

solution sur sa surface : ce fil n'a plus besoin d'être recuit aussi souvent qu'auparavant, sans doute parce que le cuivre empêche le déchirement de la superficie du fer par la filière. En conséquence de ce fait, le fabricant continue de se servir d'une faible dissolution de cuivre pour faciliter le tirage du fil de fer et de l'acier. La légère couche de cuivre qui le recouvre est entièrement enlevée dans le dernier recuit.

Analyse d'un fer carbonaté argileux des houillères de Fins (Allier); par M. Guillemin.

Ce minerai est d'un gris foncé, presque noir, compacte, à cassure raboteuse. Sa pesanteur spécifique est de 3,38; il se trouve en couche régulière de 2 à 4 pouces d'épaisseur dans la principale couche de houille exploitée à Fins. Il est exempt de pyrites comme la houille qui le renferme; mais les nombreuses fissures dont il est traversé sont remplies de chaux carbonatée et d'une substance blanche particulière (pholérite).

Il est remarquable par sa grande pureté. J'y ai trouvé

Carbonate de fer	82,00	} 99,80.
Carbonate de chaux	2,60	
Argile	5,80	
Houille	8,40	
Manganèse et magnésie	trace.	
Acide phosphorique	point.	

Fondu sans addition dans un creuset brasqué 0,40 de fonte carboné à gros grains et 0,05 d'une scorie vitreuse, transparente et incolore.

NOTICE

Sur les mines et usines à zinc de la Silésie supérieure;

Par M. MANÈS, Ingénieur au Corps royal des Mines.

I. Gisement et exploitation des minerais.

Le dépôt des calamines de la Silésie supérieure forme, au sud de Tarnowitz, une suite de bassins qui s'étendent de l'ouest à l'est sur une longueur de deux lieues, et une largeur d'une demi-lieue de Stollarzowitz à Scharlin.

Ces bassins sont situés sur le calcaire vieux, la plupart sur la pente des collines, d'où ils s'étendent quelquefois jusque dans la vallée. Les plus considérables n'ont pas au-delà de 100 toises carrées, et une profondeur moyenne de 2 à 10 toises. Sur le Trockenberg, on a plusieurs bassins de cette nature, qui sont séparés les uns des autres par des élévations de calcaire vieux, ou par ces nids de fer qui sont contemporains à la calamine.

Ces bassins sont composés d'une argile-glaise jaune ou brune, dans laquelle la calamine est disposée en veines ou disséminée en parties irrégulières. Le plus souvent cette calamine est compacte, d'un jaune sale, gris clair ou même blanche; c'est ce qu'on nomme la calamine blanche; elle forme alors des veines qui varient de puissance de $\frac{1}{4}$ pouce à 2 toises sur de très-petites distances, ou même qui disparaissent entière-

(1) Les mesures dont on se sert ici sont les mêmes que celles employées dans la *Notice sur la couche de galène argentifère de Tarnowitz*, page 101.

Etendue
des dépôts
calaminaires.

Nature de
ces dépôts.

ment. Quelquefois elle remplit les fentes du calcaire, d'autres fois elle imprègne ce dernier, et forme la roche nommée Sucharre.

Dans d'autres lieux, comme à Scharley, on a, sur la couche de calamine blanche, une couche de calamine rouge, séparée de la première par un banc d'argile rouge brun. Cette couche de calamine est puissante de $\frac{1}{8}$ toise à 2 toises, plus compacte que la première, et divisée en fragmens irréguliers par des fentes qui sont remplies d'argile ocreuse. Elle tient en outre dans sa partie supérieure de la galène, comme on en trouve dans tous les autres dépôts de calamine. Cette galène est en quelques points assez abondante pour avoir donné lieu à quelques travaux des anciens; le plomb carbonaté blanc, et sur-tout le plomb oxidé terreux, l'accompagnent. Il ne me semble point du reste qu'on doive la considérer comme formant une seconde couche distincte.

Les dépôts calaminaires sont ordinairement recouverts par une argile compacte, de couleur gris jaunâtre ou brun rougeâtre. Cette argile forme des couches qui vont jusqu'au jour, ou que recouvrent encore plusieurs toises de terrain d'alluvion. Jamais, d'ailleurs, dans ces derniers temps, on n'a trouvé un recouvrement de roche solide. Seulement près de Scharley, on a remarqué sur d'anciennes halles des fragmens de calcaire qui devaient venir du toit calaminaire, et qui avaient beaucoup de ressemblance avec le dachgestein.

Dans la plupart des points, les dépôts de calamine sont à 4 ou 6 toises au-dessous du sol; vers l'ouest cependant on ne les trouve souvent qu'à 12 ou 16 toises du jour.

M. Smithson a prouvé que les minerais de zinc, qu'on confondait autrefois sous le nom de calamine, comprenaient deux espèces distinctes; savoir, une combinaison de zinc oxidé et de silice ou silicate de zinc, et une combinaison de zinc oxidé et d'acide carbonique ou carbonate de zinc. Les minerais qu'on rencontre dans les mines de Tarnowitz rentrent tous dans cette deuxième espèce. M. Karsten dit, cependant, qu'on y trouve aussi, mais rarement, du zinc silicaté.

La calamine blanche ordinaire est un carbonate de zinc, contenant toujours quelques parties ferrugineuses, par lesquelles elle passe à la calamine rouge, qui n'est autre chose qu'un carbonate de zinc mélangé de fer oxidé hydraté.

La calamine blanche a une couleur blanc grisâtre ou jaunâtre; elle se trouve compacte ou concrétionnée; sa cassure est le plus souvent unie; son éclat mat; sa pesanteur spécifique entre 3,5 et 4.

M. John, de Berlin, qui a analysé deux variétés de cette espèce; savoir, l'une de Tarnowitz, et l'autre de Rudipickar, a trouvé les résultats suivans :

	Tarnowitz.	Rudipikar.
Zinc oxidé.....	60,17	53,50
Acide carbonique.....	29,25	25,00
Eau.....	1,08	2,50
Silice, oxide de fer et chaux avec trace d'oxide de zinc.	9,50	19,00
Total. 100 »		100 »
Zinc métallique.....	47,53	42,26

M. Karsten, qui a analysé aussi deux variétés de calamine blanche venant des mines de Scharley et de Gustave, a trouvé les compositions suivantes :

	Scharley.	Gustave.
Acide carbonique.	30,71	29,76
Eau.	0,57	1,30
Oxide de zinc.	56,33	53,25
Oxidule de fer.	1,85	3,45
Oxidule de manganèse.	0,50	0,66
Silice.	9,36	11,25
Chaux.	0,10	0,03
Oxide de cadmium.	0,25	0,09
Total.	99,67	99,79

Composition
de la calami-
ne rouge.

La calamine rouge a une couleur rouge de brique, rouge brunâtre ou jaune d'ocre; elle est compacte ou terreuse; sa cassure est unie; son grain mat; sa pesanteur spécifique entre 4 et 4,33. MM. John et Karsten ont soumis chacun à l'analyse deux variétés de cette espèce, et ils ont trouvé les compositions suivantes :

1°. M. John.	Calamine de Rudipickar.	De Beuthen.
Zinc oxidé	39,00	35,00
Acide carbonique. }	15,00	24,37
Eau.		10,63
Parties non dissoutes : silice, chaux, fer et manganèse oxidés.	46,00	30 »
Total.	100 »	100 »
Zinc métallique.	30,81	27,65

1°. M. Karsten.	Calamine de Scharley.	De Michowitz.
Acide carbonique.	27,41	} 25,10
Eau.	3,64	
Oxide de zinc.	44,50	27,30
Oxidule de manganèse.	1,66	» »
Oxide de manganèse.	» »	1,75
Oxidule de fer.	3,27	» »
Oxide de fer.	13,25	34,56
Silice.	0,66	0,83
Alumine.	3,58	0,40
Total.	97,97	99,94

La première des variétés analysées par M. Karsten était rouge jaunâtre, et avait un aspect spathique; c'est, comme on voit, une combinaison des trois carbonates de zinc, d'oxidule de fer et d'oxidule de manganèse, laquelle est mélangée de fer oxidé. La deuxième variété, qui était rouge, et avait tout l'aspect d'un fer oxidé argileux compacte, est au contraire un mélange de carbonate de zinc et de fer oxidé.

L'exploitation des mines de calamine de la Haute-Silésie commença vers l'an 1674. En 1704 on les concéda à une Société particulière, qui les exploita jusqu'en 1805 par un système de petits puits, du bas desquels on menait quelques galeries dans les points les plus riches; enfin à cette époque elles furent reprises par le souverain, qui donna aux travaux toute la régularité dont ils sont susceptibles.

On commence par reconnaître la couche au moyen d'un grand nombre de puits qu'on forme sur elle à peu de distance les uns des autres, et du fond desquels on mène des galeries de recherche, qu'on pousse horizontalement suivant la

Exploitation
des cala-
mines.

direction ; et lorsqu'on s'est ainsi assuré qu'elle est exploitable, on y dispose les travaux de la manière qui paraît la plus convenable pour la sûreté et l'économie. On doit, dans tous les cas, ne pas préparer un trop vaste champ d'exploitation ; car alors la grande poussée des terres obligerait à des frais considérables de boisage.

Le mode d'exploitation doit être tel qu'en donnant la plus grande sûreté, il use le moins de bois possible, et permette encore de retirer la plus grande partie de ces bois. Le plus avantageux et le moins dangereux est celui par galeries qui embrassent la partie de la couche déjà préparée. Voici d'ailleurs comment on conduit le travail.

1°. Lorsque la couche est peu puissante, on exploite par galeries parallèles d'une demi-toise de largeur, entre lesquelles on laisse des piliers d'une toise. Lorsque ces galeries ont atteint leur extrémité, on les laisse écrouler en enlevant les boisages à partir du fond, et en gagnant à fur et à mesure la partie laissée en piliers. Ce moyen a été employé avec avantage dans une mine du Trockenberg, où la couche avait seulement 10 à 12 pouces de puissance, et dont le toit était solide.

2°. Dans une couche un peu puissante, on exploite par une suite de galeries parallèles, adossées les unes aux autres, qu'on perce successivement. Lorsqu'une d'elles a atteint son extrémité, avant de commencer la suivante, on enlève ordinairement de la dernière tout le bois possible, et on le remplace par des remblais. La largeur à donner à ces galeries dépend de la solidité des roches ; elle varie de $\frac{1}{2}$ à 2 toises.

3°. Enfin lorsque la couche est plus puissante, on exploite par étages, en commençant par les plus inférieurs, et plaçant les galeries immédiatement les unes au-dessus des autres. C'est ainsi qu'à Scharley on exploite par deux étages la couche qu'on a divisée successivement en carrés de 10 toises, et dont chaque carré est ensuite exploité par galeries parallèles, comme ci-dessus.

Comme les dépôts de calamine ont principalement l'argile pour gangue, le percement des galeries n'est ni difficile ni coûteux. Il se fait toujours au pic et à la pioche, et une toise d'avancement coûte rarement au-delà de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ écu, lorsque le travail se fait à prix fait. Dans le cas cependant où on trouve des eaux abondantes ou des milieux mouvans, le travail est plus cher.

Le percement des galeries qui fournissent de la calamine se paye d'après la quantité de minerai extrait ; on donne pour une tonne de 1 $\frac{1}{3}$ pied cube à extraire et à conduire sur la halde, de 6 liards à 2 gros. Quand la tonne de calamine ne peut être extraite pour 2 gros, c'est que la couche est trop pauvre : alors on paye les ouvriers par toise carrée, et pour les rendre attentifs à ne pas perdre de minerai, on leur donne pour chaque tonne qu'ils rapportent, une récompense de $\frac{1}{2}$ à 1 gros.

Les mineurs séparent dans la mine la calamine d'avec le calcaire ; ils enlèvent aussi à la première la plus grande partie de l'argile qu'elle retient. Le roulage intérieur du minerai trié se fait ensuite à l'aide de brouettes ou de paniers, tandis que son élévation au jour se fait par les puits, à l'aide de treuils, ou par les galeries principales avec des brouettes.

Roulage des
minerais.

Epuisement
des eaux.

Lorsque les eaux ne sont pas très-abondantes, on les élève au jour à l'aide de tonnes qui ont environ $2\frac{1}{3}$ pieds cubes; lorsqu'elles sont plus fortes, on s'en débarrasse à l'aide de pompes à bras; enfin à Scharley, où elles sont très-considérables, on a pris le parti de les conduire à un puits de 12 toises, et de les élever à l'aide d'une petite machine à vapeur de 24 pouces.

Exposition
des calami-
nes à l'air.

La calamine qui sort de la mine contient encore beaucoup de parties argileuses qui nuisent à la distillation, et dont on la sépare par une exposition prolongée à l'air. On la dispose pour cet effet en petits tas de quelques quintaux; on la retourne de temps en temps, et l'argile ne tarde pas à se déliter. Alors on trie de nouveau cette calamine, et on la casse en morceaux de la grosseur d'un œuf de pigeon. Le déchet, qui contient encore quelques petites parties de calamine, est passé sur une claie, et le plus gros trié à la main. La calamine rouge, qui contient proportionnellement moins d'argile, exige seulement trois mois d'exposition à l'air, et perd environ quinze pour cent dans cette préparation. La calamine blanche, au contraire, exige neuf à douze mois d'exposition, et perd au moins cinquante pour cent.

Pour la préparation d'un quintal de calamine, on donne ordinairement de 1 à 3 liards aux ouvriers; tandis que, par quintal retiré des déchets, ils reçoivent encore $9\frac{2}{3}$ liards.

Résultats
généraux.

La Silésie supérieure compte maintenant cinq mines de calamine, qui sont toutes exploitées par des sociétés.

De 1808 à 1823, ces mines ont livré 1,021,580 quint. (546,545^{q.m.}) de ce minerai, en sorte que si

l'extraction eût été à-peu-près égale dans ces diverses années, on pourrait porter cette extraction annuelle à 68,000 quintaux (36,400^{q.m.}); mais ce résultat ne donnerait qu'une idée inexacte de ce qui s'exploite aujourd'hui. Dans ces dernières années, cette exploitation a été en effet infiniment plus considérable que dans les premières, en raison du grand nombre de nouvelles usines qui se sont établies. Ainsi, en 1816, ces diverses mines ont livré ensemble 64,610 quintaux (34,566^{q.m.}) de calamine, de la valeur de 25,694 écus (102,576 fr.), et avec un bénéfice net de 4,320 écus (17,280 fr.); tandis qu'en 1822 et 1823, la seule mine de Scharley a fourni annuellement de 180 à 200 mille quintaux (95,100 à 107,000^{q.m.}) de calamine, qui lui est revenue en général à 2 gros le quintal (ou 0^f,6 le quintal métrique), et qu'elle a livrée aux usines au prix de 10 gros, ou de 3^f,10 le quintal métrique, d'où l'on voit qu'elle a fait un immense bénéfice.

II. Fonte des Minerais (1).

La calamine retirée des mines de la Silésie supérieure fut d'abord toute calcinée sur la sole d'un four à réverbère, et envoyée en Suède et en Russie. En 1806, on commença à fabriquer du zinc avec les produits ou cadmies des hauts-fourneaux; enfin en 1808, le gouvernement prussien fit construire l'usine de Lydognia, près Königs-hütte, et on y traita pour zinc la calamine qu'on

Fonte des
calamines.

(1) Nous avons suivi ici en plusieurs points la notice sur l'usine à zinc de Lydognia, publiée dans le n^o. 1^{er}. du livre 2 des *Archives* de Karsten.

avait jusque-là envoyée à l'étranger. Depuis ce temps, huit autres usines se sont successivement élevées, et la fabrication de ce métal est devenue pour la Silésie supérieure l'objet d'un très-grand commerce.

Nous allons exposer succinctement le mode employé ici pour retirer le zinc de la calamine.

1°. Calci-
nation des
calamines.

Des essais ayant prouvé que la calamine calcinée était non-seulement plus facile à distiller, mais qu'elle donnait aussi trois ou quatre pour cent de plus en zinc, et que ces avantages faisaient plus que compenser les frais de calcination, on a toujours soumis à cette opération préliminaire la calamine venant des mines.

Le fourneau dont on se sert est représenté par les figures I, II, III, Pl. 8.

a, est la grille qui a 3 pieds 6 pouces de longueur et 15 pouces de largeur;

b, la porte du foyer par où s'introduit le combustible;

c, le pont élevé de 12 pouces sur la sole;

d, l'intérieur du fourneau, dont la sole est faite de briques ordinaires;

e, les deux portes de travail;

f, le canal qui communique à la cheminée;

g, ouverture à la voûte du fourneau, et par laquelle on introduit la calamine;

h, plaques horizontales de tôle, reposant sur six barres de fer, et formant un plan uni, sur lequel on dépose la quantité de calamine nécessaire à un grillage.

Lorsque ce fourneau a été chauffé au rouge, on roule sur la plate-forme *h* 20 à 25 quintaux de calamine; un ouvrier les fait entrer ensuite dans le fourneau, pendant qu'un autre les étend

sur la sole au moyen d'un râble qu'il manœuvre par l'une des portes: alors on ferme ces portes, ainsi que l'ouverture supérieure. La calamine étant au rouge, pour exposer de nouvelles surfaces à l'effet de la chaleur, on la tourne et retourne d'heure en heure, jusqu'à ce que toute la masse ait atteint ce degré de chaleur, et que tout le gaz acide carbonique et l'humidité qu'elle contient, se soient dégagés. Ce point se reconnaît, et par la facilité avec laquelle la calamine se laisse écraser, et par la couleur qu'elle prend, laquelle doit être brune pour la calamine rouge, et rouge brunâtre pour la calamine blanche. Alors on la retire au moyen des râbles, et on charge de nouveau. Dans l'intervalle du chargement à la sortie de la calamine, on amène sur la plate-forme de nouvelle calamine pour la charge suivante, et on concasse en morceaux de la grosseur d'une noix celle qui a déjà été calcinée. De cette manière on fait quatre charges par vingt-quatre heures, c'est-à-dire qu'on calcine dans le même temps 100 quintaux de calamine brute, d'où l'on retire 60 à 65 quintaux de calamine calcinée. On brûle dans ce travail quinze boisseaux de houille, et on emploie quatre hommes, qui font deux postes de douze heures. Il résulte de là que pour obtenir un quintal métrique de calamine calcinée, il faut de 14,5 à 14^m,6 de calamine brute avec environ 0,28 hectolitres de houille.

Le zinc se retire de la calamine calcinée, à l'aide du charbon, par la distillation. Cette distillation s'opère dans des mouffles de terre, qu'on place dans un four à réverbère, et qui communiquent avec un récipient placé à l'extérieur. On accole ordinairement deux fourneaux l'un à l'au-

2°. Distilla-
tion des ca-
lamines cal-
cinées.

tre, et on donne le plus souvent dix moufles à chaque fourneau. Les figures V, VI et VII montrent la construction d'un de ces fourneaux, et la fig. VIII fait voir la disposition qu'on donne à ces fourneaux dans les établissemens les plus nouveaux.

Les figures V, VI et VII représentent :

a le cendrier qui est sous terre et qui communique au jour par un canal : c'est par ce canal qu'arrive l'air, et qu'on sort les petits morceaux de coak, dits cinder, qui tombent à travers la grille ;

b, la grille formée de trois barres de fer fondu, de forme triangulaire, sur lesquelles reposent les plaques de fer fondu qui supportent les parois de la chauffe ;

c, ouverture de la chauffe, qui va en diminuant vers l'intérieur du fourneau, et n'a là que six pouces carrés ;

d, foyer dont les parois, faites de briques réfractaires, sont verticales, et qui communique dans toute sa longueur avec l'intérieur du fourneau ;

e, forme intérieure où sont placées les moufles, et dont les parois et la voûte sont formées d'une masse composée d'une partie d'argile et de 2 à 3 parties de sable ; on forme cette voûte sur un cintre circulaire, et on lui donne huit à neuf pouces d'épaisseur : bien faite, elle peut durer trois ans ;

f, les moufles formées de deux parties d'argile réfractaire, et une partie d'anciennes moufles : une moufle dure ordinairement six semaines ;

g, plateau d'argile qui ferme la partie antérieure des moufles, et qui porte deux ouvertures,

dont l'inférieure sert à nettoyer les moufles, et la supérieure à recevoir le col du récipient ;

h, le col par lequel le zinc en vapeur se rend dans le récipient *i*, où il se condense ;

k, ouvertures pour le dégagement des fumées et de la flamme, il y en a quatre dans la voûte, et quatre dans les parois du fourneau. C'est par leur moyen que la chaleur se porte autour de chaque moufle et les chauffe également ;

l, les parois du fourneau qui supportent la voûte ;

La figure VIII représente une usine à zinc de quatre-vingts moufles ou de huit fourneaux accolés deux à deux :

ff... sont ces fourneaux ; *gg*... leurs grilles ;

cc, le canal principal souterrain, d'où l'on retire les cinder : il est à 6 pieds au-dessous du sol et y communique par des rampes ; on le tient d'ailleurs fermé.

oo, canaux transversaux, passant sous les grilles, et communiquant au jour par les canaux *aa*, qui sont ouverts à leurs extrémités : par leur moyen, un courant d'air actif anime à chaque instant le feu.

pp, portes d'entrée de l'usine, que l'on tient constamment fermées pour rendre aussi faibles que possible les pertes d'oxidation.

La préparation des moufles exige, comme nous avons dit, une argile réfractaire blanche. On sèche cette argile, on la bocarde, on la crible, puis on la mélange avec un tiers de vieux têts de moufles, également bocardés et criblés. Le mélange se fait à sec, puis on humecte la masse, que l'on marche et qu'on laisse reposer de huit à quinze jours ;

après quoi, on la marche encore plusieurs fois avant de l'employer. La préparation des moufles, auxquelles on donne une forme demi-elliptique est très-simple d'ailleurs; elle se fait toujours à la main: l'ouvrier forme d'abord sa base sur une planche, puis il l'élève successivement en donnant à ses parois une épaisseur de 1 à $1\frac{1}{4}$ pouce.

La préparation des cols se fait à la main comme celle des moufles; seulement, comme il n'est pas nécessaire qu'ils soient réfractaires, on emploie une argile rouge commune qu'on mêle avec un tiers de vieux têt.

Les moufles étant sèches doivent encore être cuites et rougies avant de pouvoir être transportées dans les fourneaux de distillation. Le fourneau dont on se sert pour cette cuisson est représenté dans la *fig. IV.*

a, est le cendrier formé de briques ordinaires;

b, le foyer formé de briques réfractaires;

c, l'intérieur du fourneau, avec une sole de briques ordinaires;

d, mur de 18 pouces de hauteur, qui sépare la chauffe de la sole;

ee, tuyaux qui traversent les parois et servent au dégagement des fumées;

f, la porte par laquelle on introduit les moufles, et que l'on tient fermée par une porte mobile en fer.

Lorsqu'on entre les moufles dans ce fourneau de cuisson, on les place sur des morceaux de briques de 3 pouces de hauteur. Aussitôt qu'on les a disposées ainsi qu'on le voit dans la figure, on commence de faire sous le gril un feu faible, qu'on entretient pendant trois ou quatre jours.

Lorsque pendant ce temps la chaleur a augmenté tellement dans le fourneau qu'on ne puisse plus y tenir la main, on porte le feu sur la grille, et on le soutient de manière à produire peu-à-peu la plus grande chaleur possible; ce qui a lieu ordinairement après dix jours de l'entrée des moufles.

La sortie des moufles au rouge et leur placement dans le fourneau de distillation se fait de la manière suivante: après avoir soulevé la porte, un ouvrier pousse une barre de bois ou de fer sous les moufles, il les soulève un peu pendant qu'un second ouvrier met de côté les briques sur lesquelles elles reposaient. Alors on amène les moufles jusqu'à la porte au moyen de râbles, et on les fait glisser sur une planche plus longue qu'elles d'environ 4 pieds. Un ouvrier prend alors cette planche à l'extrémité la plus éloignée de la moufle, tandis que deux ouvriers portent l'autre extrémité au moyen d'une perche transversale; et afin que ces deux ouvriers ne souffrent pas trop des rayons de chaleur qu'envoie la moufle, on fait tenir de chaque côté par un quatrième et un cinquième ouvrier des éventails légers en bardeaux, qui empêchent aussi le trop prompt refroidissement des moufles.

C'est de cette manière qu'on change, dans le fourneau à distiller, les moufles endommagées, sans avoir besoin d'arrêter les autres moufles.

Lorsque les moufles ont été portées dans le fourneau à distiller qu'on avait préalablement chauffé, on ferme la face antérieure des moufles avec les plaques d'argile, qu'on assujettit entre leurs parois par des têtes de briques, et on recouvre les jointures d'une couche d'argile maigre.

On place ensuite les cols et leurs tuyaux, puis on commence à charger les moufles, à l'aide d'une pelle à bords élevés, qui est de largeur et hauteur à pouvoir passer par les cols.

On introduit dans chaque moufle un demi-quintal de calamine calcinée, que l'on a préalablement mélangé d'un volume égal ou environ 22 livres des petits coaks dits cinder, qui tombent sous la grille.

Le mélange de la calamine pilée grossièrement avec le cinder se fait dans des caisses séparées, qu'on place près des fourneaux. L'aide en remplit les pelles, et le maître les introduit dans le fourneau. Les charges se renouvellent toutes les vingt-quatre heures.

On chauffe à la houille; le vif courant d'air qui s'établit par les canaux souterrains occasionne une combustion rapide. La flamme ne s'étend pas seulement dans tout l'intérieur du fourneau, mais elle s'élance encore au dehors par les ouvertures de la voûte, jusqu'à une hauteur considérable.

A la haute température produite, le zinc qui se trouve à l'état d'oxide dans la calamine, est réduit par le carbone du coak qui lui est mélangé, et conduit à l'état de vapeur par le col jusque dans le récipient, où il se condense.

Dans le commencement de l'opération, où le col des moufles est encore froid, une partie du zinc se condense dans le col même et l'obstrue; il est alors nécessaire de le nettoyer de temps en temps par l'ouverture supérieure, sans quoi les moufles creveraient bientôt. Dans le courant de l'opération, au contraire, la température s'élevant le col s'échauffe, et une partie des vapeurs de

zinc arrivant dans le récipient, brûlent avec une petite flamme verte et se convertissent en zinc oxidé blanc.

Dans cette opération de la distillation, on obtient donc dans le récipient du zinc en gouttelettes mélangé de zinc oxidé. Il reste en outre dans les moufles des résidus à demi fondus, qu'on doit retirer avant de faire une nouvelle charge. C'est ce qu'on fait au moyen d'un râble qu'on introduit par l'ouverture du bas des plaques d'argile. On rejette d'ailleurs ces résidus.

En général, 100 quintaux de calamine calcinée, répondant à 150 quintaux de calamine brute, usent 33 quintaux de coak, 522 boisseaux de houille, et donnent 48 quintaux de zinc et oxide, et 50 quintaux de résidus, ou encore le quintal métrique de zinc impur provient du traitement de 29^m,08 de calamine calcinée, avec une dépense de 09^m,68 de coak et de 14,22 hectolitres de houille.

Un fourneau occupe trois ouvriers, un fondeur et deux aides. Ces deux derniers se relèvent de douze en douze heures. Un fourneau de dix moufles donne 17 quintaux de zinc par semaine, et use environ 200 boisseaux de houille.

Le zinc en gouttelettes et mélangé d'oxide qu'on a obtenu de la distillation, doit être soumis à la fusion pour être purifié et coulé en formes convenables au commerce. Cette fusion s'opère dans des pots de fer, qui sont suspendus à la voûte d'un four à reverbère, et qui portent sur une plaque de fer, comme le montrent les figures IX et X.

Dans ces pots dont le diamètre et la profon-

3°. Refonte
du zinc im-
pur.

deur sont de 12 pouces, et qui peuvent contenir de 2 à 3 quintaux de métal, on fond par douze heures jusqu'à 15 quintaux de zinc, avec une dépense en charbon de 2 boisseaux. Lorsque la fusion s'est opérée, on puise le zinc avec une cuiller, et on le coule sur une plaque horizontale de grès. Le déchet dans cette fonte est d'environ 15 pour cent. Il est dû à l'oxide et aux matières étrangères que contient le zinc brut, comme argile, calamine et charbon. Ces crasses retiennent d'ailleurs encore 70 pour cent de zinc, et sont repassées à la distillation avec la calamine. Ainsi le quintal métrique de zinc impur rend environ 0,95 de zinc pur, avec une dépense de 0,175 hectol. de houille.

Il suit de là que les 48 quintaux de zinc et oxide provenant de la distillation de 100 quintaux de calamine calcinée produisent, à la fusion, 41 quintaux de zinc pur, plus 7 quintaux de crasses, tenant encore au moins 4 quintaux de zinc. Les 100 quintaux de calamine calcinée rendent donc environ 45 par cette méthode. Or, à la teneur moyenne de 45 pour cent les 150 quintaux de calamine brute, qui répondent à 100 quintaux de calamine calcinée, tiennent 68 : c'est donc une perte de 15 pour cent de la calamine brute, ou, en d'autres termes, la calamine brute qui tient 45 pour cent ne rend que 30 par ce procédé.

Quant à la consommation en combustible, elle est d'environ 12 boisseaux de houille par quintal de zinc retiré. En effet, les 45 quintaux provenant des 150 de calamine brute usent, pour la calcination des 150 de calamine, 22½ boisseaux ; pour la distillation des 100 quintaux de

calamine calcinée, 522 boisseaux, et pour la fonte du zinc impur, 5½ : total, 550 boisseaux ou 12 par quintal.

Il résulte aussi de ce qui précède que le quintal métrique de zinc pur provient du traitement de 39^m,25 à 39^m,50 de calamine brute, avec une dépense de 15 à 16 hectolitres de houille.

Les pots en fonte dont on se sert dans la fonte du zinc sont coulés aux usines à fer de la Silésie supérieure; ils ne durent pas ordinairement au-delà de huit jours; ils diminuent de plus en plus d'épaisseur, et le zinc qu'on en retire, retient toujours du fer, qui le rend peu propre au laminage. Pour cette raison, on avait pendant quelque temps fait la fusion du zinc brut dans des pots d'argile; mais comme l'opération allait considérablement moins vite, qu'on dépensait plus en combustible et qu'on obtenait moins de zinc, on est bientôt revenu aux pots de fer.

L'usine de Königshütte dite Lydogna contient douze fourneaux à dix moufles; on y traite annuellement 30,000 quintaux (16,050^q^m.) de calamine brute, ou 20,000 quintaux (10,700^q^m.) de calamine calcinée, qui donnent 8,400 quintaux (4,494^q^m.) de zinc. On y traite aussi 1,200 quintaux (642^q^m.) de débris de hauts-fourneaux, qui rendent encore environ 600 quintaux (321^q^m.) de zinc : en sorte que la production totale annuelle est d'environ 9,000 quintaux (4,815^q^m.)

La fabrication d'un quintal de zinc exige ici environ 3½ quintaux de calamine brute avec 12 boisseaux de houille, ou 2 quintaux de débris de hauts-fourneaux, et 16 boisseaux de houille.

Le zinc obtenu de la calamine revient à 3 écus

Résultats
généraux.

13 gros le quintal de Silésie, ou à environ 26^l,50 le quintal métrique, celui retiré des cadmies à 3 écus 20 gros ou à 28^l,63. Tous ces zincs vont en grande partie vers Hambourg. On les vend au prix de 9 écus le quintal de Silésie ou d'environ 36 francs le quintal métrique, d'où il suit qu'on fait un bénéfice net considérable.

Les diverses usines à zinc de la Silésie supérieure ont produit, en 1816, 20,550 quintaux (10,994^m) de zinc, de la valeur de 126,900 écus (507,600 fr.); elles ont occupé deux cent vingt-six ouvriers, et ont donné, après le remboursement des avances faites, un bénéfice net de 22,655 écus (90,620 fr.).

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer suffiront sans doute pour prouver et l'importance des dépôts calaminaires des environs de Tarnowitz et le succès toujours croissant qu'obtient dans le commerce un métal dont l'emploi fut long-temps assez borné.

ANALYSES

DE

SUBSTANCES MINÉRALES.

(EXTRAITS DE JOURNAUX.)

1. *Analyse comparative de deux BITUMES ÉLASTIQUES d'Angleterre et de France*, par M. Henry fils. (Journ. de chim. médic., 1825.)

Le bitume d'Angleterre vient du Derbyshire; il est en masses brunes, légèrement translucides, d'une couleur verdâtre, vu par réfraction; il est mou et élastique; il brûle très-facilement avec une flamme blanche et en répandant une odeur bitumineuse: sa pesanteur spécifique varie de 0,90 à 1,23.

Le bitume de France ressemble au précédent; mais il est opaque: il surnage l'eau. Il a été découvert, en 1816, par M. Olivier, d'Angers, dans les mines de houille de Montrelais, à 70^m de profondeur, au milieu d'une roche d'ophiolite, veinée de quartz et de chaux carbonatée.

L'analyse de ces bitumes a donné:

Bitume d'Angleterre.		Bitume de France.
Carbone.... 0,5225	} 1,0000	0,5826
Hydrogène. 0,0749		0,0489
Azote..... 0,0015		0,0010
Oxigène... 0,4011		0,3675
		} 1,0000.

2. *Note sur le SCHISTE BITUMINEUX, et sur le LIGNITE d'Ardes (Puy-de-Dôme)*, par M. Payen. (An. de chim., t. 29, page 335.)

Ce schiste a la même apparence que celui de