

borné à les réserver pour son usage particulier, afin d'y avoir recours, au besoin, dans l'exercice de ses fonctions. M. Labey, en se déterminant, d'après les vives sollicitations qui lui ont été faites, à disposer ces mêmes matériaux dans un ordre convenable pour en former l'ouvrage que nous annonçons, a rendu un grand service à tous les jeunes gens qui se proposent d'étudier la Statique; et, quoique nous possédions déjà de très-bons Traités en ce genre, l'auteur peut être bien persuadé que personne ne sera tenté de l'accuser d'avoir, sans nécessité, augmenté le nombre des livres élémentaires.

Erratum du n^o. 196 (Avril 1813.)

Page 297, ligne 10, au lieu de *ou l'un des premiers bancs de la formation des gypses, qui seuls renferment, etc.*
Lisez: *et l'un des premiers bancs de la formation des gypses, qui seul renferme, etc.*

JOURNAL DES MINES.

N^o. 198. JUIN 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.

M É M O I R E

Sur les Procédés employés aux Mines de plomb de Védtrin pour la séparation du métal;

Par M. BOÜESNEL, Ingénieur au Corps impérial des Mines.

§. I^{er}.

ON sait qu'à Védtrin (1) le minerai de plomb a pour gangues de l'ocre ou de la pyrite. Le Nature du minerai.

(1) Voyez (*Journal des Mines*, t. 11, n^o. 12, p. 17), un Rapport sur les Mines de plomb de Védtrin; par M. Baillet, inspecteur-divisionnaire au Corps impérial des Mines.

Lavage.

minerai ocreux, appelé *pure mine*, ne subit avant la fonte qu'une seule préparation, celle du lavage, et on le sépare par-là en deux classes; l'une, en gros morceaux, consiste en galène massive plus ou moins accompagnée d'ocre; tandis que l'autre est du minerai fin très-mélangé d'ocre. On fait aussi des tas à part des boules d'ocre massif contenant toujours quelques parcelles de minerai que les mines fournissent, ainsi que des résidus du lavage des anciennes mines ocreuses qu'on nettoie de nouveau; cette dernière espèce de mine porte le nom de *schlammes*.

Grillages
des mine-
rais.

Le minerai pyriteux, ou mélange de pyrite et de galène, est grillé avant d'être fondu; l'opération se fait séparément sur le gros et sur le fin. Le gros se compose de morceaux échantillés au volume d'un œuf, et d'un peu de menu entièrement privé de fin. Quant à la partie fine, on la lave pour la débarrasser de la terre noire qui l'enveloppe.

En faisant le triage du minerai pyriteux, on a cependant soin de mettre de côté, pour être réunis immédiatement à la classe du minerai ocreux massif, les morceaux qui ne contiennent que peu de pyrite.

Tous les grillages de minerai pyriteux s'exécutent à l'air libre; ils ont la forme d'une pyramide tronquée à bases carrées, dont la hauteur est de 1^m, le côté de la base supérieure de 1^m, et celui de la base inférieure de 3^m. Cette pyramide se place sur un lit de bois dans lequel on ménage 4 canaux intérieurs et 4 extérieurs; ces canaux ont dans œuvre 0^m,15 de largeur sur 0^m,12 de hauteur; ils se construisent avec des

bûches de bois fendues et sciées à la longueur convenable, tandis que les 4 intervalles entre les canaux se remplissent avec toutes sortes d'éclats de bois: le lit achevé, on le recouvre d'une couche de charbon; il a alors 0^m,30 d'épaisseur; on jette aussi au milieu du lit quelques charbons, et l'on y place une cheminée formée de 4 planches, et ayant dans œuvre 0^m,18 en carré.

S'il s'agit d'un grillage de minerai en gros morceaux, on le jette sur le lit par couches de 0^m,18 d'épaisseur que l'on sépare par des couches de charbon de 0^m,9 d'épaisseur; le menu minerai forme la dernière couche; on en met une hauteur de 0^m,12. En montant le grillage, on observe seulement de ne commencer les couches qu'à 0^m,18 de distance des bords du lit, parce qu'il doit être recouvert dans tout son pourtour d'une couche de résidu d'ancien minerai grillé, et lavé de l'épaisseur de 0^m,18. Un grillage en gros morceaux peut contenir 800 quintaux métriques de minerai.

Les grillages en minerai fin se montent aussi par couches de 0^m,18 d'épaisseur, et en recouvrant le pourtour d'une couche de 0^m,18 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé; mais il faut préalablement mélanger le minerai en quantité de 0^m,18 de hauteur sur 0^m,6 de cette poussière, et gâcher le mélange avec de l'eau. La couche de minerai ainsi préparé se place sur la couche de charbon de 0^m,12 qui la sépare de la précédente, en y laissant plusieurs vides que l'on remplit ensuite avec du charbon, et que l'on forme avec des rouleaux de bois qui ont été disposés sur la couche de charbon. Un grillage,

enfin, contient ordinairement 700 quintaux métriques de minerai.

Le feu se met par la cheminée, et gagne de proche en proche; lorsque le lit de bois est brûlé, et que l'on a réparé les dérangemens que l'affaissement a produits dans la couverture latérale, il n'y a plus rien à faire aux grillages en minerai fin, qu'on laisse aller d'eux-mêmes, excepté quand ils deviennent trop gros à la partie supérieure, auquel cas on les recouvre de 0^m,9 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé. Pour les grillages en gros minerai, on a à recouvrir, au bout de huit jours de feu, le sommet du grillage d'une couche de 0^m,12 de résidu d'ancien minerai grillé et lavé, en lui faisant former rebord tout autour; puis, quand cette couche commence à présenter un coup d'œil gras, à former dedans des trous demi-sphériques. Au bout de quelque tems il s'accumule dans ces trous du soufre liquide que l'on puise à mesure, et que l'on verse dans un seau rempli d'eau; si les trous prennent feu, on les remplace par d'autres. On est averti que le soufre va s'enflammer dans les trous, lorsqu'il y devient très-visqueux; dans cet épaissement, il ne change point de nature; il a une couleur aussi belle que s'il étoit liquide, et il suffit d'une diminution de chaleur pour le ramener à cet état; car, si l'on mêle ensemble du soufre devenu visqueux par la chaleur, à du soufre liquide, tout redevient liquide.

On observe que la quantité de soufre obtenu des grillages en gros morceaux, varie avec le tems qu'il fait; on en retire d'autant plus que la pluie est moins fréquente; mais le produit

ne s'élève guère au-delà d'un demi pour cent; les grillages en minerai fin ne donnent point de soufre distillé. La durée des grillages est communément de six semaines pour ceux en gros morceaux, et de huit semaines pour les grillages en fin.

Quand les grillages sont froids, on les démonte; ordinairement, après avoir enlevé la couverture, on ne trouve guère qu'une épaisseur de 0^m,18 de minerai tout autour et dans le haut, que le feu n'a pas suffisamment attaqué; le reste est bien grillé, et on le sépare en deux parties, l'une de fin et l'autre en morceaux; le fin se lave, et le gros se pile et se lave, après quoi ils sont tous les deux propres pour la fonte. Le fin est le plus riche, et l'on remarque surtout, dans les grillages en gros morceaux, qu'il se rencontre en plus grande abondance vers le sol du grillage. Ce qui n'a pas été bien grillé reste pendant quelque tems exposé aux intempéries de l'atmosphère, et on en fait ensuite deux parts, l'une de fin et l'autre de gros, que l'on regrille chacune isolément à la manière des minerais neufs, en ayant soin seulement de forcer un peu plus la proportion de charbon. Quelquefois, lorsqu'on est pressé de minerai, la partie fine du minerai mal grillé se passe à un fourneau de réverbère à sole plate, alimenté par de la houille, où on le tient échauffé pendant deux heures. On pile et on lave ce qui sort des deux grillages, comme pour les minerais grillés une fois.

§. II.

Fonte des
minerais.

Le minerai grillé est peu de chose relativement aux quantités de pure mine et de schlammes ; c'est pourquoi on n'a le plus souvent à fondre que les deux dernières espèces de mine. On mêle avec les schlammes le minerai fin de la pure mine , et le minerai grillé quand on en a de préparé ; mais en observant de ne mettre de celui-ci qu'une petite quantité à chaque fois. La fonte se compose de ce mélange , de minerai en gros morceaux , d'ocre massif et de scories de forges de fer qu'on ajoute pour précipitant. Le fourneau où se fait la fusion est représenté *planche VI* ; on peut le considérer comme un fourneau à percer , dont la hauteur est de 1^m,7. La face de la tuyère est un seul plan incliné , tandis que les trois autres faces sont formées de deux plans , dont le supérieur est vertical , et l'inférieur oblique. Le fourneau est ainsi plus large dans le haut que dans le bas , où il va en se rétrécissant jusqu'à la sole composée d'une taque de fonte dans laquelle on a ménagé une cavité en quart d'ellipsoïde pour servir de creuset. Cette taque n'est pas posée horizontalement ; elle incline vers le côté de la tuyère et vers celui de la percée ; un bassin en fonte reçoit le plomb quand le creuset est plein de métal , et l'on donne écoulement aux scories par un trou placé sur le côté opposé à la percée , quand elles sont prêtes d'arriver à la tuyère. Les vents de deux buses de soufflets se croisent au centre du fourneau ; mais on élève leur point de concours au-dessus du fond , à mesure que la taque s'échauffe , en plaçant plus haut l'orifice

de la tuyère , qui se forme et se répare avec de l'argile.

La fonderie de Védurin contient deux fourneaux semblables placés sous de vastes cheminées , et pour l'activité desquels une machine soufflante à deux cylindres suffit. Le combustible employé est du charbon de bois que l'on y place couches par couches. La charge se fait en premier lieu avec le charbon ; puis viennent successivement les scories de fer , le minerai en gros morceaux , et l'ocre massif , et enfin le mélange de minerai fin et des schlammes. La quantité de charbon est constante ; mais le poids des autres matières et leur proportion diffèrent suivant la manière d'aller du fourneau.

On charge environ trois fois par heure , et il faut six à sept charges pour que le minerai arrive à la tuyère : ainsi , il reste deux heures à deux heures et demie dans le fourneau avant d'entrer en fusion , et de tomber , séparé en deux produits , dans le creuset ; le plomb , en vertu de sa plus grande pesanteur spécifique , va en occuper le fond , et les scories surnagent pardessus.

Pour que le fourneau aille bien , il faut que la fonte soit entretenue bien liquide , ce qui est annoncé par la chaleur que prend la taque de fond. C'est cet indice qui détermine pendant la fonte la quantité de scories de fontes de forges de fer qu'il faut ajouter à la charge , et qui a appris aussi à connaître les proportions relatives des minerais à mélanger pour obtenir une fonte facile. Dans le commencement de la mise à feu , on ne jette dans le fourneau que des scories de fer , de l'ocre massif , et des schlammes , afin de le tenir échauffé par une matière qui se liquéfie bien.

Les fourneaux restent en feu cinq à six semaines, après quoi on dénollit les murs inclinés répondant aux ouvertures du plomb et des scories, pour les décrasser et les rétablir à neuf. La même opération se pratique aussi plus ou moins de fois pendant la fonte; et régulièrement toutes les huit heures, on fait un trou dans le mur de la percée pour enlever ce qui s'attache au-dessus de la tuyère et sur la taque de fond.

Les matières qui restent sur la taque de fond y tiennent très-fortement; il s'en produit davantage quand la charge descend trop vite, parce que la fonte devient plus épaisse; mais c'est surtout quand il y a beaucoup de pyrite dans le mélange, que ces matières s'attachent le plus abondamment, et il se forme en outre sur les parois comme une chemise dont l'épaisseur va toujours en augmentant, et qui rétrécit continuellement le vide du fourneau.

Les matières suspendues au-dessus de la tuyère se produisent, au contraire, par l'effet d'une surabondance de mine de fer dans le mélange, et elles viennent en quelque sorte d'elles-mêmes, quand on passe le ringard dans le bas du fourneau pour les détacher.

La mine mal réduite que l'on retire du fourneau, quand on le décrasse, est lavée et repassée à la fonte avec les autres minerais; les durillons sont au contraire abandonnés.

Les scories sont aussi négligées, excepté ce qui vient lors de la percée; et quand on décrasse. Ces sortes de scories se jettent dans le fourneau, pour le refroidir, quand la fonte est trop liquide.

Pendant la fonte, il se sublime une fumée

blanche, que l'on s'attache à recueillir dans une cheminée à plusieurs compartimens.

Le produit, en plomb, d'un fourneau varie depuis 55 jusqu'à 24 pour 100 de minerai employé; cependant la fonte est réglée assez souvent de manière à obtenir 32 pour 100; dans cette supposition, pour avoir un quintal métrique de plomb, il faut 3^{heures}, 2 de fonte, pendant lesquelles on consomme 100^{kilogr.}, 2 de charbon, 111^{kilogr.}, 2 de schlammes, et 198^{kilogr.}, 3 de minerai neuf; en tout 309^{kilogr.}, 5 de minerai, et 816^{kilogr.} de scories de forges de fer; et dans chaque heure de fonte, composée de 2,4 charges, on passe 34^{kilogr.}, 8 de schlammes, 62^{kilogr.}, 2 de minerai neuf; en tout 97^{kilogr.} de minerai, 31^{kilogr.}, 6 de charbon, et 25^{kilogr.}, 6 de scories de forges de fer; et l'on obtient 31^{kilogr.}, 3 de plomb.

Produit en
plomb d'un
fourneau.

§. III.

Pour pouvoir juger de ce qui se passe dans les grillages et dans la fonte, il était indispensable de connaître préalablement les substances contenues dans les minerais et dans les produits; j'ai donc fait l'analyse des uns et des autres, et j'ai ajouté quelques essais propres à représenter en petit les effets qui ont lieu en grand; voici le résultat de ce travail.

Analyses
des mine-
rais et des
différens
produits.

10. Analyse de la galène massive censée pure.

Soufre.	13
Plomb.	84
Oxyde rouge de fer.	1
Sable.	0,5
Eau et perte.	1,5

100

Ce minerai fondu avec 35 parties de limaille de fer a
 donné en plomb. 77,4
 — 40 — de fonte granulée. 78,8
 — 70 — de scories de forges
 de fer à peine. . 10

Dans le dernier essai la galène était régénérée ; et, par-dessus, il y avait des scories noires.

2^o. Analyse de la pyrite de fer servant de gangue au minerai pyriteux.

Nota. Elle appartient à l'espèce de fer sulfuré blanc radié.

Soufre.	53
Fer.	47
Trace de plomb.	

100

La distillation a produit soufre.	22
Le résidu était de.	76,2
Et par conséquent la perte.	1,8

100

En supposant que cette perte porte entièrement sur le soufre, le résidu contiendrait sur cent, 38,3 de soufre, c'est-à-dire, à très-peu près les proportions de soufre attribuées à la pyrite au minimum, comme on le savoit déjà. Pendant l'opération il se sublime un peu de galène ; ce qui prouve que le plomb contenu dans la pyrite s'y trouve à l'état de sulfure : il se sublime aussi de la pyrite ; le soufre, en se vaporisant, entraîne avec lui ces substances de la même manière que par l'action des gaz sur la galène. Après la distillation, le résidu est à l'état pul-

vérulent ; mais, si l'on prend de la pyrite mélangée de galène en quantité notable, on trouve dans la cornue où l'opération s'est faite, lorsque le soufre a cessé de passer, le résidu fondu ; et il m'a paru que la quantité de galène sublimée n'augmentait pas par cette addition de galène à la pyrite.

3^o. Analyse de la pyrite retirée des grillages de minerai pyriteux en gros morceaux, et censée bien grillée.

Oxyde rouge de fer.	98
Acide sulfurique et soufre.	1,2
	<hr/>
	99,2

4^o. Analyse du minerai fin ocreux lavé, des fosses dites : *du Laid-Pachi.*

Silice.	2,0
Alumine.	1,5
Chaux.	1,5
Oxyde rouge de fer.	10,5
Oxyde de manganèse.	0,5
Plomb.	64,8
Acide carbonique.	10,0
Soufre.	1,4
Oxygène uni au plomb, eau et perte.	7,8
Trace de matière végétale analogue à la terre d'ombre.	

100

Il y a bien un peu de sulfure de plomb ; mais la plus grande partie de ce métal se trouve à l'état de plomb blanc dans la mine.

Ce minerai essayé crud, avec le double de son poids de flux noir, a donné 55 pour 100 d'un plomb médiocrement ductile, avec des scories assez mal vitrifiées.

Et, avec la même quantité de flux noir, après avoir été tenu au rouge obscur pendant une demi-heure environ, dans un têt où il a perdu 14,5 pour 100; un culot de plomb très-ductile du poids de 56 pour 100, avec des scories noires bien vitrifiées.

Grillé de la même manière, et en y ajoutant un peu d'huile ou de poussière de charbon, le plomb se réduit en une infinité de globules très-ductiles, qui restent disséminés dans le charbon et dans les autres principes mal fondus, et à demi réduits.

Grillé encore de même, si l'on y ajoute avec l'huile ou le charbon vingt parties de scories de forges de fer, on obtient 43 pour 100 de plomb, et des scories qui ont quelque ressemblance avec celles des fourneaux.

5°. Analyse de la mine des schlammes lavées.

Silice.	6
Alumine.	1,5
Chaux.	1,5
Oxyde rouge de fer.	45,5
Soufre.	4,5
Acide carbonique.	3
Plomb.	26,2
Eau et perte.	11,8
Trace de zinc.	
Trace de matière végétale analogue à la terre d'ombre.	

100

Le plomb paraît y être principalement à l'état de sulfure.

Ce minerai essayé crud, avec le double de son poids de flux noir, n'a point donné de plomb; mais, si on le grille préalablement pendant une demi-heure à une chaleur rouge obscure, ce qui lui fait perdre 9 pour cent, l'addition de la même quantité de flux noir lui fait rendre 25 pour 100 d'un plomb assez ductile, les scories de la fonte ayant quelque ressemblance avec celles des fourneaux. Grillé de même, et en y ajoutant seulement un peu d'huile ou de poussière de charbon, je n'en ai obtenu que 19 pour 100 d'un plomb médiocrement ductile dans une fonte d'ailleurs bien exécutée; mais, en y mêlant en outre 20 parties de scories de forges de fer, j'ai eu 23 pour 100 d'un bon plomb recouvert par des scories qui m'ont paru parfaitement semblables à celles des fourneaux.

Ayant encore mélangé, par parties égales, ce minerai avec celui du Laid-Pachi, et grillé le tout pendant une demi-heure à une chaleur rouge obscure, puis ajouté un peu d'huile, la fusion a donné 32 pour 100 d'un plomb bien réduit avec des scories, qui avaient l'aspect de celles des fourneaux. Enfin, en fondant dans un creuset brasqué le minerai crud et sans addition, autre qu'un peu d'huile, à la manière d'un essai de fer, j'ai obtenu 16,4 pour 100 de plomb, un culot de fonte, et quelques grenailles disséminées dans des scories analogues à celles des hauts-fourneaux.

6°. Analyse de l'ocre massif contenant quelques étincelles de minerai de plomb.

Silice.	4,0
Alumine.	0,5
Chaux.	0,5
Oxyde rouge de fer.	66,0
Plomb.	11,2
Acide carbonique.	1,0 au moins.
Trace de zinc.	
Trace de manganèse.	
Trace de matière végétale analogue à la terre d'ombre.	
Oxygène uni au plomb, eau et perte.	16,8
	<hr/>
	100

Le plomb et le peu de zinc qui s'y trouve y sont à l'état de carbonates.

7°. Analyse des scories de forges de fer employées comme précipitant.

Silice.	9,5
Chaux.	3,0
Alumine.	3,0
Oxyde noir de fer.	78,7
Oxyde de manganèse.	5,0
Trace de chrome.	
	<hr/>
	99,2

8°. Analyse des scories des fourneaux ; elles ont un aspect peu différent de celui des scories de forges.

Silice.	17,5
Chaux.	2,0
Alumine.	4,0
Oxyde noir de fer.	58,3
Oxyde de manganèse.	1,5
Sulfure de fer au <i>minimum</i>	13,8
Sulfure de plomb.	2,8
	<hr/>
	99,9

Le plomb = 2,41 ; ce n'est que par supposition qu'il est annoncé comme combiné avec le soufre dans la scorie.

En grillant la scorie pendant quelques heures sous la moufle du fourneau de coupelle, on obtient après l'opération 104,5 ; et, en effet, si l'on y regarde le plomb comme transformé en sulfate, et le sulfate de fer et l'oxyde noir de fer comme passés entièrement à l'état d'oxyde rouge, on a :

Silice.	17,5
Chaux.	2,0
Alumine.	4,0
Oxyde de manganèse.	1,5
Oxyde rouge de fer.	76,0
Sulfate de plomb.	3,5
	<hr/>
	104,5

104,5, c'est-à-dire, le même résultat.

La scorie ayant été grillée médiocrement pendant trois quarts d'heure, ce qui en a augmenté le poids de 1,5 sur 100 qui avaient été employés, n'a point donné de plomb à l'essai ; on n'y avait rien ajouté, si ce n'est un peu d'huile.

Grillée complètement sous la moufle du fourneau de coupelle, et fondue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, elle a donné un culot de fonte et des scories analogues au laitier des hauts-fourneaux.

Fondue crue également dans un creuset brasqué, et à la manière d'un essai de fer, elle a donné un culot cassant et des scories vitreuses. La même expérience, répétée plusieurs fois, a

fait voir que plus le feu durait long-tems, plus le régule obtenu pesait par rapport aux scories, et plus il se rapprochait de la nature de la fonte de fer. L'analyse d'un de ces régules provenant d'une fonte poussée très-loin, et qui pesait 5^{gr}.35 sur 10^{gr}. qui y avaient été soumis, m'a donné :

Fer métallique.	4,996
Soufre.	0,267
Matières terreuses.	0,025
Trace de manganèse.	
Trace de chrome.	
Point de plomb.	
Scories adhérentes.	0,025
	<hr/>
	5,313

Le laitier pesait 2^{gr}.75 ; j'y ai reconnu aussi la présence du chrome et l'absence du plomb ; mais, ayant éprouvé un accident dans le courant de l'analyse, je l'ai recommencée sur une scorie provenant d'une autre fonte ; le régule de cette fonte pesait 4,9, tandis que le laitier était de 2,9 ; 2^{gr}.650 ont produit :

Silice.	1,275
Alumine.	0,175
Chaux.	0,100
Oxyde de manganèse.	0,100
Oxyde noir de fer.	1,000
	<hr/>
	2,650

Où l'on voit que presque tout le manganèse de la scorie des fourneaux passe dans le laitier.

9°. Crasses attachées sur la taque de fond des fourneaux ;

fourneaux ; leur aspect est celui d'une matte ordinaire. J'en ai retiré :

Silice mélangé d'un peu de charbon.	3,0
Plomb métallique.	4,5
Soufre.	19,7
Fer métallique.	64,5

Le manganèse et l'alumine n'ont pas été recherchés, et sont restés avec le fer.

En supposant le soufre divisé entre le plomb et une partie du fer, tandis que l'autre partie serait unie avec les terres à l'état d'oxyde noir, on aurait :

Silice et charbon.	3,0
Sulfure de plomb.	5,2
Sulfure de fer, <i>minimum</i>	51,4
Oxyde noir de fer.	41,7
	<hr/>
	101,3

Et effectivement, ayant fondu cette crasse crue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, j'ai obtenu un régule très-cassant du poids de 7^{gr}, et du laitier noir du poids de 1^{gr}.2 sur 10^{gr}. de crasses qui avaient été passées à cette opération.

10°. Crasses attachées au-dessus de la tuyère ; matte jouissant d'une demi-ductilité. J'en ai retiré :

Silice.	1,5
Soufre.	3,1
Plomb métallique.	23,1
Fer métallique.	71,2

Le manganèse et l'alumine n'ont pas été recherchés, et sont restés avec le fer.

Cette crasse exposée à un feu violent, et longtemps continué sous la muffle de coupelle, a beaucoup augmenté de poids, et le fer contenu a passé presque entièrement à l'état d'oxyde rouge, tandis que le plomb s'est en partie vitrifié sur le têt où la crasse avait été placée. En la fondant crue dans un creuset brasqué à la manière d'un essai de fer, il s'est produit un régule se rapprochant de la fonte de fer, et un peu de laitier.

11°. Analyse d'une scorie noire vitrifiée, trouvée sous la taque de fond des fourneaux, et qui paraît s'être formée par l'action de l'oxyde de plomb sur la tuyère :

Silice.	28,20
Chaux.	0,40
Alumine.	2,50
Oxyde noir de fer.	7,78
Trace de manganèse.	
56,09 de plomb métallique faisant en oxyde de plomb.	60,16
	<u>99,04</u>

12°. Sublimé des fourneaux en stalactites blanches :

Sulfate de plomb.	64,5
Oxyde rouge de fer.	13,3
Oxyde de zinc.	4,5
Silice.	3,5
Alumine et manganèse.	0,5
Plomb métallique, principalement à l'état d'oxyde, mais aussi en partie à l'état de sulfure.	8,3
L'oxygène et le soufre combinés à ce plomb, une matière carbonneuse analogue à la suie, et perte.	5,4
	<u>100</u>

13°. Essai des mines grillées.

La mine provenant des grillages en gros morceaux a donné à l'essai, avec le double deux tiers de son poids de flux noir, sans être lavée, 36,6 pour 100 de bon plomb; lavée, 48,6, et le résidu point de plomb.

La mine provenant des grillages en fin a donné de la même manière, sans être lavée, 23 pour 100 de plomb; lavée, 41,7, et le résidu 8,3.

A la forge, dans un creuset brasqué, ces matières donnent un peu de plomb, de la matte et des scories semblables aux laitiers des hauts-fourneaux.

14°. Essais des différens mélanges.

Un mélange de 10^{es} de galène, et de 6^{es} de pyrite, a donné à l'essai; d'abord, en y ajoutant 3^{es},5 de limaille de fer, un culot gris rayonné homogène parfaitement semblable à celui qui se forme dans la cornue, où l'on distille de la pyrite mêlée de galène;

Et en y ajoutant 6^{es} de limaille de fer. 5^{es},5 de plomb.

7	6 ,7
7 ,4	6 ,6
8	6 ,5
9	5 ,9

Un mélange de 10^{es} de galène, et de 4^{es} de pyrite grillée, retirée des grillages en gros morceaux, donne à l'essai, étant imbibé d'huile et sans addition, de la galène régéné-

rée, et des scories noires ayant de la ressemblance avec celles des fourneaux; et avec addition de 3^{es} de fonte granulée — 7^{es}, 6 de plomb, recouvert de matte et des mêmes scories noires. J'ai eu, une autre fois, d'un mélange de 10^{es} de galène, de 5^{es} de pyrite grillée, de 3^{es} de fonte granulée, et de 0^{es}, 7 de poussière de charbon, 8^{es}, 05 de plomb.

10^{es} de galène mêlés avec le résultat du grillage de 10^{es} de mine de fer ocreux et du charbon, ne m'ont produit que de la galène régénérée et des scories noires; tandis que, mêlant à ces 10^{es} de galène le résultat du grillage de 10^{es} de schlammes, 3^{es} de scories de forges, et 3^{es} de fonte granulée et imbibant d'huile, j'ai obtenu 9^{es}, 6 de plomb, de la matte, et des scories noires bien vitrifiées.

§. IV.

Quoique le minerai fin donné par la pure mine soit, pour la plus grande partie, composé de plomb blanc, et qu'on mette dans la fonte de l'ocre massif, et une forte proportion de schlammes qui contiennent beaucoup d'ocre; cependant le fer apporté par ces substances ne suffit pas pour la réduction du plomb dans les fourneaux; il faut encore, et surtout lorsqu'on n'a pas beaucoup d'ocre massif, employer des scories de forges de fer en quantité d'autant plus grande que le soufre est plus abondant dans le mélange; c'est ce qui fait qu'il est si difficile de prévoir d'avance la proportion de ce précipitant, et qu'il vaut mieux le

Observations sur la conduite des opérations.

régler d'après la manière d'aller du fourneau; car, si l'on n'en a pas mis assez, la fonte s'épaissit, et il se produit plus de matte qui, étant moins fusible que la combinaison des terres avec l'oxyde noir de fer, s'attache en partie sur la taque de fond, et empêche la chaleur de s'y communiquer comme auparavant. La matte retenant plus de plomb que les scories ordinaires, on voit encore qu'il ne peut être avantageux de fondre des minerais trop sulfureux; et, en effet, il est démontré, par les derniers essais, qu'indépendamment de ce que la proportion de principe ferrifère à ajouter pour la réduction pourrait devenir exorbitante, la quantité de plomb que l'on obtient est toujours moindre. Une surabondance de mine ferreuse ne convient pas non plus, parce que l'on brûle du charbon inutilement, et que l'on donne naissance à une plus forte dose de ces crasses demi-ductiles, qui sont assez chargées de plomb. La fonte, d'ailleurs, devient tellement liquide qu'elle passe à travers les murs du fourneau où on ne peut plus la contenir, de telle sorte que, si cet accident arrive, on est obligé de le corriger par une addition de scories sulfureuses.

Puisqu'il y a de la perte à fondre des minerais trop chargés de soufre, il s'ensuit qu'il faut séparer ce principe le plus possible des minerais pyriteux avant de les fondre. Le procédé de grillage employé remplit très-bien cette condition; car nous avons vu qu'après cette opération, la gangue ne contenait plus que 2 pour 100 de soufre et d'acide sulfurique, et qu'elle se scorifiait parfaitement. Elle devient d'ail-

leurs assez légère pour pouvoir être séparée en grande partie du minerai par le lavage ; ce qu'on ne pouvait espérer d'obtenir avant le grillage, à cause du peu de différence de pesanteur spécifique de la pyrite et de la galène. Celle-ci n'éprouve pas un grand changement dans le grillage, parce qu'étant à gros grains dans la pyrite, sa surface se recouvre d'une couche de sulfate de plomb, qui défend ensuite le reste de l'action décomposante de l'air à la température du grillage, qui est très-éloignée de celle qui serait nécessaire pour occasionner la fusion de la galène. De plus, à mesure que le feu gagne, et surtout dans le commencement, la galène éclate, s'éparpille ; et, en tombant sur le sol, se soustrait pour la suite à l'effet du grillage. Voilà pourquoi on observe, en démontant les grillages, que la mine la plus riche se trouve en-dessous. Si le minerai était répandu en grains fins dans la gangue, cette opération ne vaudrait rien, ou du moins on ne pourrait plus laver avant la fonte le minerai grillé, parce que la galène en serait sortie toute convertie en poudre blanche. La perte qui résulte de cette cause ne se fait guère sentir à Védrin, qu'en ce que l'eau de lavage sort toujours un peu blanche.

La forme du fourneau m'a toujours paru avantageuse ; d'abord, le minerai placé à la surface supérieure perd l'eau et les gaz qui y sont combinés ; il se désoufre en partie, et se réduit à mesure qu'il descend ; et quand il arrive à la tuyère, si quelques portions tombent dans le creuset sans être bien fondues, l'action du vent jointe à celle des principes contenus

dans le bain de scories supposées bien liquides, achève de les épurer et d'en précipiter le métal. Le fourneau étant entièrement fermé par le bas, il ne peut se produire de volatilisation que par le haut ; aussi le plomb obtenu paroît-il être proportionné à la richesse du minerai employé, tandis que les scories sortent très-pauvres. Il semble donc que si l'essai de la cheminée destinée à recueillir le sublimé qui se fait à la partie supérieure réussit, on n'aura plus rien à désirer.

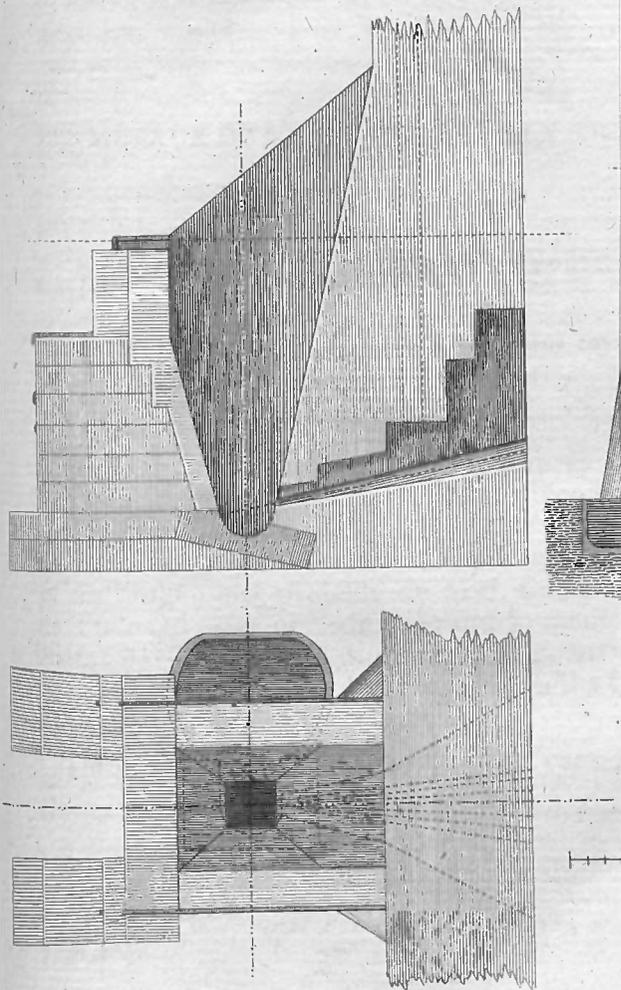
Les $2 \frac{1}{2}$ pour 100 de plomb que retiennent les scories sont trop peu de chose pour qu'il soit raisonnable de chercher à les en retirer ; il n'y aurait d'ailleurs pour cela qu'un seul moyen à employer ; ce serait de les piler, de les griller, soit au fourneau à réverbère, soit à l'air en les mélangeant avec de la poussière de charbon, et de les fondre ensuite dans un haut fourneau, où l'on obtiendrait à la fois du plomb réduit, et de la fonte de fer probablement d'assez mauvaise qualité. Car si je n'ai pas eu de plomb en petit, en opérant comme pour un essai de fer, c'est qu'il s'est volatilisé.

Le même traitement pourrait être appliqué aux crasses qui s'attachent sur la taque de fond et aux crasses demi-ductiles. Mais le grillage de ces matières devrait probablement s'effectuer sur des morceaux d'un petit volume que l'on obtiendrait facilement, en les frappant au marteau quand elles sont encore rouges.

Les analyses des schlammes et de l'ocre massif ont indiqué des traces de zinc qui se retrouve en oxyde dans le sublimé ; ainsi il se dégage par

la volatilisation dans les fourneaux, et d'ailleurs il est en trop petite quantité pour être nuisible à la qualité du plomb, connu du reste pour le meilleur qui circule dans le commerce. Lorsqu'on repassera le sublimé au fourneau, l'oxyde de zinc en se réduisant se volatiliserà de nouveau.

FOURNEAU DE VÉT



FOURNEAU DE VÉDRIN.

