

gène , et peut être plus grande dans certaines circonstances que celle que le carbone a pour la même substance : cette affinité semble être sur-tout plus considérable lorsque le carbone est déjà lié avec le fer. Ainsi pendant l'affinage de la fonte *blanche*, l'oxygène se combine avec le manganèse , et le carbone reste au moins en partie dans le fer , le manganèse oxydé passe dans les scories avec les matières hétérogènes. Dans la fonte *grise*, au contraire, l'oxygène du vent se combine avec le carbone et l'enlève au fer.

Si la combinaison entre ces substances se fait de la manière que nous venons de le dire , il est possible qu'il reste dans la fonte *blanche* une certaine quantité de carbone après que les autres matières en sont séparées ; et le moment où cette fonte est convertie en acier , est précisément celui où le carbone se trouve réuni en certaine proportion avec le fer. Si on laisse encore la matière au feu , après que cette combinaison est faite, l'oxygène agissant toujours sur le carbone l'enlève , et l'acier devient fer malléable.

Ce que nous venons de dire explique également pourquoi la fonte des minerais manganésifères s'affine plus difficilement.

Je remarquerai encore que quoique dans la fabrication de l'acier , le manganèse mêlé avec la fonte blanche , s'oxyde et se scorifie de la manière que nous avons indiquée ; il est cependant vraisemblable qu'il en reste une partie , quoique bien petite , dans l'acier , et que c'est la raison pour laquelle l'acier fondu soutient mieux le feu , ne s'y amollit pas , et ne s'y change pas aussi aisément en fer que l'acier de cémentation.

EXPOSÉ

EXPOSÉ

Des Opérations qui s'exécutent à la Fonderie de Poullaouen (1).

Par MM. BEAUNIER et GALLOIS , ingénieurs des Mines.

L'IMPORTANCE des établissemens de Poullaouen , et les travaux considérables auxquels ils ont donné lieu (2) , nous ont engagé à ne rien négliger pour mettre à profit la station que nous y avons faite pendant la fin de l'an 9 et le commencement de l'an 10. Déjà plusieurs Mémoires extraits des notes que nous y avons recueillies , ont été publiés dans ce Journal ; nous nous déterminons à y joindre cet Exposé , dans l'espoir qu'on pourra nous savoir quelque gré de faire connaître , avec détail , des procédés perfectionnés par une longue expérience , et qui ne sont pas encore tous très-répandus.

La fonderie de Poullaouen sert au traitement d'un *sulfure de plomb argentifère* (galène) , extrait dans les mines de Poullaouen et du Huelgoët , qui sont exploitées par une même compagnie. On y fait très-avantageusement usage d'un *fourneau à réverbère* , emprunté

(1) Poullaouen est situé près de Carhaix , dans le département du Finistère.

(2) La sagesse qui préside à leur direction n'est pas moins remarquable.

des Anglais, avec quelques modifications, pour griller la mine et séparer, dans une même opération, la plus grande partie du plomb qui y est contenu; méthode encore très-peu pratiquée en Allemagne, et qui n'est employée en France qu'à Poullaouen et à Alès, dans les *Cévennes*. Le même fourneau sert encore à la conversion des litharges en plomb marchand, ensorte que l'emploi des *fourneaux à manche*, toujours sujet à opérer une perte de métal fort considérable, est seulement réservé pour le traitement des résidus du travail qui s'opère au *fourneau à réverbère*, et du *départ de l'argent*.

Nous nous sommes attachés à éviter une partie de la fatigue que cause presque inévitablement la lecture des descriptions du genre de celle-ci, en renfermant dans un article particulier la comparaison des divers produits entre eux, et en général tout ce qui est relatif aux *pesées* ou aux *mesurages*, et nous avons rassemblé dans la description des planches, tous les autres objets qui pouvaient être séparés sans inconvénient du corps du Mémoire.

L'exposition des procédés comprend :

1°. Le *grillage* et la *première fonte* au fourneau à réverbère.

2°. Le *départ* de l'argent contenu dans le plomb, ou l'*affinage*.

3°. Le *raffinage* de l'argent pour le porter au titre exigé.

4°. La *fonte au fourneau à manche* des résidus de la première fonte et de l'*affinage*.

5°. Le *traitement des litharges pures* recueillies dans l'*affinage*, savoir : leur réduction en plomb marchand, au fourneau à réverbère,

la fonte des crasses qui en proviennent, au fourneau à manche, etc. etc.

PREMIÈRE SECTION.

1°. *Grillage et première fonte au fourneau à réverbère.* (Voyez la description et le dessin du fourneau, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, pl. IX.)

Les ouvriers se relèvent par postes, dont la durée est de 12 heures.

Un fourneau occupe à chaque poste

Un *chef*.

Deux *aides*.

Un *faiseur de feu*.

Deux *brouetteurs* pour le bois et les crasses.

Le minéral sorti des laveries et livré à la fonte, est composé de *plomb sulfuré argentifère*, mélangé d'une légère quantité de *zinc sulfuré* (blende), de *fer sulfuré* (pyrite martiale) et de *gangue*, qui a échappée au lavage. Son traitement serait peu compliqué si l'on agissait sur une petite masse; dans une première opération, que l'on nomme *grillage*, on dégagerait le soufre uni au plomb en employant une chaleur convenablement ménagée (1); on élèverait ensuite davantage la température, en même-tems qu'on ajouterait au métal oxydé, pendant la vaporisation du soufre, la quantité de *charbon* ou de *flux charbonneux* nécessaire à sa réduction.

(1) Cette opération est singulièrement favorisée par la division des matières qu'on y soumet.

Le fer et le zinc, qui ont une forte tendance à s'unir au soufre et à l'oxygène, se combineraient à la petite quantité de soufre échappée au grillage et à l'oxygène qui ne se serait point combiné au charbon pendant la réduction ; ils formeraient avec ces substances et la gangue, que le flux aurait mise en fusion, un verre à la surface du bain de métal.

C'est par une marche analogue à celle-ci que le minerai de plomb se traite en grand au fourneau à réverbère ; mais le résultat diffère, parce que le volume des matières sur lesquelles on opère, est un obstacle à ce qu'aucun des moyens employés agissent d'une manière complète et suffisamment économique. C'est ainsi qu'une portion considérable du soufre résiste au grillage, que le métal qui en a été séparé n'est qu'en partie réduit, et que le résidu du travail contient encore du *plomb sulfuré*, du *plomb oxydé*, et même du *plomb métallique* répandu dans la masse, en gouttelettes très-divisées, qui n'ont pu se réunir pour couler dans le bain.

On voit, en consultant le dessin, que le fourneau dans lequel s'opère le grillage, est intérieurement formé d'une voûte fort surbaissée, destinée à réfléchir la chaleur dégagée de la chauffe sur une aire à-peu-près ovale. Celle-ci, que l'on nomme *la sole* du fourneau, est formée d'argile battue, et disposée de manière à ce que toutes les matières liquides répandues sur sa surface, puissent venir se réunir vers le milieu dans un bassin très-évasé, lequel peut être vidé par une issue que l'on nomme *la coulée*, dans un autre bassin creusé au dehors du fourneau.

Une même sole sert communément pendant plus de huit mois de travail non interrompu. Il est rare que la retraite y occasionne des crevasses bien considérables, si elle a été battue avec soin et suffisamment séchée ; cependant le métal la pénètre avec une grande facilité ; à une haute température il se répartit dans toute sa masse, tellement qu'il en double quelquefois le poids dans les premiers mois de la fonte.

C'est alors seulement que la sole a acquis toute sa solidité, et que le poids des produits, d'abord altéré par l'imbibition du métal, peut être exactement déterminé.

Procédé. — Dès qu'une fonte est terminée, on se hâte de nettoyer la sole, et on la charge de matières nouvelles que l'on transporte du magasin au fourneau, dans des brouettes pesées sur un large plateau de balance.

En 1769, quand M. Jars visita la Basse-Bretagne, le *minéral* était élevé péniblement au-dessus du fourneau, et versé par une *trémie* ajustée dans la voûte (1). Cette méthode a été abandonnée. Le minéral est maintenant chassé sur la sole avec des pelles de fer, par les trois portes qui sont situées du côté de la coulée. On l'étale ensuite au moyen de longues spadèles de fer, de manière à former partout une couche d'une égale épaisseur, et dont le poids total est de 2600 livres.

Ces dispositions terminées, *le faiseur de feu* jette sur la grille encore brûlante, de grosses

Grillage.

(1) Les fourneaux analogues employés en Angleterre. Voyez dans les *Voyages métallurgiques de Jars*, (tome 2, planche 27).

bûches qui s'enflamment d'elles-mêmes, et le maître fondeur renvoie, avec une *spadèle* qu'il introduit par la porte de la coulée, la charge du devant du fourneau vers le fond. Il nettoie le bassin et y jette du *menu* bois; il place également quelques bûches vers l'entrée de la porte, à droite de la coulée, pour augmenter la chaleur dans cette partie éloignée du foyer, enfin il bouche toutes les ouvertures, en ménageant seulement du côté de la chauffe un léger jour par lequel il peut observer l'intérieur du fourneau.

On donne d'abord un assez fort coup de feu pour bien échauffer toute la capacité du fourneau, avant que la disparition d'une partie du soufre ne fasse craindre de mettre trop facilement la masse en fusion. Le minéral prend, sur-tout vers le foyer, une couleur rouge vive; mais bientôt on diminue le feu jusqu'à ce qu'on ait obtenu une teinte *rouge-brun*. C'est le point où la chaleur est la plus favorable au grillage (1). Au bout d'une heure la chaleur a rendu légèrement pâteuse la superficie du minéral d'où le soufre s'est déjà dégagé en partie. On doit s'occuper de mettre de nouvelles surfaces à nu.

Pour cela, le fondeur et ses deux aides sont munis de spadèles de fer, n^o. 2 et 4 (pl. XI) (2),

(1) La chaleur moyenne du fourneau est alors de 600 degrés environ du thermomètre de Réaumur. (Voyez les expériences rapportées dans ce Journal, tom. 12, pag. 272).

(2) Les spadèles sont promptement attaquées par les vapeurs acides du soufre, et se déforment fréquemment par la chaleur.

avec lesquelles ils manœuvrent par les trois portes qui sont situées du côté de la coulée. L'extrémité du manche de l'instrument est tenue par l'ouvrier, et le milieu repose sur le seuil de la porte qui sert de point d'appui, dans quelque sens qu'on veuille le mouvoir, soit pour charger la pelle, soit pour la porter d'une place à une autre et la décharger.

Le premier aide commence le travail, à la partie la plus échauffée, par la porte placée près du foyer, le second aide lui succède à la porte opposée, du côté de la cheminée, et le maître termine par la porte de la coulée. Ces trois ouvriers travaillent ainsi les uns après les autres, dans le même ordre et presque sans interruption, pendant toute la durée du grillage. Ils doivent, dans les premiers instans, agir avec précaution, afin de ne pas mettre subitement à découvert du minéral froid, dont les parties moins adhérentes seraient soulevées par la force expansive des vapeurs qui se dégagent.

L'unique but des deux aides doit être de renouveler les surfaces, et ils parviennent de proche en proche à découvrir les parties même qui touchent la sole; mais le maître fondeur s'occupe sur-tout de tenir le bassin libre, en poussant au fond du fourneau, ou sur les côtés, les matières qui y ont glissées.

Au bout de cinq à six heures, les vapeurs de *soufre* sont plus rares, et l'on voit se rassembler dans le bassin une légère quantité de plomb métallique réduit par la flamme, encore chargée de matières combustibles, ou par le bois que l'on entretient dans le bassin, et vers les parties les moins échauffées du fourneau.

Réduction
du métal.

C'est le moment de commencer à ajouter du charbon ; on en projette quelques pelletées en même-tems qu'on pousse vigoureusement le feu. La réduction s'opère avec facilité, et en une heure ou une heure et demie au plus, le bassin intérieur contient assez de métal pour qu'on songe à le vider ; cependant le maître fondeur doit, avant de percer la coulée, s'occuper de pousser et de retenir sur les bords inclinés du bassin ; les matières non réduites, fusibles à cette haute température. Pour y parvenir, il est nécessaire qu'il emploie une certaine quantité de chaux. Il la jette dans le fourneau avec une pelle de fer, par la porte de la coulée seulement, si l'affluence dans le bain est peu considérable, et par les trois portes dans le cas contraire. A l'instant on voit ces parties liquides prendre assez de consistance pour demeurer où le fondeur les place avec sa spadèle.

Cet effet, qu'on pouvait ne pas prévoir, tient à la nature des nouvelles combinaisons qui se forment.

Les parties liquéfiées étaient, avant l'introduction de la chaux, principalement composées de sulfures métalliques fusibles à un certain point, et de soufre distillé des couches inférieures du minéral, et qui transude de toutes parts, ou coule près de la surface ; or la substance ajoutée se combine, partie avec le soufre isolé, ou contenu dans les sulfures, partie avec l'acide sulfurique formé, à cette haute température, dans les parties immédiatement en contact avec l'air. Il se forme donc du *sulfate de chaux*, qui est une substance difficile à fondre, et un sulfure qui devra être aussi fort

peu fusible s'il est uni au sulfate de chaux, et sur-tout s'il contient un excès de terre.

La coulée est *percée* avec un ringard que l'on chasse à coups de masse. Elle est rebouchée avec un *tampon* d'argile après le passage du métal. Le bain rassemblé dans le bassin extérieur est couvert de charbon. On continue la réduction en poussant vigoureusement le feu (1).

Le travail se poursuit de la même manière que durant le grillage, à cela près que les deux aides agissent en même-tems et alternativement avec le maître fondeur qui sert le milieu du fourneau ; commande les coulées, et détermine les époques favorables à l'introduction du charbon ou de la chaux.

Les coulées se succèdent ordinairement à une heure d'intervalle. La première est chargée d'une assez grande quantité de crasses que l'on enlève avec une écumoire de fer (n^o. 8, pl. XI), immédiatement après la percée, pour les rejeter dans le fourneau. Cette opération ne se renouvelle ensuite qu'au moment du moulage, et les crasses de la dernière coulée sont mises à part pour être ajoutées au minéral dans la fonte suivante, immédiatement après la première percée.

Le bain ainsi débarrassé des matières qui le couvrent, a encore un aspect terne ; il est mélangé de quelques parties légèrement oxydées qui altèrent sa pureté, et qui pourraient nuire ensuite dans le départ de l'argent. On doit,

(1) La chaleur moyenne du fourneau doit être alors d'environ 840 degrés du thermomètre de Réaumur. (Voyez les expériences rapportées dans le 12^o. tom. de ce Journal, p. 272).

avant de verser le métal dans les moules, lui donner tout l'éclat dont il est susceptible.

Pour parvenir à ce but, on jette dans le bassin une demi-brouettée de balayures de bûcher, et une livre et demie de résine que l'un des aides ajoute par petites portions, tandis que le chef, muni de l'écumoire, agite rapidement le métal, et met toutes ses parties successivement en contact avec les matières combustibles qui surnagent.

L'inflammation extrêmement vive que la résine communique aux feuilles sèches, et aux brins de bois avec lesquels elle se trouve mêlée, élève singulièrement la température à la surface du bain, et détermine la réduction complète de toutes les parties que l'ouvrier y amène.

Le chef-ouvrier dispose les moules, le faiseur de feu et le second aide, y portent le métal dans des cuillers de fer, n^{os}. 9 et 10. Le premier aide travaille seul pendant ce tems au fourneau, et l'un des brouetteurs alimente la chauffe.

On fait à chaque opération huit à neuf percées, et ordinairement trois moulages, dont le premier fournit 16 à 18 lingots, le second 3 ou 4, et le dernier 2. . . formant en somme 1377 livres de *plomb argentifère*.

La réduction devient plus difficile, à mesure que les matières s'appauvrissent; le métal plus disséminé ne se rassemble qu'avec lenteur, et à une température fort élevée, quelques parties trop amollies se forment d'ailleurs en pelottes qu'on ne peut diviser avec la spadèle, et dont le centre ne peut être que faiblement atteint par la chaleur.

A une certaine époque donc, la quantité de

métal obtenu devient un trop faible dédommagement des frais de combustible et de la main-d'œuvre, et l'on cesse d'alimenter le feu; immédiatement après on vide le fourneau.

Toutes les matières qu'il contient sont tirées en dehors par la porte *k* (pl. IX), ouverte au-dessous de la cheminée, au moyen d'un long *rouable* de fer (n^o. 3, pl. XI), que le faiseur de feu manœuvre en appuyant le manche sur la tringle de fer *i*, désignée dans le plan.

Le maître et les deux aides, munis de leurs spadèles, chassent les crasses vers la cheminée, de manière à ce qu'elles puissent être facilement saisies par le rouable. Enfin les brouetteurs refroidissent avec de l'eau le tas qu'elles forment au pied du fourneau, et ils les transportent en plein air, à la place qui leur est assignée.

2^o. *Coupeellation ou affinage.*

Lorsqu'on s'est rendu compte du travail qui s'opère au fourneau à *réverbère*, il est presque indifférent, pour l'intelligence du *traitement général*, que l'on passe dans l'atelier des fourneaux à manche, ou dans celui de la coupeellation. Dans le premier, on traite les crasses blanches, résidu du grillage et de la première fonte, avec diverses matières plombeuses sorties des fourneaux d'affinage: dans le second, on se propose d'extraire l'argent des plombs qui proviennent de la fonte au fourneau à *réverbère*, mêlés dans une certaine proportion avec ceux obtenus dans les fourneaux à manche. De sorte que l'on voit dans l'un ou l'autre,

traiter des matières dont on n'a pu encore observer l'origine.

Nous trouvons cependant cet avantage en commençant par exposer le travail de l'affinage : 1°. que le plomb provenant des fourneaux à manche et qu'on y soumet, est un produit en quelque sorte connu, puisqu'il ne diffère pas essentiellement de celui obtenu au fourneau à réverbère; 2°. que cette marche aura naturellement fait connaître les diverses matières passées au *fourneau à manche*, quand nous viendrons à décrire leur traitement.

Dans la coupellation, on se propose, ainsi que nous venons de le dire, de recueillir l'argent uni au plomb qui a été obtenu, soit au *fourneau à manche*, soit au *fourneau à réverbère*, et que l'on nomme *plomb d'œuvre*, ou plus brièvement *œuvre*.

Le procédé consiste à exposer, dans une sorte particulière de *fourneau à réverbère*, le plomb à l'action réunie du *calorique*, et d'un courant d'air rapide. Le plomb s'unit seul à l'oxygène de l'air, et forme avec lui un oxyde facilement fusible, plus léger que le bain de métal, et qui pénètre la sole formée de cendres, ou s'écoule à sa surface. L'opération se prolonge ainsi jusqu'à ce que la totalité du plomb oxydé, de proche en proche, ait disparue; époque dont on est averti par le vif éclat que prend subitement le métal qui a résisté à l'action de l'air.

La coupellation offre deux opérations distinctes que nous exposerons dans leur ordre naturel.

1°. La préparation des cendres dont est formé la sole du fourneau de coupelle.

2°. L'affinage proprement dit, qui comprend la formation de la coupelle, et la séparation de l'argent d'avec le plomb.

Préparation des cendres. (Voyez la description du fourneau employé pour le brûlage, et les fig. 8, 9, 10 et 11 (pl. IX).)

L'atelier marche avec trois ouvriers.

Celui qui lave et cuit les cendres.

Le tamiseur qui humecte les cendres, et les prépare pour les livrer aux affineurs.

Un aide.

On fait presque uniquement usage de cendres de sarment lessivées, que l'on tire des environs de la Rochelle. On a trouvé qu'elles remplissaient parfaitement les conditions que l'on exige d'elles dans la coupellation. Leur retraite est égale; elles forment, lorsqu'elles sont mélangées avec une certaine quantité de sable, une sole que l'oxyde de plomb pénètre facilement, et qui a une solidité suffisante pour résister aux dégradations dans le travail.

Ces cendres dépouillées d'alkali sont encore mélangées d'une assez grande quantité de matières végétales qui ont échappé à la combustion. On les brûle dans un fourneau à réverbère.

On étend environ 600 livres de cendres brutes sur l'aire, qui est plate et construite en pierres de taille. L'épaisseur de la couche qu'elles forment est de trois à quatre pouces; le *brûlage* exige une chaleur peu forte; il dure six heures, et consomme 40 à 50 fagots de menu bois.

Les surfaces sont renouvelées de deux en deux heures par l'ouvrier qui est aussi chargé de l'entretien du feu ; il se sert d'une spadèle garnie d'un manche de bois. Les cendres refroidies lentement dans le fourneau, en sont retirées par les portes *FF* (pl. IX), et transportées dans une caisse. D'autres caisses semblables renferment séparément le sable qui doit entrer dans le mélange, et les cendres provenant de la démolition des vieilles coupelles.

Toutes ces matières doivent être tamisées. Le tamis dont on fait usage est carré et formé de fils métalliques très-rapprochés ; il est enfoncé dans un coffre où il est porté sur des roulettes ; il est en outre garni d'une tige de fer qui se prolonge au dehors, et au moyen de laquelle l'ouvrier peut lui imprimer un mouvement de *va et vient* avec peu d'effort, et sans être atteint par la poussière.

On tamise successivement six mesures de cendres neuves, ou de celles de retour de l'affinage, et une mesure de sable. Le mélange se rassemble dans le coffre même qui contient le tamis. On le transporte de là dans une auge, où on en amasse quatre barriques, sur lesquelles on verse une barrique un tiers d'eau. L'ouvrier perce ensuite la masse d'une multitude de trous avec une cheville de bois, pour que l'humidité en pénètre également toutes les parties.

Enfin les cendres sont par deux fois relevées dans une moitié de l'auge, puis ramenées dans l'autre en tranches minces, avec un petit rouble qui les coupe, après quoi elles sont propres à former les coupelles. On peut, sans nuire au

succès de l'affinage, mélanger les cendres de la Rochelle, d'un sixième ou même d'un cinquième de cendres du pays.

Le résidu du tamisage des cendres neuves est employé comme engrais dans la culture des prairies. Celui du tamisage des cendres de retour, qui contient du plomb, est lavé dans des cuves. On en extrait encore par des décantations successives, une assez grande quantité de cendres, que l'on *recuit* avec les cendres brutes.

Affinage proprement dit. (Voyez les fig. 1, 2, 3, 4 et 5 (pl. X).

Le service de chaque fourneau occupe :

Un chef.

Son aide.

Deux faiseurs de feu.

Des manœuvres qui brouettent les litharges.

Le fourneau dont on fait usage est semblable à ceux de la même espèce, que l'on a décrit dans un grand nombre d'ouvrages. Nous ferons cependant remarquer qu'à Poullaouen, l'expérience a, depuis quelques années, fait substituer au chapeau de tôle (la voûte mobile), qui sont sujets à des dégradations fréquentes, un chapeau infiniment plus durable, formé de briques disposées en voûte très-surbaissée, dans un large cercle de fer.

Le pourtour du foyer, qui est circulaire, présente quatre divisions que séparent, 1°. l'espace ménagé pour le passage des litharges, du côté de la cheminée ; 2°. le *trou de la buse* placé

en face ; 3°. le pont de la chauffe ; 4°. une sorte d'ouvreau par lequel on projette de l'eau sur le plateau d'argent qui est rassemblé au fond de la coupelle , à la fin de l'opération.

A. Formation de la coupelle.

Les deux *faiseurs de feu* transportent les cendres, dans des casseroles de bois (voyez les outils n°. 35 , pl. XI) , du bâtiment où elles ont été préparées au fourneau de coupelle.

Les six premières casseroles sont jetées dans le *passage des litharges* , dont nous avons indiqué la position ; elles y sont soutenues en dehors par une table de bois fixée provisoirement. Les casseroles qui viennent après sont versées dans l'espace qui doit contenir la coupelle ; le chef les dispose sur le pourtour à la suite les unes des autres , en commençant à former le bassin , sans cependant qu'aucune cendre en doive encore occuper le centre. L'aide demeure sur le passage , où il dispose les cendres que le chef , trop pressé par leur affluence , ne peut recevoir. Tous deux sont munis d'un couteau de bois , pour ranger les cendres , et d'un pilon pour les battre. (Voyez les n°. 25 et 26 , pl. XI).

Le *passage* est rempli , lorsque le pourtour du fourneau a été tout-à-fait garni ; le chef achève de le battre , et s'occupe aussitôt après de terminer la coupelle. Le premier coup de pion y est donné à 18 pouces du centre , distance où les cendres commencent à avoir une certaine épaisseur ; les coups qui suivent sont donnés dans la direction des rayons de l'aire

l'aire du fourneau , et de manière à ce que les empreintes de chacun empiètent d'environ 2 pouces les unes sur les autres. L'ouvrier agit du centre à la circonférence , et de la circonférence au centre.

Après que toute la surface a été ainsi battue une fois , le chef resté seul , nettoie l'emplacement libre (d'environ deux pieds et demi de diamètre) qui a été ménagé au centre , et y dispose trois casseroles de cendres pour former le fond du bassin , lequel doit offrir une surface à-peu-près plane. Cela fait , le même ouvrier donne un premier coup de pilon au centre , puis d'autres coups qui forment un anneau autour de celui-ci ; un second anneau est formé autour du premier , un troisième autour du second , etc. . . . jusqu'à ce que le pilon atteigne les cendres déjà battues. La même manœuvre se répète trois autres fois , toujours par cercles concentriques , mais qui s'étendent alors sur la totalité de la coupelle. Ce premier *tassement* opéré avec ménagement , a donné assez de solidité à l'ensemble de la masse , pour qu'elle puisse être fortement frappée. L'aide vient seconder le chef ; tous deux commencent à frapper du côté de la buse ; l'un agissant à droite , et l'autre à gauche , de manière à ce que les empreintes des pilons forment des rayons qui prennent naissance à un pied du centre ; ils se joignent au *passage* des litharges. L'aide sort alors , et le chef s'occupe de faire disparaître avec un *couteau de bois* , toutes les irrégularités de la coupelle , qu'il nettoie en jetant en dehors toutes les parties qui n'y adhèrent pas. Il bat enfin une dernière fois le pourtour

supérieur du bassin, et les cendres sur lesquelles doit reposer le plateau d'argent.

Les coupelles ainsi formées, ne sont point sujettes à s'effeniller par la chaleur, comme celles que l'on compose de plusieurs couches de cendres battues séparément.

B. Charge du fourneau.

Toute la surface de la coupelle doit être recouverte d'une couche uniforme de foin, du poids de cinquante livres environ, qui la préserve de dégradation pendant le *chargeage*.

Les barres d'œuvres sont entassées près du fourneau par un manœuvre. Le chef ou son aide est placé sur la coupelle même; un des *faiseurs de feu* est debout, près du fourneau, sur un banc; son *compagnon* prend les barres une à une sur la pile, qui n'est éloignée que d'un pas ou deux, il les porte sur son épaule, et les présente successivement à son compagnon, lequel les reçoit sur ses bras, à la saignée, pour les poser sur le mur du fourneau, où il les soutient jusqu'à ce que le chef ou l'aide s'en empare, et les place convenablement dans le fourneau.

La première barre est posée sur la coupelle, de manière que son milieu réponde au centre, et que sa longueur soit dans la direction du diamètre passant par la buse; les barres qui arrivent ensuite, sont disposées parallèlement à celles-ci, et forment une bande d'égale largeur, qui s'étend de la chauffe à l'ouverture qui lui fait face. Cette bande terminée, l'ouvrier en compose une seconde qui lui est per-

pendiculaire, et qui passe également par le centre du fourneau. Les quatre branches de la croix qu'offre alors l'assemblage des barres, laissent entre elles des intervalles anguleux, que l'on garnit aussi de plomb, de manière à laisser le moins de vides possible. Après on forme au-dessus une seconde croix, dont les branches font des angles de 45 degrés avec celles de la première.

Les barres ont atteint les bords supérieurs de la coupelle; on ne charge plus que le milieu, et c'est sans suivre de méthode réglée; l'adresse de l'ouvrier consiste à faire tenir le plus grand nombre possible de barres dans l'espace qui existe.

Le fourneau étant ainsi chargé, les *faiseurs de feu* abaissent le *chapeau*, tandis que le chef et son aide, placés sur la maçonnerie du fourneau, en dirigent la marche; ils le poussent à propos vers le passage des litharges, pour le faire avancer au-dessous du mur de la cheminée, dans l'échancrure qui y est ménagée, (voyez le dessin); ils font disparaître le défaut de continuité que cette disposition a donné à l'intérieur de la cheminée, à l'aide d'une plaque de tôle et d'une légère maçonnerie, pour que les vapeurs plombeuses qui se dégagent, ne puissent pas avoir d'autre issue que la cheminée. Les mêmes ouvriers bouchent l'ouverture qui fait face à la chauffe, et *tutent* soigneusement tout le tour du chapeau sur le mur du fourneau.

C. *Conversion du plomb en litharge, et séparation de l'argent.*

On peut mettre le feu dans la chauffe immédiatement après que le fourneau a été chargé. Les *faiseurs de feu* sont les premiers rendus à l'atelier. Ils entretiennent le feu avec des fagots de bois ou de genêt, mais de préférence avec les premiers; ils jettent aussi par fois dans la chauffe du petit *rondin* ou du bois fendu, pour hâter la fusion du métal, après quoi ils ne doivent plus en faire usage.

L'activité du feu est réglée de manière à ce que les barres supérieures de plomb commencent à couler vers la fin de la première heure. On jette alors le combustible dans la chauffe par plus longs intervalles, et seulement lorsque l'intérieur du fourneau n'est plus que très-faiblement éclairé.

Les affineurs restent en repos pendant les six à sept premières heures qui suivent la mise en feu, c'est-à-dire, jusqu'à ce que tout le plomb soit à-peu-près fondu, et que le *foin* qui supportait les barres, soit venu nager à la surface du bain, où il se charbonne promptement.

Le chef observe les soupiraux destinés à donner issue aux évaporations de la maçonnerie et des cendres, et dispose la buse aussitôt que les vapeurs s'y manifestent. Il la place d'abord presque horizontalement, et donne une très-faible inclinaison au *clapin* (ou *papillon*) qui est ajusté à son extrémité, et dont le but est d'opérer la dispersion du vent sur une portion

seulement de la superficie du bain, et de déterminer ainsi dans la masse un mouvement qui soumette sans cesse de nouvelles surfaces à son action. (Voyez pour la disposition de la buse et du clapin, la pl. XI, et son explication (n^{os}. 14, 15 et 16) (1).

La buse est portée sur un petit mur à sec formé de briques, dont on fait varier l'élévation à volonté; elle pose à sa naissance sur une limande fourchue (n^o. 17, pl. XI) qui peut être aussi élevée ou abaissée avec des *cales*.

Ces dispositions terminées, le *chef* donne à la trompe l'affluence d'eau qu'elle doit conserver pendant tout le cours de l'opération (2). Il se munit d'un long ciseau (n^o. 19), à l'extrémité duquel il pique un rouable de bois (n^o. 20), et attire par le passage, hors du fourneau, les crasses amassées pendant la fusion du plomb, et le foin qui surnage. Il a près de lui une provision de rouables pour remplacer ceux qui ont été brûlés.

La chauffe doit être alimentée de manière que le bain de métal soit constamment éclairé pendant cette première opération, et celle qui doit suivre.

Le chef et l'aide (que nous désignerons souvent par le nom d'*affineurs*, qui leur est commun) travaillent alternativement. Ils ont tiré les premiers écumages en une heure de travail,

Formation
des écuma-
ges.

Premiers
écumages.

(1) Dans les premiers instans le papillon est incliné de manière que le point inférieur du cercle qu'il forme, soit à 8 centimètres de la verticale abaissée du sommet.

(2) Voyez pour la quantité d'eau qui est consommée dans la trompe, le n^o. 91 du *Journal des Mines*.

et demeurent ensuite en repos jusqu'à ce que le bain ait été totalement masqué par de nouvelles écumes, si ce n'est au voisinage de la buse d'où le vent les chasse.

La température du fourneau qui était capable de donner au bain de métal une teinte *rouge jaunâtre*, est baissée un peu avant le moment où l'on enlève de nouveaux écumages, si l'affineur juge qu'ils n'ont pas assez de consistance pour être tirés hors du fourneau, comme on a fait des *premiers*.

L'écumage se renouvelle ainsi cinq, six, et jusqu'à sept fois, avant que le plomb ne se convertisse visiblement en litharge (2); celle-ci se reconnaît à son brillant particulier, et à sa belle couleur rouge; son apparition détermine à pousser le feu avec un peu plus d'activité, et une manœuvre particulière de la part de l'affineur. Il doit redresser le papillon de la buse d'une légère quantité, pour que le vent frappe une plus grande surface; nettoyer le passage des litharges, sali ou dégradé pendant l'*écumage*, et y former avec le couteau crochu, n°. 18 (pl. XI), une rigole profonde d'un-pouce environ, légèrement inclinée vers le sol de l'atelier, et assez profonde pour que sa naissance soit au niveau de la litharge qui nage sur le bain de métal.

L'affineur, qui a toujours près de lui des cendres pétries avec de l'eau, pour remédier aux dégradations fréquentes du *passage*, est continuellement muni du couteau crochu, dont il tire un grand parti, soit qu'il emploie le cro-

(1) Les seconds écumages se forment vers la neuvième heure du travail.

(2) Le fourneau est alors en feu depuis 15 à 16 heures.

chet à enlever les matières qui se sont attachées au fond de la rigole, soit qu'il se serve du *plat du couteau* pour appliquer des cendres neuves partout où le plomb peut s'échapper du bain, ou enfin du *tranchant* pour approfondir la rigole, et disposer convenablement les cendres neuves qui y ont été déposées.

S'il arrive que les bords de la coupelle eux-mêmes soient fortement endommagés, on les répare avec un mélange de cendre humide, et de débris d'anciennes coupelles broyées.

Les quantités qu'on a recueillies des premiers et des seconds écumages, sont à-peu-près égales, mais celle des derniers écumages est beaucoup moins considérable.

On commence à mettre les produits de l'affinage au rang des litharges, vers la dix-septième heure du travail. La chauffe doit, à compter de cette époque, être alimentée avec le plus grand soin, et uniquement d'après les ordres que l'affineur donne aux faiseurs de feu. La flamme qui se dégage de la chauffe ne doit plus éclairer le bain que par intervalles; souvent la fumée l'obscurcit totalement; sa couleur doit être le rouge cerise terne (1). On ranime le feu toutes les fois que la consistance des litharges s'oppose à leur libre écoulement.

Le premier quintal de litharge que l'on recueille est toujours mélangé d'œuvre; on le met à part pour le réunir aux matières qui doivent être passées au *fourneau à manche*.

(1) La température sur le pont de la chauffe peut varier entre 3 et 500 degrés. (Voyez nos expériences rapportées dans le 12°. tome de ce Journal, page 272).

Seconds
écumages
(1).

Derniers
écumages
mêlés de
litharge.

Premières
litharges
avec mélan-
ges d'écu-
mages.

Litharges
pures.

Le travail se continue sans changemens notables pendant l'écoulement des litharges pures. On diminue à certains intervalles l'inclinaison du clapin de la buse, de manière que la prolongation du plan dans lequel il se trouve, touche la surface du bain de métal à 18 pouces ou 2 pieds du bord. Le chef, muni du long ciseau, n°. 21 (pl. XI), coupe les parties de la coupelle, et les litharges solidifiées dans le voisinage de la buse, lorsqu'elles nuisent à la libre dispersion du vent.

La buse n'est point précisément dirigée vers le centre du fourneau. Elle doit avoir une légère dérivation du côté opposé à la chauffe, pour que le vent imprime aux litharges, le long des bords de la coupelle, un mouvement circulaire qui les amène successivement au passage, où la plus grande partie s'arrête de préférence, à raison de l'écoulement qui s'y opère, et de la diminution de fluidité causée par la moins haute température de cette partie du fourneau. Le surplus suit sa marche en s'étendant vers la chauffe, pour y recevoir un plus fort coup de feu, et de là vers la buse, d'où le vent le reporte au passage. La litharge coule sur le pavé de l'atelier en sortant de la rigole du passage. Les faiseurs de feu l'enlèvent par intervalles, et en forment un *meulon* près du fourneau.

Dernières
Litharges.

A la 38 ou 40^e. heure du travail, à partir de la mise en feu, le bain est baissé de manière à ne pas avoir plus de 3 ou 4 pieds de diamètre, et il est à observer que le fond de la coupelle sur lequel il repose, est extrêmement évasé.

La quantité de plomb qui reste unie à l'ar-

gent, ne doit plus fournir que 5 à 600 livres de litharge, qui sont toujours *enrichies* par leur grand nombre de points de contact avec l'argent. On les recueille à part pour les passer au fourneau à manche avec les *premières litharges*.

On pousse le feu de manière que le bain soit à-peu-près constamment bien éclairé, dans le tems que les *dernières litharges* se forment. On l'augmente ensuite progressivement à mesure que leur écoulement devient moins abondant. Le vent doit légèrement glisser sur les parois de la coupelle avant de s'étendre sur le bain qui s'abaisse de plus en plus.

A une certaine époque, l'écoulement cesse tout-à-fait, et le *bain* n'est plus couvert que d'une *pellicule* de litharge. La surface du métal acquiert vers ses bords une convexité qui devient de plus en plus sensible, et qui arrivée à un certain point, détermine enfin la rupture du voile dont est couvert le bain, et sa disparition instantanée vers les bords (1). Ce phénomène, que les affineurs appellent *l'éclair*, indique le terme de l'opération (2).

(1) Il paraît que l'adhésion des parties de la litharge entre elles, une fois rompue par l'extension de la sorte d'enveloppe qu'elles forment sur le bain, les porte à s'accumuler avec une extrême promptitude vers les bords. Ce qui est encore favorisé par le peu de tendance que la litharge a à mouiller l'argent, et par l'extrême facilité avec laquelle elle s'imbibe dans la coupelle.

(2) La température sur le pont de la chauffe, au moment de l'éclair, doit être d'environ 700 degrés du thermomètre de Réaumur. (Voyez nos expériences rapportées dans le 12^e. tome de ce Journal, page 272).

L'*aide* affineur guette le moment où l'éclair s'opère, et détourne aussitôt la buse de l'intérieur du fourneau, tandis que le *chef* bouche la rigole du passage avec des cendres, et que les *faiseurs de feu* ajustent à l'ouverture (i, pl. X) ménagée en face de la chauffe, une gouttière de fer blanc, au moyen de laquelle ils introduisent de l'eau dans l'intérieur du fourneau, afin d'accélérer le refroidissement de l'argent (1).

Le chef introduit le ciseau, n^o. 19 (pl. XI) sous le plateau d'argent, lorsqu'il est entièrement solidifié, et s'en sert comme d'un levier pour le détacher de la coupelle. L'aide, muni du crochet (n^o. 18), le tire ensuite hors du fourneau en le faisant rouler de champ dans la rigole. Les faiseurs de feu le nettoient et le portent au laboratoire du raffinage, où son poids est soigneusement enregistré.

Les parois de la cheminée et de l'ouverture de la buse, sont tapissées d'oxyde de plomb vaporisé pendant l'affinage. On y trouve souvent d'assez beau massicot.

D. Cassage de la coupelle.

Une partie de la litharge formée dans l'affinage, a pénétré les cendres de la coupelle à une certaine profondeur, et leur a communiqué assez de solidité pour qu'il devienne nécessaire de les briser sur place avant de les enlever.

(1) On doit faire glisser l'eau sur la coupelle pour qu'elle n'arrive pas toute froide sur le métal.

Le *cassage* de la coupelle s'opère communément aussitôt que le refroidissement du fourneau le permet (1). Le chapeau est enlevé à quatre pieds du bord du fourneau. Le chef et l'aide réunissent aux *dernières litharges* celles qui sont demeurées sur la coupelle; ils emploient ensuite la masse n^o. 23, le pic n^o. 24, et la pelle n^o. 22, (voyez la pl. XI), pour briser la coupelle, en soulever les fragmens, et les mettre hors du fourneau par le *passage* qui a été préalablement vidé.

Les cendres qui n'ont point été imbibées de litharges, sont recueillies à part et portées au *bâtiment des cendres*.

3^o. *Raffinage de l'argent.* (Voyez le dessin du fourneau, planche X, fig. 10, 11, 12 et 13, et la description).

L'*inspecteur* de la fonderie préside au raffinage.

Le travail est confié au commis chargé d'essayer les différens produits.

Le plateau d'argent obtenu dans l'affinage, n'a point été porté au *titre* qu'il doit avoir pour être reçu dans le commerce ou à la monnaie. On lui fait éprouver un *raffinage* dans une petite coupelle; le plomb qui y est encore allié, disparaît par la vaporisation ou son imbibition dans les cendres, de manière à laisser l'argent à plus de 11 deniers 20 grains de *fin*.

Presque partout on refond dans un creuset l'argent qui a passé au raffinage avant de le

(1) On hâte ce refroidissement avec le vent des trompes, lorsque les affinages doivent se succéder rapidement.

mouler ; mais la méthode suivie à Poullaouen évite cette double manipulation , et tous les inconvéniens que l'on trouve à manoeuvrer un creuset de grandes dimensions , rempli d'une matière aussi pesante que l'argent , et dont les moindres pertes sont importantes.

La coupelle formée des mêmes cendres que celles dont on fait usage dans l'affinage , est battue avec un pilon de fer dans le cercle *M M, M* (pl. X , fig. 13) , hors du fourneau qui doit la contenir. Son bassin , qui doit pouvoir recevoir 90 à 100 marcs d'argent , est creusé lorsque les cendres ont été bien comprimées avec les couteaux n^{os} 27 et 28 (pl. XI). Le plus petit des deux sert principalement à disposer le fond de la coupelle , de manière qu'il ait une pente générale vers l'ouverture *L'* du cercle *M, M, M*.

La coupelle est placée toute formée au centre de la plaque de tôle , qui sert de fond au petit fourneau à réverbère tout ouvert , détaillé dans les fig. 10 , 11 , 12 et 13 (pl. X). La grande ouverture par laquelle elle a été introduite , est ensuite fermée avec des briques jusqu'à un pouce du haut ; on ménage de plus dans cette sorte de devanture un jour carré de 4 pouces de côté , pour introduire l'argent sur la coupelle , et observer la marche de l'opération.

L'ouverture *H* est bouchée en dedans avec des cendres , et en dehors avec des briques et de la terre grasse ; toute la capacité du fourneau est également remplie de cendres qu'on élève jusqu'au niveau du pont de la chauffe et de l'ouverture de la cheminée , de manière

qu'elles forment autour de la coupelle une surface élevée de quatre à cinq lignes au-dessus de ses bords.

On peut mettre le feu dans la chauffe immédiatement après ces dispositions. On le conduit avec ménagement pendant trois heures , terme auquel on introduit dans la coupelle les plateaux d'argent brisés d'avance (1). Son activité est beaucoup augmentée pour la fusion du métal , et modérée ensuite de manière qu'elle soit seulement suffisante pour tenir la matière dans l'état de pleine liquidité. On voit bientôt le plomb qui se convertit en litharge , nager sur le bain comme une sorte d'huile.

L'ouvrier chargé du raffinage , remue par intervalle le bain de métal avec le petit ringard tourné en spirale , n^o 30 (pl. XI) , qui a été rongi d'avance dans la chauffe. Il le promène légèrement à la surface pour chasser les crasses vers les bords , ou bien il l'emploie à détacher du fond de la coupelle l'argent qu'une moins forte chaleur y solidifie par fois. Il doit , dans cette dernière circonstance , pousser le feu avec toute la vigueur possible , et même se hâter d'augmenter la fluidité du bain en y jetant deux ou trois onces de plomb , s'il arrivait que l'argent adhérât trop fortement aux cendres.

Lorsque l'opération est arrivée à son terme , ce qui a ordinairement lieu quatre ou cinq

(1) Chaque plateau est divisé à froid en deux parts , qui sont chauffées dans le foyer même du fourneau , et brisées ensuite toutes rouges à coups de masse. La facilité avec laquelle on parvient à les diviser est due à l'alliage du plomb.

heures après que l'argent a été mis en fusion, l'ouvrier vide l'ouverture *H*, et y introduit la lingotière qui a été chauffée depuis le commencement du travail avec la braise tombée de la grille; il prend ensuite la petite pelle, n°. 31 (pl. XI), de la main gauche, et la place au-dessous de l'ouverture *L'* de la coupelle, tandis qu'il fait tomber de l'autre main, par la même ouverture, les cendres du fond de la coupelle avec la petite broche n°. 29, en évitant soigneusement qu'il n'en tombe dans la lingotière. Il s'arrête lorsqu'il est ainsi arrivé de proche en proche aux cendres rougies par la chaleur du bain, et opère aussitôt la percée avec une petite broche de fer, chauffée d'avance, qu'il y introduit de manière à atteindre précisément le point le plus bas du bassin (1).

L'argent coule dans la lingotière jusqu'à la dernière portion, et sans qu'il puisse s'en perdre la moindre parcelle. On rapproche ses parties à forts coups de masse, aussitôt qu'il a été suffisamment solidifié, et on le porte enfin à la *caisse* après l'avoir essayé, pesé, et marqué au coin de la *compagnie*.

(1) La température du fourneau sur le pont de la chauffe, au moment de la percée, doit être de 730 à 740 degrés du thermomètre de Réaumur. (Voyez le *Journal des Mines*, tome 2, page 272).

4°. *Fonte au fourneau à manche.* (Voyez le dessin du fourneau, planche X, fig. 6, 7, 8 et 9, et la description).

Le service de chaque fourneau occupe;

Un fondeur.

Son aide.

Un porteur de charbon.

Nous n'insisterons dans la description de ce travail (dont la plupart des fonderies peuvent fournir des exemples) que sur ce qui est particulier à l'établissement de Poullaouen.

La fonte au fourneau à manche a pour objet d'extraire le plomb argentifère contenu dans les résidus du travail opéré au fourneau à réverbère, et au fourneau de coupelle, savoir: les crasses blanches, le résidu du grillage et de la première fonte, les écumages de l'affinage, les premières et les dernières litharges, les pierres de coupelle, les débris de sole du fourneau à réverbère, et les cadmies des cheminées. On y ajoute les débris des vieilles soles même du fourneau à manche, et pour fondant les scories provenant des fontes précédentes.

Ces différentes matières contiennent le plomb à l'état d'oxyde, uni à une certaine quantité de soufre, de zinc et de fer. L'opération consiste à les mettre en contact avec le charbon à une haute température.

La forme des fourneaux est connue; elle est d'ailleurs exprimée avec détail dans les fig. 6, 7, 8 et 9 de la dixième planche. (Voyez la description).

La brasque qui forme le sol du foyer est composée de deux parties de terre argileuse, et de trois parties de charbon (1). Elle est remaniée à plusieurs reprises, et pétrie de manière à offrir une masse bien homogène et solide. On en remplit aussi l'avant-foyer qui doit former un plan incliné faisant suite au foyer. (Voyez le dessin).

La brasque est battue avec le pilon de fer, n^o. 39 (pl. XI), que l'on chauffe d'avance. Les deux *bassins* ou *cassins* y sont ensuite creusés avec le couteau n^o. 40. Celui de l'avant-foyer, de manière que ses coupes horizontales donnent des ellipses, et le second en forme de calotte sphérique.

Nous tracerons rapidement le travail tel qu'il a eu lieu sous nos yeux, à partir du commencement de la mise en feu de l'un des quatre fourneaux à manche que possède la fonderie (2).

On a séché la brasque en chargeant le fourneau jusqu'aux deux tiers de sa hauteur, de charbon qu'on a allumé; douze heures après on l'en a totalement rempli, et on a entretenu le feu encore quelques heures avant que d'introduire les matières à mettre en fusion.

(1) Le charbon est pilé à un petit bocard à trois pilons uniquement destiné à cet usage.

(2) On ne fait guère marcher plus de deux fourneaux à la fois, encore n'est-ce que dans le tems de l'abondance des eaux.

Le

Le mélange qui a composé les trois premières charges, a été formé,

De crasses blanches.	1500 livres.
D'écumages nommés aussi <i>abstrichs</i>	399
Des premières et dernières litharges.	350
De pierres de coupelle.	369
De sole de fourneau à réverbère.	150
De cadmies de cheminée.	125
Total.	<u>2893</u>

Toutes ces substances formaient une *couche* de trois pouces d'épaisseur sur laquelle ont été étendues 15 brouettées d'anciennes scories, du poids d'environ 128 livres chacune.

La première charge s'est faite dans un moment où le charbon était descendu aux deux tiers de la hauteur du fourneau. Elle a été composée dans l'ordre suivant:

- 1^o. Deux casseroles (1) de scories pures.
- 2^o. Une mesure (2) de charbon.
- 3^o. Quatre casseroles de scories pures.
- 4^o. Une mesure de charbon.
- 5^o. Une casserole du mélange de la couche.

Puis alternativement une mesure de charbon et quatre casseroles de mélange, formant en somme six mesures de charbon, six casseroles de scories pures, et 15 du mélange.

Les scories n'ont été jetées préalablement dans le fourneau, que pour qu'il y existât, avant l'introduction du mélange, une matière

(1) Casserole, n^o. 35 (pl. XI), remplie *comble*.

(2) Corbeille, n^o. 41 (pl. XI), remplie *comble*, pesant 33 livres.

en pleine fusion qui pût le mouiller dans les premiers instans, et échauffer la brasque. Elles contribuent aussi à former le nez (1) avant l'addition des matières plus réfractaires.

Le vent des trompes a été donné au commencement de la charge. Les scories ont coulé trois quarts-d'heure après dans le premier bassin en filets continus, et le plomb réduit a lui-même paru, quelques instans plus tard, en gouttelettes disséminées à la surface du courant.

Il arrive par fois, dans ces premiers momens de la fonte, que la masse du fourneau est encore trop faiblement échauffée pour que les matières y demeurent également fluides dans toutes leurs parties; il se forme des voûtes que l'on est obligé de briser avec des ringards que l'on fait agir par le trou de la tuyère, ou par les yeux ménagés au poitrail du fourneau. Il convient aussi alors d'augmenter la dose des scories pures ajoutées à la fonte, ou même de faire une addition de crasses de forge chargées de fer, qui forment un mélange fusible avec le soufre et le zinc contenus dans les matières passées au fourneau.

La seconde charge s'est faite deux heures et demie après la première. Elle a été composée de sept mesures de charbon, et de 24 casserolées du mélange de la couche. Une mesure de charbon étant alternativement jetée dans le four-

(1) On sait que le nez est cette prolongation de la buse dans l'intérieur du fourneau, qui est opérée par la condensation des premières matières fluides qui enveloppent le jet de vent.

neau, d'abord pour 2, puis pour 3, 4, et même 5 casserolées de mélange.

Il y avait trois heures et demie que la première charge avait été faite, lorsque le fondeur a commencé à lever en gâteaux les scories refroidies à la surface du premier bassin (1). On opère la coulée des matières dans le bassin F, (pl. X), lorsqu'on a jugé que le métal réduit, remplit une grande partie du bassin E. On ouvre pour cela la rigole qui réunit les deux bassins, en y chassant un ringard à coups de masse. On bouche ensuite cette communication avec un tampon d'argile, n°. 43 (pl. XI).

La troisième charge, et toutes celles qui l'ont suivie, ont été composées de 8 mesures de charbon et de 30 casserolées de mélange. Au bout de quelques jours, la fonte ayant acquis toute l'activité convenable, et une grande uniformité, le poids des matières passées au fourneau en 24 heures, s'est trouvé, le jour que nous en avons tenu compte, de 5732 livres, savoir :

Cadmies de cheminée.	115 livres.
Crasses blanches.	2772
Ecumages.	870
Premières et dernières litharges. . .	595
Pierres de coupelle.	1240
Sole de réverbère.	140

5732 (2).

En 1781, époque à laquelle M. Duhamel

(1) Le fondeur garnit les bords du bassin de brasque pulvérisée, afin que les gâteaux de scories n'y adhèrent pas lorsqu'il les enlève.

(2) (Voyez l'état des produits et des matières employées dans la fonte, au tableau des produits).

père, fit connaître la situation de l'établissement de Poullaouen, on ajoutait dans les fontes des ochres orifères extraites à Huelgoët, des terres de monnaies, et des matières cuivreuses qui étaient apportées de Baïgori (1). On obtenait alors dans la fonte au fourneau à manche, une assez grande quantité de mattes qui étaient grillées et traitées ensuite pour en extraire du cuivre. Cette addition au travail de la fonderie n'a plus lieu aujourd'hui. Il arrive seulement que l'on recueille au fond du bassin de l'avant-foyer, après la percée, et à la surface du grand bassin de réception, au moment du moulage, une matière noire plus riche que les scories, et que l'on repasse dans le fourneau.

Le moulage du plomb s'opère comme au fourneau à réverbère; mais le métal qu'on obtient est moins pur et moins fluide, inconvénient qu'on peut éviter en partie en le brassant avec de la résine enflammée. (Voyez le travail du fourneau à réverbère). L'œuvre qui provient de cette fonte, donne à l'affinage une quantité d'écumages beaucoup plus considérable que celui recueilli au fourneau à réverbère, et cela tellement, qu'on s'est quelquefois vu forcé de le refondre à part sur une coupelle de brasque, pour l'écumer avant de le passer à l'affinage, s'il ne pouvait y être mélangé d'une certaine dose d'œuvre recueilli au fourneau à réverbère.

(1) Les mines de cuivre de Baïgori sont situées sur les frontières d'Espagne. Les matières dont il est ici question faisaient presque tout le trajet par mer.

5°. Traitement des litharges pures.

Il comprend :

- A. La réduction des litharges en plomb marchand au fourneau à réverbère.
- B. La fonte des crasses de litharge au fourneau à manche.
- C. Le passage du plomb qui provient de la fonte précédente, sur une coupelle de brasque, au fourneau d'affinage.

Les litharges pures recueillies à l'affinage sont, si l'on en excepte une légère portion qui est directement débitée dans le commerce, réduites en plomb marchand dans l'un des fourneaux à réverbère, employés au grillage et à la première fonte du minerai. C'est cette opération que les fondeurs appellent la *reconversion* des litharges.

Nous ne pouvons fournir aucun détail de manipulation sur le travail qui n'a point été exécuté pendant notre séjour à Poullaouen, et que M. Duhamel père a lui-même décrit brièvement dans le Mémoire qu'il a fait passer au Gouvernement en 1781. Nous nous contenterons de dire que la litharge est étendue sur la sole du fourneau, et brassée avec du charbon lorsqu'elle y a acquis une certaine température; qu'on y projette de la chaux par intervalles, comme cela a lieu dans la fonte du minerai; qu'on fait de fréquentes coulées, à la suite desquelles on ajoute de nouvelles matières; qu'on ne retire enfin les crasses formées pendant la réduction, qu'après avoir chargé le fourneau un certain nombre de fois.

Les crasses (dites *crasses de litharge*) sont traitées au fourneau à manche sans mélange

d'autres matières riches ; le plomb qu'on en retire est impur ; on le fait refondre sur une coupelle de brasque , afin de l'écumer avant que de le mouler , et de le mettre au magasin comme *plomb marchand*.

Nous renvoyons au tableau pour le surplus de ce que nous ferons connaître de ces opérations.

SECONDE SECTION.

TABLEAU DES PRODUITS

Teneur en plomb et en argent des produits et des matières passées dans les fontes.
Mesures et poids.

TENEUR DES PRODUITS.

Deux commis gardes-magasin , sont attachés au service du laboratoire , sous la surveillance de l'inspecteur de la fonderie. Ils font l'essai des matières passées dans les fontes et de celles qui en proviennent.

Le minerai est grillé sous la moufle , pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure , et fondu ensuite avec trois parties de flux noir. Les autres matières plombeuses sont fondues de la même manière sans grillage.

On détermine la quantité d'argent que contiennent les différentes sortes de plomb qu'on a obtenu en les faisant passer deux à deux *quintaux fictifs* , sur de petites coupelles de cendres d'os chauffées sous une moufle.

Nous plaçons ici le résultat des essais qui ont été faits pendant une des décades de notre séjour sur l'établissement.

	Teneur pour 100 en plomb.		Teneur pour 100 en argent.		
	livres.	onces.	gros.		
MATIÈRES	Passées au fourneau à réverbère.	Minerai de Poullaouen.	64. . .	» . .	6
		— d'Huelgoet. . .	59. . .	2. . .	2
		Crasses blanches. . . .	30. . .	» . .	2
	Sorties des affinages. . .	Écumages.	76. . .	» . .	7
		Litharges.	86 $\frac{1}{2}$. . .	» . .	2
		Coupelle.	76. . .	» . .	7
		Câdmies de cheminée. . .	40. . .	» . .	2
		Crasses blanches. . . .	30. . .	» . .	1
		Écumages.	75. . .	» . .	6
	Passées au fourneau à manche. . .	Premières et dernières litharges.	87. . .	» . .	3
		Coupelle.	65. . .	» . .	4
		Sole de réverbère. . . .	54. . .	» . .	2
Bonnets (1).		25. . .	» . .	2	
Scories noires des précédentes fontes (2). . .		11. . .	» . .	»	

La quantité de *fin* que contient le mélange des plombs d'œuvre , puisé dans la coupelle un moment avant d'enlever les premiers écumages , s'est trouvée de 2 onces un gros au quintal , pour les quatre affinages qui ont eu lieu pendant la décade.

Les lingots formés au raffinage , étaient au titre de 11 deniers 23 grains.

(1) Sorte de scorie riche que l'on recueille au fond du cassin de l'avant-foyer , au fourneau à manche.

(2) Ces scories de couleur foncée étaient très-riches. Les scories obtenues communément ne contiennent que $\frac{8}{100}$ pour 100 de plomb.

Nous ferons observer deux choses : la première, c'est la petite teneur des cadmies, qui sont presque uniquement composées de sulfate de plomb (1); la seconde, c'est le peu de *fin* que contiennent les crasses blanches; on en induit que le plomb réduit à la première fonte, a dissout, en s'infiltrant dans la masse des matières étendues sur la sole, une grande portion de l'argent uni même au minerai non réduit, ou qui était mélangé avec les oxydes dans les crasses.

MÉSURES ET POIDS.

1°. *Grillage et première fonte au fourneau à réverbère.*

Résultats obtenus dans une décade de travail (2).

On a traité en 15 charges 39000 livres de minerai, savoir :

De minerai de Poullaouen. . .	22600 livres.
De minerai d'Huelgoët.	16400
	<hr/>
	39000

Le minerai de Poullaouen tient en plomb 64 pour 100.

Celui d'Huelgoët tient 59.

La quantité totale de plomb métallique contenue dans les 39000 liv. de métal, est de 24140 liv.

(1) Nous donnerons leur analyse dans un des prochains Numéros.

(2) Le fourneau était en feu depuis sept mois, et la sole s'était depuis long-tems imbibée de tout le métal dont elle est susceptible de se charger.

On a obtenu :

349 barres de plomb formant un poids total de.	20661 liv.	} 23869
10695 livres de crasses blanches tenant 30 pour 100 de plomb, ci plomb.	3208	
	<hr/>	
Perte totale.	271	

1°. La perte est à la quantité de plomb obtenue, comme 271 est à 20661, comme 1,3 ou au plus 1,4 est à 100.

2°. La quantité de plomb obtenue est à celle du minéral employé, comme 20661 : 39000 :: 52,9 : 100.

3°. La quantité de crasses blanches est à la quantité du minerai employé, comme 3208 : 39000 :: 8,2 : 100.

On a consommé pendant la décade :

23 cordes $\frac{1}{2}$ de bois.
895 fagots.
20 barriques de charbon. (La barrique pèse de 106 à 110 livres).
$\frac{1}{2}$ barrique de chaux. (La barrique pèse 500).
45 livres de résine.

2°. *Affinage.*A. *Préparation des cendres.*

On a consommé 40 à 50 fagots pour cuire environ 600 livres de cendres.

B. *Affinage proprement dit.*

Résultats obtenus pendant un mois de travail.

On a fait neuf affinages, pendant lesquels on a passé sur la coupelle 160613 livres d'œuvre, savoir :

Plomb provenant du minéral de Poullaouen et de celui du Huelgët, mêlés.	98240 liv.	} 160613 liv.
Plomb provenant du minéral de Poullaouen, sans mélange.	13757	
Plomb provenant du fourneau à manche.	48616	

On a obtenu :

130770 liv. de litharges pures tenant 87 pour 100 de plomb, ci plomb.	113770	} 147990, 5
5930 liv. de litharges à manche tenant 86 pour 100, ci plomb.	5129	
12740 liv. d'écumages tenant 75 pour 100, ci plomb.	9555	
27630 liv. de pierres de coupelle tenant, valeur moyenne, 75 pour 100, ci plomb.	19341	
9 plateaux d'argent formant un poids total de.	195, 5	

Perte totale en plomb. 12622, 5

1°. La perte est à la quantité totale de plomb passé à l'affinage, comme 12622, 5 : 160613 :: 7, 85 : 100 (1).

(1) M. Schreiber, ingénieur en chef des mines, a évalué à 20 pour 100 la perte de plomb qui s'opère dans l'affinage.

2°. La quantité de litharge pure obtenue est à celle de l'œuvre, comme 113770 : 160613 :: 70, 8 : 100.

3°. La quantité de l'argent recueilli est à celle de l'œuvre, comme 195, 5 : 160613 :: 0, 121 : 100.

On a consommé pendant le mois :

6730 fagots.

On a apporté 1300 livres de cendres de l'atelier où on les prépare à chaque affinage.

3°. *Raffinage.*

Résultat d'un mois de travail.

On a passé sur la coupelle 9 plateaux d'affinage pesant ensemble 391 marcs.

On a obtenu :

6 lingots à 11 deniers 23 grains de *fin*, pesant ensemble 376 marcs.

La quantité d'argent sortie de la coupelle, est à celle passée au raffinage, comme 376 : 391 :: 96, 16 : 100.

à Allemont, (voyez le n°. 59 de ce Journal). L'extrême disproportion qui existe entre ce résultat et celui que nous présentons, provient de ce que l'œuvre traité à Allemont, ne peut, à raison de son extrême richesse, être affiné qu'à une température beaucoup supérieure à celle qui est nécessaire à Poullaouen.

4°. Fonte au fourneau à manche.

Résultat d'une décade de travail.

On a passé à la fonte 59079 livres de matières, savoir :

28385 liv.	de crasses blanches tenant 30 pour 100, ci plomb contenu dans la totalité des crasses. . .	8516 liv.	} 30432 liv.
5195	— de premières et dernières litharges tenant 86 pour 100, ci plomb. . .	4468	
8815	— d'écumages tenant 75 pour 100, ci plomb. . .	6611	
22749	— de pierres de coupelle tenant (valeur moyenne) 70 pour 100, ci plomb.	8924	
2425	— de débris de sole tenant 54, ci plomb.	1309	
1510	— de cadmies tenant 40 pour 100, ci plomb. . .	604	
<u>59079</u>		<u>30432</u>	

On a obtenu :

412 barres de plomb pesant ensemble. . .	<u>26835</u>
Perte dans la fonte.	<u>3597</u>

On a consommé pendant la décade dix couches de mélange, sur chacune desquelles on a répandu environ 36 brouettées de scories d'anciennes fontes. On retirait du fourneau, pendant la consommation d'une couche, 57 brouettées de scories neuves, c'est-à-dire, 21 de plus qu'il n'y en était entré. Or, la brouettée a un poids moyen de 135 livres, et si l'on

porte la teneur en plomb des scories à 8 pour 100, on trouvera que l'excès du poids des scories formées dans la fonte sur celui des scories versées sur la couche, donne 28350 liv. de matières qui contiennent à-peu-près 2268 liv. de plomb.

On a consommé pendant la décade :

135 batriques de charbon, ou 472 pannerées $\frac{1}{2}$; chaque pannerée a un poids moyen de 33 livres.

Poids du charbon consommé, 14107 livres.

1°. Le poids des matières passées à la fonte (non compris les scories), est à celui du plomb d'œuvre qui en résulte, comme 59079 : 26835 :: 100 : 45,2.

2°. Le poids des mêmes matières est à celui du charbon consommé, comme 59079 : 14107 :: 100 : 23,8.

3°. Le poids du plomb d'œuvre obtenu est à celui du charbon consommé, comme 26835 : 14107 :: 100 : 52,5.

4°. La quantité des scories passée à la fonte est à celle des scories que l'on a retirées du fourneau :: 36 : 57 :: 63 : 100.

5°. La perte éprouvée dans la fonte est à la quantité de plomb d'œuvre obtenu, comme 3596 : 26835 :: 13,4 : 100.

5°. Traitement des litharges pures.

A. Réduction des litharges au fourneau à réverbère.

Résultats pour une décade de travail.

On passait par douze heures dans le fourneau 7600 liv. de litharge. Le poids total des

litharges réduites pendant la décade, a été de 152000 livres.

On a obtenu :

125836 livres de plomb marchand, et 12145 livres de crasses dites de *litharges*.

On a consommé :

20 $\frac{3}{4}$ cordes de gros bois.
1700 fagots de menu bois.
1912 fagots de landes et de bruyères.
60 barriques de charbon, (la barrique pèse 100 à 110 livres).

La quantité de litharge passée dans le fourneau, est à celle de plomb marchand obtenu, comme 152000 : 125836 :: 100 : 82,7.

B. Fonte des crasses de litharge au fourneau à manche.

Résultats pour une décade de travail.

On a fondu 72000 livres de crasses.

On a obtenu :

32213 livres de plomb.

Le poids du charbon consommé a été de 16912.

1°. Le poids des crasses est à celui du plomb, comme 72000 : 32213 :: 100 : 44,7.

2°. Le poids du charbon est à celui des crasses, comme 16912 : 72000 :: 23 : 100.

3°. Le poids du plomb est à celui du charbon, comme 32213 : 16912 :: 100 : 52,5.

C. Passage du plomb provenant de la fonte précédente, sur une coupelle de brasque, au fourneau d'affinage.

Résultats de trois opérations.

On a passé 53971 livres de plomb (de crasses de litharges).

On a obtenu :
47106 livres de plomb marchand, et 6070 livres d'écumages.

On a consommé 1180 fagots de bois, et 640 fagots de landes.

La quantité de plomb passée sur la coupelle, est à celle du plomb marchand obtenu, comme 53971 : 47106 :: 100 : 87.

TROISIÈME SECTION.

Description des planches qui se rapportent à la Fonderie de Pouïllaouën.

PLANCHE IX.

1°. *Fourneau pour le grillage et la première fonte du minerai, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.*

A. Maçonnerie du fourneau. (D'après la fig. 1, la voûte est supposée enlevée).

B. Mur de clôture de l'atelier dans lequel la cheminée est en partie enclavée.

C. Massif de la cheminée.

D. Mur extérieur enfermant l'escalier du cendrier.

E. Escalier du cendrier.

- F.* Intérieur de la cheminée.
G. Ouverture au moyen de laquelle on retire les cadmies amassées dans la cheminée.
H. Armature en fer pour empêcher l'écartement de la maçonnerie.
I. Tringle de fer sur laquelle on appuie le manché du rouable qui sert à vider le fourneau.
K. Porte par laquelle on vide le fourneau.
L. Portes situées à gauche et à droite de la coulée.
M. Porte de la coulée.
N. Bassin extérieur dans lequel se rassemblent les coulées.
n. La coulée.
O. Foyer ou chauffe.
P. Pont de la chauffe.
Q. Sole en terre.
R. Petite cheminée *couchée* qui met le fourneau en communication avec la grande cheminée *F.*
S. Voûte du fourneau.
T. Grande voûte pour donner issue aux évaporations de la maçonnerie.
V. Voûte du cendrier.
x. Retraite sur laquelle la voûte du fourneau est assujétie.
y. Talus.
a. Cendrier.
b. Devanture de la coulée.
c. Pierres non maçonnées appliquées sur le penchant de la petite cheminée.
d. Armature de la cheminée. (Détail de l'armature en fer du fourneau).
e. Extrémité d'une barre placée horizontalement sur le fourneau.

f.

- f.* Extrémité d'une barre horizontale placée sur les grands côtés du fourneau.
g. Extrémité d'une barre horizontale placée sur les petits côtés du fourneau.
h. Clavette pour assembler les deux précédentes. (Détail des portes du fourneau).
i. Encadrement de la porte en fonte, dont les extrémités sont scellées dans la maçonnerie.
k. Petite porte de tôle.
l. Crochet pour enlever la porte *k.*

2°. Fourneau pour la préparation des cendres de coupelle, fig. 8, 9, 10 et 11.

La maçonnerie est supposée coupée au-dessus du pont de la chauffe dans la fig. 1.

- A.* Mur de clôture de l'atelier.
B. Maçonnerie du fourneau.
C. Sole du fourneau construite en pierres plates.
D. Chauffe ou foyer.
E. Le pont.
F. Portes par lesquelles on introduit et on remue les cendres,
G. Ouverture intérieure de la cheminée.
H. Armatures en fer qui forment, par leur arrangement, l'encadrement des portes.
I. Cendrier.
K. Massif de la cheminée.
L. Canaux pour donner issue aux évaporations.
M. Ouvertures de la cheminée.
N. Voûte très-surbaissée du fourneau.

PLANCHE X.

1°. Fourneau de coupelle, fig. 1, 2, 3, 4 et 5.

- A. Maçonnerie.
- B. Petits canaux d'évaporation, ménagés immédiatement au-dessous du lit des scories qui supporte les cendres.
- C. Canal d'évaporation sous le cendrier.
- D. Grands canaux d'évaporation pour le massif de la maçonnerie.
- E. Mur de clôture de l'atelier.
- F. Armature en fer.
- G. Passage des litharges.
- H. Aire du bassin de la coupelle.
- I. Ouverture latérale, au moyen de laquelle on verse de l'eau sur le plateau d'argent à la fin de l'affinage. (Elle est fermée en maçonnerie pendant le cours de l'opération.)
- K. Ouverture qui met la chauffe en communication avec l'intérieur du fourneau.
- L. Chauffe ou foyer.
- M. Embrâsure de la chauffe.
- N. Passage de la buse.
- O. Retraite dans laquelle on fait avancer le chapeau lorsqu'on l'abaisse sur le fourneau.
- P. Projection horizontale de la cheminée.
- Q. Intérieur de la cheminée.
- R. Maçonnerie de la cheminée.
- S. Lit de scories placé sous les cendres.
- T. Cendres dont est formée la coupelle.
- V. Voûte mobile nommée *chapeau*.
- X. Degré sur lequel l'ouvrier s'élève pour manœuvrer dans le fourneau.

2°. Fourneau à manche, fig. 6, 7, 8 et 9.

- A. Grosse maçonnerie du fourneau.
 - B. Chemise intérieure.
 - C. Brasque.
 - D. Rigole ménagée dans la brasque pour conduire les matières fondues dans le bassin E.
 - E. Premier bassin.
 - F. Grand bassin extérieur dans lequel se rassemblent les coulées.
 - G. La percée.
 - H. Degré sur lequel le fondeur s'élève pour manœuvrer dans le fourneau.
 - I. Armature en fer.
 - K. Embrâsure de la tuyère.
 - L. Lit de terre.
 - M. Lit de scories.
 - N. Canaux pour donner issue aux évaporations.
 - O. Ouverture de la buse.
 - PP. Niveau du sol.
 - r. Poitrail du fourneau formé de pierres plates.
 - S. Yeux du poitrail.
 - t, V. Plaques de fonte qui retiennent la brasque du premier bassin. La plaque V est percée du trou G qui sert à opérer la percée.
- 3°. Fourneau de raffinage, fig. 10, 11, 12 et 13, sur une échelle double.
- A. Massif de maçonnerie.
 - B. Mur de clôture de l'atelier dans lequel la cheminée est enclavée.
 - C. Cendrier.
 - D. Canal d'évaporation.

E. Chauffe ou foyer.

F. Pont de la chauffe.

G. Intérieur de la cheminée.

H. Espace ménagé dans la maçonnerie pour placer la lingotière destinée à recevoir l'argent à la fin de l'opération.

I. Emplacement de la coupelle qui a été battue dans le cercle de fer *M, M, M*.

K. Armature en fer.

L. Cheminée.

M, M, M. Plan, coupe et profil du cercle de fer qui contient les cendres dont est formée la coupelle.

L. Petite ouverture ménagée dans le cercle pour opérer la coulée de l'argent *fin*.

PLANCHE XI.

Outils employés dans les différens ateliers de la fonderie.

1°. *Outils pour le grillage et la première fonte au fourneau à réverbère (1).*

Nos.
des fig.

1. Règle en fer de 7 pieds de longueur, divisée en 4 parties égales, pour mesurer le bois.
2. Grande spadèle.
3. Rouable ou spadèle coudée.
4. Petite spadèle.
5. Pince pour percer la coulée.
6. Bout de barreau pour frapper le manche de

(1) On a pris le décimètre pour unité de mesure dans les cotes du dessin.

- la spadèle, et en faire tomber les matières qui s'y attachent.
7. Fourche pour placer les fagots dans le foyer.
 8. Écumoire.
 9. Petite cuiller pour puiser au fond du bassin les dernières portions de métal.
 10. Grande cuiller avec laquelle on commence le travail.
 11. Lingotière carrée pour mouler le plomb marchand.
 12. Lingotières arrondies pour mouler le plomb d'œuvre, une portion est renversée.
 13. Masse pour chasser la pince n°. 5 dans la coulée.

2°. *Outils pour la préparation des cendres.*

La spadèle n°. 2.

La spadèle n°. 4.

Le rouable n°. 3.

La fourche n°. 7.

3°. *Outils de l'affinage.*

14. Buse isolée.
 - a. Tuyau en cuir.
 - b. Tuyau de cuivre.
 - c. Petit collier de cuivre serré par un lien de fer pour l'assemblage des tuyaux.
 - d. Portion de la buse en fer.
 - e. Anneau de fer de 2 pouces d'ouverture qui termine la buse.
15. Buse garnie du papillon ou clapin.
 - f. Clapin en place.
 - g. Clapin vu de face.

- h.* Crochet ajusté à la buse par les anneaux *i, i*, pour porter le clapin.
k. Tringle au moyen de laquelle on fait varier l'inclinaison du clapin.
16. Porte-vent.
l. Porte-vent proprement dit en plomb, pour conduire l'air des trompes dans la buse.
m. Tuyau de bois qui enveloppe le porte-vent.
n. Conduit coudé en cuivre.
o. Tuyau de cuir.
p. Colliers pour son assemblage avec le porte vent et le tuyau coudé.
17. Limande fourchue pour soutenir la buse.
 18. Couteau crochu.
 19. Ciseau qui sert de manche au rouable n°. 20.
 20. Rouable en bois.
 21. Grand ciseau pour casser les pierres de coupelle sous la buse, et en détacher les litharges solidifiées.
 22. Pelle en fer pour enlever les litharges.
 — Fourche n°. 7.
 23. Masse pour rompre la coupelle.
 24. Pic qui a la même destination.
 25. Pilon pour frapper le passage des litharges.
 26. Pilon de la coupelle.

4°. Outils pour le raffinage.

27. Grand couteau courbe vu de face et de profil, servant à creuser la coupelle.
 28. Petit couteau courbe pour le même usage.
 29. Broche courbée pour opérer la *percée*.

30. Spirale en fil de fer qu'on plonge dans le bain de métal pour s'assurer que l'argent ne s'est point solidifié au fond.
 31. Petite pelle en fer pour recevoir les cendres au moment de la percée, et empêcher qu'elles ne tombent dans la lingotière.
- 5°. Outils du fourneau à manche.
32. Grosse barre du diamètre de la tuyère pour en chasser les matières qui s'opposent à l'introduction du vent dans le fourneau.
 — La barre à couler n°. 5.
 33. Ringard légèrement courbé par les yeux du poitrail, pour remuer et faciliter l'abaissement des matières contenues dans le fourneau.
 — Gros marteau n°. 13, servant pour chasser la barre n°. 5, dans la *percée*.
 — Le moulage de l'œuvre, n°. 12.
 — La grande cuiller n°. 10, pour verser le plomb dans les moules.
 — La petite cuiller n°. 9, servant au même usage.
34. Grand rouable pour charger les matières de la *couche* sur la casserole n°. 35. Il est garni d'un marteau qui sert à briser les scories et les pierres de coupelles qui font partie de la charge.
 35. Casserole avec laquelle on jette les matières dans le fourneau.
 36. Pelle de fer pour charger dans les brouettes les scories et les différentes matières qui

248 OPÉRATIONS QUI S'EXÉCUTENT, etc:

composent la *couche*. Elle est quelquefois employée pour enlever les scories liquides à la surface du bassin *E* (pl. X), lorsqu'elles y affluent en grande abondance.

37. Spadèle très-étroite pour soulever les gâteaux de scories qui se forment à la surface du bain.
 38. Mandrin avec lequel on forme la percée.
 39. Pilon pour frapper la brasque.
 40. Couteau pour couper la brasque et former les bassins.
 41. Panier ou *rasse* pour porter le charbon et le verser dans le fourneau.
 42. Rouable pour préparer la brasque.
 43. *Tampon de terre grasse* à l'extrémité du bâton, au moyen duquel on le place dans la percée après l'écoulement du métal.
 44. Palette en bois pour battre la brasque lorsqu'on reforme la couronne des bassins.
- Écumoire n°. 8, qui sert à enlever les crasses qui nagent dans le bassin *F*, et à brasser le plomb résiné.

ERRATA, N°. 91, page 77.

La première note devait être ainsi conçue :

Vraisemblablement on a voulu parler des Alpes du pays des Grisons, qui est la Ræthie des anciens.

N. B. Les Alpes du *Juliers* sont un groupe de montagnes situé à l'Ouest des sources de l'Inn, dans les Grisons. J. F. D.

OUILLAOUEN.

lage et la 1^{re} fonte du M^{étal}

Fig. 6.

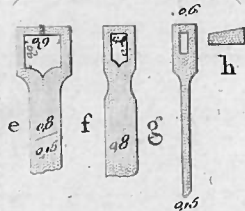
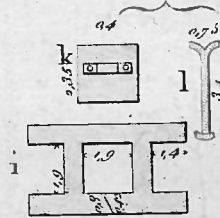
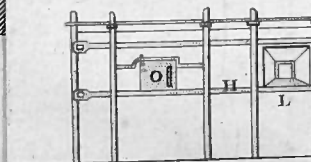


Fig. 7.



Elevation sur la ligne 4



de 1. Cent. pour Metre.

Pravail An XII.

Vol. 6. Pl. IX.

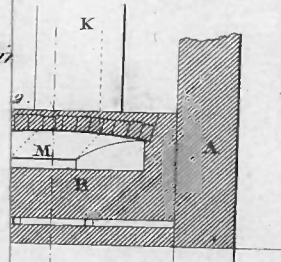
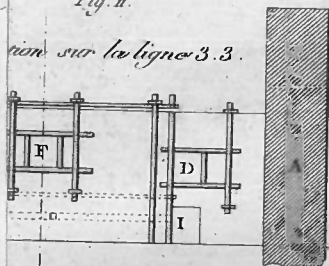


Fig. 8.

non sur la ligne 3.3.



sur la ligne 1.1.

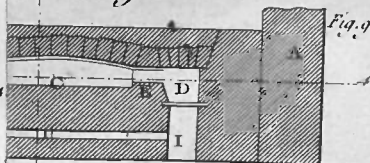
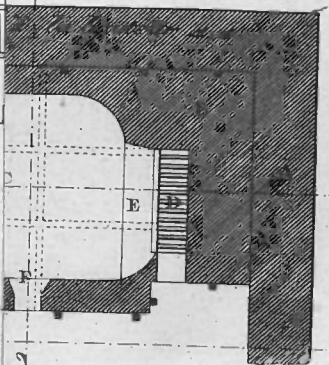


Fig. 9



3

FONDERIE DE POUILLAOUEN.

1. Fourneau à reverbère pour le grillage et la 1^{re} fonte du Minéral.

Fig. 2.

Coupe sur la ligne 1.1.

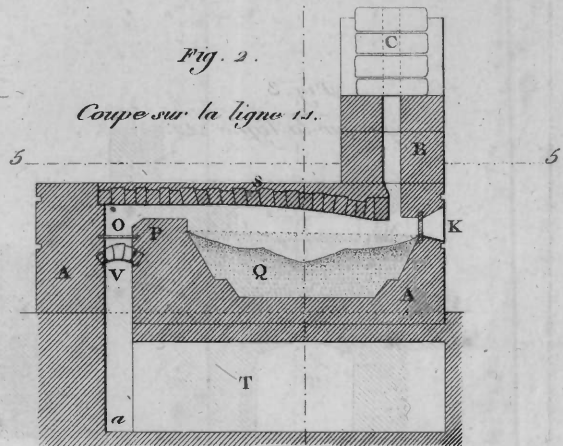


Fig. 3.

Coupe sur la ligne 2.2.

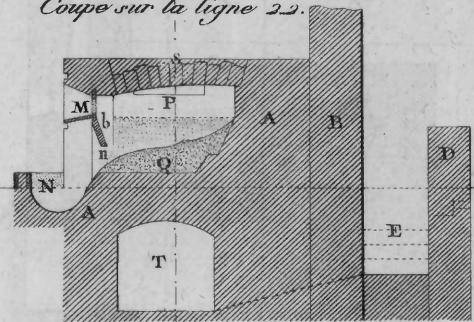


Fig. 6.

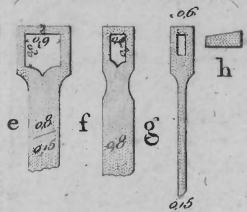
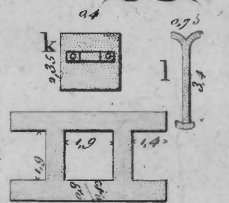


Fig. 7.



Plan pris à la hauteur 5.5.

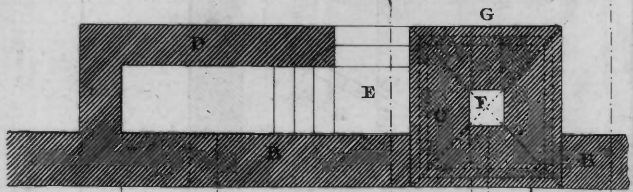
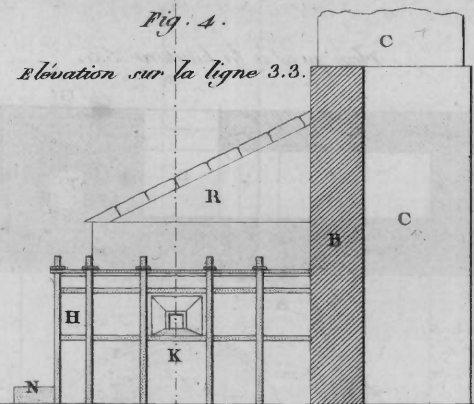


Fig. 4.

Elevation sur la ligne 3.3.



Elevation sur la ligne 4.4.

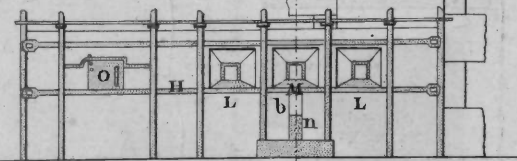
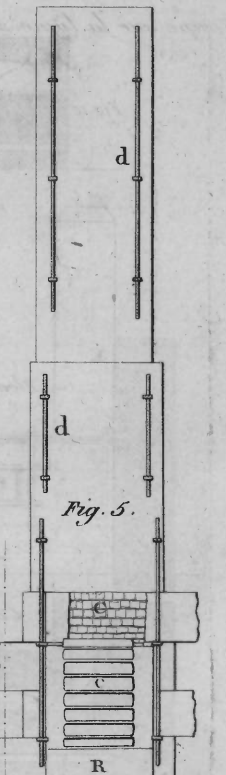


Fig. 5.



Coupe sur la ligne 2.2.

Fig. 10.

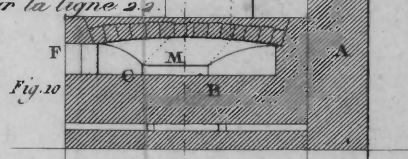
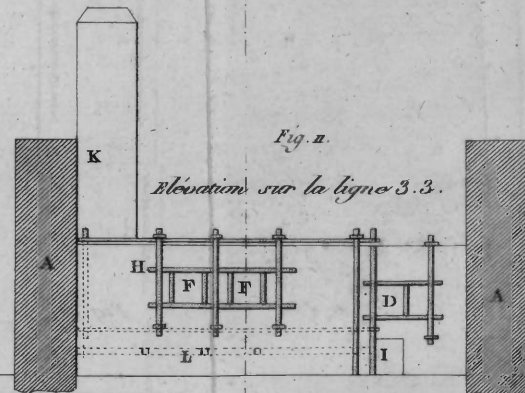


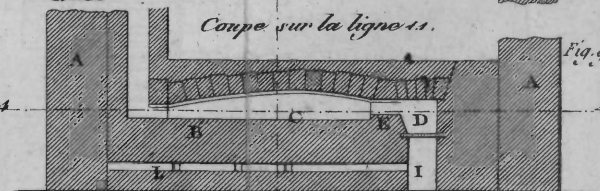
Fig. 2.

Elevation sur la ligne 3.3.



Coupe sur la ligne 1.1.

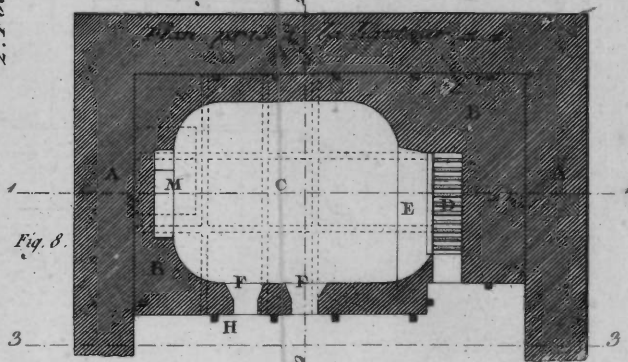
Fig. 9.



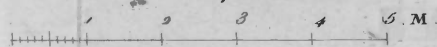
2. Fourneau pour la préparation des Cendres.

Plan pris à la hauteur 2.2.

Fig. 8.

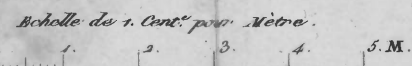
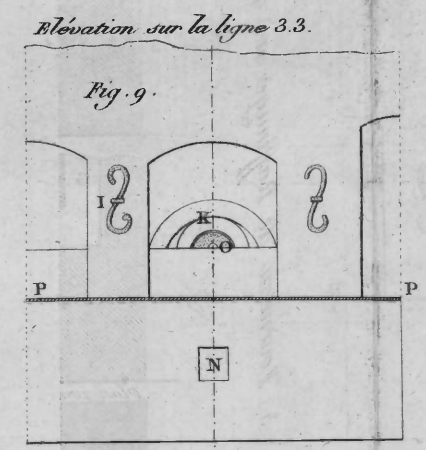
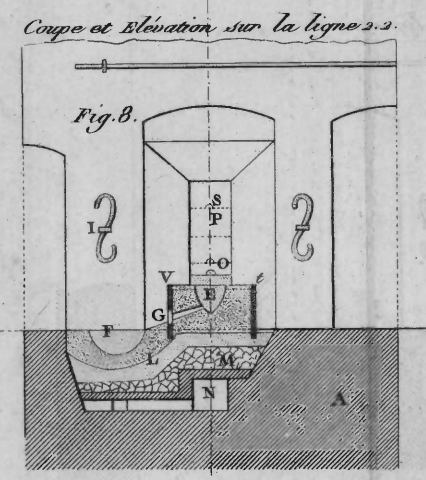
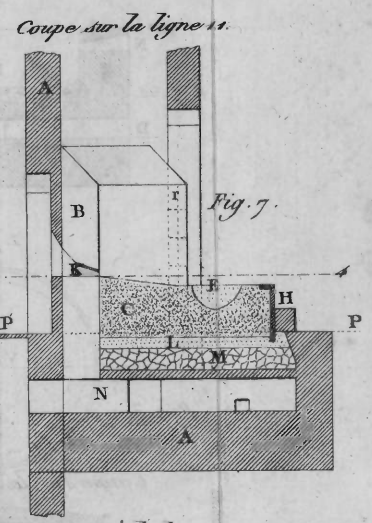
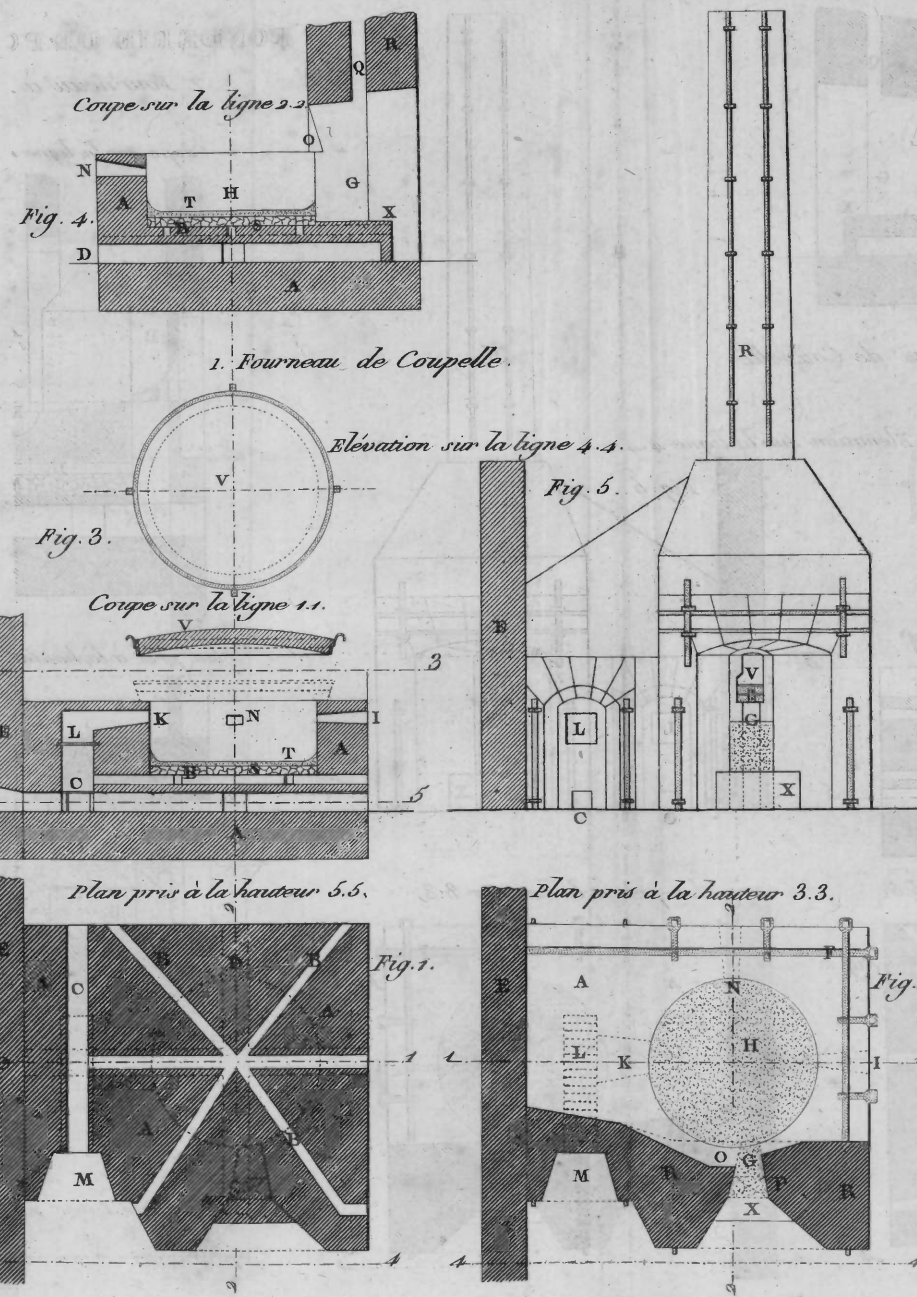


Echelle du 1. Cent. pour Mètre.



FONDERIE DE POULLAOUEN.

2. Fourneau à Manche.



FONDERIE DE POULLAOUEN.

