

et l'argent contenus dans 20000 quint. de minerai, et 4000 de *schlich*. Cette suite d'opérations dure près d'une année. Le tems qui reste est consacré à quelques essais tendant à perfectionner les procédés déjà en usage.

Toutes les dépenses faites à la fonderie, dans le cours de l'année, étant réparties sur les produits qu'elle livre au commerce, on trouve que les frais reviennent :

Par quintal de plomb et de lithargé, à. 3,72 fr.
Par marc (1) d'argent. 17,50

En comparant les frais d'extraction d'un marc d'argent à Tarnowitz et à Freyberg (2), on a :

	Tarnowitz.	Freyberg.
Quantité de minerai livré par an.	24000.	155000 quint.
Contenu moyen en argent, environ.	$\frac{3}{4}$.	3 onces.
Le nombre des marcs extraits est donc.	2250.	58000 marcs.
Les frais d'extraction par marc.	17,50.	7 fr. (à-peu-près.)
	par la fonte.	
	par l'amalgamation.	6,5 fr.

(1) Il s'agit du marc de Cologne, lequel fait 233,69 grm.

(2) Cette comparaison n'est qu'un aperçu; on ne saurait tirer de conséquence sur les frais absolus de la fonte, vu qu'à Tarnowitz on extrait beaucoup plus de plomb qu'à Freyberg. Le quintal de Freyberg est un peu plus petit, mais le marc est le même.

NOTE

Sur un Procédé particulier en usage dans l'Eiffel, pour l'affinage de la fonte.

Par A. H. DE BONNARD, Ingénieur des Mines et Usines.

DANS quelques forges du pays, vulgairement nommé *Eiffel*, qui comprend une partie des Départemens de la Sarre, de la Roër et de l'Ourtie, on suit pour affiner la fonte de fer une méthode qui n'est employée, à ma connaissance, dans aucune autre partie de la France, et de laquelle on pourrait peut-être dans beaucoup d'endroits faire avantageusement usage (1). Ce que cette méthode a de particulier, consiste à com-

(1) Elle porte dans le pays le nom de *méthode de la vallée de Schleyden*, parce que une grande partie des forges qui en font usage sont situées dans le *Schleydenthal*, sur le ruisseau *Olef*. Ces usines sont en tout au nombre de 17. Plusieurs d'entre elles sont remarquables par le grand nombre d'associés qui sont souvent co-propriétaires d'une seule forge, qui ont chacun leurs magasins séparés, et jouissent de l'usine alternativement pendant un tems plus ou moins long, proportionné au nombre de leurs actions. Ils ont, pour prévenir les passe-droits, et pour rendre, autant que possible, tout égal entre les intéressés d'une même entreprise, des réglemens fort étendus et assez curieux.

mencer la purification de la fonte dans l'intérieur même du haut fourneau, de manière à ce qu'ensuite l'opération de l'affinage proprement dit devienne beaucoup plus prompte et plus facile qu'elle ne l'est par les procédés ordinaires.

Les fourneaux de cette contrée ont de 20 à 21 pieds de hauteur, et ne diffèrent en rien par leur construction de ceux des pays environnans. Le creuset est formé d'un grès sableux assez tendre. Sa paroi antérieure ou la dame, n'est autre chose qu'une pelotte d'argile que l'on enlève en entier à chaque coulée, comme je le dirai en parlant de l'opération.

Les minerais que l'on traite dans ces fourneaux sont de nature limoneuse mêlés d'un peu d'hématite, et rendent 27 à 33 pour 100 de fonte. On ne les remonte guère que dans les couches calcaires qui sont superposées en plusieurs endroits aux grès et aux schistes, dont est formée la masse des montagnes du pays (que l'on doit regarder comme une suite de la chaîne des Ardennes). Ils retiennent toujours malgré, les lavages qu'on leur fait subir, une assez grande quantité de substances calcaires et argileuses, pour qu'on n'ait pas besoin de les mélanger avec aucune espèce de fondant, et qu'on se plaigne au contraire de la trop grande facilité avec laquelle ils entrent en fusion. C'est même cette trop grande facilité que l'on donne pour motif de la nécessité où l'on est de purifier la fonte dans le creuset du fourneau pour pouvoir l'affiner avec avantage.

Il n'y a rien de constant pour la composition des *charges*, ni pour le nombre que l'on en fait par 24 heures. L'intervalle de tems que l'on met entre elles, varie depuis 2 jusqu'à près de 5 heures, selon le caprice des maîtres fondeurs, ou la marche suivie depuis long-tems pour tel ou tel fourneau, et que l'on croit plus appropriée à la nature particulière des minerais qui s'y traitent. On conçoit que les charges sont d'autant moins considérables qu'on les multiplie davantage, mais en général au bout de 24 heures on a passé 20 à 24 *fasses* (1) de charbon, et 30 à 36 *simmers* (2) de minerai.

Pour commencer l'affinage de la fonte, on attend toujours que le creuset soit entièrement rempli, ce qui, à cause de la grande facilité des pierres qui le composent, à se laisser ronger par l'action de la chaleur, a lieu au bout d'un tems qui varie entre 15 à 48 heures, selon l'époque plus ou moins avancée du roulis du fourneau. La quantité de fonte qu'il contient varie aussi suivant les mêmes circonstances et par les mêmes causes depuis 6 à 7 quintaux, jusqu'à près de 3 milliers. Cette fonte est très-charbonnée, et si on la coulait dans cet état, elle serait extrêmement difficile à affiner, et avec un déchet

(1) La *fasse* ou mesure de charbon de ce pays pèse environ 150 livres. 18 *fasses* composent la *benne* ou le *foudre*.

(2) Le *simmer* ou mesure de minerai pèse environ 155 livres. Chaque *simmer* fait 4 *baches*, et 6 *simmers* de minerai composent une voiture attelée d'un seul cheval.

fort considérable, ne produirait, dit-on, que du mauvais fer.

Pour la rendre propre à subir l'opération de l'affinage, on fait plonger le vent des soufflets dans le bain, pendant un tems plus ou moins long, en raison de la capacité du creuset et de la quantité de fonte qui y est contenue. Pour cet effet, le maître fondeur passe un ringard par l'ouverture de la tuyère, et ramasse à la surface du bain un peu de laitier en fusion qu'il applique en dedans du fourneau à la partie supérieure de cette ouverture. Le vent fige bientôt ce laitier, auquel l'ouvrier donne une forme recourbée; de manière que l'air des soufflets venant frapper dans la concavité de ce nez artificiel, est réfléchi et plonge dans le bain qu'il fait fortement bouillonner. Le ringard reste dans la tuyère pour soutenir le nez, et l'effet que le vent produit sur la fonte est assez considérable pour que l'on puisse observer facilement à l'ouverture antérieure du creuset, un mouvement de hausse et de baisse alternatives à la surface du métal. Les laitiers dont il est recouvert durant cette opération, ou qui se forment pendant et par l'opération même, se figeraient très-vite en avant du creuset, et refroidiraient la fonte qu'ils surnagent, si on n'avait soin de jeter de tems en tems à leur surface des morceaux de bois secs; qui s'allument aussitôt et entretiennent la chaleur par leur combustion, malgré cette précaution, ils se solidifient encore assez promptement, et on les retire en plaques légères et boursoufflées.

Pendant que la fonte bouillonne et s'affine dans le creuset, on prépare sur le sol de la fonderie le bassin qui doit la recevoir. Ce bassin est formé de sable mêlé d'une très-forte proportion de poussière de charbon; du reste, sa préparation n'offre rien de particulier, si ce n'est la grande quantité d'eau avec laquelle on arrose à plusieurs reprises le mélange, que l'on brasse en même tems, et auquel on donne la forme nécessaire pour la réception de la gueuse en le battant très-fortement, mais sans jamais pouvoir lui faire acquérir beaucoup de corps, à cause de la grande proportion de charbon qu'il renferme. Ce charbon absorbe beaucoup d'eau, et prévient ainsi une partie des effets fâcheux que pourrait produire la grande abondance de ce liquide, employé probablement par l'ouvrier dans le dessin de rendre sa fonte plus blanche par un refroidissement plus subit; cependant il arrive assez souvent que la fonte saute en l'air en arrivant dans la rigole, et produit des accidens plus ou moins graves.

On fait durer l'immersion du vent et le bouillonnement de la fonte pendant un tems qui varie entre 1 et 5 heures, selon la quantité de matière contenue dans le creuset. On reconnaît que la fonte est assez affinée lorsqu'on aperçoit, tant par le trou de la tuyère que sur le devant du creuset, que le bain lance une grande quantité d'étincelles qui ne sont autre chose que du fer en combustion. Le fondeur s'occupe alors de faire la coulée: pour cet effet, il sape avec un ringard le pourtour entier de la masse

d'argile qui remplace la pierre de la dame, il soulève ensuite cette masse, et fait passer la fonte par-dessous elle. Bientôt après, il la jette de côté, et la fonte coule par l'ouverture entière, qui a environ 10 pouces en carré. Elle lance en coulant une grande quantité d'étincelles blanches et brillantes jusqu'à plus de 3 pieds de hauteur. On la recouvre aussitôt, sur-tout dans le voisinage du fourneau, avec beaucoup de poussière de charbon, et on l'arrose avec une grande quantité d'eau. Elle se refroidit et se fige alors à la surface en se couvrant de pustules larges et nombreuses, et long-tems après que toute la surface est solidifiée, il reste encore plusieurs petits foyers qui contiennent à lancer des étincelles, et qui lorsqu'ils s'éteignent enfin forment des pustules plus boursoufflées ou plus profondes que les autres.

La grande quantité d'eau et de charbon qui enveloppe la fonte, et que l'on jette à sa surface, occasionne la formation de beaucoup de gaz hydrogène carboné, dont la combustion produit dessus et tout autour de la gueuse une flamme bleuâtre, qui unie aux étincelles nombreuses lancées par le bain de fonte, forment de cette coulée un spectacle assez agréable.

Pendant que la fonte coule, on enlève le ringard que l'on avait placé dans la tuyère, et le nez qu'il soutenait, tombe ordinairement de lui-même.

Pour boucher le creuset, on jette d'abord

devant son ouverture plusieurs pelletées de poussière de charbon mêlées de sable, et quelque tems après on applique derrière cette espèce de muraille, une masse de terre grasse qui forme, en se séchant, une paroi assez solide, destinée à être renversée à la coulée suivante.

Pendant toute la durée de l'opération, les charges descendent très-lentement, parce que presque tout l'air étant employé à l'affinage de la fonte, il se brûle fort peu de charbon. Aussi la marche de ces fourneaux est-elle considérablement retardée, et leur produit n'est-il ordinairement que d'environ 50 milliers par mois. On a vu que la proportion de charbon employée dans les charges était assez forte, et qu'aussi la fonte, telle qu'elle arrive dans le creuset, était très-charbonnée. Elle doit pour cette raison être extrêmement liquide, et renfermer beaucoup de laitiers, qui s'unissent en général d'autant plus facilement à la fonte que celle-ci est plus facilement fusible. L'action du vent qui plonge dans le bain doit être de brûler une partie du carbone uni au métal, de diminuer sa fusibilité, de séparer par conséquent une partie des laitiers combinés avec lui, et ainsi de commencer véritablement sous un double rapport l'opération de l'affinage. Lorsque la plus grande partie du carbone est brûlée, et que le métal a acquis un degré d'oxydation tel que la continuité de l'action du vent produirait plus de tort que d'avantage en brûlant beaucoup de fer, (ce que l'on reconnaît au moment où le bain com-

mérite à jeter de nombreuses étincelles), on arrête l'opération. La fonte a encore conservé alors un degré de fusibilité suffisant pour couler avec assez de facilité, mais elle a une cassure blanche et brillante, et prouve, par tous ses caractères, qu'elle est peu carbonée et fort oxydée. Cette nature, ainsi que le degré de pureté auquel elle est parvenue, sont des indices certains du peu de difficulté que doit présenter son affinage, qui s'opère en effet avec assez de promptitude.

On l'exécute à la méthode *Vallonne*, c'est-à-dire, en deux opérations. Par la première, on fond la gueuse dans un *feu d'affinerie* (*frisch feuer*), et on en forme en trois quarts-d'heure, et sans presque aucun travail de la part de l'affineur une loupe dont le poids varie de 50 à 80 livres. Cette loupe est cinglée sous le marteau, puis on la réchauffe dans un *feu de chaufferie* (*hämmer feuer*), et on la reporte sous le marteau, où elle est coupée, étirée et forgée.

L'affinerie va jour et nuit : la *chaufferie* va seulement 16 heures par jour. On forge ordinairement en 24 heures 20 quintaux de fer, en consommant 2330 livres de fonte, pour obtenir ce résultat, et en brûlant 27 fasses ou environ 4 milliers de charbon, dont deux tiers à l'affinerie, et un tiers à la *chaufferie*. On fait usage dans les deux feux de tous les menus charbons que l'on ne peut pas employer dans les forges ordinaires, à cause du peu de chaleur qu'ils fournissent dans leur combustion. Cette particularité tient à la facilité avec laquelle la gueuse

s'affine, à cause du peu de laitier et de carbone qu'elle contient. On pourra remarquer en outre que le déchet qu'elle éprouve est beaucoup inférieur à celui que fait éprouver l'affinage des fontes de la plupart de nos hauts fourneaux, et enfin on verra, en calculant la totalité du charbon brûlé pour convertir le minerai en fer forgé, qu'elle est environ 4,3 parties pour une partie de fer, résultat au-dessous de celui que donne un calcul semblable pour le plus grand nombre des usines qui emploient des minerais de nature analogue à ceux de l'*Eiffel*.

En considérant avec un peu d'attention le procédé qui a fait l'objet de cette note, on verra que son but et son effet sont absolument les mêmes que ceux du travail exécuté en Angleterre, que j'ai décrit sous le nom de *préparations de la fonte*, et que l'une de ces deux opérations pourrait aisément être substituée à l'autre. Il resterait à examiner laquelle doit être préférée, mais c'est une question sur laquelle il est impossible de décider sans avoir fait au préalable des expériences nombreuses et suivies sur chacune d'elles, et dont la solution tiendrait probablement toujours, au moins en partie, à des convenances locales. Il paraît que la méthode anglaise doit consommer une plus grande quantité de combustibles, toutes choses égales d'ailleurs, (c'est-à-dire, en supposant l'affinage exécuté ensuite de la même manière), mais elle présente le grand avantage de ne pas arrêter la marche du fourneau, et de permettre par conséquent une fabrication beaucoup plus

considérable. Au reste, l'une et l'autre doivent, d'après ma manière de voir, être regardées comme un perfectionnement apporté à l'opération de l'affinage, et il est probable qu'on trouverait de l'avantage à les mettre en pratique dans les usines où l'on obtient des fontes très-carbonées.

SUR LA PROPAGATION DU SON.

Par M. HASSENFRATZ.

LES expériences dont nous allons rendre compte, ont été faites dans des carrières situées au-dessous de Paris; comme elles peuvent facilement être répétées dans l'intérieur des mines, et qu'il est possible qu'elles soient de nature à conduire à des résultats qui pourraient devenir, dans certaines circonstances, utiles à l'art même de l'exploitation des mines, nous avons pensé que nos lecteurs nous sauraient gré de leur faire connaître le Rapport suivant, que deux savans illustres ont fait à l'Institut national, sur les expériences dont nous voulons parler.

Rapport fait à la Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut national, le 13 brumaire an 13, sur un Mémoire de M. Hassenfratz, relatif à la propagation du son (1).

« La Classe des Sciences mathématiques et physiques de l'Institut, nous ayant chargés, M. de Laplace et moi, d'examiner un Mémoire de M. Hassenfratz, sur la propagation du son, nous allons lui en rendre compte.

» Les physiciens ont reconnu, depuis longtemps, que l'air n'est pas le seul milieu qui soit susceptible de transmettre les sons. On avait remarqué qu'un timbre mis en vibration dans un récipient purgé d'air, se fait entendre d'une manière très-sensible, lorsque son support

(1) La Commission était composée de MM. Laplace et Haüy.