

température étant donnée), il y aura volatilisation de ces principes jusqu'à concurrence des quantités préfixes. Si au contraire le plomb prédomine, relativement à la quantité proportionnelle de ce métal qui doit entrer dans la matte, il y aura abandon d'une certaine portion de plomb, mais qui sera très-petite par rapport à celle que l'on aurait obtenue, si l'on eût fait subir à la mine un grillage préliminaire.

Quand la mine est grillée, il y a une certaine portion de plomb mise à nud, ensorte que les produits sont, *plomb* et *matte*. Si l'on suivait la première marche, c'est-à-dire, si l'on ne grillait pas la mine, les opérations métallurgiques auxquelles le plomb donnerait lieu dans ce cas, ressembleraient beaucoup plus à celles qui sont relatives au cuivre.

## EXPÉRIENCES

*FAITES en grand, sur de la fonte, dans un fourneau à réverbère.*

*Confirmation de la théorie établie au sujet de la différence entre la fonte et le fer affiné (1).*

Par G. A. LAMPADIUS, professeur de métallurgie et de chimie à Freyberg (2).

Extrait par J. F. DAVYBESSON.

Je décris d'abord le fourneau à réverbère : il avait trois parties principales : 1°. le tuyau d'air et le cendrier ; 2°. la chauffe ; 3°. le foyer et la cheminée. Pour avoir le degré

(1) La Société royale de Bohême avait proposé en 1795, pour sujet de prix, d'établir la théorie de l'affinage du fer, en prenant pour base le travail de MM. Vandermonde, Bertholet et Monge, sur les différens états du fer. M. Lampadius partagea le prix : son Mémoire peut être, en général, regardé comme une confirmation et un complément du travail des Académiciens Français. Les expériences qu'il fit à Muckenberg en Saxe, dans une usine de M. le comte d'Einsiedel, lui fournirent de nouvelles preuves de cette théorie : ce sont ces expériences que nous donnons ici.

(2) Extrait du tom. 2 des *Opuscules chimiques* de Lampadius. (*Sammlung practisch-chemischer Abhandlungen*), p. 145.

de chaleur convenable, on conduisait l'air par un tuyau vertical de plusieurs aunes (1) de long, dont l'ouverture inférieure était au-dessus d'un courant d'eau, et qui venait par conséquent, avec rapidité, un air frais et condensé à la chauffe. Le combustible était du bois. Le sol du fourneau présentait un enfoncement ovale, recouvert de brasque pesante; il pouvait contenir de trois à quatre quintaux de fonte. La flamme, qui traversait le fourneau avec rapidité, s'échappait ensuite par une cheminée de huit aunes de hauteur. Le fourneau avait une ouverture que l'on fermait à volonté à l'aide d'une porte de fer. Il y en avait une autre au-dessus de la chauffe: elle avait quelques pouces en carré, et servait à introduire la buse d'un soufflet ou le col d'une cornue.

Dans l'usage que nous fîmes de ce fourneau, j'eus occasion de remarquer très-distinctement qu'il se trouve toujours, dans la flamme d'un fourneau à réverbère fermé, une multitude de particules oxydées de carbone, qui lui communiquent la propriété de réduire (désoxyder); j'avais déjà manifesté cette opinion, au sujet d'un mémoire de M. Dacamera. Dans quelques-uns des essais, nous nous servîmes de bois de pin (*kiefer*), et nous observâmes que la fumée qui sortait était noire et épaisse, et cela, d'autant plus qu'on avait employé du bois plus nouveau. Mais sitôt que l'on faisait

(1) L'aune de Saxe = 1<sup>re</sup>. 8<sup>re</sup>. 11,14<sup>l</sup>. = 0,5664 mètres.

usage du soufflet ou de l'éolipile, la flamme paraissait claire; parce qu'alors l'oxygène, que portaient le vent ou les vapeurs, oxydait le carbone qui était dans la flamme et produisait ainsi une plus grande chaleur.

*Premier Essai avec le simple feu du fourneau.*

Le fourneau étant chauffé depuis quelques heures, et le feu étant très-violent, on puisa dans le creuset du haut fourneau environ trois quintaux de fonte, que l'on versa dans le fourneau à réverbère. Cette fonte (lorsqu'elle était figée) était grise et à grain fin. Au bout d'une heure, il parut sur la superficie de la fonte une scorie écumeuse, qui, à en juger par les apparences, consistait principalement en carbure de fer. Nous essayâmes de l'enlever; mais comme nous emportions en même-tems de la fonte qui y adhérait, nous discontinuâmes. Bientôt après, le fourneau étant fermé, nous entendîmes un bouillonnement continu, semblable à celui que fait entendre une matière visqueuse, lorsqu'elle bout dans des vaisseaux clos. En ouvrant le fourneau, on vit effectivement que toute la matière bouillonnait, et qu'il s'y élevait continuellement des bulles, qui venaient crever à la surface avec une belle flamme bleuâtre; ces jets de flamme avaient la couleur que présente le gaz hydrogène carburé (pesant). Le bouillonnement continua tant qu'on entretint le feu; il se forma en même-

tems une assez grande quantité de scories ; qu'on ne put cependant enlever , vu la consistance visqueuse que prenait actuellement la fonte. De plus, comme on remuait souvent cette fonte , afin de présenter une nouvelle surface à l'air , les scories se mêloient avec elle. Au bout de cinq heures , elle n'était plus fluide et parut affinée. Elle avait perdu sa couleur grise et sa finesse de grain ; elle était blanchée , à gros grains ; se montrait plus malléable , sans cependant pouvoir être forgée. L'affineur la porta dans son foyer ordinaire , et elle s'y affina en moins de tems , et exigea moins de travail que la fonte commune.

Comme , dans cet essai , on n'avait pu séparer les scories , et qu'on n'avait rien changé à la forme du foyer d'affinage ordinaire , ce qu'on aurait peut-être dû faire , on ne put rien décider de positif , relativement à l'avantage pratique de l'affinage à l'aide des fourneaux à réverbère ; nous fûmes simplement convaincus de sa possibilité , et fûmes mis à même de démontrer la théorie de cette opération , c'est-à-dire , de voir clairement ce qui se passait dans cette opération. La fonte fut ici convertie en fer , à l'aide de l'oxygène qui se trouvait dans le peu d'air atmosphérique , lequel ( conjointement avec de l'azote et du gaz acide carbonique ) couvrait le bain de fonte ; cet oxygène se combina avec le carbure de fer , et il se forma alors du gaz acide carbonique et de l'oxyde de fer ; c'est ce qui produisit les bulles d'air et les scories. Le peu de pesanteur des scories écumeuses , qui se portèrent à la surface dans le commencement ,

ment , fut la raison de leur séparation du reste de la masse ; mais sitôt que l'air commença à agir , elles furent détruites.

*Second Essai , le feu du fourneau étant secondé par l'eau en vapeurs.*

J'avais essayé , en petit , la décomposition du carbure de fer , à l'aide de l'eau en vapeurs : en faisant rougir le carbure , l'eau s'était décomposée , et j'avais obtenu du gaz acide carbonique , du gaz hydrogène , et de l'oxyde de fer. Comme la différence principale entre la fonte et le fer consiste en une certaine quantité de carbure de fer qui est contenue dans la première , et que l'on doit en séparer pour la convertir en fer , je désirais essayer l'effet de l'eau en vapeurs sur la fonte , dans le fourneau à réverbère , principalement pour savoir jusqu'à quel point le fer serait affiné de cette manière.

On mit dans le fourneau à réverbère , comme dans l'essai précédent , environ trois quintaux de fonte de même nature , et que l'on venait de puiser dans le haut fourneau. On prit une grande cornue tubulée de fer ; on y mit de 18 à 20 livres pesant d'eau ; on adapta au col un canon de fusil , dont l'extrémité entra dans la petite ouverture du fourneau ; on fit bouillir cette eau , de manière à ce que les vapeurs se répandissent avec la flamme sur le bain de fonte. Au bout d'une demi-heure , tous les caractères d'affinage qu'on avait remarqués

précédemment, se manifestèrent; le bouillonnement fut plus considérable, et la flamme qui sortait de la cheminée fut plus claire. Deux heures après le commencement de l'opération, on remit de l'eau dans la cornue. Vers la quatrième heure, la fonte commença à s'épaissir, et à la fin de cette même heure, elle nous présenta les caractères du fer affiné, et nous crûmes l'opération finie. Cependant, nous trouvâmes le grain de ce fer plus fin que celui du fer travaillé dans l'essai précédent, et la masse était criblée de petites bulles.

Nous la livrâmes à l'affineur, qui la traita comme la précédente; mais quel fut notre étonnement, lorsque nous vîmes qu'elle se comportait au feu d'affinage pire que la fonte la plus difficile à affiner: elle exigea beaucoup plus de travail et une heure de plus de tems.

Ayant essayé un échantillon tel qu'il était sorti du fourneau à réverbère, je trouvai qu'il contenait une plus grande quantité d'oxygène. L'expérience m'avait déjà appris qu'une demi-livre de fonte grise, traitée dans une cornue avec quatre onces de charbon (purgé de gaz acide carbonique), avait donné 32 pouces cubes de gaz acide carbonique. Une quantité égale de fonte blanche avait donné 165 pouces cubes du même air. Quatre onces de la fonte, qu'on venait de sortir du fourneau à réverbère, mêlées à deux onces de charbon, donnèrent 96 pouces; ainsi, pour la demi-livre, 192.

D'où l'on conclut que le rapport entre les

quantités d'oxygène contenues dans ces différentes sortes de fonte, était:

Pour le fer suraffiné avec l'eau en vapeurs. . . . .	192
La fonte ordinaire blanche. . . . .	165
La fonte grise. . . . .	96 (1).

Je donne au fer, provenant de l'essai dont nous venons de parler, l'épithète de *suraffiné* (2), car je pense qu'il s'est formé ainsi qu'il suit: l'eau en vapeurs s'est décomposée et a détruit le carbure, comme le fait l'air atmosphérique dans l'affinage ordinaire; mais en même-tems cette eau a communiqué au fer une si grande quantité d'oxygène, que, dans l'affinage, il a fallu non-seulement séparer les scories, mais encore désoxyder le métal. Cette expérience confirme en outre la propriété qu'a le fer de s'oxyder à différens degrés.

Si cet essai n'a rien produit d'avantageux pour la pratique, il ne nous a pas moins donné quelques nouvelles lumières sur les propriétés de la fonte.

(1) Peut-être y a-t-il ici une faute d'impression; ce nombre ne coïncide pas avec celui (32) de la page précédente.

(2) Ou surchargé d'oxygène.

*Troisième Essai, le feu du fourneau étant secondé par l'action d'un soufflet.*

On fit usage du même fourneau, et l'on remplaça la cornue, dont on s'était servi dans l'essai précédent, par un double soufflet garni en peau, ayant 5 pieds (1) de long, 3 de large, et lorsqu'il était ouvert, son extrémité postérieure avait 4 pieds de hauteur; il était placé de manière à ce que le courant d'air fût parallèle à la flamme et au milieu du fourneau; le soufflet allait de 8 à 10 fois par minute. On voulut voir jusqu'à quel point l'air ainsi renforcé opérerait l'affinage; le fourneau fut d'ailleurs disposé et chargé comme dans les autres essais.

Après une demi-heure de tems, on s'aperçut que la chaleur était beaucoup plus forte que dans le premier et le second essai; les phénomènes d'affinage, dont nous avons parlé, se manifestèrent de suite. Mais au lieu de ces scories écumeuses qu'on avait obtenues dans le premier essai, il s'en forma une couche de très-fluides: cette couche se répandit sur tout le bain et empêcha l'affinage. Ces scories (figées) étaient d'un brun noirâtre, et d'une cassure vitreuse; on chercha plus d'une fois à les enlever, mais la couche était si mince, qu'il ne fut pas possible d'en venir à bout; sitôt qu'on

(1) Le pied de Saxe est la moitié de l'aune de ce pays; il égale 10<sup>es</sup>. 5,57<sup>l</sup>. ou 0,2832 mètres.

en enlevait une, il s'en formait une autre. Au bout de quatre heures de tems, le fer étant toujours très-fluide, on se mit à le remuer, afin d'en mettre successivement les diverses parties en contact avec l'air; il en résulta une chaleur extraordinaire dans le fourneau, une combustion et une scintillation semblable à celle qui a lieu lorsqu'on brûle un fil d'acier dans le gaz oxygène. Cette oxydation produisait toujours de nouvelles scories; sitôt qu'on cessait de remuer, tout redevenait tranquille, et la couche de scories empêchait l'oxydation. Enfin, après trois heures (sept en tout) de tems, pendant lesquelles on avait souvent remué la masse fondue, il sembla qu'elle s'épaississait; voyant en outre qu'elle diminuait considérablement en quantité, on arrêta le feu et on laissa refroidir la matière dans le fourneau. On la pesa ensuite, et l'on trouva qu'elle avait considérablement perdu de son poids. Sa cassure extraordinaire fit déjà présumer une forte oxydation; au lieu d'être grise et grenue, elle était d'un blanc d'argent et compacte. Elle était parsemée d'une grande quantité de cavités sphériques, plus ou moins grosses, ce qui annonçait évidemment l'existence d'une matière gazeuse, dont le dégagement avait eulieu pendant la fusion.

Cette masse était trop petite pour être affinée. Ayant examiné la quantité d'oxygène qu'elle contenait, de la même manière que pour les autres fontes, je trouvai que quatre onces donnèrent 87 pouces cubes de gaz oxygène; par conséquent 9 de moins que celle qui avait été traitée à l'aide de l'eau en vapeurs. Ainsi,

très-vraisemblablement, il y avait eu ici aussi une oxydation trop forte, et le fer était *suraffiné*. Comme dans le cours de l'opération, la fonte n'est pas devenue pâteuse, elle aura été sursaturée d'oxygène sans passer à l'état de fer; le carbure, il est vrai, aura été totalement détruit pendant l'opération, ce qui aura produit la couleur argentine.

---



---

## SUITE DU TABLEAU

### *Des Mines et Usines de la République par ordre de Départemens.*

---

#### DÉPARTEMENT DES ARDENNES (1).

##### *Notice géographique.*

ON donne proprement le nom d'*Ardennes* à un espace montueux, et en grande partie couvert de bois, qui s'étend du Sud-ouest au Nord-est, le long des frontières de l'ancienne France, qu'il séparait anciennement des Pays-Bas.

Notions  
préliminaires  
sur l'Ar-  
denne en  
général.

Aujourd'hui la totalité de cet espace appartient à l'Empire Français. La majeure partie est comprise dans les nouveaux départemens de l'Ourthe et des Forêts (autrefois pays de Liège et duché de Luxembourg), l'autre réunie à la France bien avant ses dernières conquêtes, portait le nom de *frontière de Champagne* (2). Cette dernière partie a donné le nom d'*Ardennes* au

---

(1) Voyez dans les cahiers de ce Journal, qui ont paru jusqu'en prairial an 6, les descriptions des départemens qui précèdent celui des Ardennes dans l'ordre alphabétique, rédigées comme celle-ci par M. Ch. Coquebert (Montbret).

(2) Il paraît que la chaîne ou bande schisteuse, de laquelle l'Ardenne fait partie, se détache, vers l'embouchure de la Moselle, des montagnes qui règnent le long du Rhin. Elle se termine dans le département de l'Aisne, aux limites de la ci-devant Picardie, près du village d'Hirzon