

Les conducteurs, qu'on n'établit qu'après le creusement du puits, sont en bois; on les fait en fer en Angleterre, mais nous ne sommes pas encore arrivés au point de multiplier ainsi l'emploi de ce métal; ils sont cloués sur les courbes et le planchéage, auquel ils donnent une grande solidité. Je dois dire que l'on a eu le soin de placer dans le muraillement des briques de bois de distance en distance lorsque les courbes étaient trop éloignées les unes des autres; on peut, par ce moyen, assujettir autant qu'on le veut les lin-teaux et les conducteurs.

La coupe d'ensemble que l'on voit à la droite de la planche ci-jointe fera concevoir ce travail; des chiffres indiquent la concordance des figures en plan et dans la section verticale, où on a tâché de réunir toutes les dispositions.

## ANALYSE

*De quelques produits métallurgiques;*

PAR M. P. BERTHIER.

1. *Fonte et laitiers de Musen (grand-duché du Rhin, rive droite).*

ON fond dans les hauts-fourneaux des environs de Musen un fer spathique très-manganésien, que l'on extrait de la grande mine du Stalberg: il en résulte des fontes qui produisent à l'affinage d'excellent acier naturel. Ces fontes sont quelquefois truitées; mais le plus ordinairement elles sont d'un blanc éclatant, lamelleuses, à très-grandes lames, présentant dans les cavités beaucoup d'indices de cristallisations régulières, et tellement semblables à du zinc, qu'au premier aspect il serait difficile de les en distinguer. Les fontes blanches de Musen sont très-fragiles, et l'on peut même les réduire en poudre dans le mortier. On y a trouvé par l'analyse:

Manganèse. 0,046 à 0,052.

Carbone. . . 0,040

Silicium. . . 0,003

---

0,089,

point de cuivre.

Dans un fourneau des environs d'Allemont (département de l'Isère), on a obtenu, pendant quelques jours seulement, une fonte blanche à grandes lames comme celle de Musen; mais on n'a pu faire avec cette fonte que de mauvais acier et de mauvais fer. Elle contenait:

Manganèse. . 0,040

Silicium. . . 0,002

Cuivre. — Quantité très-notable, qu'un accident a empêché de doser.

Ce métal reste dans l'acier et dans le fer, et c'est certainement lui qui en altère la qualité.

On traite le fer spathique du Stalberg sans y ajouter aucun fondant. Les laitiers qui en résultent quand la fonte est blanche sont d'un vert olive plus ou moins jaunâtre, bulleux et en général pierreux; cependant ils ont l'aspect vitreux dans quelques parties. Ils contiennent :

Silice . . . . .	0,528	} 6,984.
Protox. de manganèse	0,262	
Protoxide de fer . . . .	0,014	
Magnésie . . . . .	0,090	
Chaux . . . . .	0,056	
Alumine . . . . .	0,034	

La silice renferme un peu plus de deux fois autant d'oxygène que les bases.

On affine la fonte blanche de Musen par divers procédés : je l'ai vu traiter par la méthode dite d'*Osmund*, dans les environs de la petite ville d'Altena. Le déchet dans l'opération n'est que de 20 à 21 pour 100; les scories sont composées de :

Silice . . . . .	0,144	} 1,006.
Protoxide de fer . . . .	0,642	
Prot. de mangan . . . .	0,190	
Chaux . . . . .	0,030	

Elles ont beaucoup d'analogie avec certaines scories qui se forment dans la fabrication de l'acier à Rives (département de l'Isère). Leur constitution est telle que les bases contiennent environ deux fois autant d'oxygène que la silice.

Ces analyses font voir que sous tous les rapports il y a beaucoup d'avantage à fondre des minerais de fer très-manganésiens : car, 1<sup>o</sup>. ils portent en eux-mêmes leur fondant, et il n'est pas nécessaire d'y ajouter de la castine; addition qui diminue la richesse et augmente la consommation

du combustible; 2<sup>o</sup>. ils donnent de la fonte plus propre que toute autre à la fabrication de l'acier, et qui peut produire aussi d'excellent fer.

Comme les fontes manganésées contiennent réellement moins de fer que les autres fontes faites au charbon de bois, on aurait pu croire qu'elles éprouveraient plus de déchet à l'affinage; mais il n'en est pas ainsi, parce que le protoxide de manganèse supplée le protoxide de fer dans les scories, et que par conséquent celles-ci sont d'autant moins riches que la fonte renferme plus de manganèse.

Si l'on ajoutait de la castine aux minerais spathiques très-manganésifères, la fonte contiendrait encore plus de manganèse qu'on n'en a trouvé dans la fonte de Musen : si la fusion s'opérait dans des fourneaux très-élevés, avec du coak, elle en contiendrait encore davantage : il serait curieux et intéressant de voir si dans ce dernier cas on pourrait obtenir de la fonte grise.

## 2. Matière alcaline recueillie dans un haut-fourneau de Mertyrtidwil (Angleterre).

Dans les fourneaux de Mertyrtidwil, il se dépose journellement au-dessus de l'ouverture de la coulée une matière scoriacée riche en alcali : les ouvriers la ramassent de temps à autre et s'en servent pour faire la lessive; M. Fowler a eu la complaisance de m'en remettre un échantillon pour l'analyse. Cette matière est composée de petits morceaux scoriformes, noirs et magnétiques, parmi lesquels on aperçoit des grains de laitier mamelonné : tous ces morceaux sont enduits d'une substance déliquescence très-alcaline.

Traitée par l'eau, cette matière donne :

Sels solubles. . . . . 0,385

Substances insolubles. 0,615.

Les sels solubles ont été trouvés composés de :

Carbonate de potasse. . . . 0,63

Sulfate de potasse. . . . . 0,37

Silice. . . . . trace.

Point d'acidemuriatique ni d'acide phosphorique.

Les substances insolubles ont donné à l'analyse :

Silice. . . . . 0,343

Prot. de fer. . . . . 0,260

Alumine. . . . . 0,040

Chaux. . . . . 0,052

Potasse. . . . . 0,205

Laitier mélang. 0,100

} 1,000.

L'alcali vient sans aucun doute de la matière pierreuse, dont le fer carbonaté des houillères est toujours intimement mêlé, ainsi que des cendres du coak : il se combine d'abord dans les laitiers ; mais à mesure que ceux-ci passent devant la tuyère, il en est séparé par volatilisation et il s'échappe du fourneau en grande partie par l'ouverture de la coulée. On conçoit que cet alcali en vapeurs doit attaquer fortement les substances siliceuses qu'il touche : de là vient qu'il s'est trouvé en partie à l'état de silicate dans la matière qu'on a analysée : les autres substances proviennent des particules de laitier et de fonte qui sont projetées de toutes parts au moment de la coulée, ou quand on travaille dans le creuset.

### 3. Scories provenant du raffinage du cuivre.

#### 1°. Scorie de Fromelonne ( près Givet ).

Dans la fabrique de laiton de Fromelonne, pour diviser en petits morceaux le cuivre que l'on doit chauffer avec la calamine, on le fait fondre dans un four à réverbère, et on le coule en plaques

minces, que l'on casse avant qu'elles soient froides. Quand le métal est en pleine fusion, on enlève les crasses qui le surnagent ; il n'y en a qu'une petite quantité : elles sont pâteuses, vitreuses et d'un rouge de cire à cacheter clair ; elles sont mêlées de grains de cuivre, de morceaux de charbon et de petits fragmens de briques. En les pilant et les tamisant, on en a séparé 0,05 à 0,06 de grenailles de cuivre : la poussière, fondue ensuite avec trois parties de flux noir, a donné un culot métallique grisâtre, ductile, pesant 0,562, et l'on a trouvé ce culot composé de :

Plomb. . . . . 0,558

Cuivre. . . . . 0,204

} 0,562.

#### 2°. Scories de l'usine de Liège.

Il y a à Liège une usine dans laquelle on raffine le cuivre de Norwège et de Sibérie. Pour cela on lui fait subir deux opérations : d'abord on le fond dans un four à réverbère, chauffé avec du bois, et en tenant toujours le bain lui-même couvert de bois ; on le coule au bout d'un certain temps ; puis on le casse en petits morceaux ; on le mêle avec 12 à 15 pour 100 de fragmens de charbon de bois, et on le fait fondre, ainsi mélangé, dans des creusets, au fourneau à vent : après cela, on le coule en plaques et on le lamine ; il est alors d'une ductilité parfaite. Il se forme des scories au four à réverbère et dans les creusets. Les premières sont compactes et d'un brun foncé : on en a séparé 0,10 de grenailles métalliques par le tamisage, et la poussière, fondue avec trois parties de flux noir, a donné un culot malléable pesant 0,26, et que l'on a trouvé composé de

Cuivre. . . . . 0,105

Antimoine. . . . . 0,080

Plomb. . . . . 0,070

} 0,255.

Les scories qui se forment dans le creuset sont brunes et très-hoursofflées. Par le tamisage, on en a séparé 0,09 de cuivre rouge; on a grillé la poussière pour brûler le charbon mélangé, puis on l'a fondu avec trois fois son poids de flux noir et elle a donné un culot métallique pesant 0,21, et qui contenait

Plomb.....	0,154	} 0,210.
Cuivre....	0,056	

3°. Scories de l'usine d'Imphy (département de la Nièvre).

On raffine à Imphy du cuivre de tous les pays en le fondant au four à réverbère. Les scories qui proviennent du cuivre de Russie sont hoursofflées, rougeâtres et un peu magnétiques: en les pilant et les tamisant, on en sépare 0,035 de cuivre en grenailles, et en fondant la poussière avec trois parties et demie de flux noir, on obtient un culot qui pèse 0,36, et qui contient:

Cuivre....	0,3432	} 0,3600.
Plomb....	0,0120	
Antimoine..	0,0048	

Lorsqu'on veut affiner le cuivre du Pérou, on commence par le fondre à une température modérée dans un four à réverbère; il reste sur l'autel une masse métallique, cassante, à cassure grenue, d'un rouge de cuivre taché de points gris.

Cette matière est composée de:

Cuivre.....	0,19
Fer.....	0,81
Soufre.....	trace.

1,00.

Les scories du raffinage sont très-bulleuses et d'un noir métalloïde. On les a trouvées composées

de Silice.....	0,350	} 1,000.
Protoxide de fer..	0,522	
Prot. de cuivre..	0,030	
Prot. de mangan..	0,008	
Alumine.....	0,044	
Charbon et perte..	0,046	

A Imphy, on traite toutes les scories de raffinage au four à réverbère en les mélangeant de charbon: on en retire du cuivre, et il se forme de nouvelles scories que l'on bocarde pour en séparer les grenailles. La poussière de lavage bien desséchée a été essayée à la température d'un essai de fer au creuset brasqué. On a fondu

Scories.....	18,00
Marbre, 6g, contenant chaux.....	38,38.
	138,58.

On a obtenu, culot métallique..	18,98	} total... 128,69
scories.....	108,71	
		oxygène . 08,69.

Le culot était composé de 18,31 de fer et de 08,67 de cuivre: il s'ensuit que la poussière de lavage contenait encore 0,067 de cuivre.

Les crasses de décapage sont mêlées avec un peu de charbon de bois et fondues au four à réverbère sur une sole de sable. Il en résulte du cuivre rouge et des scories vitreuses, très-bulleuses et fortement magnétiques. On en a extrait 0,035 de grenailles par le tamisage, et la poussière a donné, avec 3 parties de flux noir, 0,0783 de cuivre, qui contenait:

Cuivre.....	0,0739	} 0,0783.
Plomb.....	0,0028	
Antimoine....	0,0016	

4°. Scorie de Sibérie.

On conserve dans la collection de l'École des Mines une scorie rapportée de Sibérie, et qui provient du raffinage du cuivre: elle est com-

pacte, à cassure conchoïde, luisante, d'un rouge foncé et opaque. Elle contient :

Silice . . . . .	0,254	} 0,972.
Oxide de plomb . . . . .	0,482	
Protoxide de cuivre . . . . .	0,160	
Protoxide de fer . . . . .	0,038	
Protox. de manganèse . . . . .	0,016	
Alumine . . . . .	0,022	

L'opération du raffinage du cuivre a évidemment pour but et pour effet de séparer tous les métaux étrangers par la scorification ; mais l'expérience a appris que cette condition ne suffit pas pour que le cuivre soit parfaitement malléable : aussi, après qu'il a été raffiné, lui fait-on subir encore une autre opération, qu'on exécute différemment dans chaque usine, et dont on fait par-tout un secret. On sait cependant qu'elle consiste à chauffer le cuivre fondu avec du charbon et à le tenir ensuite au contact de l'air pendant un certain temps. Le charbon est évidemment employé pour revivifier le protoxide de cuivre dont le cuivre métallique reste imprégné, même après qu'il a été mis en pleine fusion (1) ; mais on ne sait pas encore bien pourquoi il est nécessaire de laisser ensuite le bain métallique en contact avec l'air pendant un certain temps : cependant tout nous porte à croire que c'est pour détruire une certaine quantité de carbone qui se combine avec le cuivre et qui lui donne de l'aigreur.

(1) Le cuivre se comporte avec son oxide comme le plomb avec la litharge. J'ai fait voir (*Ann. des Mines*, t. 5, p. 340) que le plomb à demi-coupellé s'imbibe de litharge et devient terne et cassant, mais qu'il reprend son éclat et sa ductilité lorsqu'on le fond avec le contact du charbon.

## DESCRIPTION

*D'un procédé inventé par M. Chapman, de Whitby, pour brûler la fumée dans les fourneaux des machines à vapeur et autres.*

(Extrait des *Transactions* de la Société d'Encouragement de Londres pour l'année 1824.)

ON sait que pour alimenter la combustion dans les fourneaux des machines à vapeur, des brasseries, etc., il faut laisser arriver sur le combustible de l'air atmosphérique, qui, en se combinant avec la fumée, remplace l'oxigène consumé. On sait également que si cet air ne passe pas directement sur le combustible incandescent, il tend à refroidir le fond de la chaudière et retarde ainsi la production de la vapeur. Pour remédier à cet inconvénient, les fourneaux fumivores ordinaires sont disposés de manière que l'air passe en partie sous le cendrier et en partie derrière l'âtre du foyer ; mais comme il n'est pas suffisamment échauffé, les conditions voulues ne sont qu'imparfaitement remplies.

Les perfectionnemens imaginés par M. Chapman ont pour objet d'échauffer l'air avant qu'il arrive dans le foyer. Pour cet effet, la grille est composée de barres creuses sur toute leur longueur, formant une série de tuyaux parallèles qui ouvrent dans deux boîtes ou réservoirs, l'une placée en avant, l'autre au fond de la grille. La boîte antérieure, établie directement au-dessous de la porte du foyer, est munie d'un registre, qu'on ouvre ou qu'on ferme à volonté. L'autre