

NOTE

Sur la fabrication du fer et de l'acier avec la houille, d'après les procédés de M. William Reynolds, pratiqués à Coal-brook-dale en Angleterre, communiqués au Conseil des Mines, par M. Thomas P. Smith, de Philadelphie (1).

Extrait par le Cit. TONNELIER, garde du Cabinet de minéralogie de l'École des mines.

LE minerai de fer dont on fait principalement usage dans les forges et dans les fourneaux en Angleterre, se trouve en rognons de toute grandeur, jusqu'à 2 pieds (2) de diamètre, dans un schiste argileux nommé *clunch*, qui accompagne ordinairement la houille de ce pays. Il est rare

(1) Après avoir visité en détail les immenses établissemens de ce savant artiste, M. Smith voulut savoir de lui jusqu'à quel point il désirait tenir secrets les procédés qu'il emploie : « Je n'ai point de secrets, lui répondit-il, et je désire que personne n'en ait pour ce qui peut intéresser le bonheur de l'humanité ». Si la générosité franche qui dicta une pareille réponse était moins rare, quels avantages n'en serait-il pas résultés pour le progrès des arts et pour la satisfaction de ceux qui les cultivent ! Combien de découvertes précieuses, de moyens d'amélioration perdus pour les fabricans, qu'une basse jalousie porte à fermer leurs ateliers à des personnes intelligentes et pleines de sagacité, qu'un bon accueil mettrait dans le cas d'éclairer par d'excellentes réflexions les travaux sur la nature desquels elles viennent chercher des lumières.

(2) Le pied anglais vaut 11 pouces 3 lignes du pied de Paris, ou 0^m, 3044.

qu'une exploitation ait pour but directement le minerai de fer ; on retire en général ce dernier lorsqu'on exploite la houille. M. Keir, célèbre chimiste, dans une bonne description qu'il a publiée sur la partie sud-ouest du comté de Stafford, et qui est malheureusement ensevelie dans un ouvrage très-volumineux, nous a donné les détails suivans sur les mines de fer de cette province.

» Le minerai de fer que l'on nomme *iron-stone* dans ce pays, gît dans les couches qui servent de toit et de mur à la houille en masse de bonne qualité, principalement dans celle qui est abondante en schiste argileux (*clunch*). De ces différens lits on n'exploite que le minerai qui est immédiatement sous la houille, dite en termes de pays, *broach-coal* (c'est une houille de médiocre qualité), et celui qui est dessous la houille dite *main-coal*, c'est celle de la plus excellente qualité, ou *houille principale*. Dans les environs de Wednesbury on exploite le premier lit ; dans les autres lieux de la province, c'est le dernier lit qui est le plus considérable. On extrait en général le minerai après que la houille a été enlevée, particulièrement celui qui est à une moindre profondeur, pour diminuer les frais des fouilles.

» On laisse d'abord sécher le minerai, puis on le réunit en tas que l'on nomme *blooms*. Ces *blooms* ont 3 pieds de long, 4 de large et 22 pouces de haut. Ils peuvent peser 35 quintaux, chaque quintal étant de 120 livres. Quelquefois 1000 ou 1200 de ces *blooms* proviennent d'un acre de minerai brut. Cette quantité de

» minerai suffit pour occuper environ quatorze
 » fourneaux dans ce pays à houille (1), ce qui
 » produit annuellement environ 18,000 tonnes
 » de fer en lingots (*pig iron*) (2), dont la tota-
 » lité, ainsi que celle des autres pays, est traitée
 » dans les fonderies et forges des environs ».

Comme une grande quantité de schiste argi-
 leux (*clunch*) adhère au minerai, lorsqu'on
 a enlevé celui-ci, on l'expose pendant long-
 tems à l'action de l'atmosphère, pour le laisser
 effleurir, ce qui est un moyen très-économique
 de purifier le minerai. On a soin aussi de
 le griller pour enlever la portion de soufre qui
 y est contenue. Le grillage se pratique en gé-
 néral de la manière suivante : On place le mi-
 nerai sur un lit mince de houille, on le re-
 couvre d'une certaine quantité de houille de
 très-médiocre valeur, dite (*refuse coal*). Quand
 la houille qui est entre le minerai et le schiste
 est enflammée, on laisse aller l'opération. Du-
 rant cette opération, il se dégage une grande
 quantité de vapeurs sulfureuses, dont une par-
 tie est due au sulfure de zinc qui accompagne
 ordinairement le minerai, ainsi qu'à la décom-

(1) Ce pays a environ 7 milles de long et 4 milles de large ;
 la houille qu'on y exploite forme moins une couche qu'un
 grand nombre de couches séparées par des couches très-
 minces de schistes argileux. Le tout composant une couche
 de trente pieds d'épaisseur. Cette couche a produit depuis un
 siècle environ 45,500 tonnes par an. A présent on retire an-
 nuellement 842,400 tonnes ; ce qui suffit à la consommation
 de plus de 50 acres de minerai que l'on traite dans le
 cours d'une année.

(2) Les lingots ou saumons de médiocre grosseur se nom-
 ment *pigs*, les plus gros *sows*.

position d'un sulfate de chaux, quelquefois
 même, mais plus rarement, à du sulfure de
 plomb (1). Près de Neath, dans le midi du pays
 de Galles, le grillage se fait par le moyen de
 grands cônes renversés. On place dans la partie
 supérieure le minerai avec de la houille de
 qualité inférieure (*refuse coal*), et quand il
 a éprouvé suffisamment l'action de la chaleur,
 on le retire en bas par la pointe du cône. Le
 minerai ainsi grillé est brisé en morceaux de
 deux à trois pouces de diamètre, et il est prêt
 à être mis en fonte.

Haut fourneau.

Les hauts fourneaux ont des dimensions dif-
 férentes, suivant les différens établissemens.
 Chez M. Reynolds à Tuckies, ils ont de 25 à
 30 pieds de haut, et sont composés de deux cô-
 nes joints base à base : celui inférieur est beau-
 coup plus obtus. Dans l'établissement de Ketly
 les hauts fourneaux ont de 40 à 50 pieds de hau-
 teur ; le plus grand diamètre a de 8 à 12 pieds.
 Le cône supérieur a quatre fois plus de hau-

(1) Ce minerai est de nature argileuse, par conséquent
 très-propre à se déliter par des fissures qui prennent toutes
 sortes de directions. Ces substances ont évidemment été in-
 troduites dans ces fentes à une époque postérieure de beau-
 coup à la formation du minerai de fer. Quand ces fentes
 sont très-larges, elles renferment souvent des morceaux de
 blende et de galène. Il est probable que ces *iron-stones* sont
 les débris de lits que formait la mine de fer argileuse, et qui
 ont été rompus par la force de l'eau, roulés ensuite par
 l'effet du frottement dans le transport, et déposés ensuite
 en même-tems que le *clunch* ou schiste argileux.

teur que celui d'au-dessous. L'âtre a environ 6 pieds de long sur 2 de large; on compte 3 pieds de la tuyère au fond. Les soufflets agissent dans la partie la plus étroite de l'âtre. Le trou, pour donner issue aux scories, est au niveau de la tuyère. L'âtre est construit avec un grès à gros grains.

Les travaux d'une année ont donné à M. Reynolds les résultats suivans :

1. Trois tonnes de la meilleure houille brûlée à l'air ont donné une tonne de *coak*.

2. Deux tonnes de houille dans les retortes de Lord Dundonald ont produit une tonne de *coak*.

3. Cinq tonnes de houille convertie en *coak*, on fait une tonne de fer métallique, pour laquelle on a employé quatre tonnes de minerai, et une tonne de pierre calcaire qui a servi de castine.

On ajoute plus ou moins de *coak*, suivant que l'on veut avoir une fonte plus ou moins carbonnée. Chaque fourneau produit en deux opérations de quatre à huit tonnes toutes les vingt-quatre heures.

Affinage de la fonte.

On mêle ensemble les fontes en différentes proportions, suivant qu'elles sont plus ou moins soit carbonnées, soit oxygénées, on les place dans un foyer à soufflets qui a environ 3 pieds en quarré. La charge est d'une demi-tonne. On entasse environ 3 pieds de *coak* en hauteur. Deux heures suffisent pour que la fusion soit parfaite, et le fer est affiné trois heures après;

les soufflets agissent à la surface du fer en fusion; les scories sont chassées par la partie supérieure. Quand on juge le fer suffisamment affiné, on le fait couler en petits saumons (*pigs*).

Fourneau à grenailier (1).

Le fer au sortir de l'affinage est brisé en petits morceaux et mis dans un fourneau de réverbère. Ce fourneau a 9 pieds de long sur 6 de large. Le foyer destiné à recevoir la houille a 4 pieds sur 3 de surface, et 2 pieds de profondeur. La porte du fourneau de réverbère est sur le côté. On y laisse le fer jusqu'à ce qu'il soit ramolli par la chaleur à la consistance d'une pâte grossière. On jette de l'eau ensuite en petite quantité, et on le remue avec un râteau de fer jusqu'à ce qu'il soit réduit en grains. On nomme cette manipulation *grenailier*; communément elle n'exige qu'une heure. On remue ensuite le fer jusqu'à ce qu'il se réunisse en masses poreuses. Lorsqu'on en a obtenu deux ou trois cents pesans, on sépare cette masse en quatre parties (*balls*). Chaque partie est pilée dans le fourneau à l'aide de longs pilons de fer; la porte du fourneau reste fermée jusqu'à ce que le fer ait été chauffé au blanc, ce qui exige environ dix minutes. On retire les petites masses, et on les passe entre les cylindres. D'abord entre deux cylindres écartés l'un de l'autre de deux pouces, et disposés de manière à retenir ces masses, et à les diriger en les faisant passer

(1) *Puddling furnace.*

au laminoir trois ou quatre fois, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à l'épaisseur d'environ trois quarts de ponce (1). Pendant cette opération, beaucoup de scories sont exprimées de la masse de fer; avec une telle force, que les ouvriers ont soin de ne pas rester derrière les cylindres. Le fer retiré des cylindres est jeté dans l'eau, et cassé en morceaux d'environ quatre à cinq pouces de surface; on les amincit par la pression, et on les étend jusqu'à huit pouces en quarré; on fait jusqu'à 50 livres de fer dans le fourneau de réverbère, et on forge ensuite en barres de quatre pouces en quarré. Ces barres sont passées entre des rouleaux et réduites à la grosseur que l'on veut. 36 quintaux de fer obtenu par cette opération, donnent une tonne de bon fer en barre.

Fabrication de l'acier.

Pour préparer le fer dont on veut faire de l'acier, on place du fer affiné dans le fourneau à grenailier. Aussitôt qu'il est ramolli à l'état pâteux, on y ajoute 40 livres de manganèse d'*Exeter*, bien pulvérisé, sur 270 livres de fer. Il se fait sur-le-champ une violente effervescence. Après cela on opère de la même manière que pour le fer commun en barre. Le fer ainsi préparé, est mis dans une caisse longue de six pieds, large de deux et haute de trois, avec

(1) Les cylindres dont parle ici M. Smith, sont vraisemblablement des cylindres cannelés, tels que ceux dont on fait usage dans plusieurs forges d'Angleterre; ils ont l'avantage de mieux exprimer les laitiers ou scories, et de rendre le fer plus ductile.

une couche mince de charbon de bois grossièrement pulvérisé, que l'on place entre les barres, ayant soin que les barres les plus larges soient situées vers la circonférence, et les plus petites au centre de la caisse. Cette caisse, quand elle est pleine, contient environ une tonne de fer. Ces caisses sont placées dans des fourneaux, qui sur 10 pieds en surface ont 15 pieds en hauteur. On en place deux dans chaque fourneau, et on les arrange de manière que la flamme joue également autour des caisses. Cette opération dure de sept à dix jours. On juge qu'elle tire sur sa fin, en essayant les barres que l'on retire de tems en tems et par intervalles de la caisse.

Acier coulé (1).

L'acier produit par l'opération que nous venons de décrire, est ordinairement boursoufflé. Pour en souder les parties, on le casse en morceaux, on le fond dans des creusets qui contiennent chacun environ 25 livres, et que l'on place dans des fourneaux à soufflets. Le creuset reste constamment bien recouvert de houille réduite en *coak*. Communément il ne faut que trois heures pour opérer une fusion complète. On fait couler le métal dans des moules de fer. Les masses qui en résultent sont forgées et étirées en barres, auxquelles on donne la grosseur que l'on veut (2).

(1) *Cast steel.*

(2) Il est probable qu'on a fait mystère à M. Smith du flux qu'on emploie dans cette opération, et qui n'est autre chose ordinairement que du verre de bouteille pilé.

L'acier obtenu par ces procédés a été essayé à Sheffield par des ouvriers expérimentés, comparativement aux aciers fabriqués par le moyen du charbon de bois avec des fers de Suède et de Russie; il a été reconnu qu'il ne le cédait en rien à ces derniers pour la bonté; il est excellent sur-tout pour faire des instrumens tranchans, quoiqu'il ne soit pas également propre à d'autres emplois.

L'auteur du Mémoire n'est entré dans aucune discussion sur les principes chimiques qui ont dirigé les manipulations que nous venons de détailler. Le Cit. Vauquelin a promis d'examiner les échantillons de fers, de fonte et d'acier qui lui ont été remis par M. Smith; il résultera du travail de ce chimiste, de grands traits de lumière sur une opération que l'on peut regarder comme une des plus scientifiques qui ait été pratiquée en métallurgie. Ce savant paraît douter que l'oxyde de manganèse entre comme principe constituant dans l'acier; M. Smith prouve que ce doute est fondé, en faisant voir que si l'oxyde de manganèse entre dans l'acier, ce ne peut être que dans une quantité extrêmement petite, puisque pour produire une tonne de fer préparé pour la fabrication de l'acier, il faut autant de fer formé en saumons (1) (*pig iron*), que pour obtenir une tonne de fer commun en barre.

(1) *En saumons. Pig* est le mot anglais qui en français se rend par celui de *saumon pig of lead*, un saumon de plomb.

DE LA COMPOSITION DE L'ÉMERIL

DE L'ISLE DE NAXOS DANS L'ARCHIPEL.

Par SMITHSON TENNANT. (Communiqué par les rédacteurs de la Bibliothèque Britannique.)

» LA substance qui porte le nom d'*éménil*, et qu'on emploie, à raison de sa grande dureté, dans plusieurs manufactures, pour user et polir les corps durs, n'a point encore été, à ce qu'il paraît, bien exactement analysée. On la désigne dans les ouvrages de minéralogie, comme une variété de mine de fer, opinion probablement due à sa grande pesanteur spécifique, comme au fer qu'elle contient fréquemment. Mais dans les cas même où ce métal est le plus abondant, on ne peut l'extraire de l'*éménil* avec avantage, et on doit plutôt le regarder comme une matière étrangère qui ne contribue nullement à produire la dureté caractéristique de cette substance. M. Kirwan parle, dans sa *Minéralogie*, d'un examen de l'*éménil* fait par M. Wiegleb, duquel il résulte que cette matière renferme 95, 6 parties de silice, et 4, 4 de fer au quintal. Mais il soupçonne avec raison que cette analyse est incorrecte; et il croit que M. Wiegleb a pris pour de l'*éménil* quelque substance qui en était essentiellement différente.

» Lorsqu'on fait bouillir dans les acides l'*éménil* pulvérisé, sa couleur devient moins foncée, à raison d'une partie du fer qui se dissout; mais on n'aperçoit pas d'autre changement.