

FIN DU MÉMOIRE

Sur la fabrication du Fer et de l'Acier dans les Forges de la Styrie.

Par le Cit. RAMBOURG, maître des forges de Tronçais, correspondant de la Société Philomathique de Paris, et membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

Nota. On a fait usage dans ce Mémoire du poids et de l'argent de Vienne.

Le florin de Vienne vaut 52 sols 6 deniers environ de France; il est divisé en soixante kreutzers.

Le poids de Vienne est plus fort que celui de France, dans le rapport de 11,656 : 10,188, c'est-à-dire, que 10,188 liv. de Vienne, font à-peu-près 11,656 liv. de France.

5°. *Fabrication du fer.*

ON convertit aussi la fonte d'Eisenhartz en fer forgé; on suit pour cette opération des procédés particuliers qui dépendent de la nature de la fonte, des principes qui la constituent.

L'acier est une combinaison du fer pur avec le carbone, et les mines de fer spathique donnent une fonte qui renferme le fer un peu oxydé, combiné avec une certaine quantité de carbone. Pour obtenir l'acier, on a donc été obligé de suivre des procédés qui ajoutent à la fonte une nouvelle dose de carbone, et qui rendent plus intime la combinaison des deux prin-

cipes; et pour obtenir du fer, il faudra employer des procédés qui enlèvent à la fonte le carbone qui lui était combiné.

La fonte d'Eisenhartz est employée sans choix à la fabrication de l'acier et à celle du fer: lorsqu'on veut obtenir du fer, on la fait aussi fondre dans une forge d'affinerie, mais avant cette opération on la fait griller sur une forge de forme particulière.

Cette forge est ouverte devant et derrière; elle n'a pas de creuset; mais son aire est parcourue dans toute sa longueur par une rigole de deux à trois pouces de largeur sur autant de profondeur, qui commence à l'extrémité de la tuyère.

On place sur la rigole de petits morceaux de fonte qui se couvrent à la manière des tuiles; on charge l'aire de la forge d'une couche de charbon de huit pouces d'épaisseur; par-dessus ce charbon on pose les plaques de fonte que l'on veut soumettre à la calcination; on les place de champ les unes contre les autres, et on les recouvre de charbon; on allume le charbon, et on fait mouvoir les soufflets pendant 12 à 14 heures; au bout de ce tems on arrête les soufflets, et on laisse le feu s'éteindre de lui-même, ce qui demande encore plusieurs heures; on retire les plaques de fonte et on les porte au fourneau d'affinerie.

Ces plaques ont à l'extérieur l'apparence de scories; elles sont noires, mamelonnées et remplies de boursofflures; elles sont collées les unes contre les autres, et il faut quelquefois beaucoup de force pour les séparer: cette

union est occasionnée en partie par la fusion et l'écoulement des parties de laitier que contient encore la fonte.

Intérieurement ces plaques calcinées présentent de grandes cavités répondant aux boursofflures extérieures; elles sont bordées d'une fonte blanche cristallisée à grandes facettes, d'une ligne à-peu-près d'épaisseur; au centre elles ont un grain très-gros mêlé de noir et de blanc, et imitant la fonte truitée. Cet effet est dû à l'action du feu jointe au contact de l'air. La partie extérieure des plaques a dû brûler et perdre le carbone qui lui était combiné; le centre hors des atteintes de l'air a dû conserver son carbone; il doit être d'une couleur plus noire. On peut s'assurer d'une manière bien simple que le centre contient une plus grande quantité de carbone; une goutte d'acide nitrique étendu d'eau versée sur la fonte calcinée, laisse au centre une tache beaucoup plus noire que sur les bords.

On voit facilement quels sont les avantages que procure cette calcination; elle débarrasse la fonte d'une partie des corps étrangers qui la minéralisaient ou qui lui étaient simplement unis; elle lui enlève une partie de son carbone, commence à la priver de ce corps que la disposition du fourneau d'affinerie achevera de dissiper. Pour fondre la gueuse au fourneau d'affinerie, on suit des procédés à-peu-près semblables à ceux déjà décrits pour la fabrication de l'acier brut; on fait un trousseau de cinq à six morceaux, pesant ensemble 125; on le met au fourneau parmi les charbons.

Le fourneau ressemble à celui qui est des-

tiné à couler la loupe d'acier, mais la tuyère est placée différemment, et cette différence produit l'effet que l'on veut obtenir: l'ouvrier a pour but d'enlever à la fonte le carbone qu'elle contient; il doit par conséquent l'exposer lorsqu'elle est en fusion au contact de l'air; il doit diriger la tuyère de manière que la fonte traverse, pour tomber dans le creuset, l'espace parcouru par le vent des soufflets; il doit incliner cette tuyère de manière à verser l'air sur le métal fondu dans le creuset: si l'ouvrier remplit toutes ces conditions, il parviendra au but qu'il se propose, et à convertir la fonte en un fer très-doux.

La tuyère est plus inclinée que dans le fourneau où l'on fabrique l'acier brut. Cette inclination est mesurée par un angle de 19 degrés 30 minutes qu'elle fait avec la ligne horizontale. Cette tuyère avance sur le creuset de 4 pouces 6 lignes. Son axe est incliné vers le derrière de la forge, de manière à former avec la ligne qui passe par le milieu du creuset, un angle de 14 à 15 degrés. (Cette direction est du côté opposé dans les fourneaux où l'on fabrique l'acier).

Par cette disposition, 1°. le vent des soufflets est dirigé de manière à porter un grand soup de feu vers le trousseau, ce qui est nécessaire, parce que, sans cela, la fonte ne deviendrait pas liquide, elle ne serait que pâteuse, et ne pourrait par conséquent se débarrasser du carbone, des scories et du sidérite qu'elle contient. 2°. Les parties fondues tombant dans le creuset, parcourent l'espace où l'action des soufflets est la plus forte; ces parties présentent beaucoup de surface à l'air; elles sont privées sur-le-champ de la portion de carbone qu'elles contiennent. 3°. La tuyère étant

plus inclinée, l'air est dirigé sur la surface du métal en fusion dans le creuset, il détruit les parties de carbone qui peuvent y avoir été conservées. L'ouvrier obtiendra cet effet d'autant plus sûrement qu'il aura eu plus de soin de débarrasser cette surface des scories qui y surnagent.

La fonte mise au feu est recouverte de charbons arrosés d'eau dans laquelle on a délayé de l'argile. Le creuset et le devant de la forge sont remplis de charbon menu ou fraisil. On jette de tems en tems un peu de scories et de batitures sur la fonte, on les retire à plusieurs fois lorsqu'elles sont fondues dans le creuset, et on les fait écouler dans le cendrier.

Le trousseau est presque entièrement fondu deux heures après avoir été porté à la forge : on retire alors la forte pince qui le soutenait parmi les charbons ; on saisit les morceaux de fonte restant avec deux plus petites pinces ; demi-heure après on arrête les soufflets ; on jette de l'eau sur le creuset ; on retire les charbons.

La loupe est à l'état pâteux ; comme elle est moins fusible que celle d'acier, on la laisse seulement quatre ou cinq minutes avant de la retirer du creuset. On la soulève alors avec des ringards, et on la transporte au martinet.

La loupe est moins grosse que celle d'acier, quoiqu'elle soit fournie par un trousseau de même poids. Elle a la forme d'un segment de sphère ; elle est rouge-blanc ; il en découle beaucoup de laitier et de scories. On voit souvent à la surface supérieure des croûtes que l'on soude à la loupe par des coups de masse.

Le marteau pèse 5 quintaux ; on donne plusieurs coups pour concentrer la loupe et lui donner une forme plus déterminée ; on la coupe en deux et chacune de ces moitiés en deux autres parties, du poids de 25 à 30 livres chacune. On met chacun de ces saumons sous le martinet ; on les frappe assez long-tems, et on leur donne une forme cylindrique.

Pendant cette opération le forgeron prépare son fourneau, il retire les scories qui se sont rassemblées dans le fond du creuset. Il remplit le creuset et le devant de la forge de fraisil, et le dispose à recevoir les saumons provenant de la loupe qu'il vient de fondre.

Les saumons sont portés au feu ; on les place d'abord au-dessus de la tuyère, on les enfonce ensuite pour les rapprocher du centre d'action du feu et les plonger dans les scories en fusion. 15 à 20 minutes après, on les porte rouge-blanc sous les martinets ; on étire la moitié de chacun en une barre de 2 pieds et demi de long, 12 sur 9 lignes d'équarrissage. L'autre moitié du saumon est chauffée, étirée ensuite de la même manière.

Tous les saumons ne sont pas étirés en barres des mêmes dimensions ; l'ouvrier connaît la nature du fer qu'il malle ; il lui donne les dimensions convenables aux objets auxquels il est le plus propre ; une partie est employée à faire des clous, une autre de la tôle, des maquettes de fusil, etc. On emploie de préférence pour ces deux dernières espèces le centre des loupes.

Il arrive assez souvent que quelques parties de la loupe ne sont pas du fer, mais un acier

de mauvaise qualité, de la *mock* : l'ouvrier le reconnaît facilement sous le marteau ; il les étire en barres semblables à celles de l'acier, et les jette rouges dans l'eau. Ces parties de fer qui conservent du carbone avaient sans doute coulé dans le creuset sans passer dans l'espace parcouru par le vent des soufflets ; elles avaient sans doute été couvertes de scories pendant la fusion, et ne s'étaient pas trouvées en contact avec l'air. Ces causes ont pu empêcher la fonte de perdre tout son carbone, et le fer qui en est résulté a dû avoir des qualités moyennes entre le fer et l'acier.

Le fer provenant de cette première opération, n'est encore que d'une qualité médiocre ; il a le grain gros et brillant, une couleur blanche ; il doit subir encore plusieurs élaborations. Il est transporté dans de plus petites forges pour y être étiré en barres de plus petites dimensions : on place sur une forge ordinaire de forgeur 7 à 8 de ces barres provenant des loupes de fer (comme je viens de l'indiquer) ; on les dispose de manière que leur milieu seulement soit chauffé : on fait un petit feu de charbons et de tourbes ; on donne un mouvement très-lent aux soufflets. Lorsque les barres sont rouges dans le milieu, on les porte sous un martinet pesant 300 livres environ, on étire le milieu en barres d'un pouce de largeur et trois lignes d'épaisseur ; on fait la même opération aux deux extrémités que l'on étire de la même manière ; on met sur ces barres la marque de la société, celle de la fabrique, celle de l'ouvrier, enfin l'année de la fabrication.

Si on veut avoir un fer de meilleure qualité

on corroie ces barres. Toutes ces barres sont très-belles à l'extérieur ; elles sont nettes, et semblent avoir été travaillées à la lime ; dans leurs cassures elles présentent beaucoup de nerf ; elles ont une couleur grise. Ce fer est très-doux et très-ductile.

Le prix moyen du quintal de fer est de 10 florins. Le fer de médiocre qualité se vend 8, quelquefois 7 seulement, mais aussi on fabrique du fer de première qualité, qui se vend 12 et même jusqu'à 15 florins le quintal.

La fonte éprouve un déchet de 14 (environ) pour 100 pour être convertie en fer forgé du prix de 10 florins. Ce déchet est plus considérable, si on a fait subir au fer les élaborations nécessaires pour le porter à l'état de fer de première qualité. Pour fabriquer 100 liv. de fer forgé avec la fonte d'Eisenhartz, il faut environ 6 à 7 mesures de charbons, du poids de 70 liv. environ l'une.

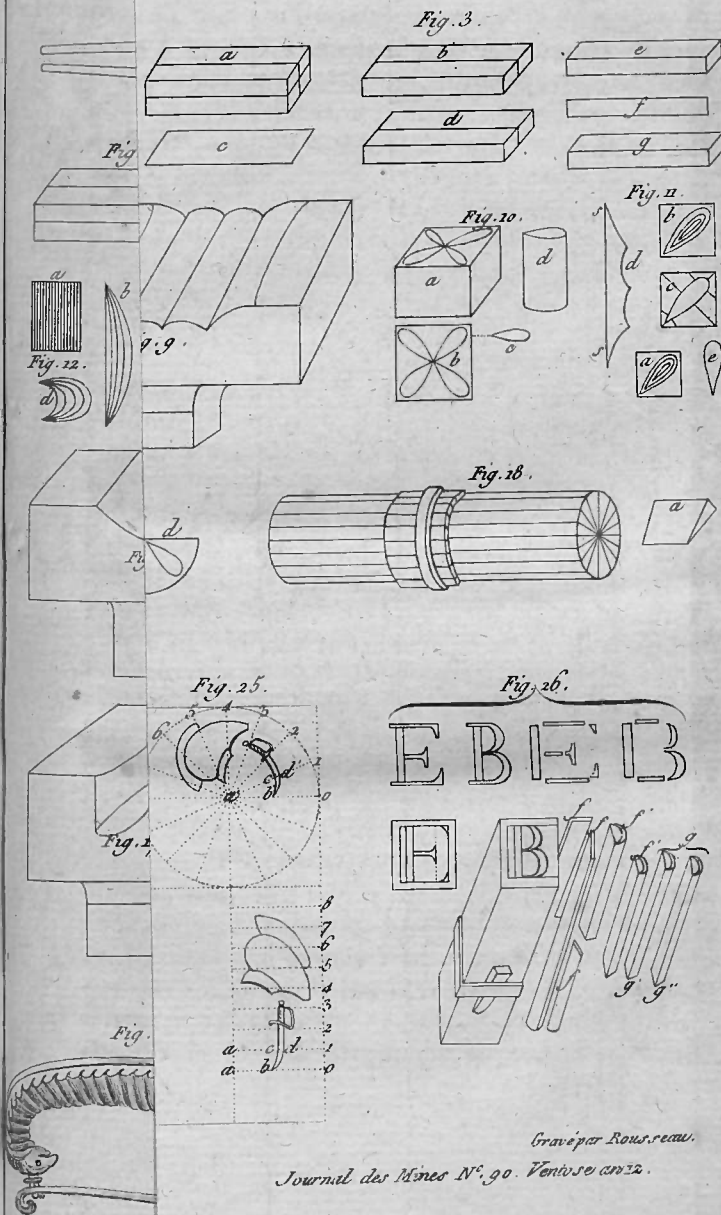
Une forge composée de deux fourneaux d'affinerie, donne environ dix quintaux de fer forgé par jour. Le travail dure 16 heures. Il nécessite quatre hommes, deux pour les fourneaux, deux pour le marteau : leur gain est égal ; ils reçoivent chacun 4 k. par quintal.

6°. Observations générales.

Tels sont les procédés suivis pour la fabrication du fer et de l'acier dans les forges où l'on emploie la fonte d'Eisenhartz. On trouve dans la Styrie une grande quantité de petits établissemens où l'on emploie la fonte de Vor-

denberg, d'Admont, etc. On y suit des procédés différens ; l'ouvrier place l'un sur l'autre deux morceaux de fonte pesant de 120 à 140. Il les saisit avec une forte pince, et les met au feu d'une forge d'affinerie semblable à celle que j'ai décrite. La fonte reste deux heures au feu avant d'être fondue ; lorsqu'elle est à cet état, on arrête les soufflets et on laisse la loupe en repos pendant 5 à 6 minutes ; on la porte ensuite sous le martinet, on la coupe en quatre saumons : l'ouvrier voit dès-lors si la loupe lui fournira du fer ou de l'acier : la loupe d'acier se déchire sous le marteau et se remplit de gerçures profondes ; mais ces indices sont plus sensibles et plus sûrs sur chacun des saumons, lorsque chauffés rouge-blanc ils sont portés sous le martinet. L'ouvrier arrête un instant le marteau pour observer les saumons ; s'ils lui présentent les caractères de l'acier, il les étire en barreaux de 18 lignes sur quinze lignes d'équarrissage, et il les jette rouges dans l'eau froide : s'ils ne lui présentent pas ces indices, il les étire en barres qu'il laisse refroidir à l'air. On n'obtient, dans ces forges, qu'une petite quantité d'acier, un peu plus de mock ; le reste est un fer aigre qui contient encore beaucoup de carbone, et que l'on peut améliorer par des opérations subséquentes.

Il y a des forges où l'on prépare, d'une manière particulière, les loupes qui sont reconnues n'être pas propres à donner de l'acier ; on les porte dans une forge d'affinerie semblable à celle que j'ai décrite pour la fabrication du fer ; on les élabeore comme la fonte que l'on veut convertir en fer forgé ; la tuyère est



Gravé par Roussseau.

FABRICATION DES LAMES FIGURÉES.

Fig. 1.

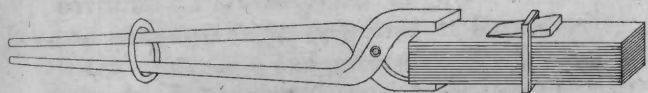


Fig. 2.

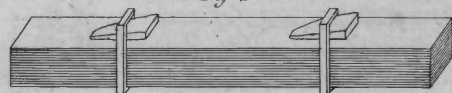


Fig. 3.

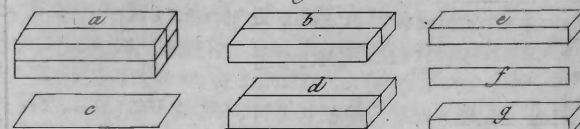


Fig. 4.

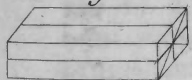


Fig. 5.

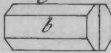


Fig. 6.

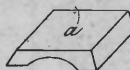
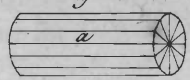


Fig. 7.

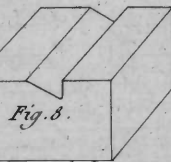


Fig. 8.

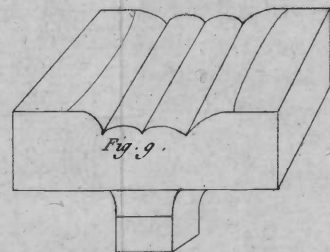


Fig. 9.

Fig. 10.

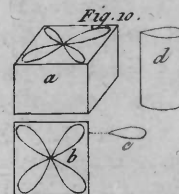


Fig. 11.

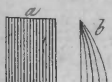


Fig. 12.

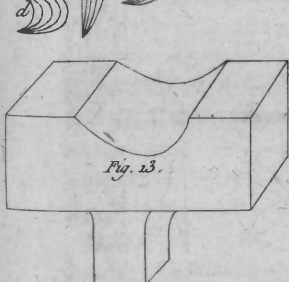
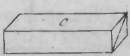
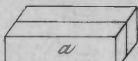


Fig. 13.

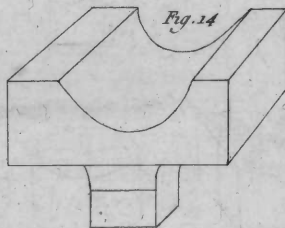


Fig. 14.



Fig. 15.

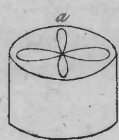


Fig. 16.

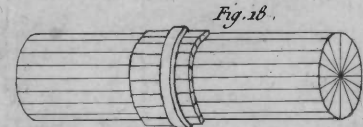
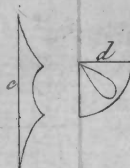
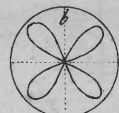


Fig. 16.

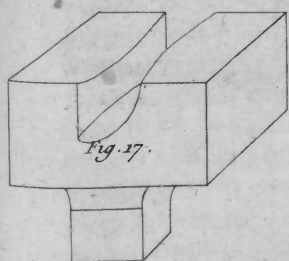


Fig. 17.

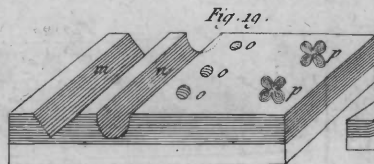


Fig. 19.



Fig. 20.

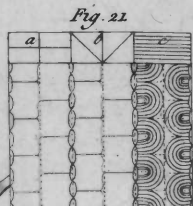


Fig. 21.

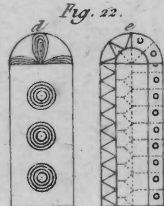


Fig. 22.



Fig. 23.

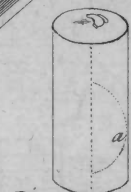


Fig. 24.

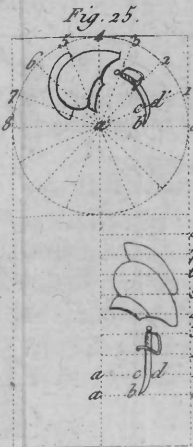


Fig. 25.



Fig. 26.

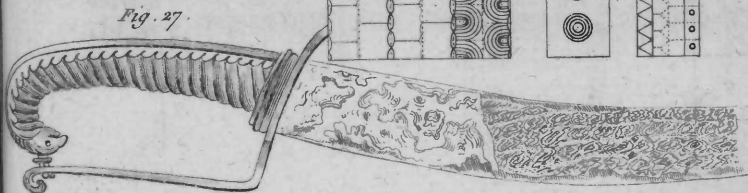


Fig. 27.

Gravé par Roussseau.

Journal des Mines N°. 90. Vent. 10 an 12.

disposée de manière à enlever à la loupe le carbone qu'elle contient encore , et qui n'était pas suffisant pour la porter à l'état d'acier.

On sent que les procédés suivis dans les grandes forges sont plus perfectionnés ; peut-être aussi la fonte qu'on y emploie est-elle plus propre à donner de l'acier. J'ai exposé plus haut mon sentiment sur la nature des différentes fontes.