toute autre: je la crois généralement reçue maintenant par les chimistes et les minéralogistes; par conséquent, si la blende est un sulfure de zinc, une analyse exacte pourra nous faire connaître les proportions dans lesquelles le soufre et le métal se combinent, ce qui n'a pas encore été déterminé par des expériences satisfaisantes. Il n'y a pas de doute, d'après la table des sulfures, donnée dans le second volume des *Annales de Philosophie*, qu'un atome de tous les métaux ne se combine avec un ou avec deux atomes de soufre; mais, quoiqu'on trouve dans cette table que la blende approche d'être composée d'un atome de zinc et d'un atome de soufre, cette composition ne s'accorde pas exactement avec les poids de ces atomes déterminés par d'autres données;

(1) *Journ. de Physique*, tom. VI, pag. 79.

(2) *Jameson's mineralogy*, II.

ce manque de coïncidence pourrait être attribué à des erreurs dans l'analyse de la blende, ou à des mécomptes dans lesquels je serais tombé en déterminant le poids d'un atome de zinc. Afin d'éclaircir ce point, et aussi de voir si le fer que la blende contient est à l'état d'oxyde ou métallique, et s'il est combiné avec le soufre, j'ai fait plusieurs analyses soignées de cette mine, et je n'étais satisfait que lorsque j'obtenais le poids exact de la blende primitivement employée, ce qui est beaucoup plus difficile que ne peuvent se l'imaginer ceux qui ne sont pas versés dans les analyses chimiques.

Werner décrit trois sous-espèces de blende, distinguées chacune par leur couleur, savoir: *la jaune, la brune, et la noire*. Je n'ai pas encore soumis la blende noire à l'analyse; mais je trouve que les sous-espèces jaune et brune s'accordent à peu près dans leur composition: la seule différence est que la brune contient plus de fer que la jaune. Je n'ai jamais analysé de blende jaune qui ne contint du fer: l'espèce la plus pure que j'ai rencontrée, contenait $1 \frac{1}{2}$ pour 100 de ce métal, pendant que les espèces de blende brune en contenaient plus de 12 pour 100. D'après cela, je crois qu'il ne peut y avoir de doute que la blende jaune ne soit la plus pure. Il est probable qu'il y en a quelques espèces transparentes et cristallisées, qui peuvent être entièrement libres de fer, quoiqu'il ne m'en soit tombé aucune sous la main.

Comme ma méthode d'analyse fut toujours

la même, je pense qu'il est inutile de détailler plus d'une expérience, et je ferai choix de celle dont l'exactitude m'a le plus satisfait; l'espèce venait de Huelanne en Cornouailles, et fut recueillie par moi-même sur les lieux; elle n'était pas cristallisée, mais je la choisis comme paraissant entièrement privée de matière terreuse ou étrangère, de quelque nature que ce fût.

Sa couleur était noire-brune, son éclat vif et semi-métallique; mais le clivage sextuple, qui caractérise ordinairement la blende, ne pouvait être reconnu, parce qu'elle était formée de concrétions granulaires; elle était opaque, la raclure était jaune-brune; elle possédait le degré de dureté ordinaire à la blende, sa pesanteur spécifique était 4,049.

1°. Cinquante grains de ce zinc sulfuré furent réduits en poudre fine (1), et mis à digérer dans un flacon pendant deux jours, avec de l'acide nitrique affaibli. D'abord l'action fut assez violente, et le gaz nitreux se dégageait en abondance; mais, après quelques heures il cessa entièrement. La mine était alors flottante à la surface du liquide, et paraissait reconverte de soufre. Le tout fut jeté sur un filtre, et le résidu insoluble étant bien lavé et

(1) J'ai remarqué, dans les analyses précédentes, qu'à moins que la blende ne soit réduite en poudre, on s'expose à des pertes considérables.

séché en plein air, il fut exposé pendant vingt-quatre heures sur un fer d'une température de plus de 110°: ainsi séché, il pesait 26 grains.

2°. Ces vingt-six grains furent mis sur un verre de montre, et exposés à la chaleur d'une lampe. La matière éprouva un commencement de fusion, dégagea un peu de fumée blanche, et enfin prit feu et brûla avec une flamme bleue, en répandant une forte odeur de soufre. Lorsque toute apparence de combustion et de fumée eut cessé, le verre fut mis à refroidir. La matière, étant alors pesée, était égale à 22,4 grains. Les 36 grains de perte furent considérés comme du soufre dissipé par la chaleur.

3°. Les 22,4 grains de résidu, qui avait alors repris l'apparence de la blende originelle, furent mis dans un flacon, à digérer pendant deux jours, avec de l'acide nitrique affaibli. Le second jour, l'action étant finie, et le tout presque dissous, le vase fut exposé pendant quelques heures à une chaleur de 130° (55° therm. cent.); après quoi on jeta le tout sur un filtre. La portion non dissoute, bien lavée et séchée, pesait 0,54 grains.

4°. Ce petit résidu, mis dans un verre de montre, fut exposé à la chaleur d'une lampe. Il dégagea une fumée visible ayant l'odeur de soufre. Quand il fut refroidi, son poids était réduit à 0,38 grains. Les 0,16 de perte furent

considérés être du soufre dégagé par la chaleur.

5°. Les 0,38 de grain restans avaient l'apparence de petits grains de quartz, mêlés avec une partie ou deux de blende indécomposée. Pour enlever cette portion de mine, le tout fut mis à digérer pendant un jour avec de l'acide nitrique faible. Le résidu était alors du sable quartzueux pur, et pesait 0,3 de grain. Le liquide contenant les 0,08 de grain en solution fut accidentellement perdu. D'après cela je considérai le sable quartzueux comme égal à 0,38 grains.

6°. Les deux liqueurs acides qui avaient digéré sur la mine, et qui en contenaient la plus grande partie en dissolution, furent mêlées ensemble, et presque saturées de carbonate de soude. Alors on y versa un excès considérable d'ammoniaque caustique; par cet alcali, l'oxyde de fer fut précipité en flocons rouges-jaunâtres, pendant que tout le zinc restait dissous. L'oxyde de fer étant séparé par le filtre, lavé, séché et rougi au feu, pesait 8,5 grains, qui équivalent à 5,98 de fer métallique.

7°. On fit alors bouillir le liquide restant dans une cornue de verre, jusqu'à ce qu'il fût réduit à moitié, afin de chasser l'ammoniaque, et de précipiter l'oxyde de zinc. Environ la moitié de cet oxyde se précipita après quelques minutes d'ébullition; mais il faut une concentration considérable avant que l'autre moitié fasse la même chose. D'après cela, il

n'est pas improbable que l'ammoniaque et l'oxyde de zinc ne puisse s'unir en deux proportions. L'oxyde de zinc ainsi obtenu, lavé, séché et rougi, pesait 36,4 grains, ce qui équivaut à 29,32 grains de zinc métallique. Il est à propos de remarquer que l'oxyde de zinc, ainsi obtenu, n'était pas bien blanc; il avait une légère teinte verte, que j'attribuai à la présence du cuivre; mais, si ce métal existe dans la mine, il y est en quantité trop petite pour être découvert par les réactifs ordinaires.

8°. Le liquide ainsi débarrassé du fer et du zinc, fut mêlé avec de l'acide nitrique jusqu'à ce qu'il eût un goût sensiblement aigre. Cette précaution fut prise pour éviter toute erreur de la part de l'ammoniaque, en supposant qu'il en restât un peu dans le liquide. On y mêla alors une dissolution de muriate de baryte. Le sulfate de baryte qui se précipita, lavé, séché et rougi, pesait 77,616 grains, qui équivalent à 26,4 d'acide sulfurique, ou à 10,56 de soufre.

De l'analyse précédente il paraît que la blende est composée des ingrédiens qui suivent :

Zinc.	29,32	58,64
Soufre	14,32	28,64
Fer.	5,98	11,96
Quartz.	0,38	0,76
	—————	—————
	50,00	100,00

Mais, comme le quartz n'était que mêlé en grains avec la mine, on peut le soustraire. En ce cas, la blende brune est composée de

Zinc.	59,09
Soufre	28,86
Fer	12,05
	<hr/>
	100,00

D'après le résultat de cette analyse, qui est confirmé par plusieurs autres, je me crois assez fondé pour conclure que le zinc et le fer existent dans la blende à l'état métallique. Je pense de même qu'il est évident que le fer n'est pas combiné avec le soufre, qu'il n'y a que le zinc. Car si nous supposons qu'un atome de soufre, combiné avec un atome de zinc, constitue le sulfure de zinc, et si nous supposons le poids d'un atome de zinc être 4,139, et celui d'un atome de soufre 2, d'après ma détermination antérieure de ces poids, dans ce cas, 59,09 de zinc doivent se combiner avec 28,55 de soufre. Ce qui approche beaucoup des nombres de la table précédente, assez au moins pour démontrer qu'aucune partie de soufre ne peut être en combinaison avec le fer.

Si nous considérons les expériences précédentes comme correctes, et elles ont été faites avec tant de soin, que je suis moi-même dis-

posé à me reposer sur elles, le sulfure de zinc est composé de

Zinc.	67,19	100	214,40
Soufre	32,81	48,44	100,00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	148,84	314,40

Si nous supposons cette détermination rigoureusement exacte, elle occasionnera une petite altération dans le poids d'un atome de zinc, et également dans la constitution de l'oxyde de zinc. Je suis disposé à y attacher plus de confiance que dans mes expériences précédentes, qui avaient pour objet de déterminer la composition de l'oxyde de zinc, en dissolvant ce métal dans l'acide nitrique, et pesant l'oxyde obtenu, ou en le dissolvant dans l'acide sulfurique, et calculant par la proportion de zinc dissoute, combien il doit s'être combiné d'oxygène; car le zinc du commerce avec lequel mes expériences ont été faites, n'est jamais absolument libre de plomb; et, quoique j'aie essayé de déterminer la quantité de ce métal présent et d'en tenir compte, une telle appréciation est sujette à des incertitudes dont l'analyse de la blende est exempte.

En conséquence, je considérerai à l'avenir un atome de zinc comme pesant 4,095, et l'oxyde de zinc comme composé de 100 de métal + 24,42 d'oxygène. Ce qui m'engage beaucoup à adopter ces nouveaux nombres, c'est qu'ils approchent plus de la détermination de Berzelius qu'aucun de mes nombres précé-

dens ; et j'ai eu , dans plusieurs répétitions , l'occasion d'admirer l'exactitude de ces expériences comme très-extraordinaire. Il a trouvé l'oxyde de zinc composé de 100 de métal + 24,4 d'oxygène. Ma première détermination était de 100 de métal + 23,5 d'oxygène ; ma seconde de 100 de métal + 24,16 d'oxygène , et la présente de 100 de métal + 24,42 d'oxygène ; chacune approchant successivement davantage des nombres de Berzelius.

M É M O I R E

Sur l' Art de l'incubation artificielle, en Egypte, et sur les fours qu'on y employe.

Par M. DE ROZIÈRE, Ingénieur en chef des Mines.

Sed inventum ut ova, in calido loco imposita paleis, igne modico foverentur, homine versante pariter die ac nocte; et statuto die illinc erumpere foetus.

PLINE. *Hist. nat.*, lib. x, cap. 55.

I. *Notice historique sur l'Incubation artificielle.*

Il est peu de personnes qui n'aient entendu parler de l'art de faire éclore à la fois des milliers de poulets sans le secours de l'incubation, en substituant à la chaleur des poules une température à peu près semblable, produite artificiellement dans des espèces de fours ou d'étuves. C'est une des pratiques les plus singulières que l'on trouve dans l'antiquité. Elle était devenue un art important chez les anciens Egyptiens ; et chez les modernes, c'est encore aujourd'hui le seul procédé employé pour se procurer des poulets. Indépendamment des facilités qu'offre le climat pour faire réussir l'incubation artificielle, il est vraisemblable que ce qui a dû d'abord diriger les recherches des Egyptiens vers cette opération, est le peu de succès des soins que l'on se donne chez eux

Volume 37, n°. 218.

K