

Extrait du traité complet de métallurgie sur Gallica

TRAITÉ COMPLET  
DE  
**MÉTALLURGIE**

PAR

**LE D<sup>r</sup> J. PERCY**

Professeur de l'École des Mines du gouvernement, à Londres

TRADUIT SOUS LES AUSPICES DE L'AUTEUR

AVEC INTRODUCTION, NOTES ET APPENDICE

PAR

**MM. E. PETITGAND ET A. RONNA**

Ingénieurs.

---

Accompagné de Figures dans le texte

---

**TOME TROISIÈME**

FONTE.

HAUTS FOURNEAUX. — AFFINAGE DE LA FONTE.

APPENDICE.

---

**PARIS ET LIÈGE**

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE NOBLET ET BAUDRY, ÉDITEUR

**A Paris, 15, rue des Saints-Pères**

1865

Tous droits réservés.



## TYPES DE HAÛTS FOURNEAUX.

### FRANCE.

*Haut fourneau au bois de Combiers (Charente).* — La figure XXXIII représente une coupe verticale et une coupe horizontale, suivant la ligne de repère, de ce petit haut fourneau. C'est le système de construction adopté presque généralement autrefois. Le roulement du fourneau de Combiers, soufflé par deux tuyères, est mentionné plus loin. Les gaz du gueulard n'y sont pas utilisés. La tour carrée est en pierres de taille; la chemise, en briques réfractaires. Le creuset et l'ouvrage sont rectangulaires.

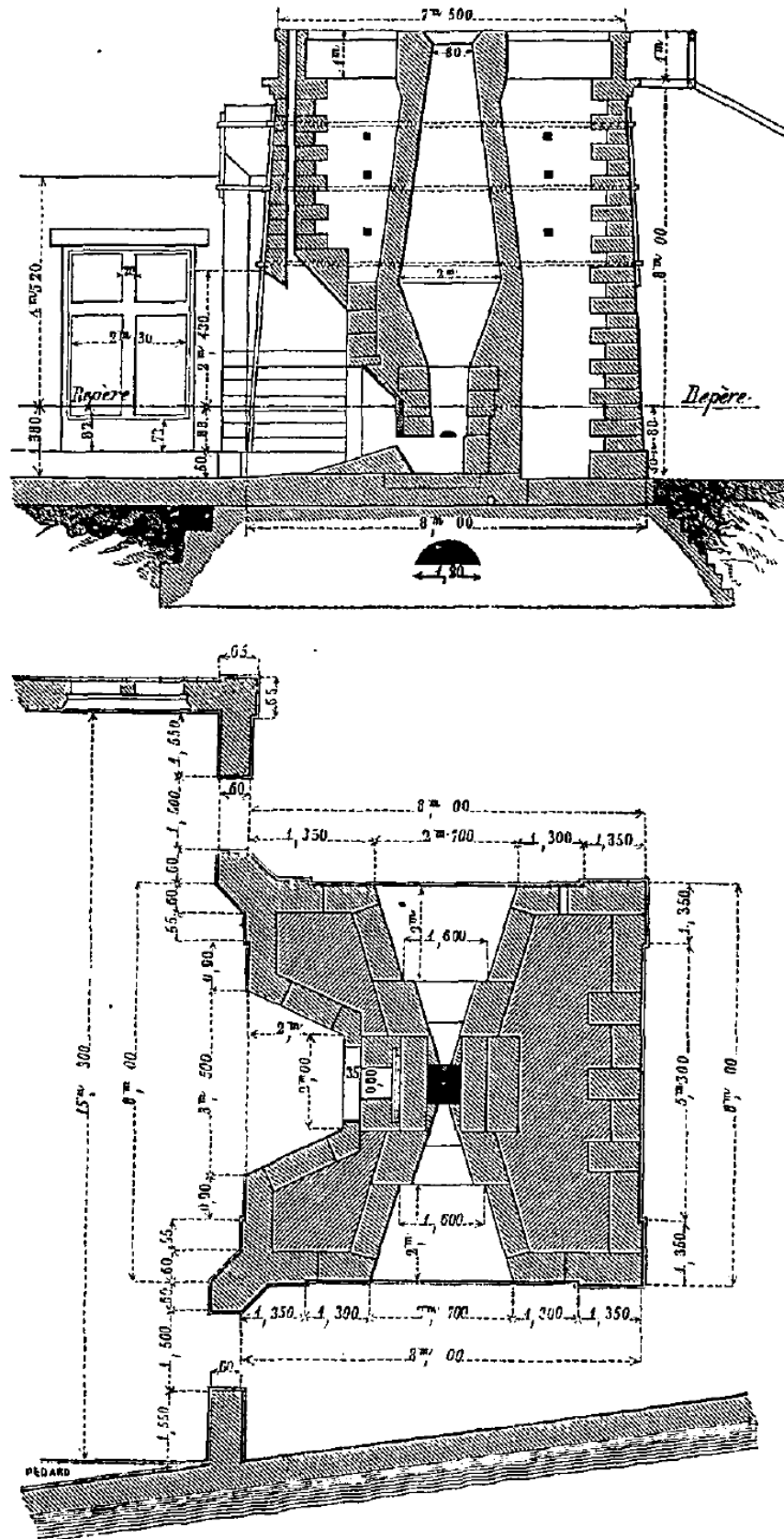


Fig. XXXIII. — Haut fourneau au bois de Combiers (Charente). Coupe et plan du fourneau,

grillage en madriers de  $0^{\text{m}}.30$  de largeur sur  $0^{\text{m}}.12$  d'épaisseur. Le tout a été surmonté de  $0^{\text{m}}.75$  de béton.

## *Haut fourneau de Combiers (Charente).*

Nous décrirons ici, comme exemple de mise en train d'un haut fourneau au bois, l'opération pratiquée au haut fourneau de Combiers, dont on voit le profil coté et le plan (fig. LI). On a commencé par construire un petit four dans l'avant-creuset; il était composé de briques de 0<sup>m</sup>.11 sur les deux côtés; la partie inférieure et la partie supérieure étaient formées de plaques en fonte pour garantir la tympe et les pierres du fond. On a alors mis sous la tympe quelques briques, afin de boucher le passage de l'air, et le four a été prolongé à 0<sup>m</sup>.70 ou 0<sup>m</sup>.80 en avant des montants du creuset. Ce travail a été fait le 18 octobre, et, après avoir bouché les orifices des tuyères et couvert le gueulard presque complètement, le vide laissé n'étant que d'un demi-décimètre carré, on a commencé le feu avec du fraisil. Le 20, on a mis du charbon; on a continué avec un mélange de fraisil et de charbon jusqu'à la fin. Le 24, l'ouverture du gueulard a été portée à 0<sup>m</sup>2.015, et le 26, elle était de 0<sup>m</sup>2.02. On n'a pas excédé cette surface qui a permis un tirage assez fort; en en donnant une plus grande, il eût été à craindre que la flamme vînt faire chalumeau sur la rustine et la fît fondre.

Le séchage a été continué ainsi jusqu'au 31 octobre, jour où on remplit le haut fourneau de charbon, après avoir pris la précaution de boucher la partie inférieure, pour éviter un courant d'air froid. On avait consommé pendant ces treize journées 1 504 kilogrammes de charbon et 352 kilogrammes de brasque. Le haut fourneau rempli complètement contenait 3 152 kilogrammes de charbon.

2 novembre. — Le haut fourneau, chargé depuis trois jours, a été conduit avec beaucoup de lenteur, en tenant constamment la moitié du gueulard fermée. Néanmoins, la costière de gauche s'est levée par écailles, sur une profondeur de 0<sup>m</sup>.06; celle de droite a également souffert, mais beaucoup moins. Les pierres de tuyères ont également été fendues; on a modéré le feu et augmenté l'espace entre les grillages. Comme les pierres du creuset et des tuyères avaient été trop fortement serrées contre la maçon-

nerie, au moyen de briques, il en est résulté que, par la dilatation, celles-ci ont chassé cette maçonnerie et ont été brisées.

3 novembre. — Le feu a été continué avec précaution ; on n'a grillé qu'à de longs intervalles, et le gueulard a été à moitié fermé par des planches. La vapeur qui sortait en abondance par le haut du fourneau, avait presque complètement disparu ; on se préparait à mettre la soufflerie en mouvement.

4 novembre. — On a établi dans le fond du creuset une couche de 0<sup>m</sup>.30 environ de fraisil fin et chaud, provenant du charbon à peine retiré ; on l'a fortement damée. Les deux pierres de dame ont été disposées sur une couche d'argile, et la dame elle-même fut mise en place sur une faible couche d'argile, puis fortement serrée en un côté, par deux coins en fer et deux goujons entrés dans la maçonnerie. Les angles furent en même temps garnis d'argile. Cette opération est aisément pratiquée, en appliquant une feuille de tôle en contre-bas de la tympe pour intercepter la chaleur. Une fois la plaque de dame fixée solidement, on a battu fortement du fraisil, en arrière, de façon qu'il fût au niveau de celui qui était dans le creuset et atteignît à peu près la hauteur de la partie supérieure de la dame, à 0<sup>m</sup>.15 environ en contre-bas de la tympe. L'ouverture de la dame a été bouchée avec de l'argile mêlée de fraisil ; puis on a jeté du charbon pour boucher le vide existant entre la tympe et la dame, et on a mis le vent faiblement avec deux tuyères.

Voici quelle avait été la marche du fourneau, avant de mettre le vent, pendant ces quatre jours :

	Rasses (1) de charbon.	Bacs (2) de mine.	Bacs (3) de castine.
1 <sup>er</sup> novembre, 5 heures du soir. . . . .	5	2	2/3
9 — . . . . .	4	2	2/3
2 — 1 heure du matin. . . . .	4	2	2/3
5 — . . . . .	4	2	2/3
8 — . . . . .	4	5	1
10 1/2 — . . . . .	4	5	
1 heure du soir. . . . .	4	2	2/3
2 1/2 — . . . . .	4	5	1
5 — . . . . .	4	4	1
10 — . . . . .	4	5	1 2/3
5 — 2 heures du matin. . . . .	4	4	1 2/3
6 1/2 — . . . . .	4	4	1 2/3
9 1/2 — . . . . .	4	5	1 2/3
12 heures du soir. . . . .	4	4	1 2/3
2 1/2 — . . . . .	4	5	1
5 — . . . . .	4	4	1 2/3
11 — . . . . .	4	4	1 2/3
4 — 5 — . . . . .	4	5	1 2/3
10 — . . . . .	4	6	2

- (1) Poids de la rasse de charbon : 32<sup>k</sup>.50.
- (2) Poids du bac de mine : 55 kilogrammes.
- (3) Poids du bac de castine : 51 kilogrammes.

Le 5 novembre avec 20 charges de 77 rasses de charbon, 67 bacs de mine et 22 bacs de castine, on coulait, pour la première fois, 320 kilogrammes de fonte grise (1).

#### HAUT FOURNEAU AU BOIS DE COMBIERS (*Charente*) (1854).

Le massif de ce haut fourneau est dessiné en coupe verticale et en plan (fig. XXXIII); nous ajoutons le profil détaillé du même fourneau en 1854 (fig. LI).

*Minerais.* — Les minerais des environs de Charas rendant de 33 à 35 pour 100, se vendent dans le pays à la *fondue* qui cube 10<sup>m</sup>.40, pèse 16 000 kilogrammes lavée et comprend 80 *bacs*, mesure d'usine. Le bac, qui a 1 mètre de longueur sur 0.35 de largeur et 0.365 de hauteur, cube 0<sup>m</sup>.130 et pèse

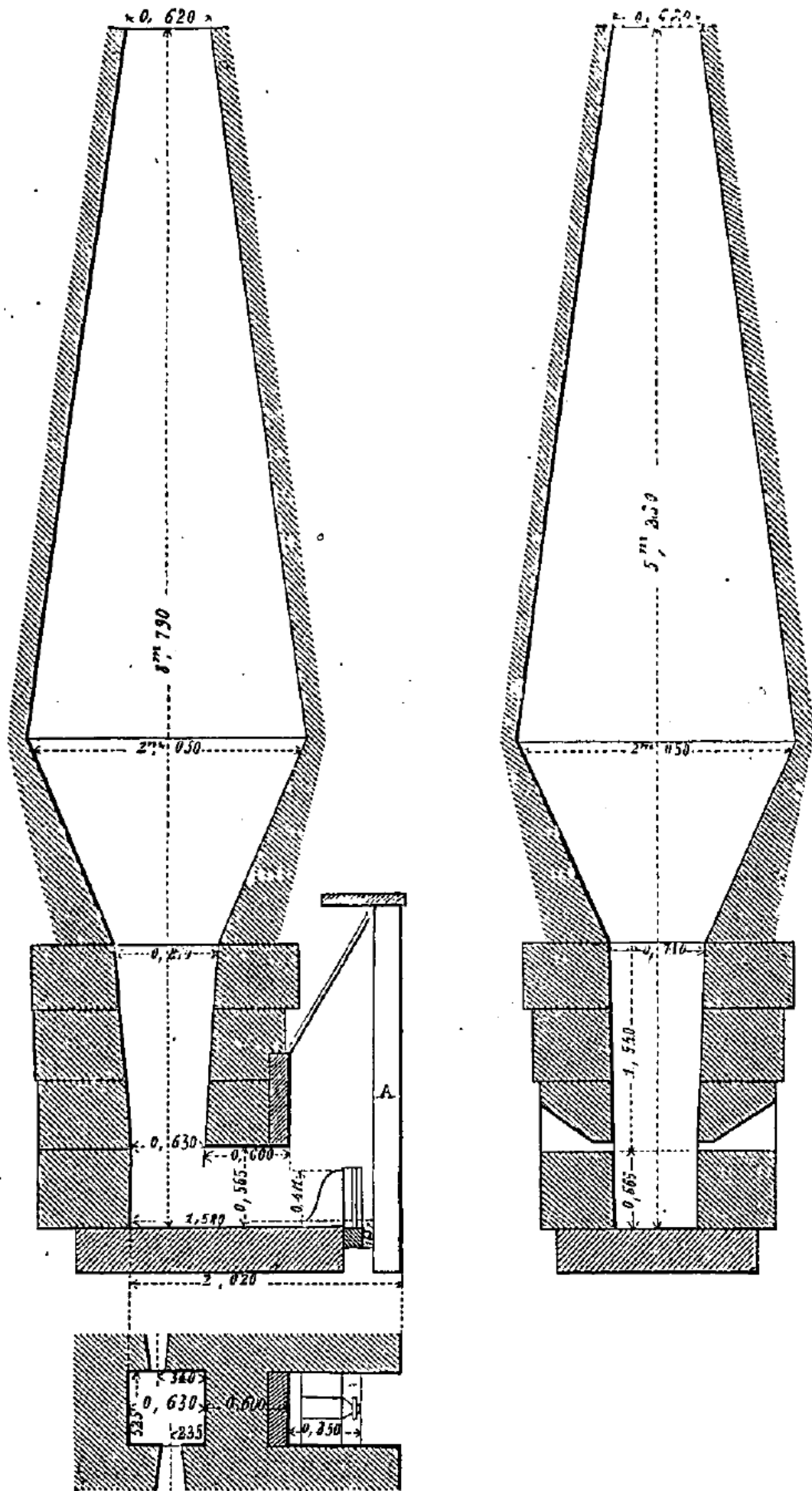


Fig. II. — Haut fourneau au bois de Combiers (Charente). Coupes verticales par l'embrasure de travail (A, colonne en fonte), et par les tuyères. Coupe horizontale du creuset. Production : 2 500 kilog.

200 kilogrammes en mines lavées. Les mines lavées coûtent 15<sup>fr.</sup>81 la tonne (1).

*Castine.* — La castine coûte 3<sup>fr.</sup>50 par mètre cube, rendue au fourneau. On en consomme un tiers du volume du minerai, et quand elle est de mauvaise qualité, on en met jusqu'à moitié.

*Combustible.* — Le bois se vend dans le pays à la *brasse*, qui a comme dimensions 12 pieds de couche sur 3 de hauteur et 3 de largeur, soit un volume de 4 mètres. La brasse de bois rend en charbon :

Chêne. . . . .	500 kilogrammes.
Châtaignier. . . . .	210 à 220 —

Prix moyen de la brasse, 22 francs.

Les marchés se font chaque année de gré à gré avec les propriétaires, qui ordinairement font leurs coupes eux-mêmes et vendent leurs bois à l'usine. La carbonisation se fait au compte de l'usine, au prix de 1<sup>fr.</sup>40 la brasse en moyenne (2) et le transport, au prix de 1 franc par 100 kilogrammes de charbon.

En évaluant l'approvisionnement moyen de bois dans la localité à 2 000 brasses, rendant 620 tonnes de charbon, on comptait sur un travail au fourneau de six mois.

*Personnel.* — Les ouvriers du haut fourneau sont au nombre de sept, payés au mois et congédiés dès qu'il est mis hors :

2 gardes. . . . .	70 francs par mois chacun.
2 maîtres chargeurs. . . . .	65 — —
2 seconds chargeurs. . . . .	55 — —
1 boqueur. . . . .	40 — —

Il est, en outre, accordé au boqueur 0<sup>fr.</sup>25, par brasse d'escarbilles qu'il retire des laitiers, et 20 francs par mois de roulement, au chef fondeur qui a construit l'ouvrage et le creuset et embauché les ouvriers.

Les *frais généraux* comprennent :

Location de l'usine. . . . .	11 000 francs.
Premier employé. . . . .	5 000
Employé des bois. . . . .	1 000
Compte de banque, assurance, patente, etc. . . . .	7 000
	<hr/>
	22 000 francs.



En 1854, on relevait sur les livres de consommation et de production les moyennes suivantes par mois :

Consommation.	{	Charbon. . . . .	87 560 kilogrammes.
		Minerai. . . . .	180 945
Production. . .	{	Castine. . . . .	37 mètres cubes.
		Fonte. . . . .	67 985 kilogrammes.

(1) On paye en sus 20 centimes par bac aux casseurs, lorsque les morceaux sont trop gros. Le droit d'extraction ou de champ s'élève généralement à 2 francs par mètre cube.

(2) On paye en plus, aux charbonniers, 1 franc par place de fourneau; chaque fourneau contient 10 brasses; ce qui met le prix de carbonisation de la brasse à 1 fr. 50.

Le *prix de revient* s'établissait sur ces bases :

Prix du charbon, 87 560 kilogrammes à 83 francs. . . . .	7 250 fr. 80
Minerais, 180 945 kilogrammes à 16 francs. . . . .	2 895 10
Castine, 37 mètres à 3 fr. 50 c. . . . .	129 50
Main d'œuvre. . . . .	600
Frais généraux. . . . .	3 666
Sommes dépensées. . . . .	14 541 fr. 40

Prix de revient de la tonne de fonte, 217 francs.

Charbon consommé par tonne, 1 300 kilogrammes.

Les gaz du haut fourneau de Combiers alimentaient en outre un four à chaux d'une capacité de 8 mètres cubes, qui donnait mensuellement 220-hectolitres de chaux, correspondant à une dépense de 100 francs pour extraction de la pierre, la conduite au fourneau et la main-d'œuvre. Le prix de revient de l'hectolitre de chaux était ainsi de 0<sup>fr.</sup> 46; le prix de vente, 1<sup>fr.</sup> 50 (1).