

ou même sur un feu ordinaire de cheminée, qui a l'avantage de mettre à l'abri des vapeurs ; on entretient le feu jusqu'à ce que le sel métallique se colore en rouge, et il ne s'agit que de plonger les lames dans l'eau, après le refroidissement, pour juger si elles ont été ou non altérées, et le degré de leur altération.

On voit que ce procédé n'est point dispendieux, qu'il n'exige aucun appareil, qu'il est à la portée de tout le monde. Les résultats que j'en ai obtenus, et que je mets sous les yeux de la Société, conjointement avec ceux que m'ont donnés les différens moyens dont j'ai fait mention, me paraissent ne devoir laisser aucun doute sur ces avantages.

DESCRIPTION

Du procédé employé en Angleterre pour l'affinage du plomb.

Par M. JOHN SADLER (1).

DANS un Mémoire sur l'affinage du plomb, lu à l'Institut en l'an VIII, et inséré au *Journal des Mines*, n°. 64, M. Duhamel a donné un aperçu du procédé suivi en Angleterre pour la coupellation du plomb ; mais l'auteur n'ayant pas parlé des diverses opérations qui s'y pratiquent, M. Sadler a cru qu'il serait utile de donner une description complète de ce procédé.

On sait que le procédé métallurgique, nommé *coupellation*, a pour but, non-seulement de séparer l'argent du plomb, mais aussi des autres métaux auxquels il est ordinairement allié, et de produire la litharge. L'argent qu'on obtient de cette manière suffit pour payer les frais de manipulation.

Le plomb que l'on retire des fourneaux employés en Angleterre, n'est jamais parfaitement pur ; il retient toujours une portion plus ou moins considérable d'argent, et soit du zinc, de l'antimoine, du cuivre ou de l'arsenic, métaux qui le rendent peu propre aux usages ordinaires.

(1) *Journal de Nicholson*, n°. 60. Septembre 1806.

Le procédé de la coupellation est fondé, d'une part, sur la facilité avec laquelle le plomb s'oxyde lorsqu'il est exposé au feu et au contact de l'air atmosphérique; de l'autre, sur certaines propriétés des oxydes de plomb fondus. Ce métal entre promptement en fusion, et dans cet état il s'oxyde et s'unit avec la plupart des métaux, à l'exception de l'or; de l'argent et du platine.

Le plomb qu'on veut coupeller est exposé dans un fourneau à réverbère, à l'action combinée de la chaleur et de l'air, sur une coupelle formée d'un mélange de cendres d'os et de végétaux (1).

Ce fourneau consiste en un massif de maçonnerie, dont les parois sont maintenues par des bandes de fer arrêtées au moyen de clefs. Il ne diffère du fourneau à réverbère communément employé, que par une ouverture pratiquée dans la sole, et qui reçoit la coupelle, soutenue sous la voûte par deux barres de fer.

Explication de la Planche III.

Fig. 1. Vue perspective du fourneau, entouré de son armature de fer.

a, porte du foyer; *b*, ouverture par où l'on charge la coupelle; *c*, voûte ou large manteau de cheminée, communiquant avec la cheminée

(1) En France on n'emploie guère que des cendres végétales que l'on a bien calcinées pour brûler toutes les parties charbonneuses, et que l'on a lessivées ensuite avec soin. Il n'y a que la surface de la coupelle que l'on saupoudre de cendres d'os.

principale: elle détermine l'aspiration du plomb vaporisé (1); *d*, aire du fourneau, servant à introduire et à retirer la coupelle; *ee*, barres de fer destinées à supporter la coupelle lorsqu'elle est fixée en place; *f*, chaudière de fonte scellée dans un petit fourneau, établi à l'extérieur; *g*, grande cheminée; *p*, cendrier; *q*, barre de fer sur laquelle on fait glisser la cuiller remplie de plomb, quand on charge la coupelle.

Fig. 2. Coupe verticale du fourneau.

i, coupelle soutenue par deux barres de fer sous la voûte du fourneau; le cercle qui l'entoure est maintenu par les brides *rr*; *k*, trompe des soufflets; *s*, grille du foyer.

Fig. 3. Plan de l'intérieur du fourneau.

l, section des soufflets; *h h*, canaux communiquant de l'intérieur du fourneau avec la cheminée principale.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans ces diverses figures.

Fig. 4. Châssis de fer ovale, dans lequel on tasse les cendres pour former le test.

Fig. 5 et 6. Plan et coupe de la coupelle.

m, enfoncement destiné à recevoir le plomb; *n*, poitrine ou rebord antérieur du test; *oo*, petites rigoles pour l'écoulement de la litharge; *t*, ouverture semi-circulaire, pour permettre le passage de la litharge qui tombe sur l'aire de la fonderie (2).

(1) Quelquefois, le manteau de cheminée aboutit à une chambre où se condense une partie de l'oxyde de plomb volatilisé; on entretient de l'eau en vapeur dans cette espèce de caisse, qui communique ensuite avec la cheminée.

(2) Des fourneaux analogues sont établis en France en plusieurs lieux, et portent effectivement le nom de four-

Du Test et de la Coupelle.

Le succès de l'opération de l'affinage du plomb dépend essentiellement de la bonne qualité du test : voici la manière de le former.

Six parties de cendres d'os bien calcinées sont mêlées avec une partie de bonnes cendres de fougère. On les passe à travers un tamis dont les fils sont espacés d'une ligne et demie, et on les humecte comme le sable des fondeurs. Ensuite on place le châssis de fer sur la sole du fourneau où il est fixé par des brides; on y répand les cendres, à deux pouces environ d'épaisseur, et on les tasse entre les lames transversales du châssis, avec un pilon semblable à celui des mouleurs, en manœuvrant en ligne spirale de la circonférence au centre. On répète cette opération, et le châssis étant rempli, on y forme avec une spatule tranchante et carrée, de cinq pouces de large, un évâsément destiné à contenir le plomb argentifère. Les bords de la coupelle sont taillés avec un long ciseau, et on y pratique, vers le petit diamètre de l'ellipse, l'ouverture *z* pour le passage de la litharge. Enfin on retourne le test, et on le débarrasse de toutes les cendres qui ont pu adhérer, soit au fond, soit à la surface inférieure ou sur les barres transversales du châssis. En plaçant la coupelle sur la sole du fourneau, on la saupoudre de cendres (1).

neaux anglais; mais il en existe aussi qui permettent de raffiner des masses beaucoup plus considérables. On fait quelquefois des raffinages de 45 milliers (ancien poids), dans une des mines les plus importantes de l'Empire.

(1) M. Duhamel propose des coupelles formées de sable et d'un peu d'argile pour leur donner la consistance nécessaire, et qu'on saupoudre de cendres de bois. Il assure

Dé la manière d'établir la Coupelle et de la charger.

Le châssis, dont le cercle doit être luté avec de l'argile ou des cendres humides, est placé sur les barres de fer servant de supports, et maintenu par des brides sur la sole du fourneau, de manière que la *poitrine*, ou le rebord antérieur de la coupelle, soit tourné vers l'ouverture *b*.

Alors on allume le feu, et on l'active jusqu'à ce que le test soit chauffé au rouge. On juge qu'il est suffisamment sec, lorsqu'il ne s'échappe plus de vapeurs de sa surface inférieure.

A l'aide d'une casserole ou cuiller de fer, on remplit presque entièrement l'excavation *m* du plomb argentifère, fondu préalablement dans la chaudière de fer. Cette opération terminée, on ferme l'ouverture *b*, et on augmente la chaleur jusqu'à ce que la litharge surnage le bain; ensuite on l'ouvre, et avec un couteau crochu l'ouvrier forme la rigole *o* pour favoriser l'écoulement de cet oxyde, qui, étant chassé vers la partie antérieure de la coupelle par le vent des soufflets qu'on dirige sur la surface du bain, tombe sur l'aire de la fonderie. On ajoute peu à peu une quantité de plomb égalé à celle qui s'est réduite en litharge, et lorsque la rigole est tellement approfondie qu'il ne reste plus qu'un pouce de ce métal dans la coupelle (1), on fait

qu'elles ont l'avantage de durer plus long-tems, d'absorber moins d'oxyde de plomb, et d'être plus économiques que les coupelles ordinaires.

(1) Cette pratique paraît préférable à celle qui est usitée en France, de placer sur les bords de la coupelle les saumons de plomb, ce que l'on appelle *filer*; mais il a, comme

cesser le vent des soufflets, on la bouche avec des cendres humides, et l'on en pratique une autre près de la première. On charge de nouveau la coupelle, cependant moins qu'auparavant, et on continue l'opération jusqu'à ce que cette seconde rigole soit assez creusée, pour ne laisser dans le bain qu'environ cinquante à soixante-dix livres de plomb argentifère; cette masse est versée dans une lingotière, et conservée jusqu'à ce qu'on en ait recueilli suffisamment pour la convertir en un lingot d'argent pur, par le procédé du raffinage.

La quantité d'alliage qui doit rester dans la coupelle, dépend en général de la portion d'argent qu'on suppose qu'il contient. On laisse dans cet alliage assez de plomb pour le rendre fusible.

Le test étant retiré du fourneau et brisé, se trouve uniformément pénétré de litharge, mais à une profondeur peu considérable. La partie non imprégnée de cet oxyde est pulvérisée, et mêlée ensuite avec de nouvelles cendres pour former une autre coupelle.

Le raffinage de l'argent ne diffère point de l'opération précédente. Cependant il faut y apporter plus de soins, et ne pas permettre que la litharge entraîne aucune particule métallique, ce qui occasionnerait du déchet. A mesure que l'opération avance, et que la proportion de l'argent augmente, la litharge prend une couleur plus foncée, et alors il est néces-

ce dernier procédé, l'inconvénient de ne pas permettre la purification du plomb marchand, lorsque le plomb d'œuvre contient quelque métal oxydable, comme l'antimoine; car il n'y a que les dernières litharges qui soient bien pures.

saire d'activer le feu (1). On est averti du moment où ce métal se trouve presque pur, par le phénomène nommé *éclair*.

L'intérieur du fourneau, qui jusqu'alors avait été obstrué par les vapeurs du plomb, s'éclaircit peu-à-peu. Dès que la surface du bain est parfaitement nette et brillante, l'ouvrier arrête l'action des soufflets, éteint le feu et laisse refroidir le fourneau. On voit alors, par le refroidissement, des globules monter à la surface du bain, d'où l'argent jaillit avec force et retombe ensuite dans la coupelle.

Les dernières litharges entraînent une portion considérable d'argent que l'on obtient par réduction et en le raffinant (2).

La litharge qui tombe sur l'aire de la raffinerie est enlevée à mesure; elle coule d'abord à l'état pâteux presque liquide; mais en refroidissant elle se coagule en écailles brillantes; c'est sous cette forme qu'on la voit dans le commerce. Si l'on veut la mettre de suite en vente, il faut en séparer les fragmens, en la passant au tamis.

Si, au contraire, on veut revivifier les litharges pour en retirer le plomb, on les porte au fourneau à réverbère, en les mêlant avec du

(1) La couleur de la litharge dépend, à ce qu'il paraît, du degré de chaleur et de la lenteur du refroidissement. Aussi, dans les grands raffinages, les premières litharges qui coulent peu de temps après l'*abstrich*, en donnent de belle et de *marchande*; mais il faut séparer l'enveloppe des grosses stalactites qui se forment au-dessous de la voie de la litharge. L'intérieur de ces stalactites est rouge, tandis que l'extérieur est jaune.

(2) Les dernières litharges ne contiennent pas sensiblement plus d'argent; mais elles entraînent avec elles beaucoup de plomb d'œuvre très-riche.

404 PROCÉDÉ EMPLOYÉ EN ANGLETERRE, etc.

charbon menu, et on les expose à une chaleur suffisante pour les fondre. Dès que le plomb est réduit à l'état métallique, il s'écoule dans une lingotière, où il se solidifie en *saumons* pour être livré au commerce. Pendant la réduction, il faut avoir soin de couvrir de charbon menu la litharge en bain.

Dans quelques raffineries on se sert de préférence d'un fourneau à manche, parce qu'on prétend qu'il donne plus de bénéfice que le fourneau à réverbère; mais le plomb ainsi réduit n'est jamais aussi pur que celui qu'on obtient en employant ce dernier fourneau. D'ailleurs les oxydes métalliques, qui exigent, pour être amenés à l'état de réduction, un degré de chaleur plus élevé que le plomb, se réduisent ordinairement avec ce métal, dans les fourneaux à manche.

Les oxydes de zinc, d'antimoine (1) et d'arsenic, et même une portion considérable d'oxyde de plomb, se volatilisent pendant le raffinage. Les vapeurs qui s'en dégagent obscurcissent beaucoup l'intérieur du fourneau.

Le vent des soufflets chasse ces vapeurs vers l'ouverture *b*, et elles se répandraient dans l'affinerie au préjudice de la santé des ouvriers, si l'on n'y avait pas remédié par la construction d'une voûte, surmontée d'un canal qui porte les vapeurs dans la grande cheminée.

(1) Les oxydes de zinc et d'antimoine ne sont point volatilisés, mais ils restent avec les premières litharges; aussi celles-ci donnent presque toujours de mauvais plomb. On a tiré parti de cette propriété à l'École impériale des Mines, où le minerai est un peu antimoniaux, pour purifier le plomb marchand. Le moyen consiste à séparer les premières litharges, que l'on réduit pour faire du plomb de chasse; les litharges qui coulent ensuite produisent d'excellent plomb pour le commerce.

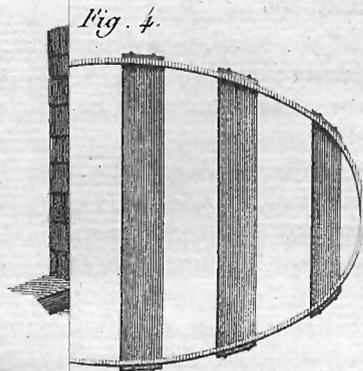


Fig. 5.

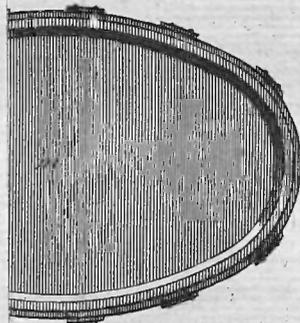


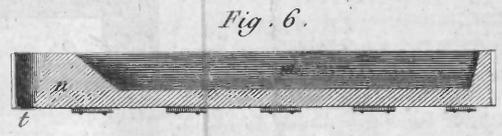
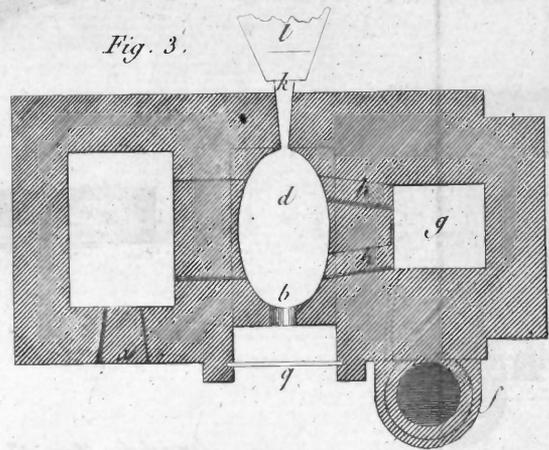
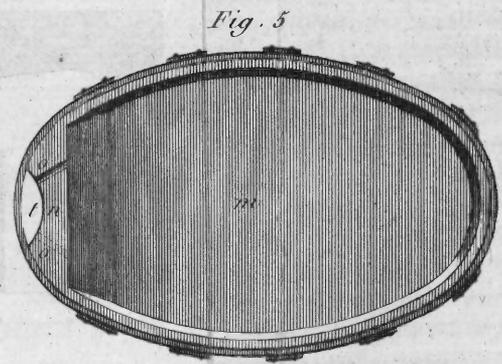
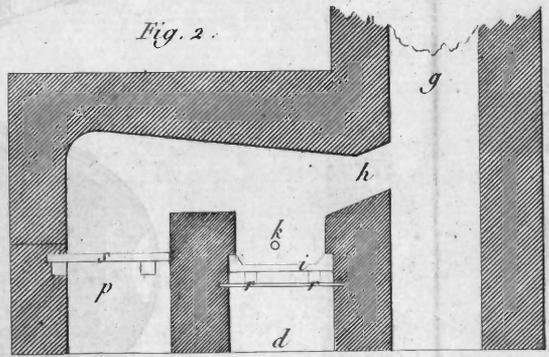
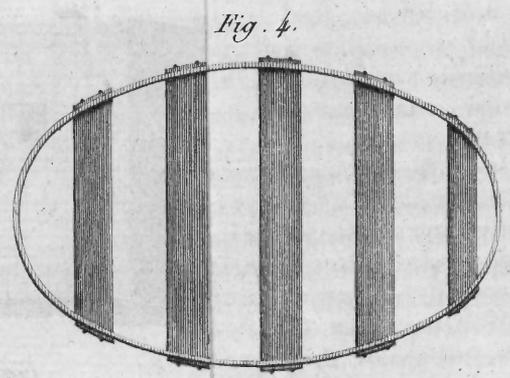
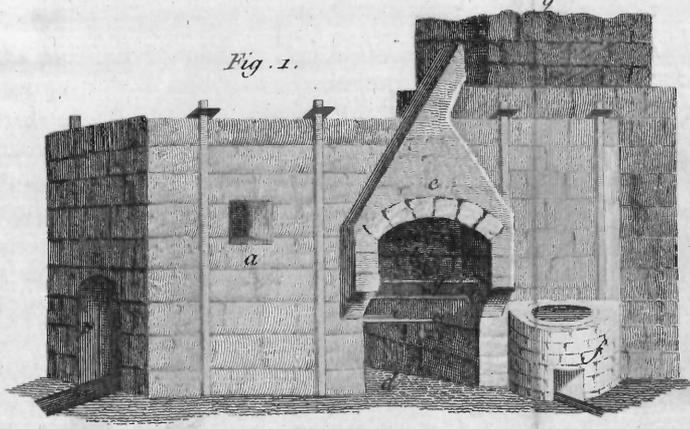
Fig. 6.



Gravé par N. L. Rousseau.

Mai. 1807.

Fourneau pour l'affinage du Plomb.



Gravé par N.L. Rousseau.

NOTE

Sur le gisement de l'Anthracite nouvellement découvert, par M. J. J. Omalius de Halloy, dans le Département de l'Ourthe.

Par M. TONNELIER, Garde du Cabinet de Minéralogie du Conseil des Mines.

M. OMALIUS DE HALLOY ayant envoyé au Conseil des Mines un échantillon d'anthracite, vulgairement *houille sèche*, qui présente un nouveau gisement de ce combustible, nous donnerons ici un extrait des observations que ce naturaliste instruit a bien voulu nous adresser.

Cet anthracite d'un noir parfait, est très-éclatant, d'un éclat métallique; des fragmens détachés du morceau, poussés au feu du chalumeau, jusqu'au rouge, ainsi que dans un creuset de charbon, ont repris, en se refroidissant, le brillant métallique qui les caractérise, et ne paraissent point altérés. Il a été trouvé sur les bords de la Meuse à 14 kilomètres au-dessous de Liège, entre Visé et Argenteau, dans une carrière de chaux carbonatée bituminifère bleuâtre, où l'on rencontre des bélemnites, des huitres, et autres coquilles analogues. Il n'y est point par couches, ni filons réguliers. On le trouve engagé dans le calcaire, en masses plus ou moins considérables; les morceaux les plus riches forment des rognons de l'épaisseur de trois à cinq centimètres jusqu'à la grosseur du poing; on en voit en globules de la grosseur d'une noisette; d'autres fois il ne montre que de légers indices. Ces rognons se trouvent quelquefois engagés immédiatement dans les masses amorphes de chaux carbonatée bituminifère; mais ordinairement leur gangue est la chaux carbonatée blanche cristallisée en rhomboïde.

Ces cristaux sont très-abondans dans cette carrière et dans beaucoup d'autres couches de calcaire bituminifère des bords de la Meuse. M. Omalius ne pense pas qu'on