

AUG. DONDELINGER

---

NOTE DESCRIPTIVE

SUR

**L'USINE DE SENELLE**

DE LA

**SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE SENELLE-MAUBEUGE**

---

ANGERS

IMPRIMERIE A. BURDIN & C<sup>ie</sup>

4, RUE GARNIER, 4

1914

**NOTE DESCRIPTIVE**  
**SUR L'USINE DE SENELLE**  
**DE LA SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE SENELLE-MAUBEUGE**

PAR

**M. AUG. DONDELINGER**

---

La Société métallurgique de Senelle-Maubeuge, société anonyme au capital actuel de seize millions de francs a été fondée en 1883 par MM. d'Huart frères, maîtres de forges à Longwy, avec la collaboration de la Société des Hauts-Fourneaux de Maubeuge.

Elle ne possédait à l'origine que l'usine de Senelle, laquelle comportait à cette époque trois hauts-fourneaux.

Par suite d'une série de développements successifs et d'absorptions d'autres sociétés, elle comprend aujourd'hui quatre usines :

1° L'usine de Senelle, près Longwy-Bas (Meurthe-et-Moselle), comportant cinq hauts-fourneaux, une aciérie Thomas, une aciérie Talbot et une installation de laminoirs à gros et moyens profilés ;

2° L'usine de Sous-le-Bois, près Maubeuge (Nord), comportant cinq trains de laminoirs pour aciers marchands et profilés de moyenne et petite section, une fonderie de seconde fusion et des ateliers de construction ;

3° L'usine de Laval-Dieu, près Monthermé (Ardennes), comportant un atelier de puddlage, des trains de laminoirs à moyens et petits fers et aciers marchands, des trains à tôles moyennes et à tôles fines, une aciérie Martin et une fonderie de seconde fusion ;

4° L'usine de Villerupt (Meurthe-et-Moselle), comportant deux hauts-fourneaux.

Elle possède en outre :

Les concessions minières de Fillières, d'une superficie de 805 ha. dans le bassin de Longwy, et de Bertrameix d'une superficie de 425 ha. dans le bassin de Briey.

Elle est intéressée dans les exploitations minières de la Côte-Rouge, dans la Société civile des Mines de Godbrange, le Syndicat minier de Tiercelet, la Société des Mines de Jarny, et la Société des mines de Murville.

Enfin elle possède des participations dans la Société lorraine de Carbonisation à Auby (Nord) et l'Association coopérative zélandaise de Carbonisation à Terneuzen (Hollande).

## CHAPITRE I

### Description générale de l'usine de Senelle.

La présente notice a trait uniquement à l'usine de Senelle, à Longwy, où se trouve le siège social et qui constitue l'établissement principal de la Société.

L'usine de Senelle qui occupe environ 2.000 employés et ouvriers, est située dans la vallée de la Moulaine, sur le territoire des communes de Longwy et d'Herserange, à 700 m. de la gare de Longwy à laquelle elle est reliée directement par un raccordement à trois voies longeant la ligne de Longwy à Villerupt (fig. 1).

Cette ligne coupe l'usine en deux parties inégales : au nord se trouve le haut-fourneau n° 5, au sud tout le reste de l'établissement.

Les deux parties sont raccordées par un passage inférieur à grande section.

Jusqu'en 1904, l'usine de Senelle ne comportait que trois hauts-fourneaux ainsi qu'une fabrique de ciment portland de laitier édifiée en 1902. L'aciérie Talbot et le blooming ont été construits en 1905, toutes les autres installations sont postérieures à l'année 1909. Les hauts-fourneaux ayant été successivement reconstruits et complètement transformés (à l'exception des n°s 1 et 5), l'usine constitue un ensemble entièrement moderne et homogène.

C'est à l'impulsion que lui a donnée M. le baron Hippolyte d'Huart, président et administrateur-délégué de la Société, que l'usine de Senelle doit son développement actuel. M. d'Huart est décédé au début de 1912 (1) sans avoir pu assister à l'accomplissement de son œuvre ; son nom restera cependant attaché à cette usine comme à l'industrie métallurgique de Meurthe et-Moselle, dont il était une des grandes figures.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE L'USINE. — La caractéristique la plus frappante de l'usine de Senelle réside dans l'appropriation aux besoins d'une grande usine métallurgique d'un terrain particulièrement accidenté, toute l'installation ayant dû être édifiée, au prix de difficultés considérables, dans une vallée très resserrée entre des côtes boisées très déclives, et occupée en majeure partie, sauf pour l'emplacement de l'usine à fonte proprement dite, par un crassier.

Si on laisse de côté le petit haut-fourneau n° 5 A (voir fig. 1) qui se trouve, ainsi que les bâtiments de l'infirmerie B du côté nord de la voie ferrée de Longwy à Villerupt, tous les ateliers de l'usine se trouvent disposés à la suite les uns des autres, dans l'ordre logique de l'élaboration du métal et de sa dénaturation.

(1) Voir la notice nécrologique parue dans la *Rev. de Métal.*, t. IV, p. 575 (juillet 1912).

A la suite des bureaux de l'usine C l'usine à fonte proprement dite comprend quatre hauts-fourneaux numérotés de 1 à 4 (D, E, F, G) disposés en ligne avec leurs halles de coulée, et sur une série de lignes parallèles à celles-ci les accumulateurs à minerai H, la fosse à coke I, les accumulateurs à coke J, les appareils Cowper K, les voies à fonte liquide L et de décrassage M, les bâtiments d'épuration par voie humide N, N avec leurs bassins de décantation O et enfin l'installation d'épuration par voie sèche P.

Les installations annexes sont constituées par le bâtiment des turbo-soufflantes Q, les deux batteries de chaudières R, l'atelier d'entretien des hauts-fourneaux S, la salle des pompes de l'épuration T, avec ses refroidisseurs U, les bassins de dépôt des boues d'épuration V, les châteaux d'eau W et le refroidisseur X d'eau de circulation.

L'atelier central Y et la cimenterie Z (avec fabrique de briques de laitier) sont installés à proximité de l'usine à fonte.

L'aciérie Talbot A, et l'aciérie Thomas B, se trouvent placées à la suite des hauts-fourneaux suivant l'axe de la vallée, à une distance de 300 m. environ du fourneau le plus rapproché. Cet espace libre dont une partie est actuellement occupée par des chantiers à ballast C, C, est réservé pour l'installation de nouveaux hauts-fourneaux.

Les deux aciéries comportent comme installations annexes communes les deux mélangeurs de 175 D, et 500 t. E, les gazogènes F, le parc à lingotières G, les estacades à chaux H, l'atelier à dolomie I, les cubilots J et l'atelier d'entretien K.

A proximité de l'aciérie se trouvent le laboratoire L et le magasin central M.

Dans l'axe de la halle de coulée des aciéries se trouvent le bâtiment des démouleurs N et des pits O, ainsi que le blooming P.

A la suite du blooming se présentent sur une même ligne, précédés de leurs fours à réchauffer Q, Q, le train réversible de 780 R et le train trio de 535 S, qui sont eux-mêmes suivis de leurs étendages T et des halles de parachèvement U, communiquant latéralement avec le parc à produits finis V.

Les installations annexes des laminoirs comprennent : les tours à cylindres W, la batterie de gazogènes X servant au chauffage des fours et des pits, les bureaux des expéditions et des essais Y, et enfin les bureaux communs aux services des aciéries et des laminoirs Z.

L'emplacement qui s'étend au nord de ces diverses installations, jusqu'à la rivière de la Moulainé, déjà couverte sur une longueur de 120 m., est destiné à l'installation ultérieure de nouveaux trains.

La force motrice est produite par deux stations centrales à gaz et à vapeur; la station centrale à gaz A, est alimentée par l'intermédiaire d'une conduite B, par le gaz venant de l'épuration par voie sèche et comporte comme installations annexes un château d'eau C, un épurateur D, et un refroidisseur E.

La station centrale à vapeur F, qui renferme également les machines soufflantes de l'aciérie et la condensation centrale reçoit sa vapeur de deux batteries

de chaudières G<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> alimentées partiellement par le gaz provenant, par l'intermédiaire de la conduite I<sub>2</sub>, de l'épuration par voie humide des hauts-fourneaux. Elle comporte comme installations annexes : un château d'eau J<sub>2</sub>, des surchauffeurs K<sub>2</sub> et une installation de condensation centrale L<sub>2</sub> avec ses refroidisseurs M<sub>2</sub>.

La station hydraulique N<sub>2</sub> qui fournit à l'aciérie et aux laminoirs l'eau sous pression à 60 kg. est placée avec ses accumulateurs dans le bâtiment du blooming, où se trouvent également dans une salle établie au niveau de la rivière les pompes de circulation P<sub>2</sub>; une galerie souterraine Q<sub>2</sub> amène l'eau de la rivière aux puisards d'aspiration des pompes.

Il ne reste enfin pour terminer l'énumération des installations de l'usine qu'à mentionner les moulins à scories R<sub>2</sub>, le casse-fonte S<sub>2</sub> et le séparateur électro-magnétique T<sub>2</sub>.

Pour compléter cet aperçu général et avant de passer à la description plus détaillée des principaux services, il est intéressant de mentionner que les diverses installations qui viennent d'être énumérées se trouvent établies à des niveaux très différents, ce qui donne au plan d'ensemble son aspect un peu spécial. La vue panoramique donne une idée, bien qu'imparfaite, de cette configuration topographique générale.

Un premier niveau qui est sensiblement celui de la rivière est constitué par les voies de raccordement à la gare et par la partie de l'usine à fonte comprenant les accumulateurs, les chaudières et les appareils Cowper. Les voies à fonte et les voies de décrassage, entre lesquelles s'élèvent les hauts-fourneaux se trouvent, ainsi que l'atelier central, la cimenterie et les chantiers à ballast, à un second niveau, à 7 m. au-dessus du premier.

Les aciéries, les laminoirs et le parc sont établis à un troisième niveau qui se trouve à 14,50 m. au-dessus du niveau de la gare de l'usine. Enfin l'épuration par voie sèche et la station centrale à gaz avec ses installations annexes se trouvent à des niveaux encore supérieurs, dans des excavations pratiquées à flanc de coteau. Ces différents étages sont reliés entre eux par des voies ferrées en rampe, et une voie de ceinture faisant tout le tour de l'usine permet, malgré les difficultés résultant de cette conformation du terrain, l'alimentation régulière et l'évacuation continue des produits d'une installation qui donne régulièrement un millier de tonnes de produits laminés par jour.

Cette conformation du sol a donné lieu encore à d'autres difficultés résultant de la nature des terrains en fondations. La totalité des installations des aciéries et des laminoirs est en effet établie sur du terrain rapporté constitué partie par du laitier de haut-fourneau et les déchets divers formant le crassier, partie par les terres provenant de l'élargissement dans le flanc du coteau de la plateforme du crassier choisie comme niveau de l'installation.

Les fondations ont dû être établies sur une semelle générale en béton armé, prenant elle-même son appui sur le bon sol au moyen de pieux, dont l'emplacement et les dimensions étaient déterminées par les charges à supporter et la nature des remblais à traverser.

C'est ainsi que l'installation seule du train de 780 et de ses halles de finissage a nécessité le fonçage d'un millier de pieux en béton système Compressol de 1,200 m. de diamètre, dont un grand nombre vont jusqu'à 15 et même 20 m. de profondeur.

Enfin, il convient d'ajouter qu'indépendamment des installations énumérées plus haut, qui figurent sur le plan général et occupent une superficie totale de 30 ha., 63 autres hectares de terrain attenants pour la presque totalité aux précédents, sont affectés aux crassiers, aux habitations du personnel et à diverses installations accessoires.

## CHAPITRE II

### Hauts-Fourneaux.

HAUT-FOURNEAU n° 5. — Le haut-fourneau n° 5, situé au nord de la ligne de Villerupt, est dans le bassin de Longwy le seul qui ait survécu de tous les appareils de son époque. Adossé à flanc de coteau, il a été allumé pour la première fois en 1846, et par une série de transformations successives que montre la figure 3, il a été amené au profil avec lequel il a marché jusque dans ces dernières années. La figure 4 représentant l'ensemble de l'installation de ce petit fourneau permet d'établir la comparaison avec les installations modernes qui vont suivre.

Il est actuellement arrêté pour une nouvelle réfection qui doit porter sa capacité de production à 80 t. par 24 h. en vue principalement de la fabrication de fontes spéciales

HAUTS-FOURNEAUX n°s 1, 2, 3, 4. — Le groupe principal au sud de la ligne de chemin de fer comprend quatre hauts-fourneaux en ligne, tous les quatre en marche, disposés par groupes de deux. Le haut-fourneau n° 1, de construction ancienne, avec monte-charges incliné en maçonnerie, produit par jour avec un lit de fusion d'un rendement de 30 % 110 t. de fonte Thomas; ce fourneau arrivant à fin de campagne est destiné à être remplacé prochainement par un appareil du même type que les n°s 3 et 4, comme l'indique la vue panoramique. Le fourneau n° 2, reconstruit entièrement en 1910, produit 175 t.; les n°s 3 et 4, mis à feu en 1912, ont chacun une production journalière de 240 t.

Ces trois derniers fourneaux sont munis de monte-charges inclinés métalliques système Staehler, caractérisés par l'emploi de la même benne circulaire de grande capacité à fond conique mobile pour recevoir les matières à charger

des accumulateurs ou des wagons, les élever sur le gueulard et en opérer la descente automatique dans le fourneau.

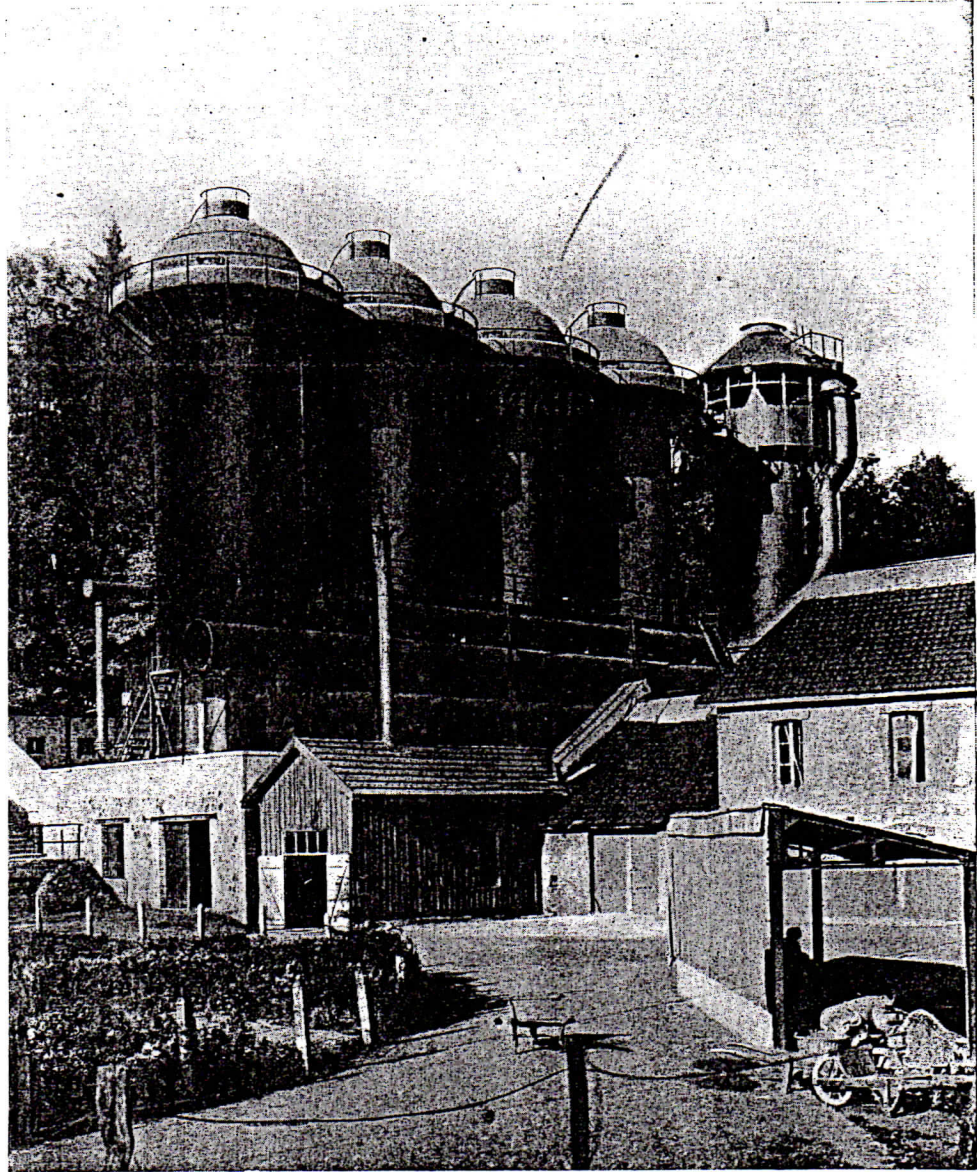


Fig. 4. — Haut-fourneau n° 5. Vue d'ensemble.

Ce système très économique, parce qu'il ne nécessite qu'une main-d'œuvre minime, et très rationnel parce qu'il réduit au minimum les manipulations des matières à charger et qu'il leur assure une répartition uniforme dans le four-

neau, a pu être adapté facilement aux anciens fourneaux de Senelle, en sorte que les quatre fourneaux bien que de dates différentes dans la création de leurs parties essentielles, constituent un ensemble d'une unité parfaite comme approvisionnement de matières.

CHARGEMENT DES MINERAIS. — La totalité des minerais arrive à l'usine par wagons particuliers de 40 t., à déchargement automatique. Les figures 5 et 6 représentent deux types de ces wagons qu'une double voie en rampe permet d'amener au-dessus des accumulateurs. Ceux-ci forment un groupe de 3 bâtiments couverts parallèles à la ligne des fourneaux et symétriques par rapport aux axes des 2 groupes.

Entre le bâtiment du milieu et ceux extrêmes passent deux par deux les poutres inclinées des monte-charges (voir fig. 7); les cases à minerai correspondant à chaque fourneau se trouvent pour les uns à droite, pour les autres à gauche des monte-charges; elles sont au nombre de 6 par fourneau, correspondant aux différentes natures de minerai traitées; leur capacité totale est de 35.000 t.

Les 3 groupes de cases sont reliés entre eux à la partie supérieure par les ponts de passage des voies de minerai; à l'extrémité des cases du n° 4, un pont supplémentaire permet de garer un certain nombre de wagons vides, de manière à permettre le déchargement d'une rame entière même dans les cases extrêmes.

La figure 8 (vue prise au cours du montage du fourneau n° 2) montre la construction spéciale de ces accumulateurs, en ossature métallique simple, enrobée dans du béton; celui-ci n'intervient pas dans le calcul de résistance, et la solidité de la construction n'est pas affectée par la dégradation que pourraient produire sur les parois la chute et le frottement du minerai.

Au-dessous des accumulateurs règne d'un bout à l'autre la galerie de reprise du minerai, où circulent à cet effet quatre chariots automoteurs, un par fourneau; chacun de ces chariots a place pour deux bennes juxtaposées dans le sens longitudinal mais n'en porte jamais qu'une seule (fig. 9). L'ouvrier préposé à la conduite du chariot amène la benne vide en dessous des trappes dont sont munies les cases et y fait tomber le minerai en provoquant l'ouverture des trappes au moyen d'un levier à main; une bascule automatique à cadran indique le poids du minerai chargé et permet la confection de la charge avec les proportions voulues des minerais des différentes qualités. Chaque case comporte deux trappes diamétralement opposées par rapport à la benne, de manière à assurer une répartition régulière des minerais.

Une fois la charge effectuée, le chariot est amené sous le monte-charges de façon que la place vide se trouve dans l'axe de celui-ci pour recevoir la benne vide descendant du gueulard. Le chariot se déplace ensuite de manière à amener sous les crochets des monte-charges la benne pleine, qui est accrochée au chariot du monte-charges et élevée au gueulard. Pendant ce temps, le chariot à minerai conduit la benne vide qu'il vient de recevoir sous les accu-



mulateurs pour la remplir à nouveau et l'opération s'effectue ainsi sans interruption, une benne étant constamment en vidage pendant qu'une autre s'emplit de minerai.

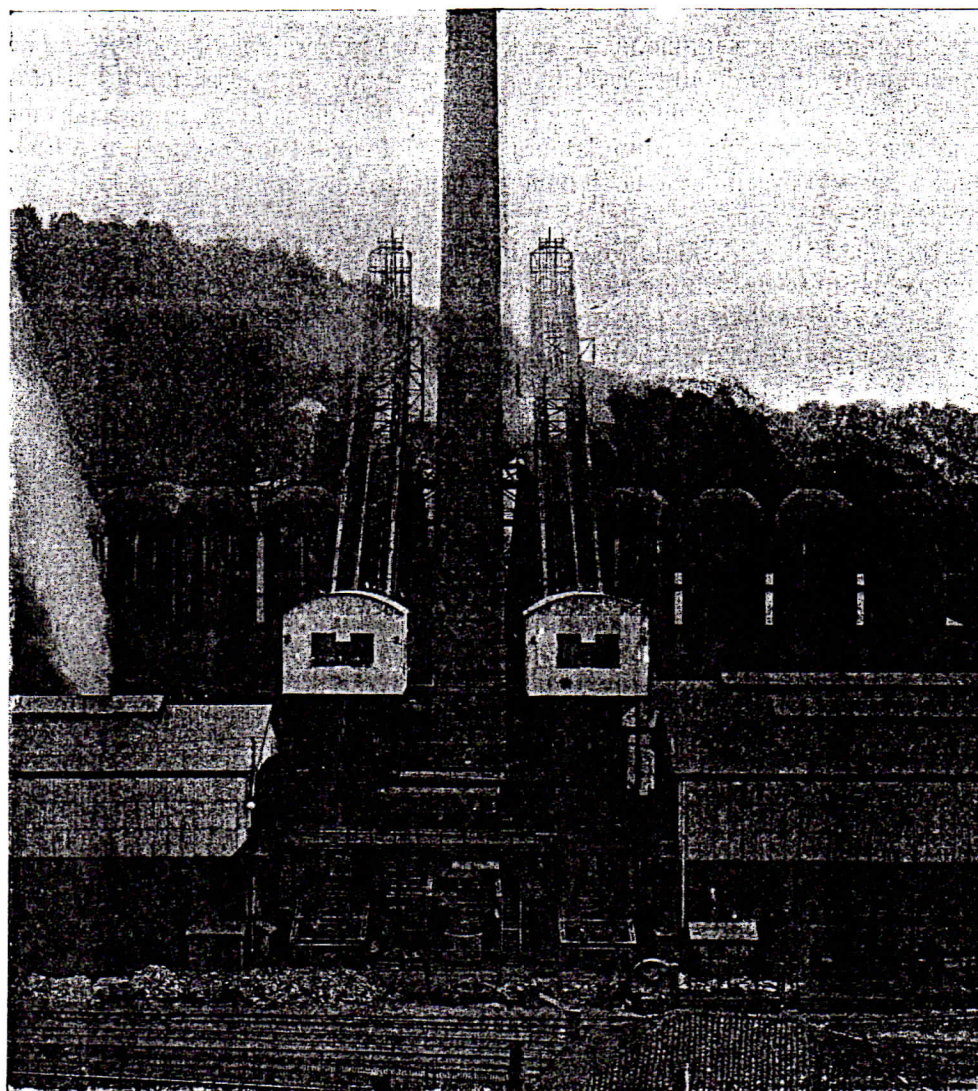


Fig. 7. — Vue d'ensemble des hauts-fourneaux n° 3 et 4.

Les additions de minerai de manganèse, scraps ou débris de fonte sont faites directement dans les bennes déjà chargées de minerai par un couloir placé au niveau du sol entre les groupes de cases des accumulateurs.

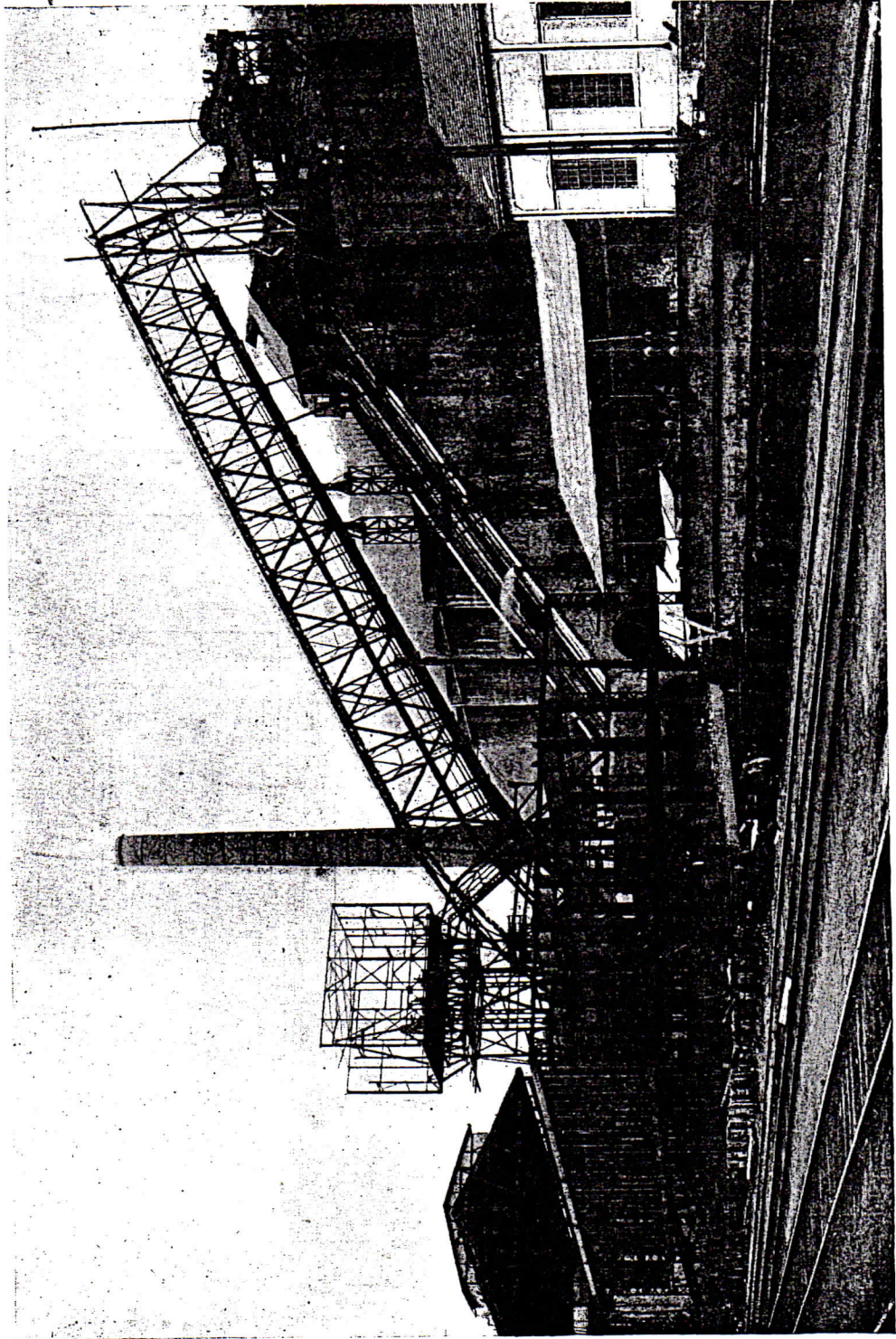


Fig. 8. — Haut-fourneau n° 2 et accumulateurs à minéral en montage.

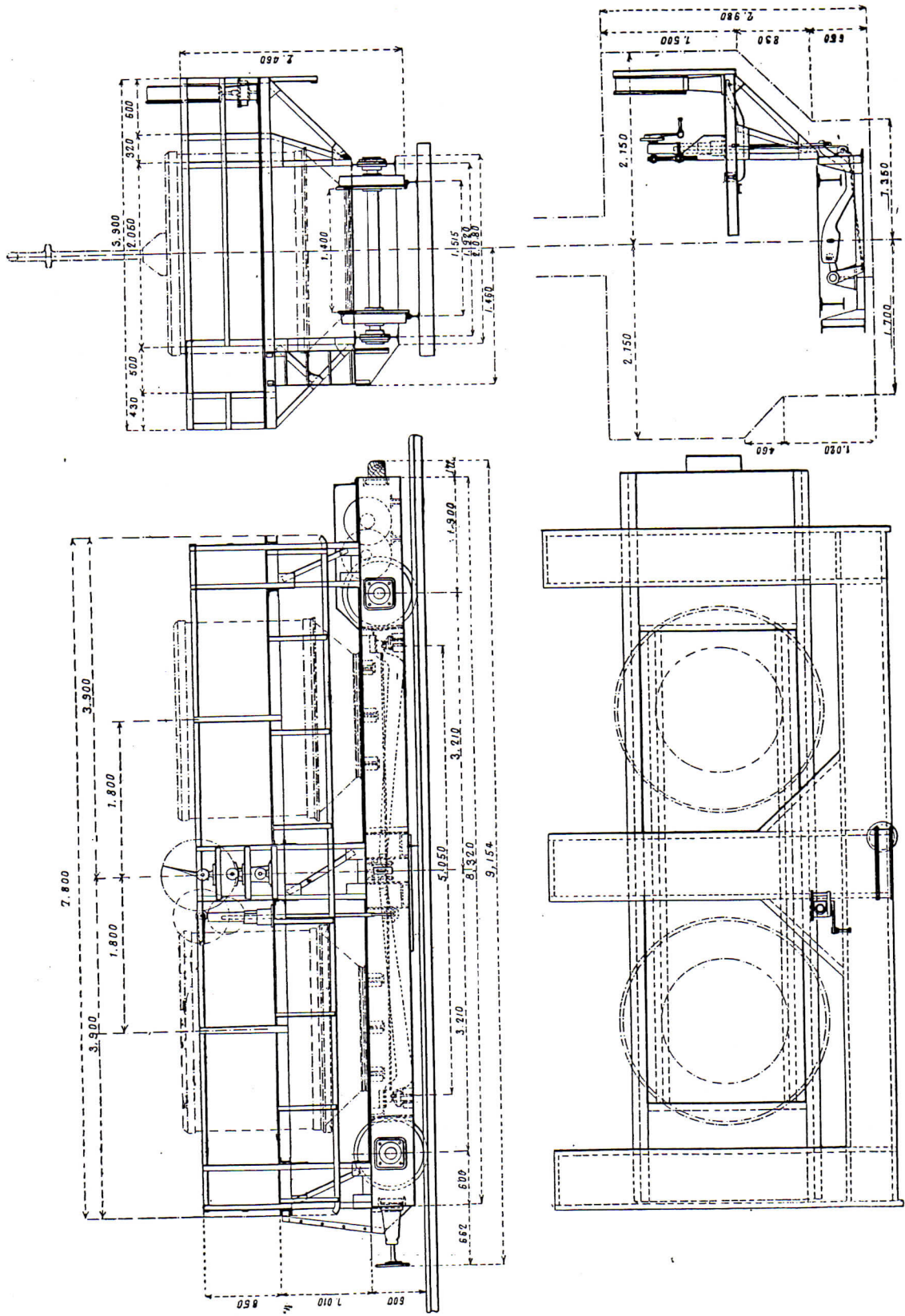


Fig. 9. — Plan du chariot à mineral.

**CHARGEMENT DU COKE.** — Les mêmes bennes que celles employées pour le minerai servent au chargement du coke. En vue de réduire au minimum les manutentions et les déchets du coke, celui-ci est en temps normal déchargé directement des wagons dans des bennes placées sur des chariots du même genre que ceux à minerai, circulant le long de la voie de coke à un niveau tel que le dessus des bennes correspond au plancher des wagons. Les bennes pleines sont conduites par des aiguillages et par une voie parallèle à celle de stationnement des bennes en chargement, en dessous des monte-charges où s'effectue leur accrochage et leur transport au gueulard dans les mêmes conditions que pour les minerais.

Le but des aiguillages et de la deuxième voie est de ne pas déranger le chargement d'une benne par la conduite d'une autre pleine, à la recette des monte-charges. Chaque fourneau comporte 3 chariots en service.

La voie des wagons à coke est également doublée d'une voie parallèle, à laquelle elle est reliée par un certain nombre d'aiguilles, pour permettre le remplacement éventuel de wagons vides même au milieu d'une rame en déchargement. La manœuvre des wagons à coke peut se faire sur les deux voies sans sujétion du côté des monte-charges, dont la voie de roulement est redressée à cet endroit de manière que la trajectoire de la benne échappe au gabarit des wagons.

De l'autre côté des voies de coke se trouve un accumulateur à coke de même construction que l'accumulateur à minerai, destiné à parer aux irrégularités d'arrivages.

Il est desservi par deux voies reliées par un pont métallique à la voie supérieure passant derrière les appareils Cowper ; en dessous règnent deux galeries comportant des trappes du même système que celles des accumulateurs à minerai ; l'une de ces galeries s'arrête à l'axe de symétrie des fourneaux 3 et 4, l'autre est prolongée jusqu'aux fourneaux 1 et 2. Des chariots automoteurs, pareils à ceux à mine, conduisent les bennes pleines à des ponts roulants qui les transportent aux recettes des monte-charges.

La capacité de cet accumulateur est de 6 000 t.

**MONTE-CHARGES.** — La carcasse des monte-charges est constituée par une grande poutre inclinée à 32° prenant appui en 3 points (voir fig. 10 et 11) : sur le mur des galeries des chariots à minerai, sur un pylône spécial vers le milieu de sa portée, et à sa partie supérieure sur la tour carrée des fourneaux ; elle comporte deux voies de roulement superposées, une pour le chariot porte-benne, une pour un chariot de contrepoids, chacun de ces chariots est fixé à un câble passant sur deux molettes à la partie supérieure de la poutre inclinée et venant s'enrouler sur le tambour du treuil fixé dans la cabine ; celle-ci se trouve placée sur un pylône surélevé, au pied de la poutre inclinée.

Le chariot porte-benne est constitué par une charpente en forme de V portée par deux essieux, et comportant, articulée sur l'essieu arrière, une pro-

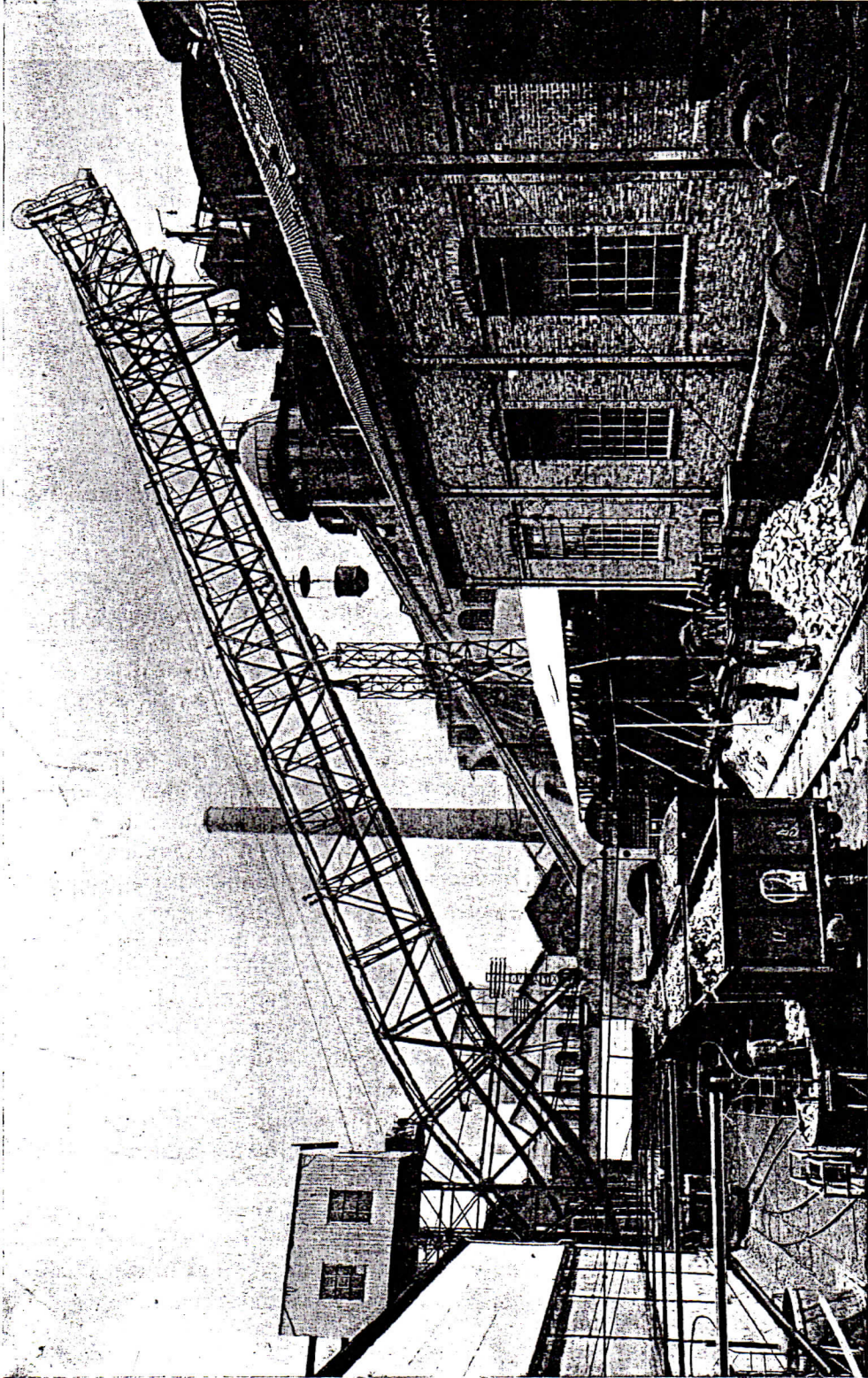


Fig. 11. — Vue du monte-charges du fourneau n° 2.

longe possédant un troisième essieu. L'essieu médian commun porte un contre-poids sur lequel est fixé le câble tracteur.

Les longerons du châssis sont prolongés au delà de l'essieu avant, en forme de secteur, sur lequel viennent s'enrouler les chaînes Galle portant le mécanisme de suspension de la benne; la prolonge arrière comporte deux secteurs du même genre, portant l'attache des câbles de suspension d'un couvercle de fermeture de la benne, maintenu en temps normal dans l'axe et au-dessus du crochet de suspension de celle-ci.

Lorsque le chariot porte-benne arrive au haut de sa course, ses roues avant, à simple jante, suivent une voie de roulement qui les dirige vers le gueulard, alors que les roues des deux essieux arrière, à double jante s'engagent sur une voie montante, et produisent ainsi, par la rotation partielle du chariot autour de son essieu avant devenu fixe, le déroulement des câbles de suspension et la descente de la benne sur le gueulard; en même temps la courbure des voies de roulement fait pivoter la prolonge dont il a été question ci-dessus autour de l'axe médian du chariot, et déroule la chaîne de suspension du couvercle avec une vitesse supérieure à celle de descente de la benne en sorte que celle-ci se trouve recouverte avant d'avoir touché la plate-forme du gueulard (fig 12). L'ensemble, couvercle et benne, continue à descendre, jusqu'à ce que le bord inférieur, de la cuve cylindrique de la benne soit retenu par le rebord du gueulard dans lequel il s'emboîte; ensuite la tige de suspension et le fond conique de la benne descendent seuls et provoquent par leur poids et le poids de la charge, l'ouverture du gueulard. La charge se vide ainsi dans le fourneau.

Au mouvement inverse la cloche du fourneau se referme automatiquement par le rappel de ses contrepoids d'équilibre avant que la benne et le couvercle n'aient cessé d'assurer la fermeture étanche du gueulard.

Cette disposition du couvercle de la benne évite donc la complication d'une double fermeture du gueulard en même temps qu'elle réduit la chute du coke à un simple glissement dans le fourneau.

Un système de verrouillage du crochet de la benne, actionné par la descente du couvercle, empêche la benne de se décrocher dans le cas où pour une raison quelconque le gueulard ne s'ouvrirait pas sous son poids; le relèvement du couvercle de la benne efface le verrouillage.

Il n'y a pas d'ouvriers au gueulard, le sondage du fourneau est effectué au moyen de quatre tiges avec chaînes et contrepoids, depuis la cabine du monte-charges.

Le treuil du monte-charges comporte comme partie essentielle un tambour de 2 m de diamètre sur lequel s'enroulent en sens inverse le câble du chariot porte-benne et celui du chariot contrepoids. Il est attaqué par deux moteurs de 100 chvx servant l'un pour le levage, l'autre pour le freinage; un commutateur permet de les faire fonctionner à volonté pour l'un ou l'autre travail; le service peut également être assuré par un seul moteur, avec l'aide des freins à main.

En dehors de ces freins qui entrent en action à chaque manœuvre, de puissants freins de secours actionnés par les indicateurs de position et manœuvrables

également à la main, permettent de bloquer le treuil dans chaque position de la benne, en cas d'accident ou de non fonctionnement des freins ordinaires.

Un tambour de bloquage, commandé par le treuil, actionne automatiquement non seulement les différents freins ou interrupteurs de courant, suivant la

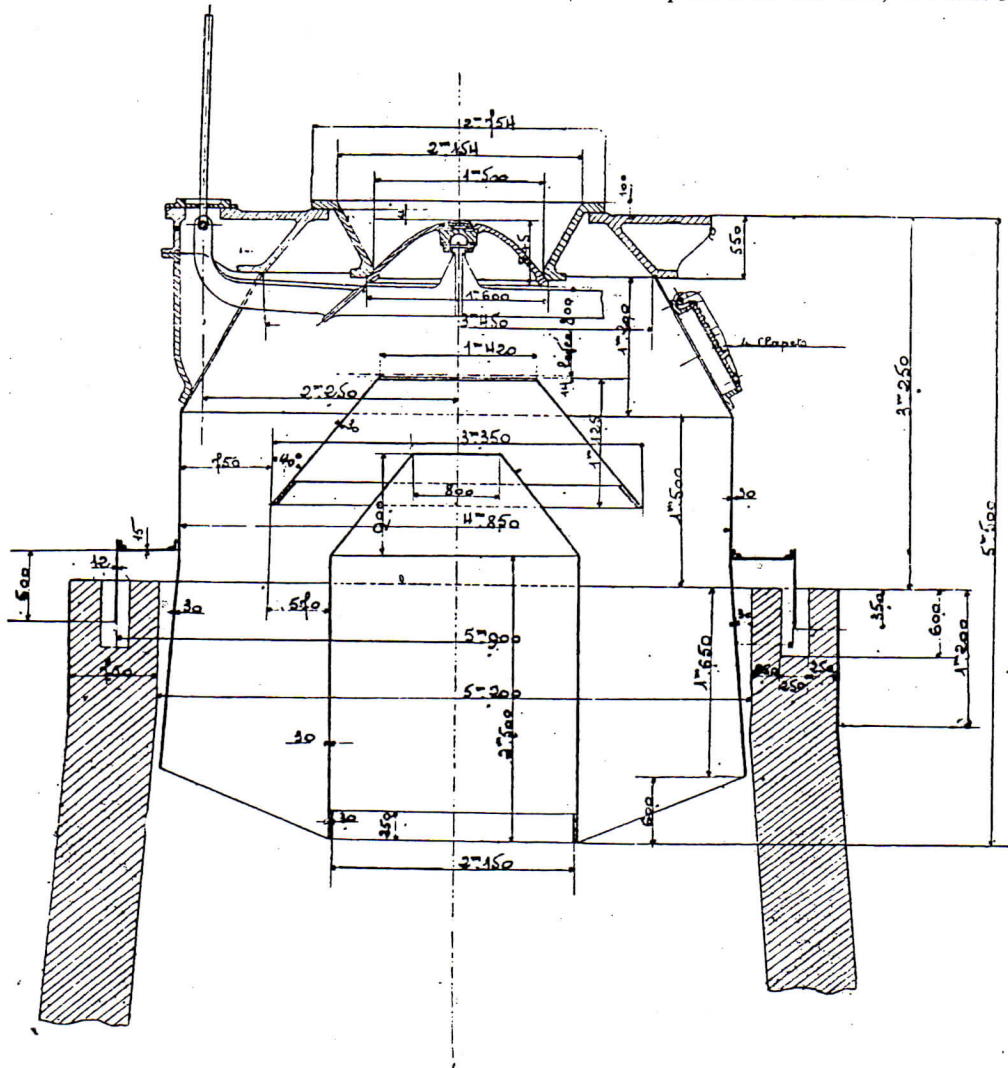


Fig. 12. — Coupe du gueulard des hauts-fourneaux n° 3 et 4.

position de la benne, mais arrête également le mécanisme au cas où dans le mouvement de descente les chariots à coke ou à minerai ne se trouveraient pas aux points voulus pour recevoir les bennes; l'automatisme de l'installation est donc complète.

Des appareils à signaux optiques et acoustiques relient en outre les deux recettes, celle à minerai et celle à coke, de même que le gueulard, à la cabine du machiniste.

Les gueulards des deux fourneaux d'un même groupe comportent un chariot spécial roulant sur leurs plate-formes réunies à cet effet par un pont et permettant d'alimenter en cas d'accident l'un des fourneaux par le monte-charges de l'autre.

Ce chariot de secours est à deux bennes comme les chariots à mine, mais

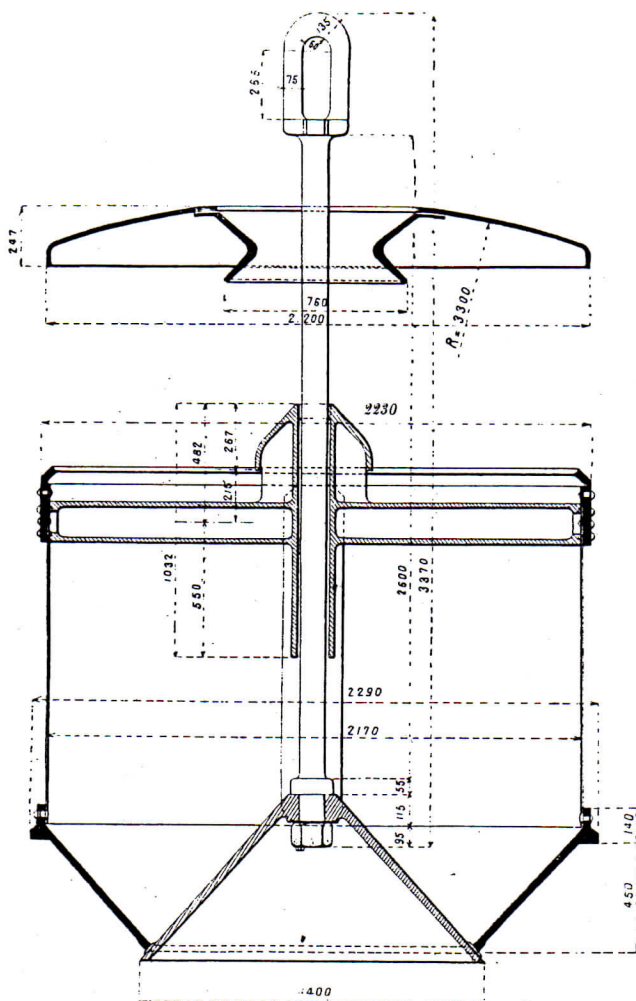


Fig. 13. — Benne de chargement des hauts-fourneaux.

les bennes y sont suspendues par leur tige, au moyen d'un rebord spécial en dessous de l'anneau d'accrochage au monte-charges (fig. 13).

Il est à translation électrique et effectue également électriquement la descente de la benne sur le fourneau, comme le monte-charges; il ne comporte pas de couvercle.

L'installation de chargement fonctionne dans ce cas à trois temps au lieu de deux :



- Une benne en chargement de mine ou coke en bas;
- Une benne accrochée au chariot du monte-charges;
- Une benne en vidage dans le fourneau par le chariot auxiliaire.

CONSTRUCTION DES HAUTS-FOURNEAUX. — Les fourneaux n<sup>os</sup> 3 et 4 ont 3,900 m. de diamètre au creuset, 7 m. au ventre et 25 m. de hauteur de la sole au plancher du gueulard.

Leur capacité totale est de 590 m<sup>3</sup>.

La sole se trouve à 3,700 m. au-dessus des voies de fonte et de décrassage ; le sous-creuset est complètement dégagé jusqu'au niveau de ces voies ; il est maintenu par un blindage en acier moulé à sa partie supérieure et un cerclage en fer plat à sa partie inférieure.

La tour carrée s'appuie sur quatre massifs en béton, indépendants du sous-creuset ; elle comporte au niveau de la marâtre un poutrage octogonal sur lequel repose la cuve. Le creuset est donc complètement dégagé et toutes les armatures, comme les tuyères, facilement accessibles.

Au même poutrage est fixé le blindage des étalages en tôle de 25 mm. ; à sa partie supérieure la tour carrée supporte le gueulard et reçoit également l'appui de la poutre inclinée du monte-charges. Elle comporte enfin quatre planchers intermédiaires, desservis par des escaliers pour la visite de la maçonnerie et du cerclage de la cuve. La conduite circulaire de vent chaud est placée à l'intérieur de la tour carrée, au-dessus de la marâtre. Les tuyères sont au nombre de huit placées à 2,15 m. au-dessus du fond de creuset ; quatre tuyères de secours sont en outre prévues dans les étalages.

Le trou de coulée de la fonte a été disposé suivant l'axe longitudinal des fourneaux de manière que la fonte arrive directement dans la halle de coulée ou, par déviation, dans les poches à fonte. Le bouchage se fait à l'aide d'une machine à air comprimé.

Le trou de coulée du laitier se trouve sur le côté des voies de décrassage ; il y a en outre deux chapelles à laitier de secours.

APPAREILS DE CHAUFFAGE DU VENT. — Les appareils Cowper, disposés en ligne à raison de quatre par fourneau ont 7 m. de diamètre et 30 m. de hauteur. Une cheminée de 80 m. de hauteur et 4 m. de diamètre intérieur au sommet est commune aux huit appareils des deux hauts-fourneaux 3 et 4. Le puits des appareils est à section elliptique et comporte deux entrées de gaz et d'air, pour en répartir le courant sur toute sa section. Les vannes à vent chaud sont à circulation d'eau tant dans les clapets que dans leurs sièges.

MACHINES SOUFFLANTES. — La station de soufflage des hauts-fourneaux comprend deux anciennes machines à vapeur verticales et quatre turbo-soufflantes à vapeur de 1.000 à 1.200 HP ; ces dernières assurent seules le service en temps normal ; leurs souffleries sont du type Rateau et deux d'entre elles sont actionnées par des turbines Brown-Boveri-Parsons (fig. 14) et les deux autres par des turbines Rateau (fig. 15).

**DÉCRASSAGE.** — Comme il a été dit plus haut, les voies normales à fonte et les voies étroites à laitier se trouvent de part et d'autre de la ligne des hauts-fourneaux, les premières du côté des appareils Cowper, les voies de décrassage du côté opposé.

Le laitier est tantôt enlevé par des chariots-poches pour être coulé dans des bassins pour la fabrication du ballast ou versé au crassier, tantôt granulé dans des wagons auto-déchargeurs dont le contenu est versé dans une fosse, où il est

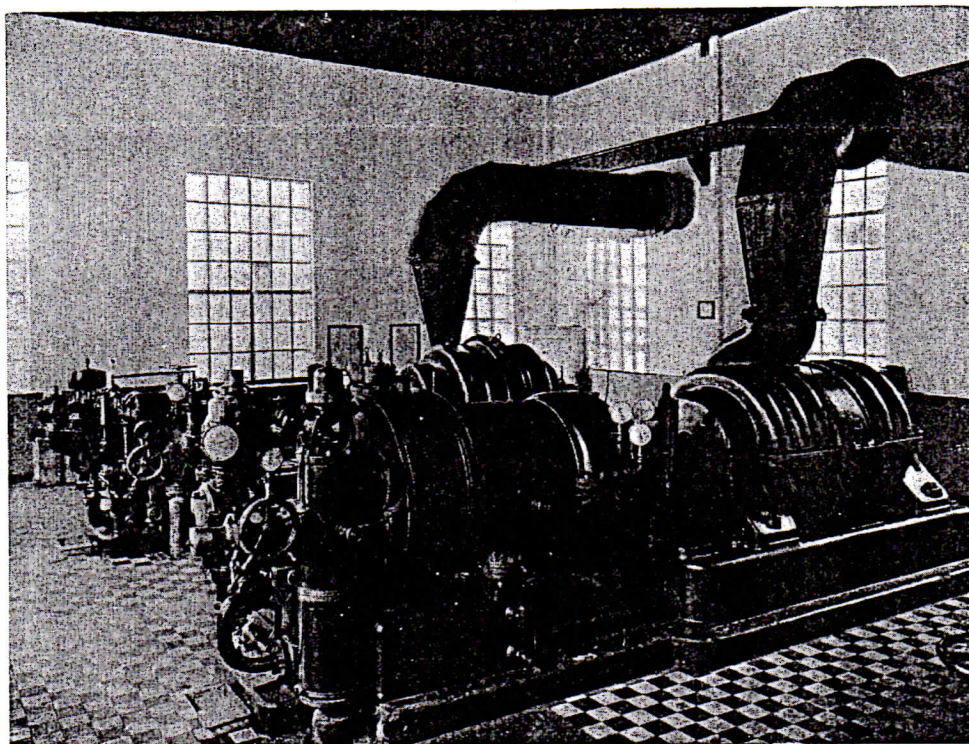


Fig. 14. — Groupe de 2 turbines Brown-Boveri Parsons avec soufflantes Rateau.

repris mécaniquement pour l'alimentation de la fabrique de briques de laitier et de la cimenterie.

**ÉPURATION PRIMAIRE.** — La totalité du gaz est épurée dans une installation d'épuration indépendante pour chaque fourneau. Le gaz est capté sous le gueulard par deux conduites latérales diamétralement opposées munies chacune d'une cloche et d'un clapet de purge et est amené dans une caisse à poussière de 4,500 m. de diamètre, à fond conique, dont la partie cylindrique a 12 m. de hauteur. A sa partie supérieure, cette caisse porte une cloche permettant d'envoyer directement le gaz aux chaudières et aux appareils au cas où l'épuration serait arrêtée et une seconde cloche pour l'envoi du gaz à la partie inférieure d'un laveur à claies vertical.

Ce laveur, situé de l'autre côté des voies de décrassage est constitué par une tour circulaire de 4,750 m. de diamètre et de 19 m. de hauteur portant à sa partie supérieure un château d'eau de 31 m<sup>3</sup> de capacité. Après avoir traversé de bas en haut cette tour, dans laquelle une série de claies en bois et une injection continue d'eau froide à la partie supérieure produit un refroidissement en même

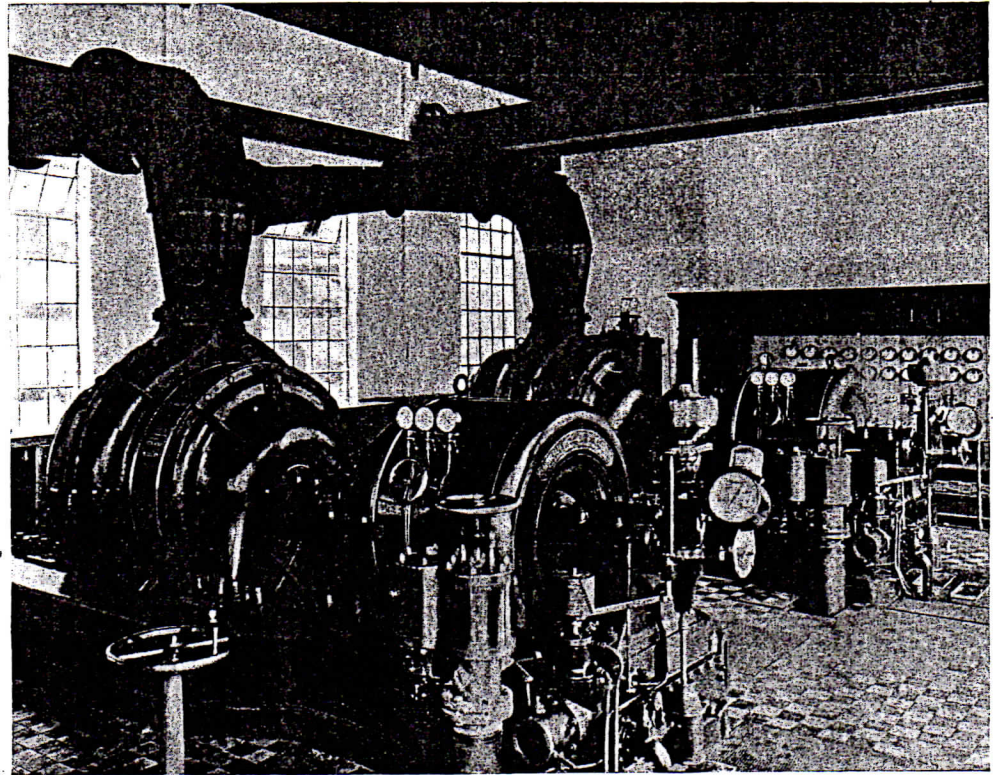


Fig. 15. — Groupe de 2 turbo-soufflantes Rateau.

temps qu'une première épuration du gaz, celui-ci est aspire par l'intermédiaire de conduites (munies de cloches pour pouvoir en régler la pression) par un ventilateur épurateur.

Ce ventilateur comporte un disque de 2 m. de diamètre actionné directement par un moteur de 150 HP tournant à 550 tours par minute. L'aspiration du gaz se fait par les ouïes et le refoulement à la périphérie ; l'eau d'épuration est introduite au voisinage du centre des disques et est répartie par une crépine circulaire dans les ouïes d'aspiration.

Au sortir du ventilateur, les gaz traversent un sécheur de 3 m. de diamètre et de 7,50 m. de hauteur, puis sont dirigés par des conduites de grande section partie aux chaudières et aux appareils Cowper, partie aux chaudières de l'aciérie.

Les eaux boueuses sortant des ventilateurs et des laveurs Zschockes s'écoulent

dans des goulottes en béton pour aller se décanter dans une série de bassins en ciment armé à grande section et à fond conique, où les boues se déposent. Les eaux claires mais encore chaudes qui s'en écoulent sont recueillies dans un bassin d'aspiration des pompes à eau chaude et refoulées par celles-ci sur des tours réfrigérantes, pour être envoyées aux châteaux d'eau alimentant les laveurs et les ventilateurs et servir à nouveau.

ÉVACUATION DES BOUES DE L'ÉPURATION. — Chacun des bassins peut être isolé des autres sans gêner leur fonctionnement grâce à un canal latéral muni des vannes nécessaires.

Ils comportent tous, au centre de leur partie conique et à 50 cm. du fond, un tuyau ouvert en forme de tulipe et relié, avec les vannes d'isolement nécessaires, à un réservoir en relation lui-même d'une part avec une pompe aspirante et foulante et, d'autre part, avec une conduite d'évacuation.

L'enlèvement des boues d'un bassin se fait par aspiration de ces boues encore plus ou moins liquides dans le réservoir intermédiaire et refoulement dans 3 bassins de dépôt placés à 200 m. de distance, d'où par égouttage, on les retire tout à fait compactes pour les expédier au crassier.

CHAUDIÈRES. — Les 4 fourneaux comportent 2 batteries de chaudières chauffées au gaz, placées de côté du bâtiment des turbo-soufflantes; leur surface de chauffe est de 2.650 m<sup>2</sup> au total.

CIMENTERIE. — La cimenterie a été agencée pour fabriquer le ciment portland par cuisson au four rotatif d'un mélange rigoureusement dosé de laitier granulé et de castine et par mouture des roches produites. Elle comporte un atelier de concassage et de broyage de la castine, un atelier de séchage et de pulvérisation du charbon pour le chauffage du four, des silos pour le mélange des matières premières, un atelier de broyage du mélange, un four avec un refroidisseur rotatif, un atelier de broyage et de mouture des klinkers et des silos d'emmagasinage et d'ensachage du ciment.

## CHAPITRE III

### Aciéries.

L'installation de Senelle comporte deux aciéries distinctes juxtaposées, avec une halle de coulée commune. L'aciérie Talbot construite en 1905 a été arrêtée au début de 1908. L'aciérie Thomas construite en 1909 est en marche depuis le 31 janvier 1910. Il n'est pas sans intérêt d'indiquer brièvement les raisons qui ont motivé la construction successive de ces deux installations.

L'usine de Senelle ne disposant, à l'époque où elle commençait à envisager la fabrication de l'acier, que de trois hauts-fourneaux à faible production, et désirant s'en tenir là, se trouvait, de ce fait dans l'impossibilité de fabriquer l'acier Thomas à un prix de revient qui lui permit de soutenir la concurrence des aciéries modernes à grande production. Aussi se trouva-t-elle tout naturellement portée vers la fabrication de l'acier sur sole, dans le but de trouver dans la majoration de qualité et de prix du métal produit, une compensation au désavantage d'une production réduite.

Ayant la fonte liquide sur place, il était indiqué d'alimenter directement l'aciérie Martin avec la fonte liquide des hauts-fourneaux : enfin, comme on ne pouvait compter dans la région de Longwy que sur un marché de mitrailles limité, la société fut amenée à adopter le procédé continu Talbot, alors en voie de développement en Angleterre et en Amérique, ce procédé permettant à volonté de réduire presque à rien la proportion de mitrailles dans la charge. Il aurait du reste été difficile d'arriver à dégrasser les quantités considérables de scories que devait produire l'affinage d'une charge à 2 % environ de phosphore autrement qu'en faisant usage d'un four oscillant.

C'est ainsi que fut décidée en 1902 la construction à Senelle d'un four Talbot et d'un train blooming, dont les produits devaient être pour la majeure partie dénaturés à l'usine de Maubeuge. La place était en outre réservée pour la construction éventuelle de deux autres fours.

Pendant ses deux années de marche le four Talbot de Senelle a produit, dans les nuances les plus diverses, des aciers d'excellente qualité, assimilables aux meilleurs aciers Martin, même avec l'emploi de fontes sans manganèse et de fontes sulfureuses.

Par contre le prix de revient était sensiblement plus élevé que celui de l'acier Thomas ordinaire, ce qui s'explique par la faible production du four (environ 1.000 t. par semaine) et par le fait que le rendement de 103 à 104 %

qui constitue un des principaux avantages du procédé n'a pu être réalisé qu'au prix d'une consommation élevée de minerai de Suède fort coûteux.

Au surplus, comme l'aciérie ne comportait qu'un seul four, le blooming, d'une capacité de production très supérieure travaillait dans des conditions de prix de revient onéreuses, et se trouvait en outre, en même temps que toute l'aciérie, complètement immobilisé 3 mois et demi par an, en raison des arrêts pour grosses réparations du four.

Une solution aurait été d'adjoindre, conformément au plan primitif, deux nouveaux fours Talbot au premier de manière à en avoir toujours deux en marche, à abaisser ainsi le prix de revient de la tonne de lingots et à amener au taux normal les frais de transformation en blooms. Il aurait fallu, pour cela, en raison de ce que le prix de revient se rapprochait plus du prix de l'acier Martin que de celui de l'acier Thomas avoir la certitude de vendre au prix de l'acier Martin la presque totalité de la production.

Or, bien que la qualité de l'acier l'eût largement justifié, cette condition n'a même pas pu être réalisée avec un seul four marchant d'une façon intermittente, les laminoirs de Maubeuge qui constituaient le principal débouché de l'aciérie de Senelle étant surtout par la nature de leurs trains en mesure de livrer des produits du commerce en qualité courante.

La Société de Senelle-Maubeuge décida alors de développer sa fabrication d'acier par la construction d'une aciérie Thomas, et commença courant 1908 la mise à exécution d'un nouveau programme qui est aujourd'hui complètement réalisé: mise en valeur d'une partie de ses ressources minières, construction simultanée à Senelle d'une aciérie Thomas à grande production et d'un train réversible de 780, reconstruction successive des hauts-fourneaux existants et établissement de nouveaux hauts-fourneaux à grande production, installation à Senelle d'un train de 530, construction à Maubeuge d'un nouveau train moderne de 350, et transformation des autres trains existants, enfin remise en service ultérieure du four Talbot en vue de la fabrication d'aciers de qualité lorsque les installations de dénaturation seraient au point. Cette remise en route est envisagée pour une époque assez rapprochée, après qu'auront été apportées à différentes parties du four les modifications qui ont fait leurs preuves dans les usines anglaises et autrichiennes où le procédé Talbot continue à se développer.

La Société de Senelle-Maubeuge dispose du reste depuis l'absorption de la Société de Villerupt-Laval-Dieu d'une aciérie Martin actuellement en marche et qui lui fournit les aciers de qualité spéciale dont elle a besoin dans l'état actuel du marché.

ACIÉRIE TALBOT. — L'aciérie Talbot de Senelle comporte un four Martin oscillant de 160 t. de capacité, dont les brûleurs sont mobiles au moyen de cylindres hydrauliques, et dont le laboratoire, de 15,50 m. de longueur et près de 7 m. de largeur est monté sur trois berceuses. Il reçoit de deux cylindres hydrauliques un mouvement de 30° d'amplitude du côté du décrassage, et de 45° d'amplitude du côté du chenal de coulée.

La façade avant, côté du décrassage, comporte cinq portes de chargement manœuvrées par cylindres hydrauliques. La fonte liquide est versée dans le four par l'une de ces portes, au moyen d'un chenal amovible ; cette façade comporte également dans le seuil de deux des portes deux trous de décrassage.

Sur l'autre côté du four sont disposées deux portes de visite et le chenal de coulée ; une passerelle mobile comportant en raison de la trajectoire décrite par le four pendant son renversement, deux mouvements d'une certaine amplitude, permet l'accès commode au trou de coulée dans toutes les positions du four.

La halle de coulée, qui a été prolongée au moment de la construction de l'aciérie Thomas, a 15 m. de portée et est munie d'un pont roulant à chaîne et à guidage rigide de 75 t. avec deux chariots de levage auxiliaire de 25 et 7,5 t.

Les poches de coulée ont une capacité d'environ 60 t., correspondant suivant la méthode de travail propre au procédé Talbot, au tiers environ du poids du bain.

La halle de chargement qui mesure 50 m. sur 45 et où circule un pont roulant de 40 t. muni d'un chariot de levage auxiliaire de 10 t. et portant la chargeuse électrique, renferme également un mélangeur basculant, à manœuvre hydraulique, de 175 t.

**GAZOGÈNES.** — Dans un bâtiment voisin se trouve une batterie de quatre gazogènes système Talbot de 3 m. de diamètre, dont un seul est actuellement en marche, depuis l'arrêt du four, pour le service du mélangeur chauffé.

**MÉLANGEUR DE 175 T.** — Lors de la mise en marche de l'aciérie Thomas, alors que le mélangeur de 175 t. n'avait à passer qu'un tonnage de fonte relativement restreint, cet appareil, qui présente la forme ordinaire des mélangeurs non chauffés, a été modifié d'une façon assez particulière en vue d'en assurer le chauffage au gaz de gazogènes (fig. 16).

Dans ce but, on a pratiqué au-dessus du niveau supérieur du bain de fonte, au voisinage du fond, d'une part, et du bec, d'autre part, des ouïes briquetées correspondant dans la position de repos du mélangeur avec des arrivées fixes d'air et de gaz ; le joint de glissement de ces tubulures mobiles sur les têtes de brûleurs fixes est assuré, comme dans les mélangeurs rotatifs, par des anneaux en acier moulé, à circulation d'eau.

L'air est chauffé dans des chambres disposées latéralement ; le gaz débouche directement de la conduite des gazogènes dans la tubulure fixe à proximité du joint.

L'inversion du courant gazeux se fait dans la forme habituelle.

La mise de la fonte dans le mélangeur de 175 t. est réalisée au moyen de poches basculantes manœuvrées par une chaîne en relation avec un cylindre hydraulique. Un chenal mobile sur rails permet également d'y diriger la fonte liquide provenant des deux grands cubilots à fonte disposés derrière le mélangeur.

L'enlèvement de la fonte de ce mélangeur se fait pour le four Talbot directement par le pont de chargement passant au-dessus et pour l'aciérie Thomas, par l'intermédiaire d'un chariot automoteur électrique amenant la poche sous la portée des ponts-roulants de la halle de coulée.

CUBILOTS. — L'installation de refonte des fontes du dimanche et des fontes achetées à l'extérieur comprend 2 cubilots, d'un diamètre de 3,200 m. entre tôles, desservis par un monte-charges électrique spécial et soufflés par deux ventilateurs rotatifs à une pression qui peut atteindre 1,50 m. d'eau. Ces cubilots sont également disposés pour couler en poche. La capacité de production de chacun d'eux est de 20 à 25 t. à l'heure.

MÉLANGEUR DE 500 T. — Le nouveau mélangeur de 500 t en forme de cuve cylindrique (fig. 17) roulant sur galets est établi dans une halle de 15 m. de largeur, 32 m. de longueur et 17 m. de hauteur sous entrain des fermes, juxtaposée à la halle de coulée commune des deux aciéries Thomas et Talbot et vis-à-vis de celles-ci de manière que la prise de la fonte au mélangeur et le fonctionnement des deux aciéries puissent se faire sans aucune gêne réciproque. Cette halle est du reste prévue pour pouvoir être prolongée plus tard en vue de recevoir un deuxième mélangeur identique au premier.

Le mélangeur dont le diamètre entre tôles est de 5,200 m. et la longueur de 9 m., est muni de brûleurs mobiles et de chambres de récupération aussi bien pour le chauffage de l'air que pour le chauffage du gaz, qu'une galerie souterraine amène depuis la batterie de gazogènes de l'aciérie Talbot. Les vannes d'inversion sont manœuvrées hydrauliquement du plancher arrière du mélangeur.

La fonte arrive des hauts-fourneaux au mélangeur par chariots-poches à voie normale de 20 t. de capacité et des usines de MM. de Saintignon et C<sup>ie</sup>, qui sont reliées à l'usine de Senolle par un raccordement particulier, et lui fournissent un appoint important de fonte liquide, par chariots-poches à voie étroite de 16 t. Ces dernières poches sont munies de couvercles en raison de la longueur du trajet et du passage de la voie particulière de raccordement par un tunnel de 700 m. environ de longueur reliant la vallée de la Chiers à celle de la Moulaine.

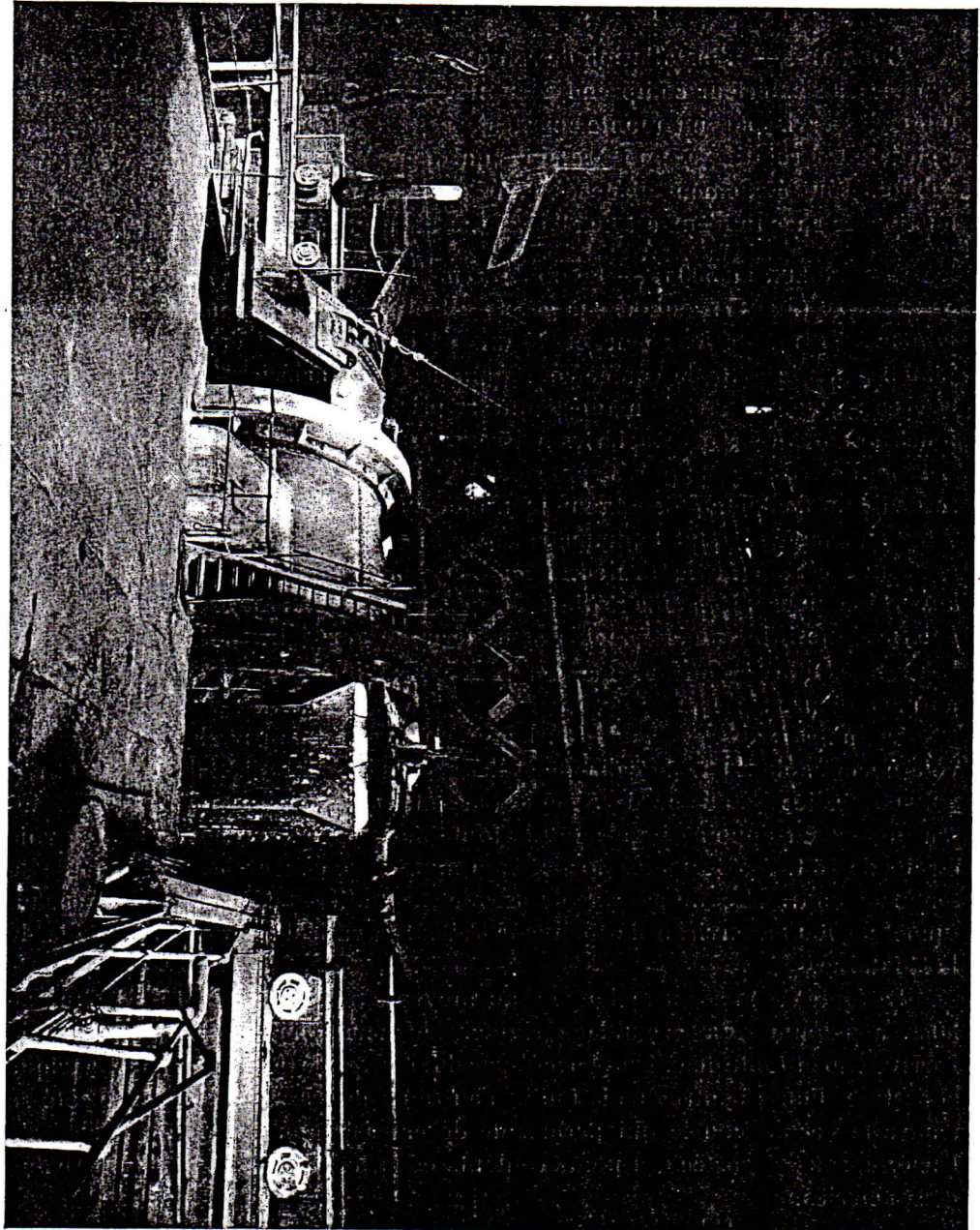
La fonte est mise au mélangeur au moyen d'un pont roulant électrique de 30 t. à palonnier, avec guidage rigide. Le mélangeur présente du côté de l'arrivée de la fonte deux becs fermés par des couvercles à commande électrique et destinés l'un à l'entrée de la fonte, l'autre au décrassage. De l'autre côté se trouve le bec de coulée qui permet de déverser la fonte dans les poches de l'aciérie, sous la portée des ponts-roulants de la halle de coulée commune aux deux aciéries.

Le mouvement de rotation du mélangeur s'effectue hydrauliquement, les appareils de manœuvre se trouvent à l'avant sur une passerelle pourvue d'un plancher roulant pour l'entretien du bec de coulée; cette passerelle porte également la romaine d'une bascule sur laquelle se placent les poches pendant



leur remplissage, ce qui permet de livrer avec une grande précision les poids de fonte demandés par l'aciérie.

Fig. 17. — Vue du mélangeur de 500 t. prise au-dessus du plancher du côté de l'entrée de la fonte.



D'une manière générale tous les appareils transformateurs sont précédés et suivis de bascules permettant le contrôle exact des opérations : ainsi les

mélangeurs, les cubilots à fonte, le cubilot à spiegel, le four à ferromanganèse, de même les divers magasins comme ceux à chaux ; enfin une bascule permettant de peser d'une seule fois toute la coulée de l'aciérie Thomas avec les chariots et les lingotières se trouve à l'entrée de la halle de démolage, de même qu'une autre bascule à voie normale placée à l'entrée du quai de déchargement des moulins à scories permet de contrôler le poids de toutes les cuves de scories.

ACIÉRIE THOMAS. CONVERTISSEURS. — L'aciérie Thomas comporte cinq convertisseurs de 20 t. disposés en ligne (fig. 18) avec un écartement de 9,500 m. d'axe en axe et desservis par trois planchers superposés: Le plancher de travail qui laisse place devant chaque convertisseur à des passerelles levantes manœuvrées à bras en vue de permettre le chargement de la fonte au pont roulant et la coulée de l'acier également au pont roulant, porte, à côté de chaque convertisseur, les leviers de commande des distributeurs hydrauliques de manœuvre, les soupapes d'arrêt de la pression hydraulique, les vannes d'admission de vent et le dispositif des signaux de communication avec la salle des machines soufflantes. Au même étage, se trouve le four à réverbère servant au chauffage des additions solides et le creuset du cubilot à spiegel. Ce cubilot, d'un diamètre de 1,500 m. entre tôles déverse le spiegel liquide dans une poche montée sur chariot. Une bascule permet de régler la quantité à couler. La poche est ensuite vidée à la main dans la poche de coulée amenée par le pont roulant pour recevoir, avant la charge d'acier, la charge de spiegel liquide destinée à la production des aciers durs.

Le second étage porte les 5 cheminées de soufflage, dont le fond arrière se trouve à 6,50 m. de l'axe du convertisseur et dont l'arête supérieure dépasse à peine la toiture du bâtiment (fig. 19). Des descentes de projections en tôle permettent de charger directement dans les wagons à voie normale amenés en dessous, sur les voies de décrassage, les projections et les poussières recueillies dans les hottes.

Un balcon en encorbellement portant une voie étroite munie de plaques tournantes court derrière les hottes de soufflage et sert à l'amenée des matériaux basiques employés pour la confection du garnissage des convertisseurs.

Le troisième étage de l'aciérie est relié directement par une passerelle couverte à double voie de 80 m. de longueur avec la recette supérieure des monte-charges des accumulateurs à chaux ; ces derniers d'une capacité de 600 m<sup>3</sup> sont disposés à proximité et au-dessous du niveau de la voie de ceinture en vue de faciliter le déchargement direct des wagons, la reprise de la chaux s'effectuant en dessous par wagonnets à fonds ouvrants, amenés par le monte-charges et la passerelle ci-dessus à la troisième plate-forme des convertisseurs.

La chaux est vidée par le fond de ces wagonnets dans des trémies à trappe mobile disposées au-dessus des convertisseurs et d'une capacité suffisante pour

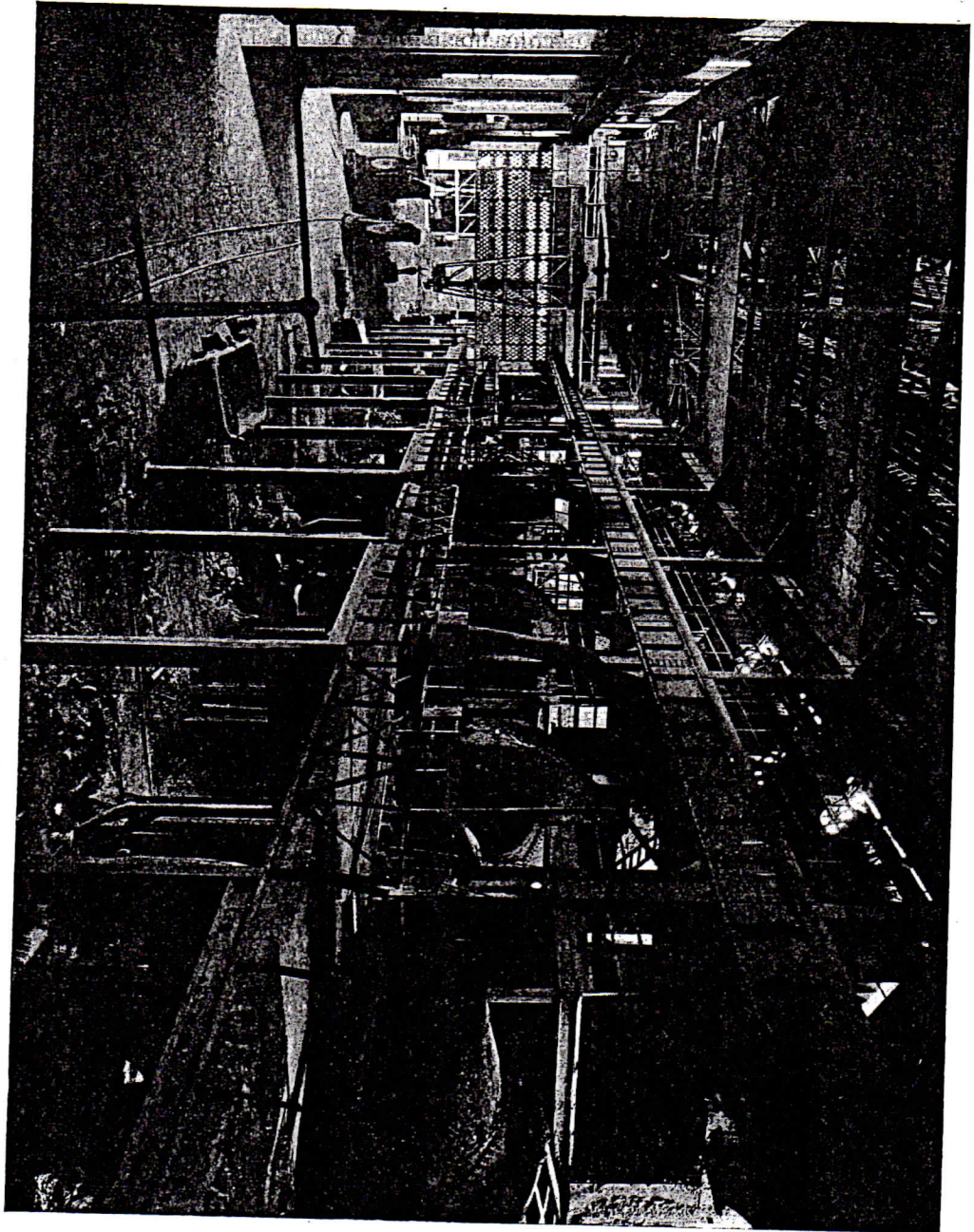


Fig. 18. — Vue d'ensemble de l'aciérie Thomas.

recevoir la charge de chaux nécessaire pour une opération. Ces trémies sont également utilisées pour l'introduction du mélange dolomitique employé pour la confection des joints coulés.

Le même étage sert encore de plancher de chargement pour le cubilot à spiegel ; il est desservi, de même que les deux autres par un monte-charges électriques indépendant de celui de la chaux, qui sert notamment pour l'approvisionnement du coke, du ferromanganèse, du spiegel et des mitrailles ainsi



Fig. 19. — Vue extérieure de l'aciérie Thomas.

qu'éventuellement de la chaux en cas d'avarie au monte-charges particulier à cette matière.

Les convertisseurs (fig. 20) d'un diamètre de 3,200 m. et d'une longueur totale de 6 m. reçoivent un garnissage dolomitique de 500 mm. d'épaisseur et des fonds damés de 1,650 m. de diamètre et de 0,700 m. d'épaisseur percés de 126 trous de 16 mm.

La pression de soufflage varie d'un moment à l'autre de l'opération entre 1,4 kg. et 2,6 kg. par centimètre carré. La durée de soufflage d'une charge d'une vingtaine de tonnes est d'environ 12 minutes, la durée du sursoufflage étant de 1 1/2 à 2 minutes.

La production moyenne actuelle de l'aciérie est d'un millier de tonnes de lingots par jour de travail, ce chiffre étant limité pour le moment par le tonnage de fonte produite par les hauts-fourneaux. L'installation a été prévue

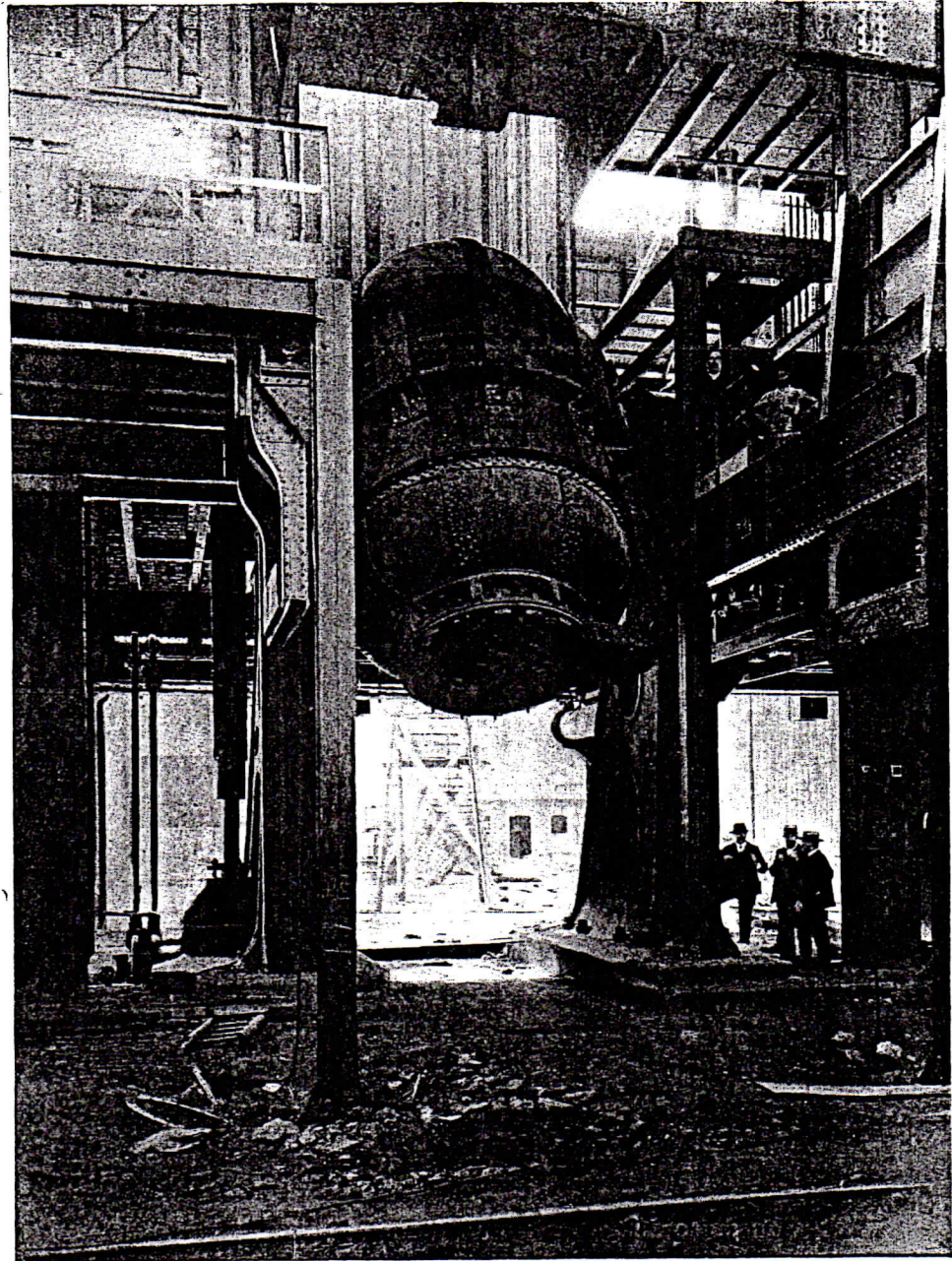


Fig. 20. — Vue d'un convertisseur en cours de montage.

pour pouvoir traiter sans difficulté la production supplémentaire de deux autres hauts-fourneaux.

**DÉCRASSAGE.** — Le décrassage s'effectue dans des cuves de  $3 \text{ m}^3 \frac{1}{4}$  de capacité portées sur chariots à voie normale à 2 bogies système Dewhurst, lesquels sont manœuvrés sous les convertisseurs par des cabestans électriques avec poupées de renvoi de manière à ne pas nécessiter la présence continue d'une locomotive. La locomotive conduit les rames de 2 ou 3 cuves pleines au quai de déchargement surélevé des moulins à scories, situés à assez grande distance et y déverse les scories à l'état liquide en faisant basculer successivement chaque cuve par traction sur une chaîne *ad hoc*, les roues du chariot étant enrayées. Un vérin hydraulique monté sur chariot à voie normale sert au décrassage du bec des convertisseurs.

**COULÉE ET POCHEs.** — La coulée s'effectue sur chariot, chaque chariot recevant deux lingotières dont la section est normalement de  $540 \times 540 \text{ mm.}$  à la base pour un poids de lingots d'environ 3.200 kg.

La passerelle de coulée occupe, hors de la portée des convertisseurs, un des longs pans de la halle de coulée sur une longueur de 19 m. A l'extérieur du bâtiment une passerelle de secours communiquant avec la table de coulée permet aux ouvriers de se mettre rapidement à l'abri en cas d'accident en cours de coulée.

La coulée se fait au pont roulant, par déplacement du pont. Toutefois un ripeur hydraulique permet également de déplacer les chariots notamment pour la préparation des lingotières. Une locomotive à voie étroite de 18 t., passant sur une bascule où l'ensemble de la charge est pesé d'un seul coup, conduit les rames de lingotières pleines au démouleur et ramène les lingotières vides.

En face de la table de coulée se trouve le chantier des poches, composé de sept paires de chevalets où le pont roulant dépose les poches et d'où il les reprend lorsqu'elles sont préparées pour la coulée. Ce chantier est desservi par une grue vélocipède électrique de 6 t. courant le long du bâtiment au-dessous des chemins de roulement des ponts. Les poches, qui peuvent recevoir 22 t. d'acier, sont briquetées, avec busette mise de l'extérieur. Un four à quenouilles est annexé au magasin de briques de poches qui se trouve en face de cette partie de l'aciérie.

L'aciérie Talbot a de même sa passerelle de coulée propre et son chantier de préparation des poches. Une fonderie d'acier où se coule la presque totalité des pièces de rechange de l'usine y est annexée. Enfin deux marteaux-pilons électriques servent au forgeage des plaquettes d'arrêt et des éprouvettes de coulée ainsi qu'à la préparation de l'outillage de l'aciérie.

**PONTS ROULANTS DE COULÉE.** — La halle commune de l'aciérie Talbot et de l'aciérie Thomas a 140 m. de longueur, 15 m. de largeur et 17 m. de hauteur sous entrait des fermes. Elle comporte une voie de roulement unique sur laquelle circulent, outre le pont roulant de 75 t. de l'aciérie Talbot (lequel est muni d'un

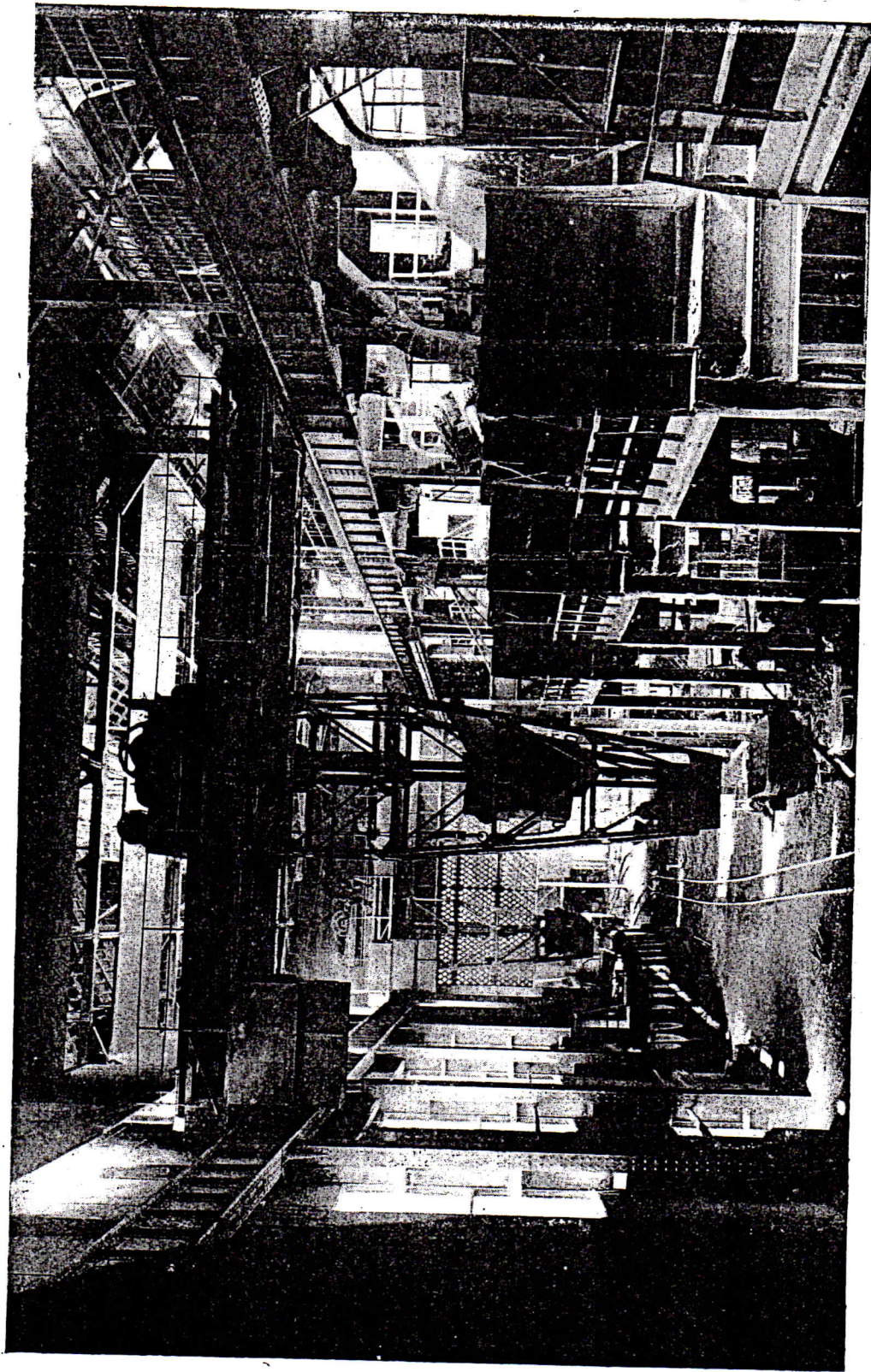


Fig. 22. — Vue des ponts roulants de coulée de l'aciérie Thomas.

palonnier additionnel lui permettant de recevoir les poches de l'aciérie Thomas), 3 ponts roulants à palonnier de 30 t., avec levage auxiliaire de 7.500 kg. Deux de ces ponts sont à guidage rigide (fig. 22). Un dispositif original permet de garer

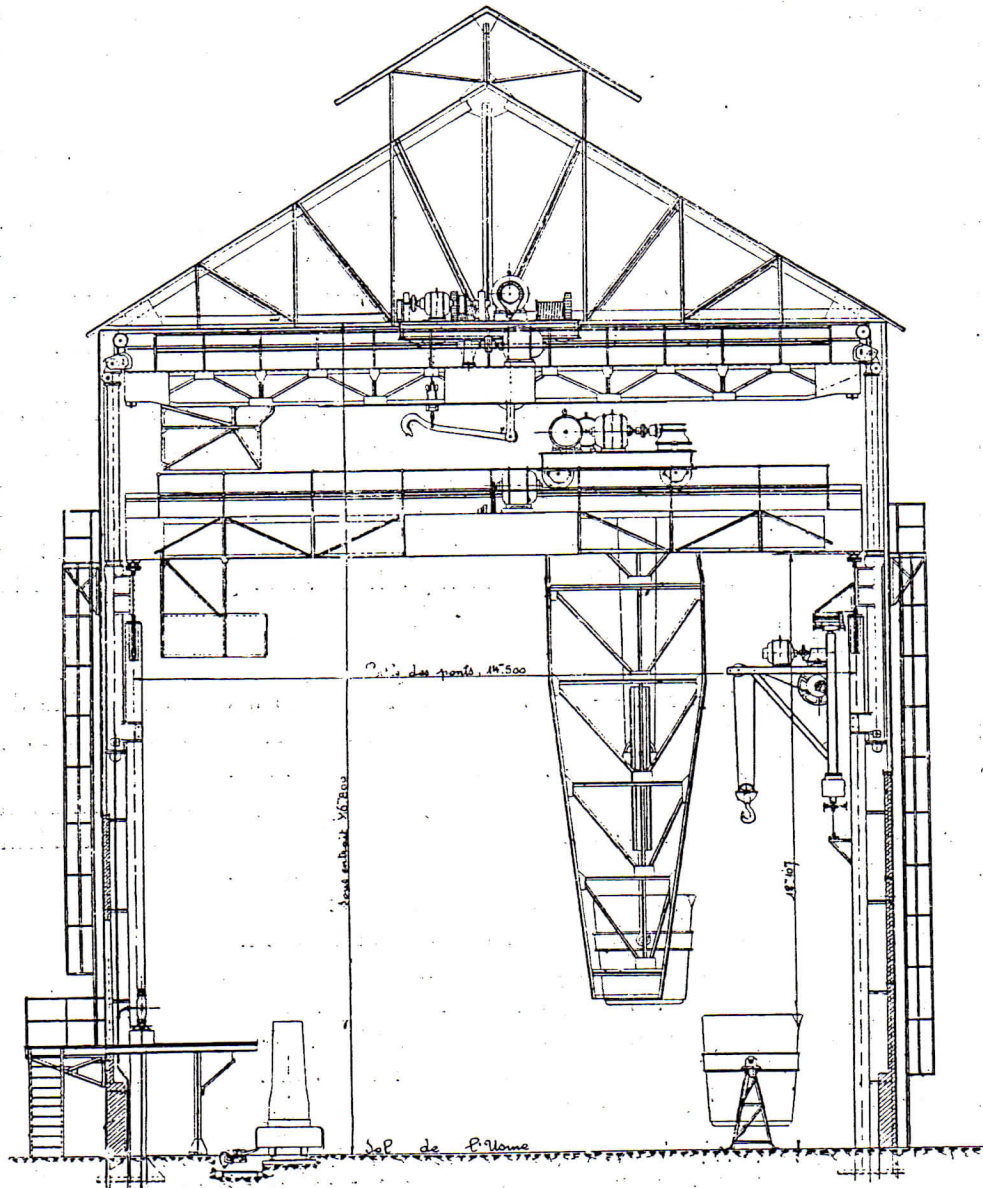


Fig. 23. — Dispositif de relevage du pont roulant de 30 t. sans guidage rigide de l'aciérie Thomas et grue vélocipède.

à volonté l'un ou l'autre des 3 ponts aux extrémités de la voie de roulement intéressant l'aciérie Thomas, de manière à permettre de faire l'entretien des ponts sans qu'il soit nécessaire, en cas d'avarie survenant au pont médian, de le



déplacer continuellement pour ne pas arrêter le trafic des deux autres. A cet effet, le troisième pont roulant de 30 t. ne présente pas de guidage rigide. Le palonnier suspendu par doubles câbles peut s'effacer dans la charpente du pont, où se trouve déjà logée la cabine du machiniste. Un dispositif hydraulique permet de soulever ce pont et de l'effacer dans la toiture, de manière à permettre aux autres ponts à guidage rigide de passer par-dessous.

Ce dispositif représenté par la figure 23 comporte quatre cylindres hydrauliques logés entre les longs pans et les chemins de roulement du bâtiment. Pour effectuer la manœuvre, les têtes des pistons sont fixées aux sommiers du pont et un système de renvoi de mouvement par câbles avec guidage par pignons et crémaillères assure la montée régulière du pont. La vue photographique intérieure (fig. 18) de l'aciérie Thomas montre ce pont roulant effacé dans la charpente pour la manœuvre en question.

**PARC A LINGOTIÈRES.** — Le parc à lingotières se trouve entre la halle de coulée de l'aciérie et la halle de démoulage et est orienté transversalement à ces deux halles, sur une longueur de 76 m. Il est desservi par deux ponts roulants électriques de 7,5 t. et de 12 t. circulant sur une même voie d'une portée de 14 m. Un de ces ponts suffit pour effectuer le changement des lingotières, leur refroidissement dans deux bâches à eau s'il y a lieu et leur préparation pour la coulée.

**MACHINES SOUFFLANTES.** — Dans la station centrale à vapeur, voisine de l'aciérie, se trouvent deux machines soufflantes à vapeur, dont une de réserve, construites par MM. Leflaive et C<sup>ie</sup>, à Saint-Etienne (fig. 24).

Elles sont constituées chacune par une machine Compound à distribution par soupape à dé clic, système Collmann, dont les pistons actionnent en tandem les deux pistons soufflants munis de clapets, type Hoerbiger.

Ces machines ont les caractéristiques suivantes :

Diamètres des cylindres à vapeur, 1,300 m. et 2,000 m.

Diamètres des cylindres à vent, 1,800 m.

Course commune des pistons, 1,700 m.

Nombre de tours par minute, variable de 20 à 60.

Volume d'air aspiré par minute à 60 tours : 1.000 m<sup>3</sup>.

Puissance maxima : 4 500 HP.

La pression du vent au refoulement peut atteindre 3 kg.

Le cylindre à vapeur à basse pression est relié à une condensation centrale.

Le mécanicien a sous la main ou bien en vue tous les appareils de mise en route et de contrôle, notamment :

Un volant de mise en marche commandant l'arrivée de vapeur à la machine,

Un volant de réglage de la vitesse par la détente,

Un cadran des signaux de l'aciérie avec avertisseur acoustique indiquant les manœuvres à exécuter,  
Les manomètres, indicateur de vide, tachymètre.

ATELIER A DOLOMIE. — Vis-à-vis de l'aciérie se trouve l'atelier dolomitique, dont le bâtiment est adossé au mur de soutènement de la voie de ceinture (fig. 21). La dolomie est reçue à l'état fritté et est déchargée directement

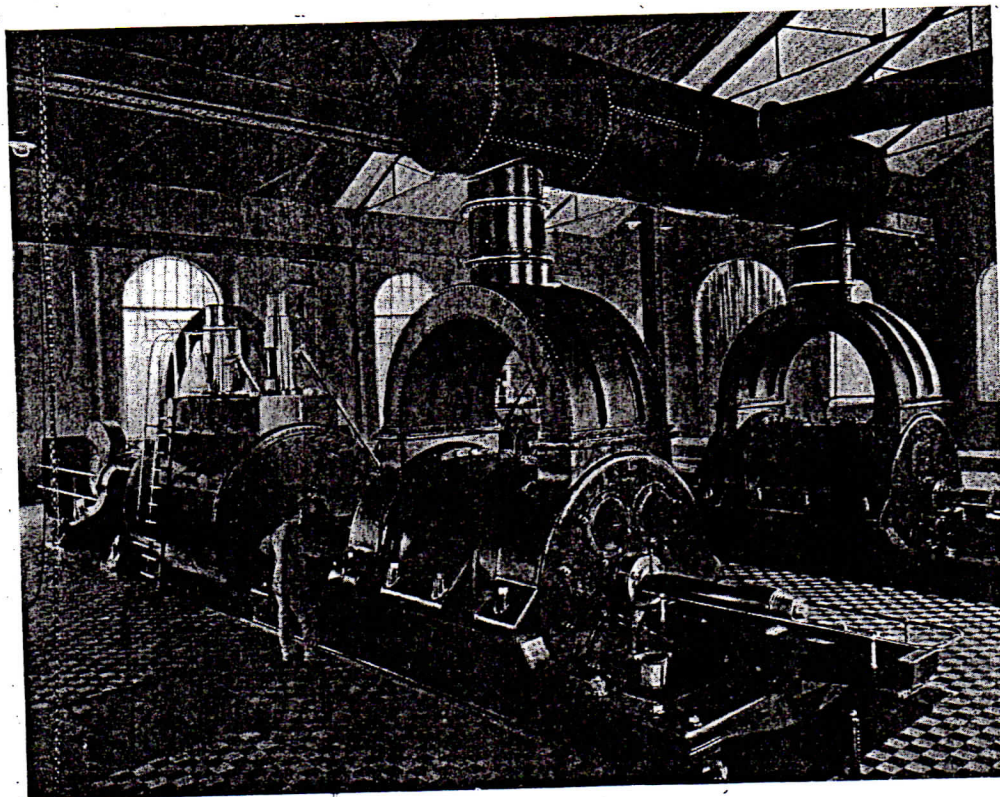


Fig. 24. — Vue d'une des machines soufflantes de l'aciérie Thomas.

des wagons à l'étage supérieur de l'atelier, sur un plancher formant magasin.

Au niveau de ce plancher se trouvent les entonnoirs de chargement de deux moulins à disques, disposés au-dessus d'une trémie commune, en tôle, où est reçue la dolomie moulue. Celle-ci est ensuite répartie par deux chenaux entre deux broyeurs à meules verticales tournantes, installés un peu au-dessous du sol de l'atelier et où s'effectue le malaxage avec le goudron.

Le goudron distillé, arrivant par wagons citernes à serpentins de vapeur

sur la voie supérieure, s'écoule directement dans deux citernes surélevées, également munies de serpentins de vapeur. Le goudron peut y être prélevé directement par une tuyauterie spéciale, ou bien s'écouler dans deux bouilloires à enveloppe de vapeur, disposées sur un plancher intermédiaire ou encore être envoyé par une pompe dans deux bouilloires à feu nu installées en dehors du bâtiment, l'agencement des tuyauteries est combiné de manière à permettre l'emploi du goudron plus ou moins cuit suivant l'usage auquel on le destine.

L'atelier est complété par une machine à damer et une presse à briques avec pompe et accumulateurs permettant de disposer, pour la fin de la compression et pour le démoulage, d'une pression de 300 kg.

Deux étuves dormantes pouvant recevoir chacune 4 fonds servent à la cuisson de ces fonds, dans des manteaux cylindriques en fonte d'une seule pièce fendus suivant une génératrice. Un petit vérin hydraulique sert à l'enfournement et au défournement des fonds, qui sont manœuvrés au sortir des fours par un pont roulant électrique desservant à la fois la presse à briques et la machine à damer.

Le transport des fonds à l'aciérie et leur mise en place se font au moyen d'un vérin hydraulique télescopique à voie normale, le vérin de décrassage du bec des convertisseurs pouvant être d'autre part muni d'un plateau spécial en vue de servir d'appareil de réserve.

SERVICES ANNEXES DE L'ACIÉRIE. — L'aciérie a à sa disposition un atelier d'entretien avec les machines-outils d'usage courant. Une machine d'essai hydraulique de 50 t. système Falcot permet de procéder sur toutes les coulées aux essais de traction avant laminage, en même temps que les analyses sont effectuées au laboratoire central de l'usine, qui se trouve à proximité. La salle d'essais de l'aciérie est complétée par un mouton d'essais Frémont pour les essais de fragilité et par une installation de pont double de Thomson pour les essais de résistivité électrique.

Enfin, sont attachés au service de l'aciérie, le casse-fonte et le séparateur électro-magnétique installés à l'extrémité de l'usine pour le traitement des scraps et déchets divers.

## CHAPITRE IV

### Laminoirs.

L'installation des laminoirs comprend trois trains de construction moderne : un blooming de 1.100 mm. de diamètre, un duo réversible de 780 mm. et un trio de 530 mm. L'ensemble de cette installation y compris les services annexes occupe une superficie couverte de 62.000 m<sup>2</sup> pour une longueur totale de 430 m. depuis l'entrée de la halle du blooming jusqu'à la dernière travée des ponts roulants des parcs.

DÉMOULEURS. — Les chariots portant les lingotières sont conduits par locomotive de la halle de coulée de l'aciérie à la halle du blooming où se trouvent les strippers et les pits.

Cette halle fait suite au parc à lingotières sur le même axe que la halle de coulée de l'aciérie, elle a 14 m. de largeur et 75 m. de longueur.

Le démoulage des lingots s'effectue soit par un démouleur hydraulique fixe, soit par un démouleur électrique monté sur pont roulant. Le démouleur hydraulique est placé à l'entrée de la halle, au-dessus de deux voies sur lesquelles circulent les chariots de lingotières. Les rames de lingots à démouler sont amenées sur l'une de ces voies, alors qu'une rame de chariots vides stationne sur l'autre. Le démouleur animé d'un mouvement de translation perpendiculaire aux voies, démoule les lingots et dépose les lingotières vides sur les chariots de la deuxième voie. Ces chariots sont ensuite emmenés par la locomotive au parc à lingotières. Le déplacement des chariots sous le démouleur est effectué par deux cylindres hydrauliques doubles, comportant chacun une came pouvant s'engager dans des encoches pratiquées à cet effet dans les longerons des chariots.

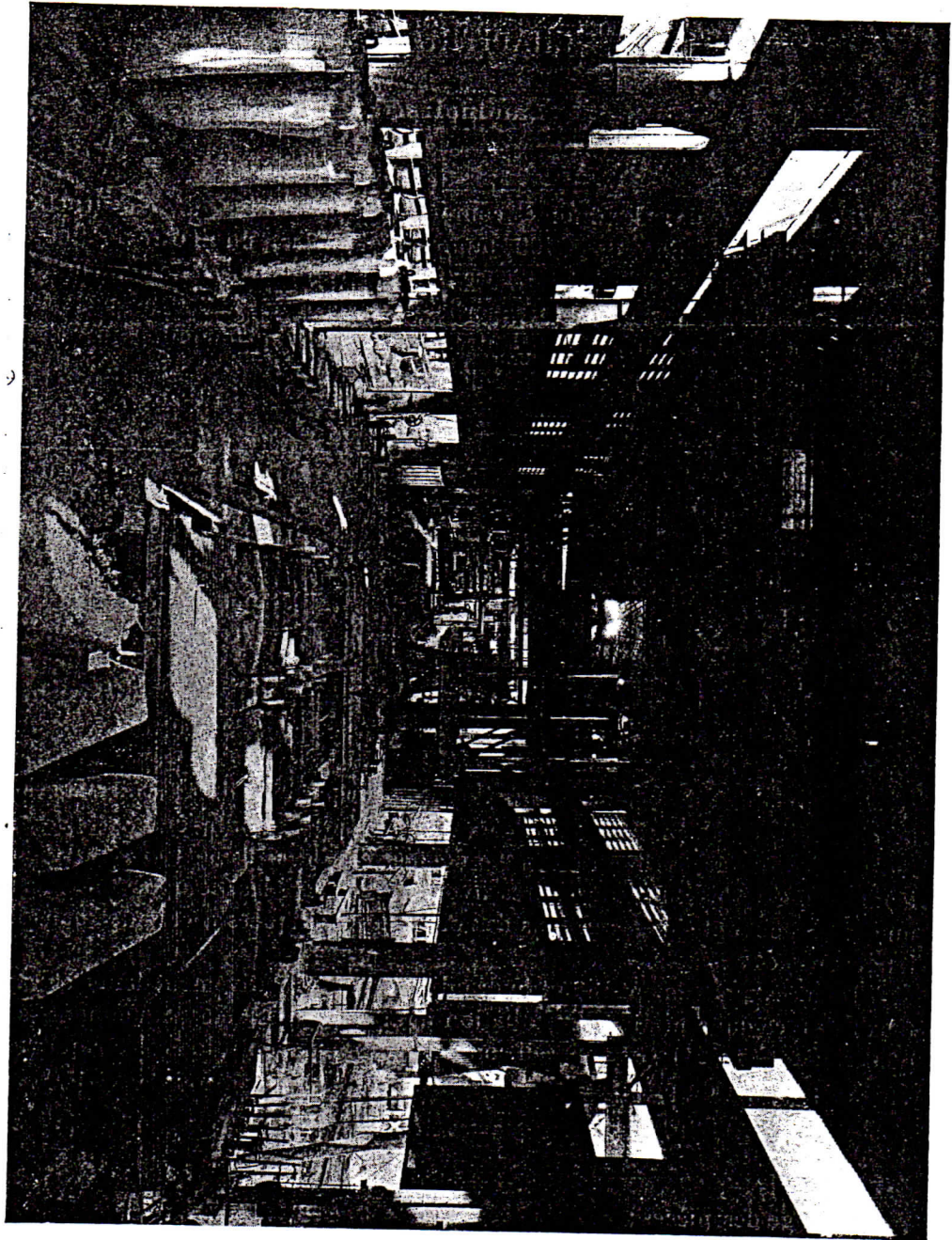
Tous ces mouvements étant hydrauliques, sont relativement lents et coûteux ; c'est ce qui a motivé l'installation d'un démouleur électrique monté sur pont roulant (fig. 24). Cet appareil comporte 6 mouvements, tous électriques :

- Translation du pont ;
- Translation du chariot ;
- Levage ;
- Démoulage ;
- Serrage des pièces ;
- Rotation des pièces.

Il est plus rapide que le démouleur hydraulique et plus souple, pouvant démouler les lingots et déposer les lingotières en n'importe quel point de la halle.

Les pinces sont disposées pour pouvoir saisir non seulement les oreilles

Fig. 25. — Vue des pils et du pont démouleur électrique.



des lingotières en vue de leur démolage, mais aussi les têtes des lingots démolés, pour les porter aux fours ou au train.

Un deuxième pont roulant à pinces destiné uniquement au transport des lingots circule sur la même voie de roulement. Il comporte les mêmes mouvements que le précédent, sauf celui de démoulage.

La puissance des deux ponts est de 7.500 kg.; l'effort de démoulage du pont démouleur est de 60.000 kg.

**PITS.** — Le réchauffage des lingots se fait dans trois batteries de fours pits.

La première (fig. 25) comporte 6 grandes cellules groupées par deux pouvant contenir chacune 6 lingots, et chauffées au gaz des gazogènes avec chambres de récupération à gaz et à air. Elles sont fermées par 6 couvercles en acier moulé garnis de briques réfractaires; chacun de ces couvercles est monté sur 4 galets et roule sur des poutres entourant les cellules, ces poutres comportent des encoches dans lesquelles viennent se loger les galets pour assurer la fermeture des cellules.

La manœuvre des couvercles se fait par des cylindres hydrauliques placés de chaque côté du four; ils sont protégés contre la chute des lingots, par des tabliers en rails assemblés par boulons et entretoises.

Les deux autres batteries de pits servant de réserve à la première comportent chacune 12 cellules à un lingot, et sont à chauffage direct au charbon. Les couvercles sont manœuvrés à l'aide d'un chariot à bras.

**BLOOMING.** — Le basculeur à commande hydraulique sur lequel les lingots sont déposés au sortir des pits par l'un des ponts à pinces décrits plus haut, se trouve placé à proximité des fours; une ligne de rouleaux de 25 m. de long, commandée électriquement, conduit les lingots au blooming. Ces rouleaux, comme toute l'installation des laminoirs, sont surélevés de 750 mm. au-dessus du sol de l'usine.

L'orientation des halles des laminoirs, sauf celle des pits, est perpendiculaire au sens du laminage, de manière à permettre l'évacuation facile des produits sur les côtés, et l'installation commode des ponts roulants de démontage et de transport des divers produits.

Le blooming a 1.100 mm. de diamètre moyen et 2,750 m. de longueur de table (fig. 26).

Il est commandé, par l'intermédiaire d'une cage à pignons fermée, par une machine réversible jumelle-tandem-compound de 900-1.350 mm. de diamètres des cylindres et 1.300 mm. de course par l'intermédiaire d'engrenages à chevrons taillés dans le rapport de 1 à 2,5.

Les colonnes sont en acier moulé; l'équilibrage du cylindre supérieur se fait par des cylindres hydrauliques placés au-dessus des colonnes; le serrage des cylindres s'effectue également hydrauliquement; la course est de 200 mm.

Entre les rouleaux avant et les rouleaux arrière sont disposés deux ripeurs culbuteurs hydrauliques.

Les commandes des différents appareils hydrauliques et électriques sont

placées sur deux passerelles de manœuvre surélevées à l'avant et à l'arrière du train.

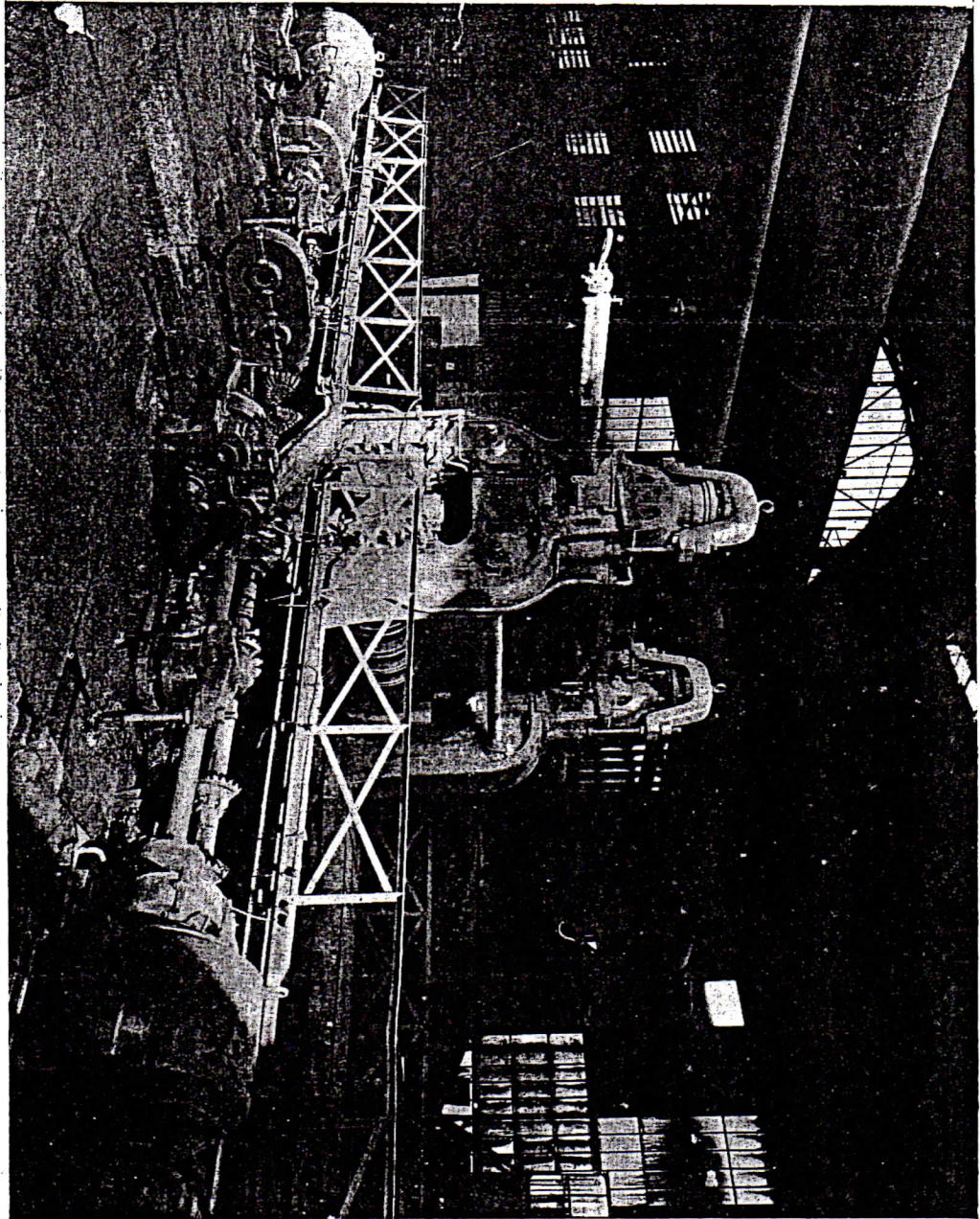


Fig. 26. — Vue du blooming.

La halle du train proprement dit et de la machine motrice est desservie par un pont roulant de 30 t. de 18 m. de portée. Ses chemins de roulement se

prolongent à l'extérieur du bâtiment, au-dessus d'une voie normale, qui sert à l'aménée des cylindres et des pièces de rechange ainsi qu'à l'enlèvement des battitures.

CISAILLES. — Derrière le train, à des distances de 27 et 34 m. se trouvent deux cisailles vapo-hydrauliques dont une de réserve.

La première est une cisaille horizontale pouvant couper à chaud des blooms de  $350 \times 350$  mm ; l'une des lames est fixe, l'autre est mue pour la coupe, par de l'eau sous pression de 300 kg. produite par un multiplicateur à vapeur spécial.

Derrière cette première cisaille se trouve une seconde cisaille verticale, pouvant couper des blooms de  $400 \times 400$  mm. ; les deux lames sont mobiles ; la coupe du bloom est faite par la lame inférieure actionnée également par de l'eau à haute pression provenant d'un multiplicateur à vapeur.

Le pont roulant électrique du parc à blooms passe au-dessus des deux cisailles et facilite les démontages et réparations ; il opère également l'enlèvement des chutes par des bennes placées à l'arrière des cisailles.

Ces deux cisailles dont une seule assure normalement le service affranchissent les bouts des blooms et les coupent à longueur voulue pour l'alimentation du train réversible de 780 mm. Les blooms destinés au train de 530 ou à la vente sont ripés, après affranchissement des extrémités vers deux cisailles électriques verticales pouvant couper à chaud  $220 \times 220$  ; l'une sert normalement à l'alimentation du train trio de 530 mm., l'autre à la fabrication des blooms pour l'expédition au dehors ; toutefois, des tabliers releveurs à l'arrière de ces cisailles permettent d'alimenter également le train de 530 par la cisaille à blooms de vente et réciproquement.

Les blooms de vente, généralement en longueurs plus courtes que les blooms transformés par les trains de l'usine sont recueillis dans des bennes placées à l'arrière des cisailles et mis en tas dans le parc à blooms à l'aide d'un pont roulant électrique de 6 t. ; ce pont comporte en outre du crochet principal, un treuil auxiliaire muni d'un électro-aimant, qui sert à l'empilage des blooms sur le parc ou à leur chargement dans les wagons.

Lorsque, accidentellement, la cisaille du train de 530 coupe des blooms pour le commerce, ceux-ci sont recueillis dans des bennes placées sur chariot, qu'un treuil permet d'amener sous la portée du pont du parc à blooms.

FOURS A RÉCHAUFFER. — A l'arrière du blooming et sur une même ligne à 83 m. de l'axe de celui-ci, se trouvent le train réversible de 780 mm. et le train trio de 530 mm.

Chacun de ces deux trains est alimenté par un four à réchauffer placé à l'avant des trains et en dehors des lignes de rouleaux desservant les différentes cages, ces fours, de même type tous les deux, sont chauffés au gaz de gazogène et comportent des chambres de récupération pour le gaz et pour l'air ; leur



sole a 4 m. de largeur et 7,600 m. de longueur et se trouve surélevée de 750 mm. au-dessus des rouleaux des trains.

Leur façade avant comporte 3 grandes portes à relevage hydraulique par lesquelles se fait l'enfournement et le défournement des blooms par des enfourneuses électriques spéciales; la façade arrière comporte trois portes de visite plus petites à levage à la main.

Les enfourneuses au nombre de trois se composent d'une poutre de pont roulant et d'un chariot portant une charpente à guidage rigide dans laquelle coulisse le mécanisme de chargement dont la partie essentielle est constituée par un bras en acier moulé, portant à son extrémité avant une pince à serrage électrique. Cette pince saisit le bloom à charger vers son milieu, le soulève et l'entre dans le four par l'une des trois portes de la façade avant; à l'arrière, montant et descendant avec la pince, se trouve la cabine du mécanicien.

L'appareil est en outre muni d'un treuil auxiliaire permettant le changement facile des portes en cas d'avarie, et pouvant remplacer également le mécanisme hydraulique de relevage.

Les fours sont desservis par deux lignes de ripeurs régnant d'un bout à l'autre de la halle, et permettant de conduire à chacun des fours des blooms pris sur n'importe quelle ligne de rouleaux des trains ou des cisailles, et inversement.

Ces deux lignes de ripeurs sont indépendantes l'une de l'autre pour la facilité du travail aux trains et fours qu'elles desservent; toutefois, leurs doigts de ripage se croisent entre les plate-formes de travail des deux trains, et permettent donc de faire passer les blooms d'un train ou d'un four sur le train ou le four voisins.

Le four à réchauffer est utilisé pour la presque totalité des produits laminés au train de 530; pour le train de 780, au contraire, il ne sert que pour les rails, les petites poutrelles et les produits marchands. Les blooms y sont toujours enfournés chauds et n'y séjournent normalement que 10 à 15 minutes; les fours servent donc autant de régulateurs entre le blooming et les trains finisseurs, que d'appareils de réchauffage.

La consommation de houille par tonne de blooms est très réduite.

**TRAIN RÉVERSIBLE DE 780.** — Le train duo réversible de 780 mm. de diamètre est un train finisseur (fig. 27) à trois cages, ayant chacune 2 m. de longueur de table.

Il est actionné par une machine à vapeur réversible jumelle-tandem-compound de 1 m., 1,500 m. de diamètres de cylindres, 1,300 m. de course tournant à 200 tours maximum, attaquant le train directement par l'intermédiaire d'un accouplement Ortmann et d'une cage à pignons fermée.

Les rouleaux de la première cage de travail se trouvent dans le prolongement de ceux du blooming, pour le passage direct des blooms laminés sans réchauffage. Cette cage est munie comme celle du blooming d'un équilibrage hydraulique du cylindre supérieur et d'un mécanisme de serrage également

hydraulique, avec une course de 750 mm. (fig. 28). Le but de cette amplitude

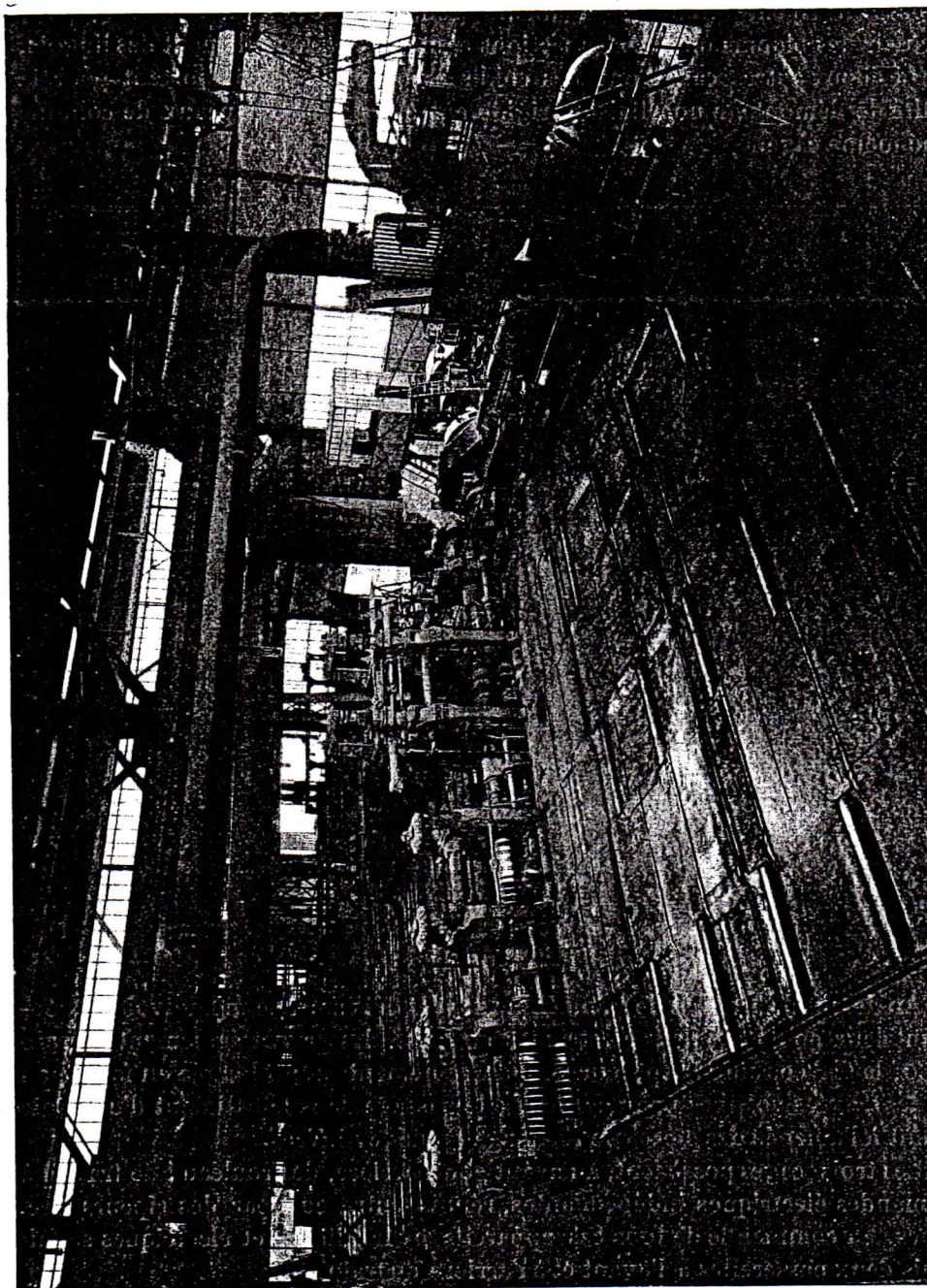


Fig. 27. — Duo réversible de 780.

anormale est de faciliter le démontage des cylindres, qui peuvent être sortis par l'intérieur, entre les deux colonnes, sans qu'il soit nécessaire de sortir l'empose

du cylindre supérieur; elle est remontée contre la paroi supérieure de la colonne et maintenue dans cette position par des crochets. Les rouleaux avant comportent un ripeur-culbuteur de même genre que ceux du blooming pour dégrossir des blooms de grandes sections et même accidentellement des lingots.

Les deux autres cages ont des colonnes ouvertes et comportent pour la facilité de démontage une liaison rigide entre les deux chapeaux de colonne d'une même cage.

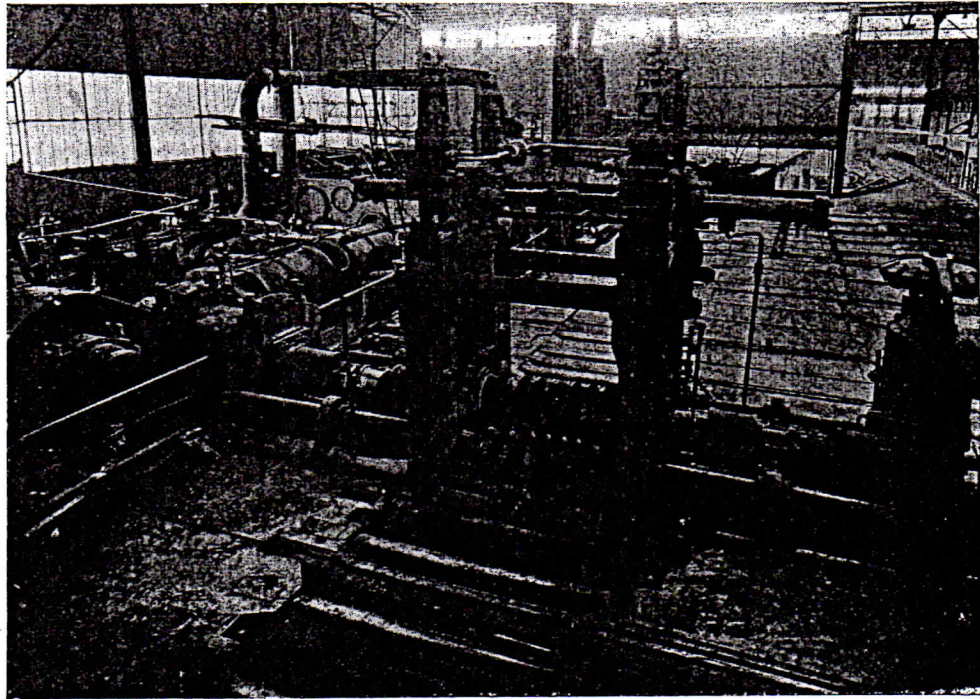


Fig. 28. — Première cage-du train de 780.

Au-dessus du train et de la machine sont établis sur une même voie de roulement deux ponts roulants électriques de 25 t., desservant également le train de 530; la travée renfermant leur voie de roulement est prolongée en façade au delà des travées voisines pour permettre le passage dans le bâtiment d'une voie servant à l'amenée des pièces de rechange ou des cylindres.

Les trois cages possèdent, à l'avant et à l'arrière, des rouleaux de travail à commandes électriques indépendantes, réunis entre eux par des ripeurs électriques. La commande de tous ces appareils hydrauliques et électriques se fait depuis deux passerelles à l'avant et à l'arrière du train.

Les rouleaux avant sont prolongés au delà de la ligne des ripeurs des fours par des chenaux montants; un chenal du même genre se trouve également à l'arrière, à la suite des rouleaux de la première cage.

Les rouleaux de transport des produits finis vers les étendages se trouvent à la suite de la troisième cage; ils comportent à 61 m. du train, avant le premier chantier d'étendages, une scie circulaire horizontale, à commande par moteur électrique et à avancement du chariot par cylindre hydraulique; une deuxième scie, identique à la première, se trouve 27 m. plus loin, à l'entrée du deuxième chantier; enfin, à l'extrémité de la ligne des rouleaux, à 130 m. de l'axe du train se trouve une cisaille électrique pouvant couper à chaud des blooms de section maxima de  $160 \times 160$  mm. Elle sert pour le coupage des

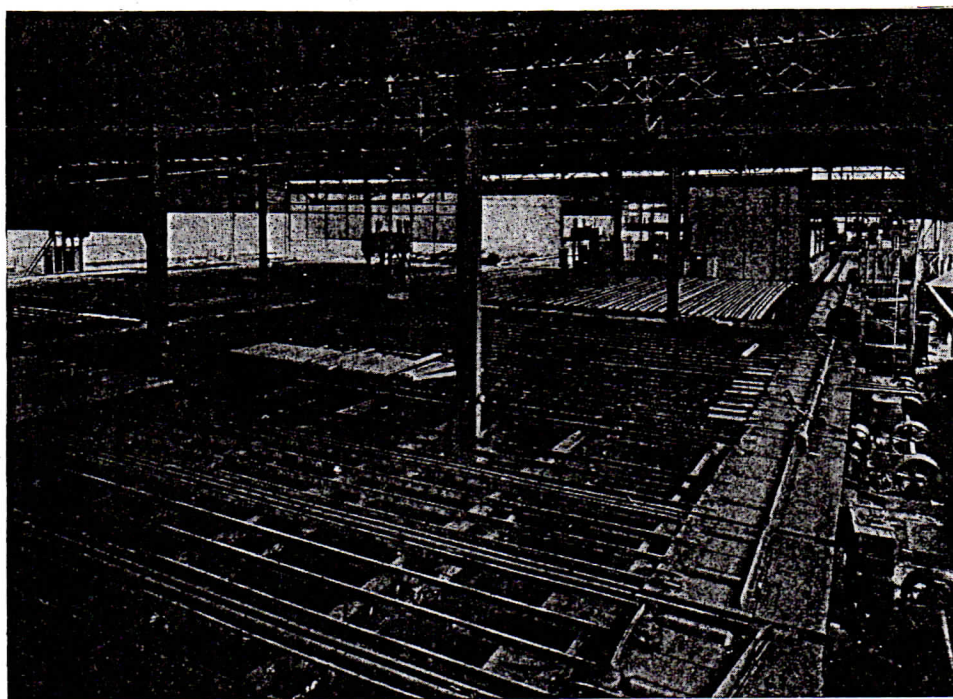


Fig. 29. — Tables de refroidissement des trains.

petits blooms et des billettes qui sont recueillis dans des bennes et transportés au parc à billettes par un pont du même genre que celui du parc à blooms; il comporte également un levage auxiliaire par électro-aimant pour le chargement des billettes sur wagons.

Les chantiers d'étendages (fig. 29), au nombre de 3, ont une longueur commune de 31 m. et une largeur entre colonnes des halles qui les abritent, de 27, 21 et 21 m.; ils sont desservis chacun par une ligne de ripeurs à doigts mobiles, pouvant à volonté s'effacer ou être bloqués pour riper dans les deux sens. Le troisième chantier est en outre desservi par un pont roulant.

A l'extrémité des chantiers d'étendages se trouve une ligne de rouleaux pour conduire les barres froides au finissage.

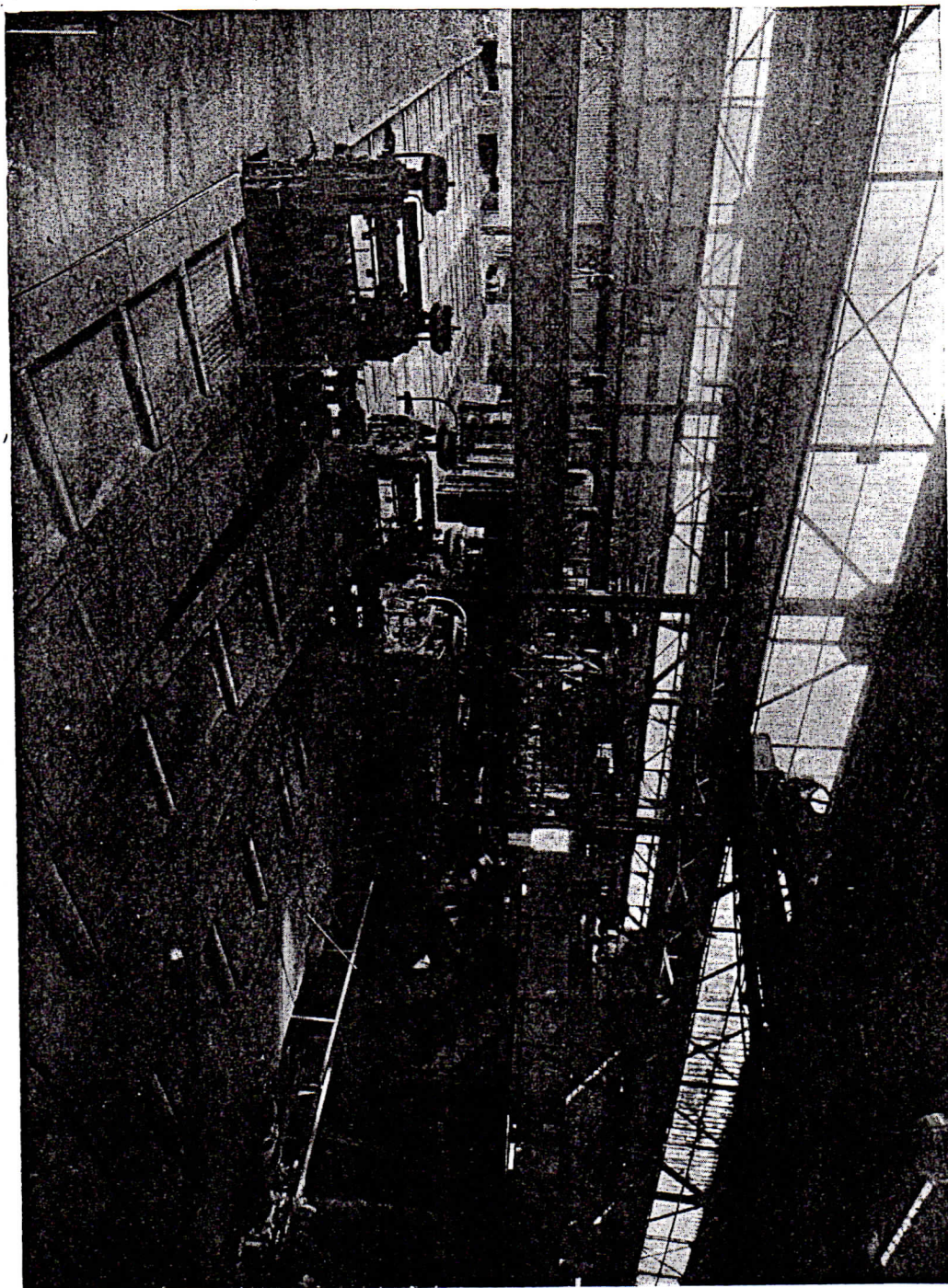


Fig. 30. — Trio de 530.

TRAIN TRIO DE 530. — Le train trio de 530 mm. de diamètre de cylindres comporte également 3 cages ayant chacune 1,500 m. de table (fig 30); il est commandé par un moteur électrique triphasé de 1.500/3.000 HP tournant à 135 tours.

Un accouplement Zodel relie le moteur à un volant de 5,500 m. de diamètre pesant 50 t. avec jante et moyeu en fonte et bras en acier forgé. Un accouplement Ortmann relie le volant à la cage à pignons fermée.

Les cages sont à colonnes ouvertes, et comportent, comme celles du train de 780, la liaison rigide entre les chapeaux des 2 colonnes de la même cage, pour faciliter le démontage des cylindres; dans le même but, les boulons de serrage des chapeaux sont évidés du côté extérieur pour laisser passer ces boulons et il suffit donc de desserrer l'écrou de quelques filets et de rabattre boulons et écrous vers l'extérieur pour pouvoir enlever les chapeaux.

Les empoises des cylindres inférieurs sont réglées par des vis de serrage fixées dans des carters étanches au-dessous des colonnes et manœuvrées par un renvoi de mouvement au moyen d'un cliquet placé à hauteur des cylindres.

Les trois cages sont munies, à l'avant, de rouleaux et de ripeurs et à l'arrière, de tabliers releveurs à rouleaux commandés; le mouvement de descente et de montée de ces tabliers s'opère électriquement.

Les commandes des divers appareils de manœuvre sont reportées sur deux passerelles à l'avant et à l'arrière du train.

Dans le prolongement des rouleaux de travail avant des deuxième et troisième cages sont installés deux chenaux de guidage des barres de grande longueur.

Les rouleaux arrière de la deuxième cage se prolongent jusqu'aux étendages où ils se raccordent avec la ligne de rouleaux d'évacuation des étendages du train de 780; ceux de la troisième cage forment une nouvelle ligne parallèle à la première jusqu'à l'extrémité du deuxième chantier d'étendages.

Entre les tabliers releveurs du train et les scies, ces deux lignes de rouleaux sont réunies entre elles par un ripeur rigide à crémaillère, permettant de faire passer sur la ligne de rouleaux de la troisième cage les barres finies à la deuxième; le but de la commande par crémaillère est d'éviter la déformation des barres.

Les lignes de rouleaux après la deuxième et la troisième cages sont munies de deux scies du même type que celles du train de 780 mm., et placées comme celles-ci à 61 m. de l'axe du train; une troisième scie se trouve derrière la troisième cage, entre la première et la deuxième halle d'étendages.

Les étendages se trouvent dans le prolongement des deux premières travées des étendages du train de 780 mm.; ils ont une longueur totale de 24 m., comptée depuis l'axe des rouleaux de la troisième cage, jusqu'à l'axe des rouleaux d'évacuation au finissage.

Ces étendages sont desservis par des ripeurs du même genre que ceux des étendages du train réversible; ils se chevauchent avec ceux-ci de manière à permettre le passage de produits d'un train sur les étendages de l'autre.

**TOURS ET PARC A CYLINDRES.** — Entre les plate-formes de travail arrière des deux trains se trouve l'atelier des tours à cylindres comprenant quatre tours et une machine à fraiser les trèfles ; cet atelier est desservi par un pont roulant de 20 t. et de 20,250 m. de portée qui dessert également le parc à cylindres. Un autre pont de 20 t. et de 9 m. de portée passe transversalement sur le premier et relie la halle des trains avec l'atelier de tournage.

Un poste de burinage pneumatique avec compresseur d'air sert à pratiquer les empreintes des cylindres.

Le parc à cylindres situé dans le prolongement de la halle où se trouve l'atelier des tours et desservi par le même pont roulant a été spécialement aménagé en vue de la manutention facile des cylindres et de leur classement sur un espace restreint ; les cylindres sont rangés par paires suivant les profils dans des cages en charpente établies sur une aire en béton ; les différentes files laissent entre elles un espace libre permettant d'accéder aisément à chaque groupe de cylindres ; une voie normale, avec un chariot porteur spécial, établit une communication rapide entre le parc et les ponts roulants du train.

**GAZOGÈNES.** — A la suite de la batterie de dix-huit chaudières à vapeur qui sera décrite plus loin, est disposée la batterie de trois gazogènes à décrassage automatique, système Kerpely, alimentant les pits à gaz et les deux fours à réchauffer ; le gaz est conduit à ces fours par des conduites de 130 à 150 m. de longueur établies partie en galerie souterraine et partie en tuyauterie aérienne. Deux gazogènes suffisent largement pour assurer le service ; le troisième ne sert que de réserve.

**ATELIERS DE PARACHÈVEMENT.** — Les ateliers de parachèvement (fig. 31) ont été prévus particulièrement vastes en raison de la capacité de production de l'aciérie et des trains de laminoirs ; le but était de pouvoir recevoir sans manipulations supplémentaires et parachever économiquement n'importe quelle production momentanée ou constante de profilés.

Ici également a été suivie l'idée directrice qui a présidé à l'installation de toute l'usine, de ne jamais faire opérer de retour en arrière aux matières, condition essentielle pour éviter les fausses manœuvres et réduire au minimum les frais de manutention.

Pour cela le parachèvement des produits du train de 780, particulièrement des rails, est effectué dans trois halles parallèles de 27 m. de portée chacune en vue de l'usinage de barres de grandes longueurs ; la hauteur sous entrain des fermes est de 9 m., chaque halle est desservie par des ponts-roulants électriques à grande vitesse.

Une quatrième halle de 21 m. de portée, également desservie par un pont roulant électrique est particulièrement réservée au parachèvement des produits marchands.

Les machines sont établies au niveau du sol de l'usine de telle manière que les barres venant des rouleaux surélevés des trains, arrivent directement sur

les chantiers de travail, répartis dans les quatre halles suivant le genre de produits à parachever et la nature des opérations à effectuer. Des lignes de rouleaux réunissent entre eux les chantiers des différentes halles; les transports d'une machine à une autre dans une même travée étant effectués par ripage à la main sur les rails des chantiers ou par les ponts-roulants.

Les machines sont placées entre les travées en dessous des voies de roulement des ponts roulants, de manière à ne pas gêner la manœuvre de ceux-ci.

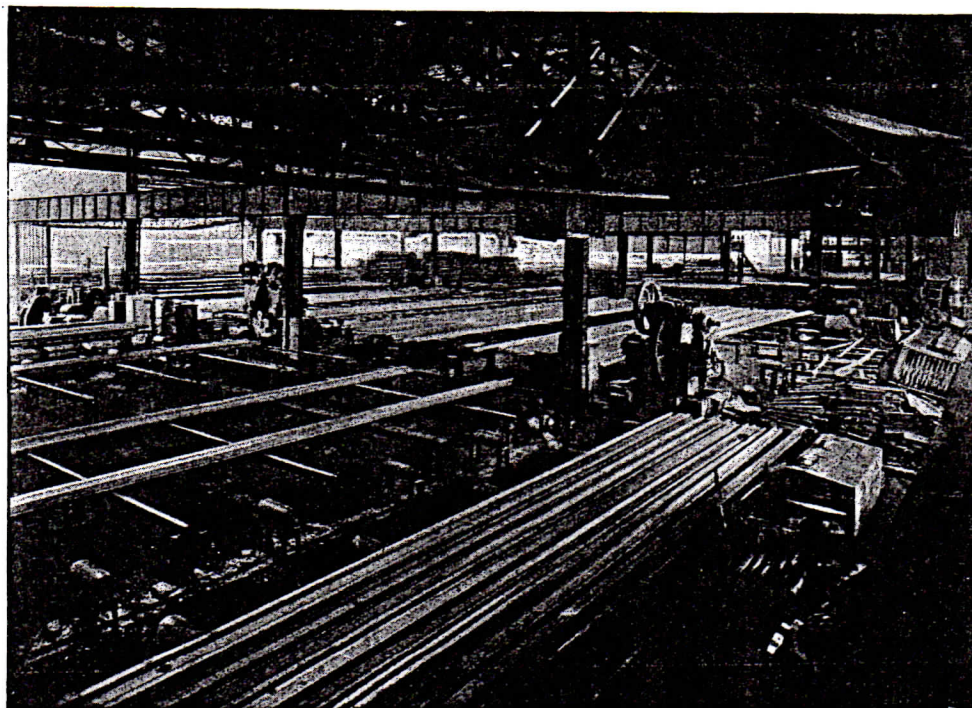


Fig. 31. — Halles de dressage des profilés.

On y trouve, dans l'ordre dans lequel s'effectuent les différentes opérations du finissage :

Les machines à dresser, au nombre de six ;

Trois machines doubles à poinçon pour le dressage des rails, des profilés spéciaux et des gros ronds ;

Trois machines à dresser à rouleaux, pour les cornières, les petites, moyennes et grosses poutrelles, les U et les profilés de fabrication courante ;

Huit machines à fraiser, de types divers, pour rails, poutrelles et profilés divers ;

Six machines à percer à forets horizontaux multiples ;

Une machine à percer verticale ;

Une machine à poinçonner.



Toutes les machines à dresser et une partie des machines à fraiser comportent chacune leur moteur de commande; les autres sont attaquées par deux transmissions placées le long de la dernière travée.

PARCS D'EXPÉDITION. — Les produits finis sortant des étendages ou du parachèvement sont mis en dépôt dans les parcs d'expédition à l'aide de ponts roulants électriques à grande vitesse, la plupart à deux mouvements seulement : le mouvement de translation du pont et le mouvement de levage, comportant six crochets répartis sur toute la portée du pont et actionnés simultanément ;

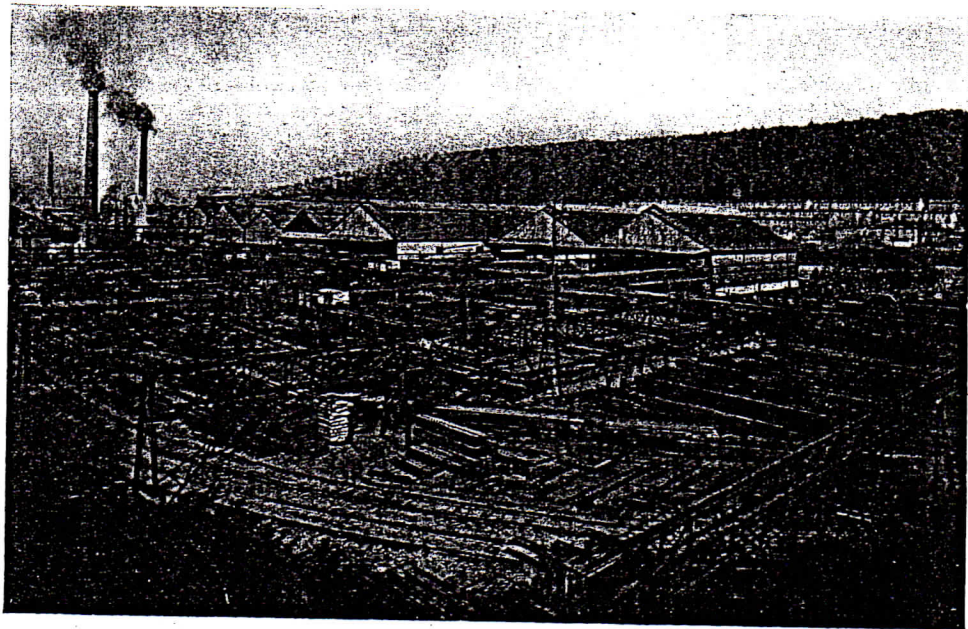


Fig. 32. — Halles de finissage et parc à produits finis.

les voies de roulement de ces ponts sont formées, par le prolongement des chemins de roulement des quatre dernières halles dont une a 21 m. et les trois autres 27 m. de portée et par deux travées supplémentaires de 27 m., situées à la suite des bâtiments (fig. 32 et 33).

Chacune de ces six travées possède deux ponts roulants dont l'un sert généralement à la manutention des produits à l'intérieur du parachèvement et à leur mise sur parc, le deuxième au chargement sur wagons. Les voies de chargement sont orientées perpendiculairement aux voies de roulement des ponts.

Quatre cisailles à profilés, une cisaille à largets et une scie à froid, toutes commandées électriquement sont disposées dans les parcs pour couper les barres à froid aux longueurs demandées ; à l'entrée du parc se trouve un pont bascule de 70 t. à deux tabliers et à voie d'évitement permettant de peser en une fois et avec le maximum de précision les wagons les plus longs.

INSTALLATIONS ANNEXES. — Les principales installations annexes des laminoirs sont : l'atelier d'entretien, la forge et le bâtiment des essais. Ce dernier renferme, outre les tours et étaux-limeurs servant à la préparation des éprouvettes, une machine d'essais à la traction et à la flexion de 100 t. type Grafenstaden, une machine pour les essais à la bille de l'Aktiebolaget Alpha et un mouton pour les essais au choc. Les deux premiers comportent toutes les

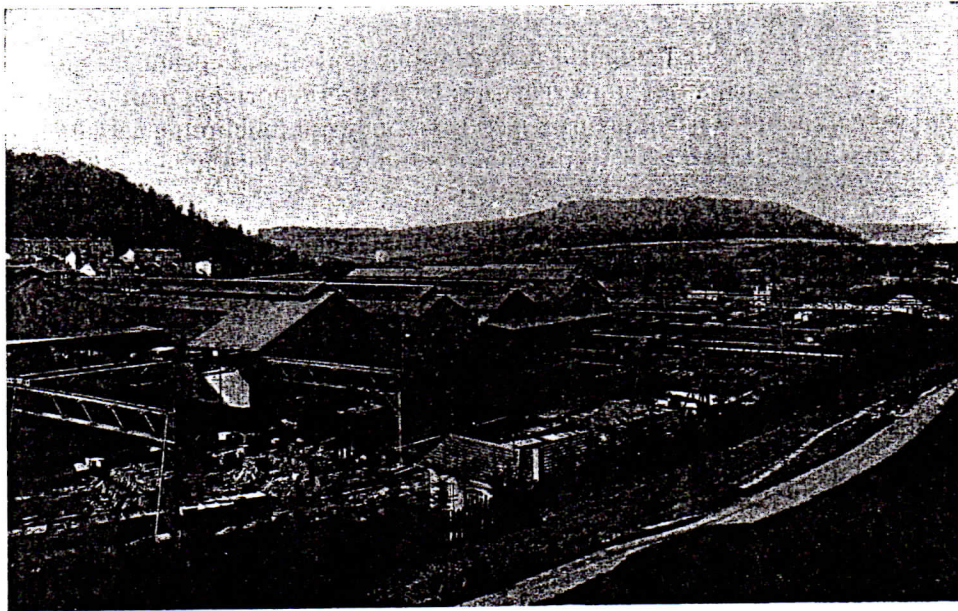


Fig. 33. — Halles de finissage et parc à produits finis.

machines-outils nécessaires pour l'entretien du matériel important que comporte ce service.

PRODUITS DES LAMINOIRS. — Les trains de laminoirs de Senelle fabriquent toute la gamme des profils normaux et des profils anglais de I et de U depuis 80 mm. jusqu'à 381 mm., les profilés entrant dans la construction des wagons, les différents profils de rails depuis les rails de 20 kg. au mètre jusqu'au profil spécial de rail conducteur des chemins de fer de l'État, pesant 76 kg. le mètre, ainsi que différents profils de palplanches métalliques. Ils fabriquent également les cornières depuis 60 jusqu'à 150 mm., les ronds, carrés et plats depuis les poids de 5 à 6 kg. le mètre jusqu'aux plus fortes sections ainsi que toutes les dimensions de blooms, billettes et largets. La fabrication des échantillons de poids unitaire plus faible est réservée aux usines de Maubeuge et de Laval-Dieu.

## CHAPITRE V

### Service électro-mécanique.

L'usine de Senelle comporte deux stations centrales, la première qui sera mise en marche dans quelques semaines et assurera normalement le service total est commandée par moteurs à gaz, la seconde qui fonctionne actuellement et qui servira de réserve à l'avenir comprend des turbo-alternateurs.

STATION CENTRALE A GAZ. — ÉPURATION PAR VOIE SÈCHE. — Le gaz pris à chaque fourneau sur la conduite inclinée reliant l'épurateur sec au laveur à claies, par conséquent avant l'épuration par voie humide, est amené à une installation d'épuration par voie sèche, système Halberg-Beth, capable d'épurer 20.000 m<sup>3</sup> de gaz à l'heure et comprenant un refroidisseur primaire, un réchauffeur à vapeur, plusieurs groupes de filtres, deux ventilateurs aspirants, dont un de réserve et un refroidisseur secondaire avec sécheur.

L'installation est prévue pour pouvoir être agrandie notablement à l'avenir.

La teneur en poussières qui était à la sortie du fourneau de 12 à 15 g. par mètre cube pour une température du gaz de 100 à 125° C. est ramenée par cette installation à 0,002 g. par mètre cube, la température du gaz étant de 6° C.

BÂTIMENT DES MOTEURS A GAZ. — Au sortir de l'épuration par voie sèche, le gaz est amené par une conduite de 450 m. de longueur à la station centrale qui comprend actuellement trois groupes électrogènes de 2.500 HP avec alternateurs-volants pour courant triphasé à 3.000 volts. Le bâtiment est prévu dès maintenant pour l'adjonction d'un quatrième groupe et pourra être prolongé ultérieurement pour l'installation d'autres unités.

Il est construit en charpentes métalliques avec galandage en briques et comporte deux halles (fig. 21) :

1° La halle principale, où se trouvent les moteurs à gaz, est constituée par des fermes en arc de 32 m. de portée ; la hauteur sous l'arc au niveau du sol de la salle des machines est de 19 m.

Elle est desservie par un pont roulant de 30 m. de portée à mouvement de levage triple :

Levage de 40 t. à grande vitesse pour le déchargement des pièces et les démontages,

Levage de 40 t. à faible vitesse pour le réglage des pièces aux remontages,

Levage auxiliaire de 10 t. à grande vitesse.

2° La halle annexe placée en appentis sur un long pan de la halle principale, munie d'un pont roulant à main de 5 t., de 5,500 m. de portée.

Cette annexe renferme les accumulateurs d'allumage et de réserve, les compresseurs d'air pour la mise en route des moteurs à gaz, un bureau, un atelier pour l'entretien courant des machines et un magasin pour pièces de rechange.

MOTEURS A GAZ. — Les moteurs à gaz de chacun 2.500 HP, construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques de Mulhouse sont du type à quatre temps.

Chaque moteur comporte deux cylindres de 1.200 mm. d'alésage, et de 1.400 mm. de course ; ils tournent à 97 tours par minute.

Sur l'arbre-manivelle du moteur est calé l'alternateur-volant d'une puissance de 2.100 K. V. A. La partie tournante pèse 82 t. et l'alternateur complet 118 t. L'excitation est assurée par deux groupes moteurs générateurs, dont une de réserve, capables chacun de 165 kw. sous 220 volts.

L'allumage est effectué par deux batteries d'accumulateurs Tudor de 40 éléments dont une de réserve, d'une capacité de 180 amp.-heure chacune.

TABLEAU DE DISTRIBUTION. — Le tableau de distribution prévu en vue d'agrandissements ultérieurs comporte 4 plate-formes constituées par des planchers en béton armé. Tous les appareils et conducteurs à haute tension sont disposés dans des cellules également en béton armé. Sur les planchers de manœuvre où circule le personnel le courant est abaissé à 110 volts pour tous les appareils à portée de la main.

Sur la première plate-forme située à 3,500 m. au-dessus du plancher de la salle sont disposés :

1° A l'avant un pupitre métallique partagé en 7 compartiments dont 3 portent l'appareillage des 3 alternateurs de 2.100 K. V. A. (commande électrique à distance des disjoncteurs, commande des rhéostats d'excitation, commutateurs de couplage, commutateur de réglage de vitesse du moteur, etc...).

Un quatrième compartiment porte un appareillage analogue pour l'arrivée de la station à vapeur.

Dans le milieu du pupitre sont disposés sur une colonne les appareils nécessaires au couplage des alternateurs en parallèle.

2° Un tableau de distribution de 14 panneaux en marbre placé à l'arrière du pupitre portant sur les panneaux du milieu les appareils auxiliaires des alternateurs, ainsi que les appareils de mesure. Sur les panneaux latéraux sont disposées les commandes électriques à distances des départs à haute tension qui alimentent les 14 sous-stations de l'usine.

3° A l'arrière du tableau les rhéostats d'excitation des alternateurs.

Sur la seconde plate-forme surélevée d'environ 50 cm. au-dessus du niveau de la salle est disposé un tableau en marbre de 21 panneaux portant tout l'appareillage à basse tension pour les services auxiliaires de la station et les appa-

reils de production du courant continu nécessaire à l'éclairage de l'usine, les départs de basse tension du transformateur de secours ainsi que l'appareillage nécessaire à la charge et la décharge des batteries d'accumulateurs destinées à l'allumage des moteurs à gaz et au secours de l'excitation.

Sur la même plate-forme et à l'arrière du tableau à basse tension sont disposés, dans les cellules en béton armé, deux jeux de barres en forme de boucle munis de sectionneurs pouvant recevoir l'un et l'autre le courant des alternateurs et alimenter les différents départs. Cette disposition permet de faire en pleine marche toutes les modifications ou réparations sans danger pour le personnel.

Sur la troisième plateforme, située à 3 m. en dessous du niveau de la salle des machines, ont été aménagées deux galeries comprenant chacune 14 compartiments où sont installés les disjoncteurs à haute tension, dans l'huile, pour les alternateurs et les départs.

Indépendamment de la commande électrique à distance de ces appareils, reportée sur le tableau, ils sont munis de poignées de commande à main. Leur manœuvre n'est possible que sous condition de fermeture du grillage du compartiment intéressé.

A la plate-forme inférieure placée à 1 m. en dessous du niveau du sous-sol sont aménagées les cellules d'arrivée et départ des câbles armés.

Chaque poste comprend les sectionneurs nécessaires à l'isolement du câble pour le cas de réparation, les transformateurs à intensité et voltage pour les appareils de mesure et les limiteurs de tension.

Une installation de chauffage par batteries de radiateurs à vapeur a surtout pour but d'éviter en hiver la congélation des conduites d'eau dans les sous-sols et dans la salle des machines.

Quatre ventilateurs de grand diamètre assurent un aérage parfait de la salle.

**STATION CENTRALE A VAPEUR.** — La station centrale à vapeur, dont l'installation a précédé celle des moteurs à gaz, est située au centre de la plate-forme de l'aciérie et des laminoirs. Le bâtiment est composé de deux halles de 15 m. de portée et de 55 m. de longueur et contient une machine à vapeur horizontale système Corliss avec alternateur Heyland de 400 kw. et trois turbo-alternateurs à turbines Zoelly de 1.000, 1.700 et 2.200 kw. tournant à 1.650 tours par minute.

Les quatre machines produisent du courant triphasé à 3.000 volts et peuvent débiter à volonté sur un tableau spécial installé sur un des longs pans du bâtiment et sur le tableau de la station à gaz.

Elles sont alimentées par de la vapeur à 10 kg., surchauffée à 300°, produite par deux batteries de chaudières. Le bâtiment contient également les deux machines soufflantes de l'aciérie et les pompes de la condensation centrale.

**CHAUDIÈRES.** — La première batterie de chaudières comprend sept chaudières à foyers intérieurs avec corps supérieur de 142 m<sup>2</sup> de surface de chauffe,

elles sont chauffées au gaz de hauts-fourneaux et comportent des grilles auxiliaires pour chauffage au charbon.

La deuxième batterie (fig. 34) comprend huit chaudières à foyers intérieurs de 100 m<sup>2</sup>, six chaudières Babcock de 210 m<sup>2</sup> et quatre chaudières Babcock de 250 m<sup>2</sup>; les 14 premières sont chauffées au charbon, les quatre dernières sont chauffées au gaz. Toutes ces chaudières sont timbrées à 10 kg.

Cette batterie est adossée au talus de la voie de ceinture et alimentée en charbon par des silos en maçonnerie; un pont roulant à benne sert à l'enlèvement automatique des cendres.

Ces deux batteries de chaudières fournissent également la vapeur aux machines des laminoirs, aux pompes de compression, à la cisaille et aux services auxiliaires. La vapeur pour les turbo-alternateurs est surchauffée, comme il a été dit plus haut, dans deux surchauffeurs de 150 et 250 m<sup>2</sup> de surface de chauffe.

CONDENSATION CENTRALE. — Toutes les machines à vapeur de la station centrale et des laminoirs sont reliées à une condensation centrale par surface comportant 3 condenseurs verticaux de 1.700 m<sup>2</sup> de surface totale. Ces condenseurs sont munis d'un jeu de vannes permettant de les isoler ou de les faire marcher en parallèle. Les pompes à vide, à eau condensée et à huile forment également 3 groupes, pouvant par un mécanisme de vannes marcher en parallèle ou isolément sur n'importe quel condenseur; elles sont actionnées électriquement. L'eau de circulation est refroidie par deux tours réfrigérantes. Toute l'installation a été construite par les propres ateliers de la Société à Maubeuge.

DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. — Pour la facilité du service et la commodité de l'entretien des appareils, l'usine a été partagée en sections alimentées chacune par une sous-station qui reçoit par câbles armés l'énergie du tableau de la station centrale des moteurs à gaz. Sur les 14 sous-stations, 4 utilisent l'énergie directement sous forme de courant à 3.000 volts; 8 sont munies de transformateurs statiques qui ramènent la tension à 500 volts triphasé; 2 sont munies de transformateurs et commutatrices pour assurer sous forme de courant continu l'alimentation de 150 lampes à arc, à mercure ou métalliques et de 1.000 lampes à incandescence. Ces commutatrices ont été étudiées pour permettre le relèvement du cosinus  $\varphi$  de l'installation générale, qui grâce à cela se maintient constamment autour du chiffre de 0,80. Un transformateur de secours installé dans la station centrale est raccordé au moyen d'un circuit spécial à toutes les sous-stations à 500 volts; les plus importantes d'entre elles comportent en outre un transformateur spécial de réserve.

DISTRIBUTION D'EAU SOUS PRESSION. — Tous les mouvements de courte durée et de faible amplitude nécessités par les appareils des laminoirs et de l'aciérie sont assurés par un service d'eau sous pression à 60 kg. par cm<sup>2</sup>.

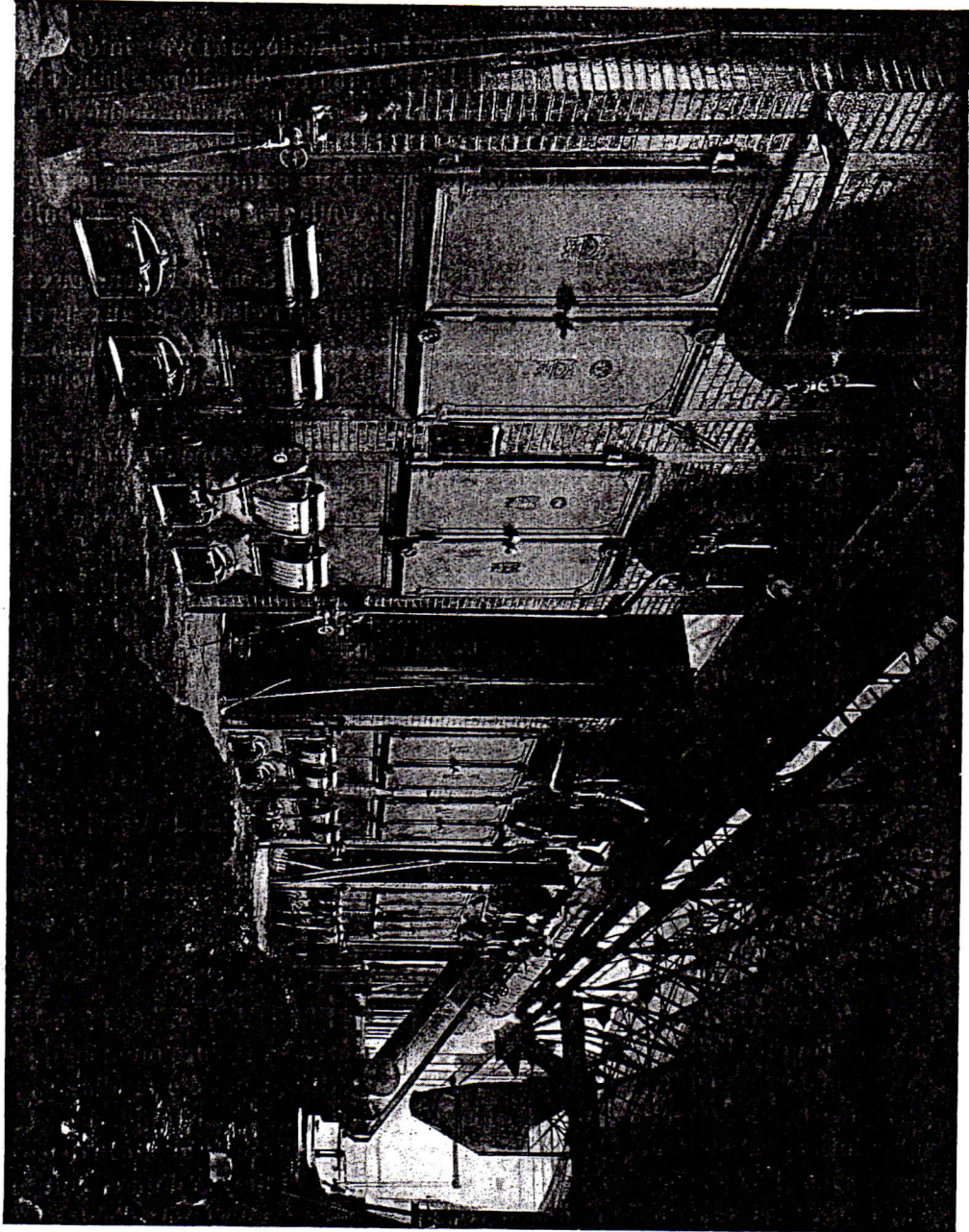


Fig. 34. — Vue d'une des batteries de chaudières.

La station de distribution comprend : 1° Deux groupes centrifuges électriques Sulzer de 102 m<sup>3</sup> par heure chacun.  
Chaque groupe est muni d'un moteur asynchrone de 400 HP avec rotor en

cage d'écureuil et démarrage par auto-transformateur (1.000, 1.500, 3.000 volts).

2° Deux pompes horizontales à vapeur à plongeurs de 72 m<sup>3</sup> à l'heure chacune servent d'appareils de réserve.

Toutes ces pompes débitent, par l'intermédiaire de deux accumulateurs, sur un collecteur commun longeant l'aciérie et les laminoirs dans un aqueduc à grande section. Un collecteur de retour ramène l'eau au réservoir d'aspiration des pompes.

LOCOMOTIVES. — Le service du mouvement est assuré par 19 locomotives, dont 11 à voie normale de 26 à 40 t.

ATELIER CENTRAL. — L'atelier central, qui assure, indépendamment de chaque service l'entretien général de l'usine comprend : forge, ajustage, chaudronnerie, menuiserie, fonderie de bronze et atelier d'entretien des locomotives et wagons.