



FONDERIES & ATELIERS
DE LA COURNEUVE
CHAUDIÈRES
BABCOCK & WILCOX



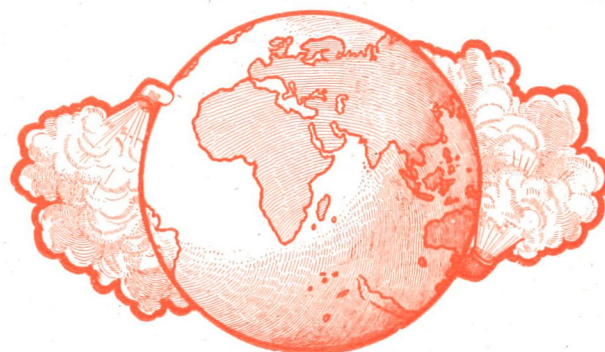
FONDERIES & ATELIERS DE LA COURNEUVE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 5.750.000 FRANCS

✻ 6, RUE LAFERRIÈRE, 6 ✻ PARIS (9^e Arrond^t) ✻

✻ TÉLÉPHONE : 1^{re} Ligne 147 - 58 ✻ 2^e Ligne 148 - 00 ✻

Chaudières “**BABCOCK & WILCOX**”
ATELIERS : AUBERVILLIERS-LA COURNEUVE (SEINE)



S U C C U R S A L E S

BORDEAUX, 106, BOULEVARD DE TALENCE

LILLE, 23, RUE FAIDHERBE

LYON, 28, QUAI DE LA GUILLOTIÈRE

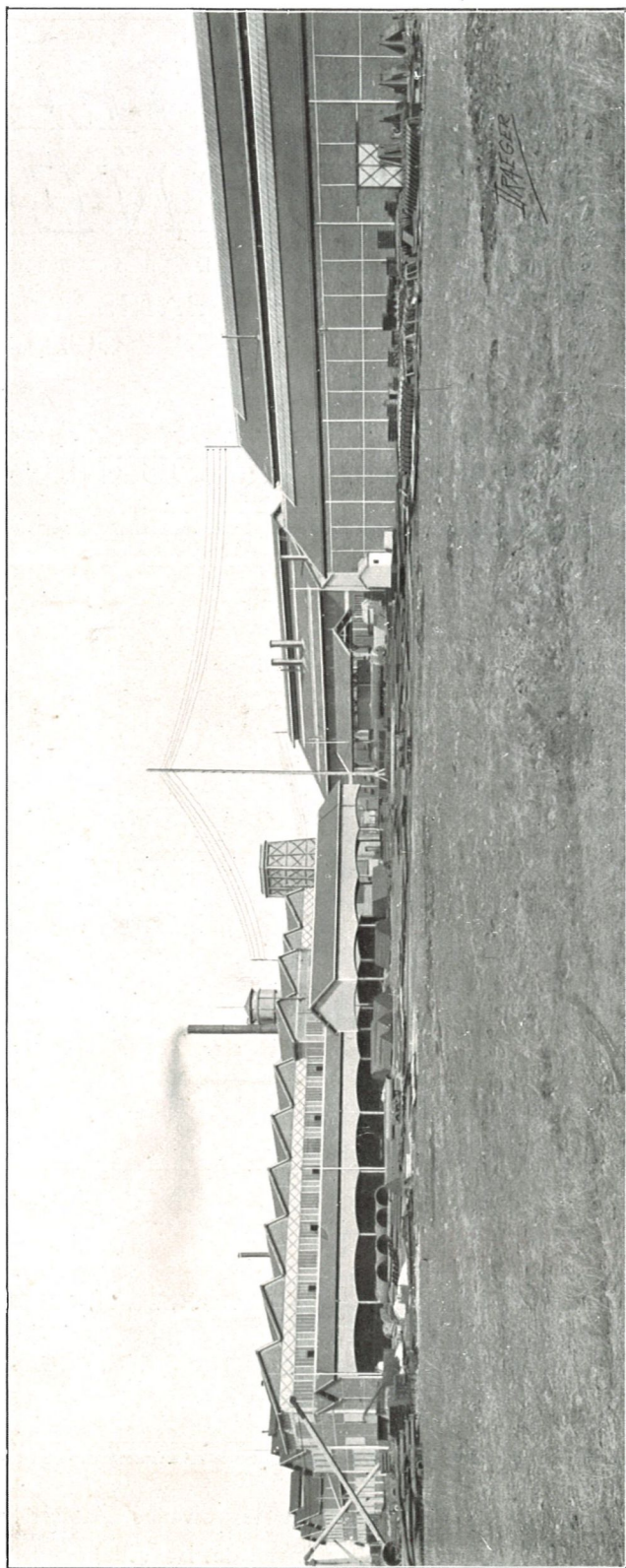
SAINT-ÉTIENNE, 13, RUE DE LA BOURSE

MARSEILLE, 21, COURS DEVILLIERS

MONTPELLIER, 1, RUE BOUSSAIROLLES

NANCY, 34, COURS LÉOPOLD

Adresse Télégraphique pour Paris et les diverses Succursales
“BABCOCK” (suivi du nom de la Ville)



ATELIERS DE LA COURNEUVE
Vue des Ateliers prise de la cour intérieure de l'Usine



CHAUDIÈRES BABCOCK & WILCOX

LA réputation des Chaudières BABCOCK et WILCOX est mondiale.

Leur emploi dans l'industrie, au 31 décembre 1907, atteignait le chiffre considérable de

62.000 Chaudières en service,

représentant

6.139.750

mètres carrés de surface de chauffe.

Dans la MARINE, elles sont installées au nombre de

1.457 Chaudières,

sur

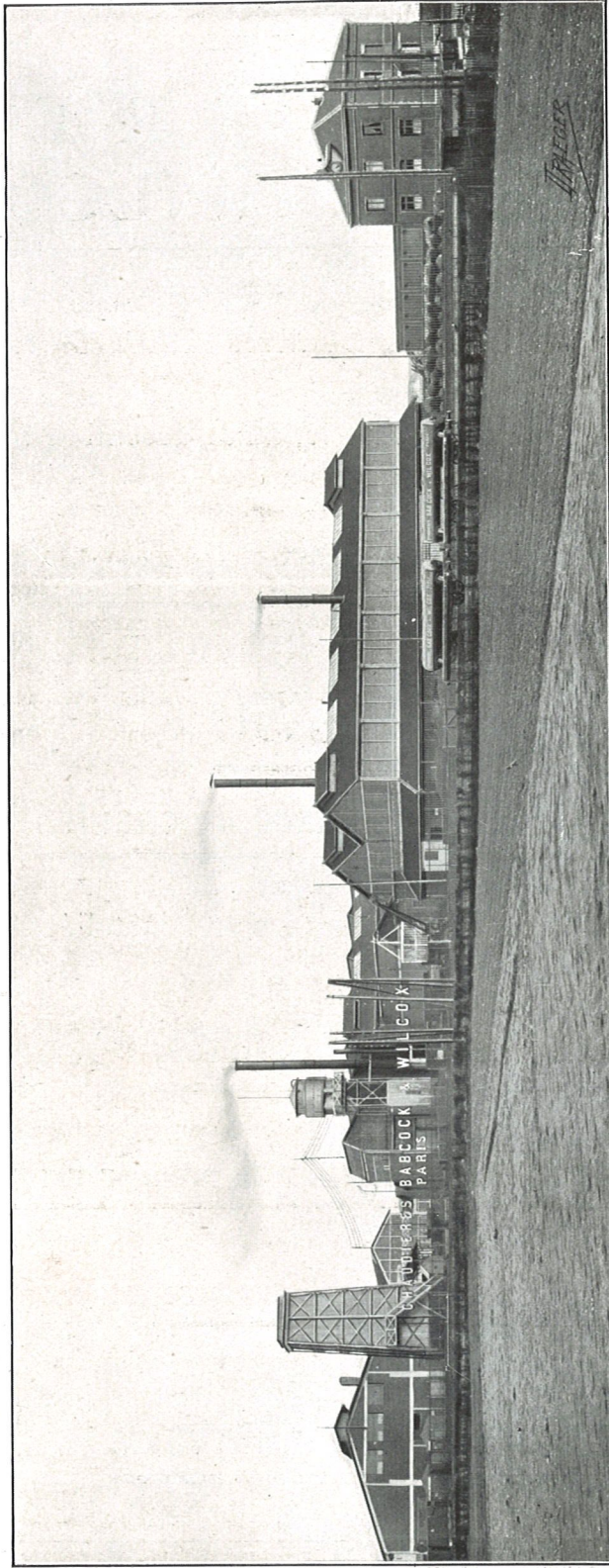
100 Cuirassés ou Croiseurs de premier rang

et

202 Navires de Commerce,

représentant

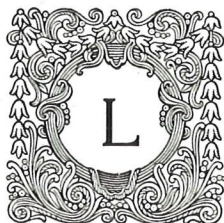
1.530.993 Chevaux.



ATELIERS DE LA COURNEUVE
Vue des Ateliers en bordure sur la ligne
du chemin de fer de Paris à Soissons



CHAUDIÈRES



ES résultats de nombreuses expériences, ainsi qu'une étude scientifique des lois physiques qui régissent la production de la vapeur ont conduit à formuler comme il suit les : *Conditions auxquelles doit satisfaire un Parfait Générateur.*

1° — Les matériaux doivent être de premier choix. Leur emploi doit être sanctionné par l'expérience et par des essais effectués sur des éprouvettes prélevées au moment de la fabrication. La construction doit être simple, l'exécution irréprochable, de façon à assurer la durabilité et à éviter des réparations fréquentes ou prématurées.

2° — On devra ménager un réservoir de dépôts, éloigné de l'action du feu, destiné à emmagasiner temporairement les boues et les sels abandonnés par l'eau.

3° — Les chambres d'eau et de vapeur auront des capacités suffisantes pour assurer la régularité de la pression et la stabilité du niveau d'eau.

4° — Le plan d'eau sera vaste, afin d'éviter les dégagements de vapeur tumultueux, et l'entraînement de l'eau par la vapeur.

5° — La circulation de l'eau sera continue, et ce, dans toutes les parties de la chaudière, afin d'égaliser partout la température.

6° — La chambre d'eau devra être fractionnée et constituée d'éléments tels, que si l'un d'eux venait à céder, il ne s'ensuive pas, pour cela, une explosion générale, mais que l'accident se borne aux effets de la matière explosive contenue dans une section. Les communications entre les divers éléments doivent être larges pour maintenir, chez tous, le même niveau de l'eau et la même pression.

7° — Toutes les parties de la chaudière présenteront une résistance bien supérieure aux tensions qu'elles doivent supporter. Le plan général de la chaudière sera tel, que des dilatations inégales ne

puissent pas produire de grands surcroîts de tension. Autant que possible, aucun joint ne sera exposé à l'action directe du feu.

8° — La combustion des gaz, commencée dans le foyer, devra être complétée avant qu'ils ne quittent définitivement la surface de chauffe ; et, dans ce but, il convient d'en opérer le brassage dans le foyer.

9° — Les surfaces de chauffe devront, autant que possible, se présenter normalement à la direction du courant des gaz chauds, afin de mieux absorber la chaleur.

10° — Toutes les parties de la chaudière seront facilement accessibles, aussi bien pour le nettoyage que pour les réparations. C'est une condition de la plus haute importance au point de vue de l'économie et de la sécurité.

11° — On aura soin de bien proportionner la chaudière et de l'approprier au travail à produire, de manière à fonctionner au maximum de sa force, et avec le maximum d'économie.

12° — Les manomètres, soupapes de sûreté et autres accessoires, devront toujours être du meilleur système et de la meilleure qualité.

13° — Proscrire l'emploi de chaudières usagées.

On conçoit la possibilité de se rendre compte parfaitement de l'état d'une machine à vapeur ayant déjà servi, mais avec une chaudière, c'est s'exposer à toutes sortes de risques et aux plus grands dangers que d'installer, chez soi, une chaudière dont on ne connaît ni la provenance exacte des matériaux employés à sa construction, ni l'état de conservation des diverses parties de l'appareil.

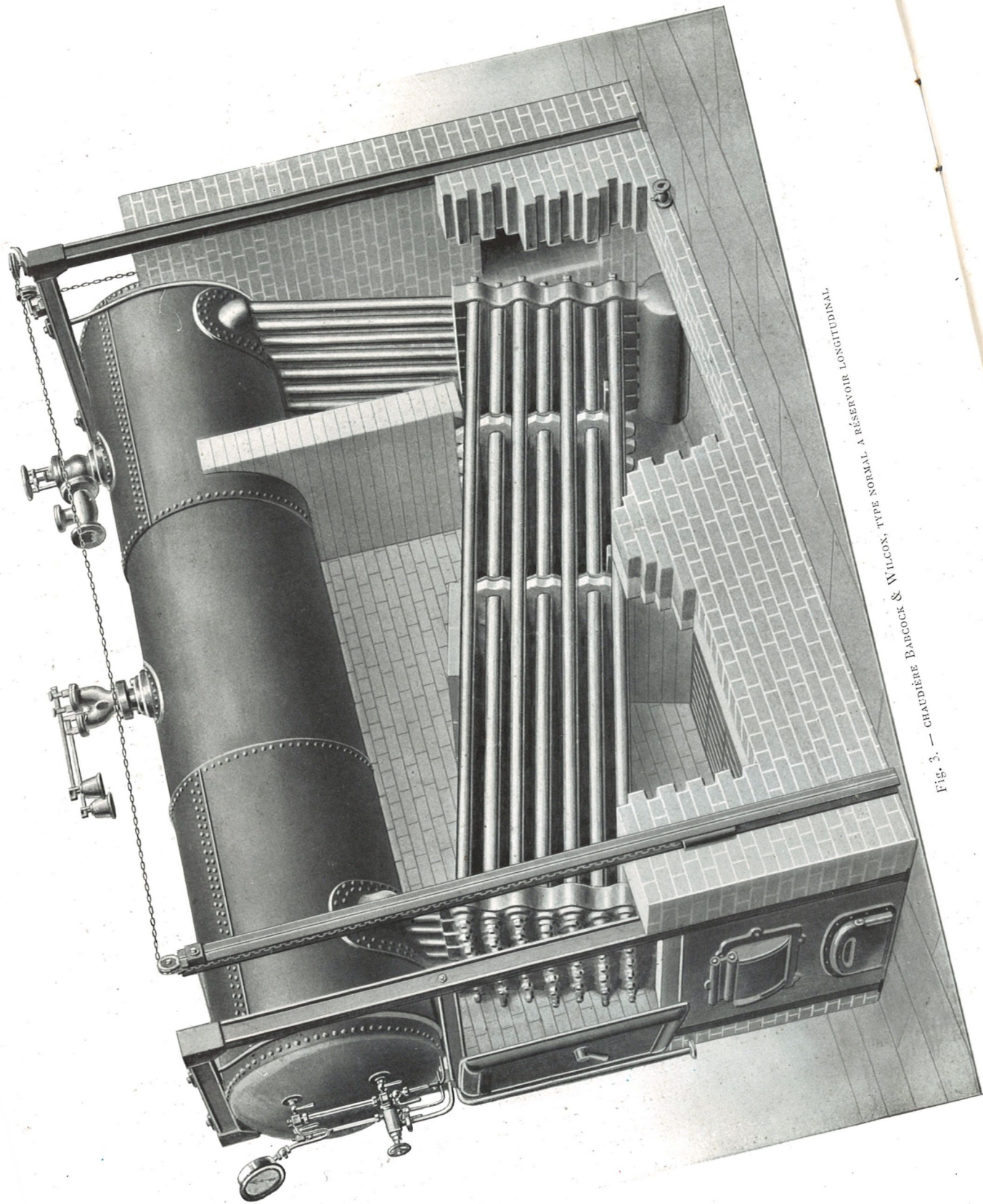


Fig. 3. — CHAUDIÈRE BARCOCK & WILCOX, TYPE NORMAL, A RÉSERVOIR LONGITUDINAL



DESCRIPTION DE LA CHAUDIÈRE

“BABCOCK & WILCOX”

CHAUDIÈRE A RÉSERVOIR LONGITUDINAL



A Chaudière BABCOCK & WILCOX se compose essentiellement d'un faisceau de tubes droits formant la surface de chauffe et d'un réservoir d'eau et de vapeur superposé. Le faisceau est divisé en éléments verticaux et, afin d'assurer une circulation continue dans un sens déterminé, les tubes sont inclinés par rapport à l'horizontale, leur partie la plus haute étant à l'avant du fourneau.

Cette disposition de la surface de chauffe en éléments a pour résultats de constituer une chaudière absolument sectionnelle et à l'abri des dangers pouvant résulter des grandes cloisons d'eau entretoisées.

Chaque élément tubulaire est composé de tubes droits réunis à leurs extrémités par des boîtes en acier forgé, de forme sinueuse, connues sous le nom de *collecteurs* et s'emboitant exactement les unes dans les autres. Grâce à la forme serpentine de ces collecteurs, les tubes se disposent en quinconce, c'est-à-dire que tous ceux d'une même rangée horizontale sont placés exactement au-dessus des intervalles qui séparent les tubes de la rangée inférieure.

Un grand réservoir horizontal d'eau et de vapeur s'étend longitudinalement sur toute la partie supérieure de la chaudière et est raccordé par une série de tubes verticaux aux extrémités supérieures de chacun des collecteurs, tant à l'avant qu'à l'arrière de la chaudière. Il en résulte, pour chaque élément, une circulation distincte, le collecteur situé en avant dégageant la vapeur à la partie haute, et le collecteur d'arrière amenant au contraire l'eau du réservoir à la partie basse du faisceau tubulaire.

Une boîte transversale, formant collecteur de dépôts, est placée à la partie inférieure des collecteurs d'arrière auxquels elle est reliée par une série de tubes. Sur ce collecteur de dépôts se trouve fixé le robinet de vidange permettant de faire des extractions sous pression et par lequel la chaudière peut être entièrement vidée.

Les collecteurs sont percés, en face de l'orifice de chaque tube, de trous de poing par lesquels on peut examiner le tube, le nettoyer et le remplacer. Chaque trou de poing est fermé par un plateau tampon autoclave venu de forge

avec son boulon. Ce plateau est dressé et appliqué sur la face intérieure également dressée du trou de poing par un étrier extérieur et un écrou à chapeau.

Si un tube vient à être défectueux, pour quelque cause que ce soit, il peut être changé sans nécessiter le déplacement d'aucun autre tube de la chaudière.

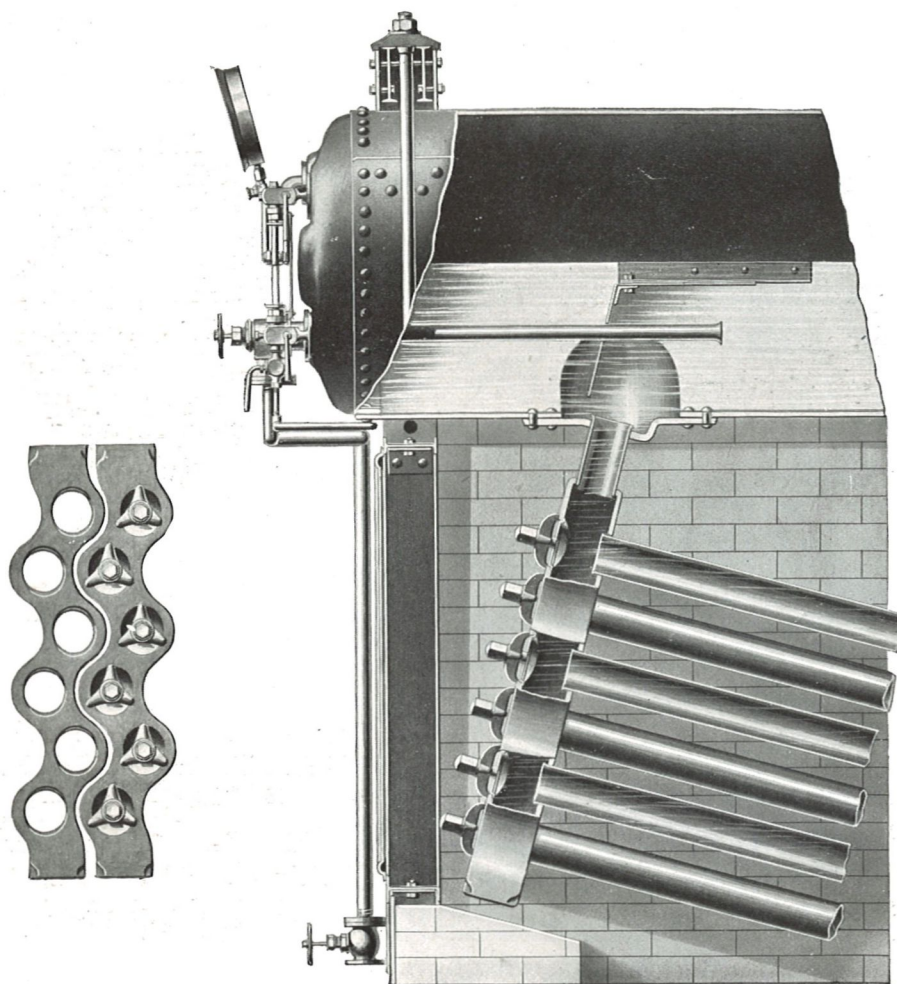


Fig. 4 et 5

La position du réservoir horizontal d'eau et de vapeur, dont l'axe est à la hauteur de la ligne d'eau de la chaudière, constitue une large réserve d'eau au point où elle est le plus nécessaire et où les changements apportés au volume de cette eau affectent le moins les indications des tubes de niveau d'eau.

La chaudière est suspendue à des poutres en fer “U” reposant sur des colonnes en fer double “T”, et indépendante du massif de maçonneries. Cette disposition a l’avantage de mettre la chaudière et les murs qui l’enveloppent à l’abri des efforts qu’ils peuvent exercer les uns sur les autres sous l’effet de la dilatation. Elle permet, en outre, de réparer ou d’enlever, au besoin, le massif de maçonneries sans toucher à la chaudière.

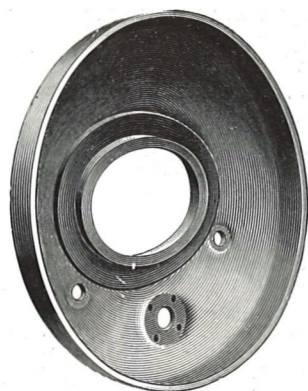


Fig. 6



Fig. 7

Fonds de réservoir et garnitures de trous d’homme tout en acier embouti

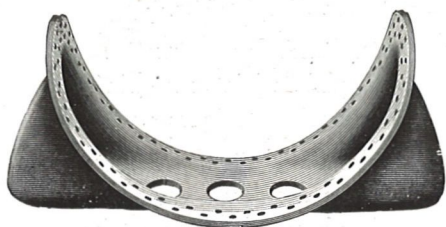


Fig. 8

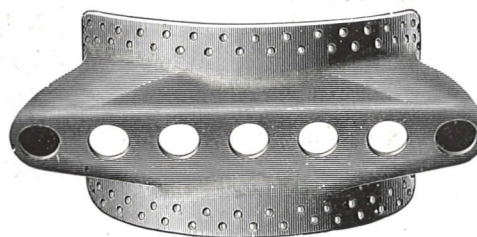


Fig. 9

Boîtes de connexion en acier embouti



Fig. 10. — Collecteurs ondulés en acier forgé et embouti.

Fonctionnement

Le foyer est placé à l'avant de la chaudière sous la partie la plus élevée du faisceau de tubes. Les produits de la combustion s'élèvent et circulent dans cette même partie du faisceau tubulaire, pour se répandre ensuite dans la chambre de combustion située au-dessous du réservoir d'eau et de vapeur. De là, ils descendent à travers la partie centrale du faisceau, pour traverser à nouveau en remontant, la partie postérieure des tubes et enfin, s'échapper dans la cheminée.

Dès que la chaleur agit sur les tubes inclinés et qu'il s'est formé de la vapeur, l'eau et la vapeur montent à la partie supérieure des tubes dans les collecteurs d'avant et, par les petits tubes verticaux, dans le réservoir supérieur. Là, la vapeur se sépare de l'eau qui se trouve entraînée par la circulation vers les tubes verticaux réunissant les collecteurs d'arrière au réservoir et, de là, dans la partie la plus basse du faisceau.

Comme on le voit, cette route est courte et directe. Quant aux boues et sels précipités, ils se trouvent entraînés eux-mêmes dans le mouvement rapide de circulation pour venir, à un moment donné, se localiser dans le collecteur inférieur de dépôts d'où il est facile de les extraire périodiquement par la vidange.

Avantages

Les avantages que les Chaudières BABCOCK & WILCOX présentent sur celles de construction ordinaire, peuvent être classés de la manière suivante :

1° — *Économie de Combustible* par suite du contact parfait de la surface de chauffe avec les gaz de la combustion et de la circulation de l'eau à l'intérieur.

2° — *Utilisation la plus avantageuse des Combustibles pauvres*, par suite de la transmission rapide de la chaleur à travers les minces parois qui constituent la surface de chauffe, et la facilité d'appliquer tout système de foyer approprié au combustible dont on dispose.

3° — *Sécurité contre les explosions*, résultant du

sectionnement parfait de la surface de chauffe en éléments séparés et de faible dimension, et construite entièrement en acier forgé.

4° — *Stabilité du niveau de l'eau et de la pression*, d'où facilité de conduite et de surveillance, le volume d'eau étant constitué principalement par un gros réservoir d'eau et de vapeur avec niveau normal de l'axe.

5° — *Siccité parfaite de la vapeur* prise à l'arrière du volume de vapeur de la chaudière, alors que le dégagement se produit généralement à l'avant.

6° — *Facilité de nettoyage intérieur* résultant de l'emploi exclusif de tubes droits ouverts à leurs deux extrémités, et avec trou de poing en regard de chaque orifice.

7° — *Facilité de nettoyage extérieur* au moyen de la lance, avec jet de vapeur sous pression.

8° — *Réduction de la perte due aux dépôts des poussières*. — Un tube ordinaire de fumée recevant à l'intérieur les poussières du foyer, est promptement rempli au tiers et à la moitié de sa section ; avec le temps même, il est complètement bouché.



TUBE A EAU
FIG. 11



TUBE DE FUMÉE
FIG. 12

Un tube d'eau, au contraire, ne peut retenir qu'une faible quantité de suie, et cette quantité atteinte, l'excédent tombe de lui-même.

9° — *Simplicité de construction et garantie de durée* par l'emploi de joints mandrinés avec exclusion absolue de tous joints coniques ou filetés.

10° — *Grande liberté de dilatation* par la disposition en triangle des divers organes et par la suspension de la chaudière, complètement indépendante des maçonneries.

11° — *Sanction de l'expérience*.





CHAUDIÈRE A RESERVOIR TRANSVERSAL



côté de la chaudière à réservoir longitudinal qui a son emploi tout indiqué pour la grande industrie, nous avons appliqué pour des cas spéciaux, mais déjà assez nombreux, une modification de la construction de cette chaudière consistant à remplacer le réservoir longitudinal par un réservoir transversal de moindre capacité.

A tous autres points de vue, la description qui a été faite des chaudières à réservoir longitudinal s'applique aux chaudières à réservoir transversal, et il en est de même des avantages généraux résultant de l'emploi du type BABCOCK & WILCOX, tant au point de vue de sa disposition générale que de son mode de construction.

Applications

Les applications particulières des chaudières à réservoir transversal peuvent être classées de la manière suivante :

1° — *Installations en 2^e et 3^e catégories.* — Dans le cas où un générateur doit être installé dans des lieux habités ou à peu de distance des maisons d'habitation, les différents règlements sur les appareils à vapeur limitent, dans une certaine mesure, la capacité intérieure de la chaudière, volume d'eau et de vapeur.

Le type de chaudière que nous employons est celui à réservoir transversal à petit volume d'eau et de vapeur. Ce réservoir est placé au-dessus des collecteurs arrière ou avant, auxquels il est relié par des tubes courts.

Aux termes de l'art. 21 du Décret du 9 octobre 1907 fixant les conditions à remplir par les chaudières en catégorie, le volume des tubes d'un diamètre intérieur inférieur à 100 millimètres, n'est pas compté dans le calcul de celui de l'appareil évaporatoire.

Les tubes des faisceaux de nos chaudières ayant 95 millimètres de diamètre intérieur, n'interviennent donc pas dans le calcul ; ils constituent une réserve supplémentaire d'eau. Les réservoirs et collecteurs de nos chaudières en catégorie présentent, dès lors, le maximum de volume admis pour la catégorie correspondante, ce qui fait, en définitive, que nos chaudières installées dans ces conditions ont une réserve de vapeur et d'eau aussi considérable que le permettent les règlements.

2° — *Emplacements restreints.* — Nos chaudières à réservoir transversal ne s'appliquent pas seulement aux

installations en 2^e et 3^e catégories. Nous en conseillons également l'emploi en 1^{re} catégorie à nos clients qui disposent de trop peu de place, soit en longueur, soit en largeur, soit en hauteur, pour l'installation de chaudières à réservoir longitudinal.

3° — *Chaudières à production rapide.* — Ce type de chaudières, de faible capacité, convient parfaitement pour tous les cas où il y a lieu de prévoir une mise en pression très rapide comme, par exemple, pour les stations de vapeur servant de rechange à des stations hydrauliques, et aussi pour des chaudières servant à des essais de vapeur pour la construction des machines ou des garnitures de chaudières. C'est dans ce même ordre d'idées que nous avons construit des chaudières de ce type marchant à des pressions très élevées.

4° — *Exportation, Chaudières pour les Colonies.* — Ce type de chaudières convient spécialement aussi pour les installations au loin et dans les pays où les transports sont coûteux et difficiles.

Ces chaudières pèsent environ un tiers en moins par mètre carré de surface de chauffe que les chaudières à réservoir longitudinal. Elles peuvent se diviser en éléments donnant chacun l'encombrement minimum.

Pour les transports à dos d'animaux, il est possible de réduire à 120 kilos au maximum le poids de chacun des éléments.

Ces chaudières peuvent également être installées avec une enveloppe métallique au lieu de fumisterie, pour les pays où les matériaux de construction sont rares et d'un coût trop élevé.

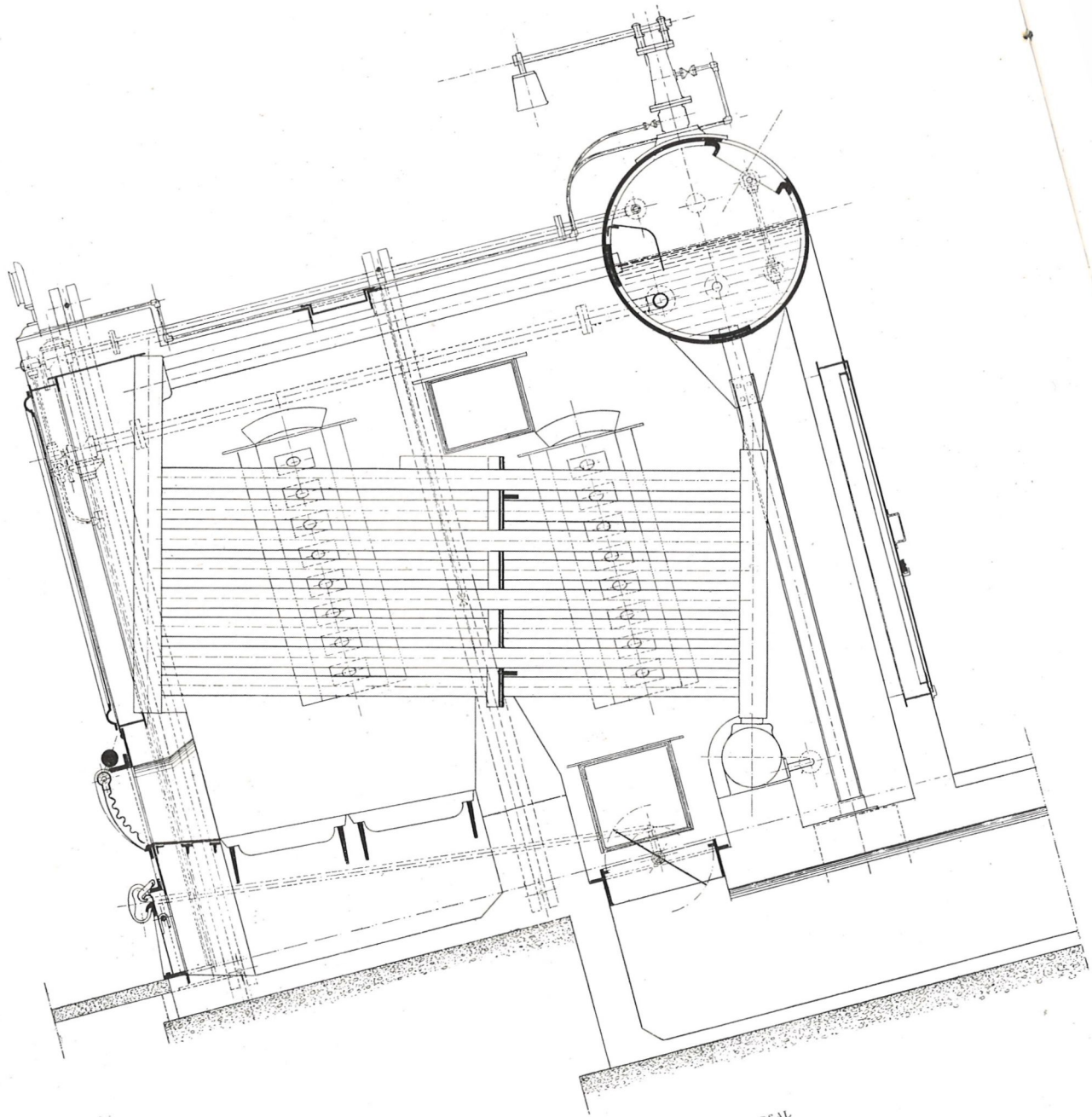


Fig. 13. — CHAUDIÈRE A RÉSERVOIR TRANSVERSAL



CHAUDIÈRE MARINE "BABCOCK ET WILCOX"

C'EST en 1889 que fut installée pour la première fois, à bord d'un navire, une chaudière type marine, du système BABCOCK et WILCOX.

Depuis cette époque, le développement de ses applications a été très rapide et, au 1^{er} janvier 1909, la flotte munie de chaudières marines de notre système, se décomposait ainsi :

Marine de Commerce

- 56 Navires traversant l'Océan ;
- 43 Navires faisant le service des Lacs d'Amérique ;
- 27 Dragues allant à la mer ;
- 48 Navires faisant le service des rivières ou des ports ;
- 20 Remorqueurs ;
- 8 Yachts.

Marine de Guerre

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 35 Cuirassés ; | 4 Navires garde-pêche ; |
| 38 Croiseurs ; | 3 Transports ; |
| 6 Moniteurs ; | 3 Corvettes ; |
| 4 Canonnières ; | 2 Charbonniers ; |
| 1 Gabarre ; | 3 Remorqueurs. |
| 1 Canonnière torpilleur ; | |

Description — Rendement Avantages

Nous avons réuni les documents relatifs à cette chaudière d'une application si spéciale en un volume intitulé " Chaudières Marines ", qui est envoyé franco sur demande aux Armateurs, Constructeurs de navires ou Ingénieurs que cette étude peut intéresser.

Les FONDERIES & ATELIERS DE LA COURNEUVE, propriétaires pour la France, des Brevets BABCOCK & WILCOX, ont construit pour la Marine de Commerce, des Chaudières Marines qui les ont amenés à apporter au point de vue de cette application, divers perfectionnements faisant l'objet de nouveaux brevets.

CHAUDIÈRES SEMI-MARINES "BABCOCK & WILCOX"

P OUR certaines installations où l'on ne dispose que de peu de place, nous avons combiné un type de chaudière dit " SEMI-MARINE " et qui réunit à la fois les avantages de nos chaudières

terrestres et de notre type Marine (voir fig. n° 14). Pour des installations considérables, nous combinons un type marine renfermant, sous un faible volume, chaudière, surchauffeur et économiseur.



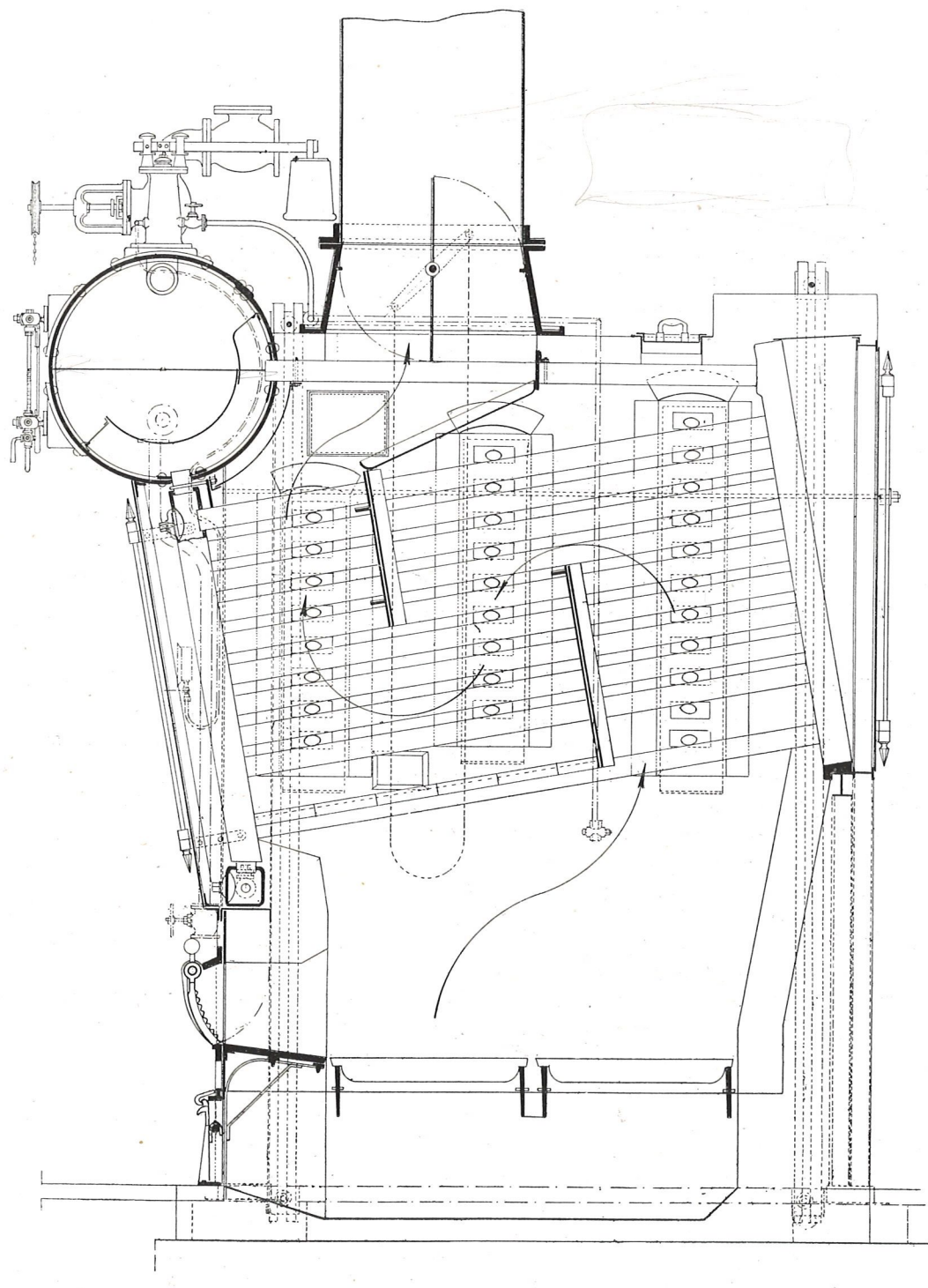


Fig. 14. — CHAUDIÈRE TYPE " SEMI-MARINE " POUR INSTALLATIONS A TERRE



SURCHAUFFEURS DE VAPEUR

DES améliorations considérables avaient déjà été obtenues au point de vue de la dépense de combustible, par suite de l'augmentation de la pression de régime et de l'emploi de machines à triple et quadruple expansion, et grâce au développement des chaudières à tubes d'eau qui, seules, ont permis d'atteindre, facilement et sans dangers, les hautes pressions devenues nécessaires.

Toutefois, les pertes dues à la condensation de la vapeur dans les conduites et à l'intérieur des machines subsistaient encore et il restait à les éliminer.

On est arrivé à ce résultat par la surchauffe de la vapeur ; c'est-à-dire en portant cette vapeur à une température supérieure à celle qu'elle possède lorsque, sous la même pression, elle vient d'être dégagée de la chaudière.

La vapeur surchauffée présente les avantages suivants :

D'abord, elle est exempte de toute trace d'eau entraînée qui, notoirement, ne saurait subsister tant que la vapeur est surchauffée ; ensuite, la vapeur surchauffée constitue un très mauvais conducteur de la chaleur, tandis qu'au contraire, la vapeur saturée transmet rapidement au dehors la chaleur qu'elle contient, grâce au voile d'eau qui se dépose sur les parois. Enfin, et du fait de l'absence complète d'eau mélangée avec la vapeur, cette vapeur surchauffée peut circuler dans les conduites avec une vitesse d'écoulement beaucoup plus considérable, ce qui permet de réduire notablement les diamètres des canalisations de vapeur, d'où économie dans l'établissement des canalisations, et diminution des surfaces de rayonnement.

Les machines fonctionnant dans ces conditions, c'est-à-dire avec de la vapeur surchauffée seulement de la quantité nécessaire pour parer aux condensations dans les canalisations de vapeur et jusqu'à la période d'admission au cylindre, n'ont pas besoin, pour réaliser l'économie résultant de la surchauffe, d'être construites spécialement. Il suffit d'employer, pour leur graissage, des huiles minérales que l'on trouve couramment aujourd'hui, et, pour les presse-étoupes, l'amiante ou les garnitures métalliques. On peut dire que cette surchauffe modérée est applicable à tous les types de machines.

Dans ces dernières années, divers constructeurs ont étudié, au contraire, des dispositions spéciales de machines, pour utiliser la vapeur surchauffée à de très hautes températures, et pour ces machines, il a été nécessaire de prévoir des surchauffeurs d'un développement beaucoup plus considérable de surface de chauffe.

Ces surchauffeurs, ainsi du reste que les surchauffeurs simples, peuvent être établis de plusieurs façons :

Ou bien formant partie intégrante de chacune des chaudières et, par suite, placés dans une partie convenable du fourneau pour utiliser les gaz du foyer même de la chaudière ;

Ou bien, ils peuvent être installés isolément et chauffés au moyen d'un foyer spécial.

Il n'y a aucun doute que le maximum d'économie et de régularité sera toujours obtenu avec le surchauffeur faisant partie des chaudières et ne nécessitant pas la conduite et la surveillance d'un foyer spécial.

SURCHAUFFEUR POUR SURCHAUFFE MODÉRÉE

NOTRE surchauffeur pour surchauffe modérée consiste en un faisceau de tubes d'acier étirés à froid sans soudure, courbés en forme d'"U" et reliés à leurs deux extrémités à des boîtes ou collecteurs dont l'un reçoit, par l'intermédiaire des sècheurs, de la vapeur telle qu'elle est produite par la chaudière,

et l'autre conduit cette vapeur une fois surchauffée par son passage à travers le faisceau de tubes, jusqu'à une valve placée au-dessus de la chaudière. Des trous de poing sont placés en regard des extrémités de chaque tube de faisceau afin de pouvoir les visiter. La vapeur peut ainsi être surchauffée de 70 à 100 degrés.

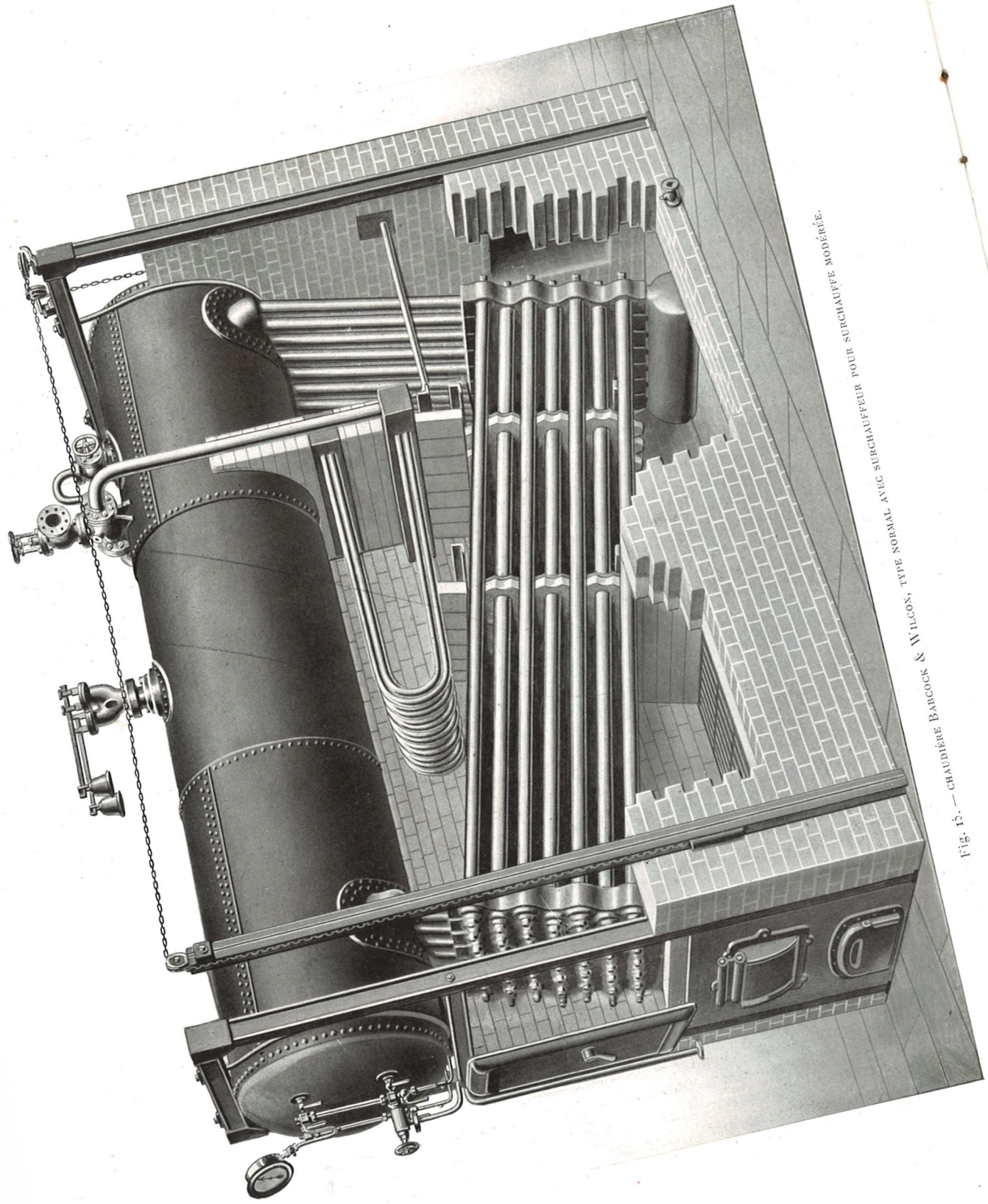


Fig. 15. — CHAUDIÈRE BABCOCK & WILCOX, TYPE NORMAL AVEC SURCHAUFFEUR POUR SURCHAUFFE MODÉRÉE.



SURCHAUFFEUR POUR HAUTE SURCHAUFFE

TOUTES les dispositions de détail indiquées ci-dessus s'appliquent au surchauffeur pour haute surchauffe qui ne diffère du précédent que par le développement de la surface avec un seul faisceau tubulaire ou par l'emploi de deux faisceaux au lieu d'un,

superposés comme ceux du surchauffeur à foyer indépendant et disposés de telle sorte que la vapeur les parcourt successivement. Notre surchauffeur pour haute surchauffe permet de surchauffer la vapeur à des températures allant de 300 à 400 degrés.

SURCHAUFFEUR A FOYER INDÉPENDANT

BIEN que, d'une manière générale, nous recommandons le surchauffeur de vapeur faisant partie intégrante de la chaudière, il peut arriver, dans certains cas, qu'il soit nécessaire d'employer un surchauffeur à foyer indépendant, par exemple :

1° Si la disposition primitive des chaudières et de leur tuyauterie est telle qu'il soit impossible, sans arrêter l'usine, de placer des surchauffeurs dans l'intérieur des chaudières ; ou encore, si cette modification doit apporter des changements trop coûteux dans la tuyauterie de vapeur ;

2° S'il est nécessaire, dans un but spécial, de réchauffer de la vapeur qui, ayant été utilisée dans une machine, se trouve réduite à 3 ou 4 kilogs de pression, comme cela arrive notamment dans les sucreries ;

3° Pour des essais, etc...

Description

Le surchauffeur chauffé séparément se compose de séries de boîtes ou collecteurs reliés ensemble par des tubes courbés en U. La vapeur venant de la chaudière arrive à la partie inférieure des collecteurs placés

au centre et qui sont divisés en deux parties par une cloison horizontale située en leur milieu.

Les gaz, produits sur la grille du fourneau, passent à travers une cloison perforée qui brise les flammes et régularise la température dans la chambre de surchauffe ; ils se rendent ensuite à la cheminée, à travers une cloison semblable à la première.

La quantité de chaleur passant dans la chambre de surchauffe peut être régularisée à volonté. La température y est maintenue assez basse, ne nécessitant qu'une faible surface de grille.

On peut employer toutes sortes de combustibles. Le surchauffeur est muni d'un tuyau de passage direct de la vapeur avec toutes les valves nécessaires pour l'isoler, le cas échéant, de la conduite principale de vapeur sans occasionner d'arrêt. La consommation de charbon est excessivement réduite. Le réglage de la surchauffe se fait dans le surchauffeur indépendant de la même manière que dans les surchauffeurs pour surchauffe modérée ou haute, à l'aide de la valve de communication.

Après une série de passages à travers les tubes du faisceau du surchauffeur, la vapeur se rend à la valve de distribution de la vapeur surchauffée.

SURCHAUFFEURS DE VAPEUR APPLIQUÉS A DES CHAUDIÈRES DE TOUS SYSTÈMES

INDÉPENDAMMENT des surchauffeurs décrits ci-dessus, notre système de surchauffeurs peut être appliqué à tous les genres de chaudières terrestres ou marines. Tout en maintenant l'idée générale de

l'appareil, nous apportons dans les détails de la disposition du surchauffeur, les modifications nécessaires pour l'approprier au type de chaudière auquel il doit être appliqué.

RÉGLAGE DE LA SURCHAUFFE

LA vapeur, en passant par le surchauffeur d'une surface déterminée, se trouve portée au maximum de température que comporte cette surface comparée à la surface de chauffe de la chaudière.

Le surchauffeur étant donc calculé, à priori, pour le maximum de température que l'on veut obtenir, nous avons prévu, dans l'établissement de nos appareils, le moyen de réduire ensuite cette température pour la ramener au degré déterminé. C'est ce qu'on obtient

dans nos surchauffeurs au moyen d'une valve de mélange placée dans la tuyauterie qui relie le réservoir de vapeur de la chaudière et le surchauffeur avec le collecteur principal de vapeur. Cette valve est disposée de telle sorte, qu'elle peut augmenter le passage de la vapeur surchauffée et diminuer celui de la vapeur saturée, ou vice versa.

La manœuvre de cette valve est amenée à la main du chauffeur à l'aide d'une tige terminée par un volant mû par une chaîne qui descend jusqu'au sol de la chaufferie. On règle la fonction de cette valve d'après la température de la vapeur relevée au thermomètre qui, placé à la sortie de la vapeur, indique la température moyenne de celle-ci.

AVANTAGES DES SURCHAUFFEURS " BABCOCK & WILCOX "

LES principaux avantages de notre Surchauffeur peuvent être classés de la manière suivante :

Il est placé en un point où, pratiquement, il n'y a aucune détérioration à craindre du fait de la condensation des gaz et où la température est suffisamment élevée pour surchauffer la vapeur de la quantité voulue.

Il n'est pas soumis à l'action immédiate du feu, puisque les gaz du foyer sont d'abord obligés, avant de l'atteindre, de traverser une première fois le faisceau de tubes de la chaudière en avant de la première chicane, et, par suite, de rencontrer une partie déjà assez considérable de la surface de chauffe.

Dans ces conditions, il ne peut pas se produire de grandes variations de température à l'endroit où il est situé.

Le remplacement d'un tube est excessivement rare, mais même pour ce cas, le surchauffeur est facilement accessible.

Il ne comporte pas de joints à brides, tous les tubes étant raccordés par des joints mandrinés.

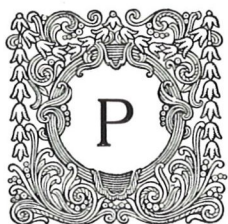
La dilatation peut se faire librement, les tubes étant fixés indépendamment les uns des autres, et complètement libres dans leur partie cintrée.

Il ne peut pas y avoir de coups de feu pendant la mise sous pression de la chaudière, par suite de notre disposition spéciale qui permet de remplir le surchauffeur avec l'eau de la chaudière et de transformer ainsi toute sa surface en véritable surface de chauffe, pendant tout le temps nécessaire pour la mise en pression, et jusqu'à l'ouverture de la valve de prise de vapeur.

Notre Surchauffeur est facilement réglable et permet de fournir de la vapeur à des températures intermédiaires entre celle sortant de la chaudière et la température maxima de surchauffe pour laquelle l'appareil a été calculé.



FOYERS SPÉCIAUX



POUR la bonne utilisation des combustibles maigres, il est nécessaire de souffler les foyers des chaudières.

Il y a deux moyens de souffler le feu.

Le premier, à l'aide d'un jet de vapeur introduit dans un appareil faisant office d'éjecteur pour l'entraînement de l'air nécessaire à la combustion ;

Le second, à l'aide d'un ventilateur refoulant l'air dans une galerie commune à toutes les chaudières et reliée à chacune d'elles par un registre réglable à volonté.

FOYERS SOUFLÉS A LA VAPEUR

DIVERS systèmes sont actuellement en usage pour le soufflage des foyers par la vapeur.

Ces systèmes se différencient soit par la forme et la construction de l'appareil souffleur, soit par la forme et les dimensions des barreaux de grilles.

Les appareils souffleurs ne donnent pas tous la même utilisation et il convient, bien entendu, de s'en tenir aux appareils correspondant à la dépense minima de vapeur.

Quant aux grilles, elles sont aussi excessivement variables suivant les constructeurs, mais les grilles constituées par des paquets de barreaux en fer profilé et à écartement réglé, suivant la nature des combustibles, donnent un excellent résultat.

Ce sont ceux que nous employons généralement, mais

nous sommes, bien entendu, en mesure aussi de fournir, comme nous le faisons fréquemment, des ensembles de souffleries et de grilles spéciales considérés comme étant les mieux appropriés à chaque cas particulier.

En principe, on peut admettre que les grilles soufflées par la vapeur conviennent plus spécialement pour tous les cas d'installation de faible importance, comprenant une ou deux chaudières, par exemple.

A la condition que les appareils de souffleries soient particulièrement économiques dans la consommation de la vapeur, ces grilles peuvent être appliquées également pour un plus grand nombre de chaudières, mais, en général, la dépense résultant de la soufflerie sera moins importante pour de grandes installations en recourant au deuxième système, c'est-à-dire :

GRILLES SOUFLÉES PAR VENTILATEUR

Le tirage forcé par ventilateur s'obtient au moyen d'un appareil placé à l'extrémité d'une batterie de chaudières, refoulant l'air dans un carneau général placé le plus souvent en contre-bas de cette batterie et qui vient déboucher de préférence dans l'autel de chacune des chaudières par un registre spécial réglable à volonté depuis la façade de la chaudière.

L'air employé par la soufflerie peut être de l'air pris directement dans l'atmosphère, mais il peut être également de l'air aspiré dans des locaux dont on désire faire en même temps l'assainissement et la ventilation. En outre, cet air peut être, suivant les cas et la nature du combustible à brûler, réchauffé en passant à travers un appareil spécial, ou humidifié au moyen d'un jet de vapeur ou d'un appareil pulvérisateur.

Le ventilateur d'une telle installation peut être commandé à l'aide d'une courroie par une transmission de l'usine, ou mieux par un moteur spécial à vapeur, hydraulique ou électrique à volonté. L'avantage du moteur spécial est de permettre de faire varier, suivant les besoins, la vitesse de rotation du ventilateur, tandis que la courroie ne permet que la marche à pleine vitesse ou l'arrêt total de l'appareil.

Les appareils de tirage forcé que nous venons de décrire ci-dessus, et qui dépendent exclusivement de la nature du combustible à utiliser, ne doivent pas être confondus avec les appareils de tirage induit que l'on emploie assez fréquemment aujourd'hui, soit pour remplacer la construction de hautes cheminées, soit pour permettre une utilisation plus complète des gaz de la combustion.

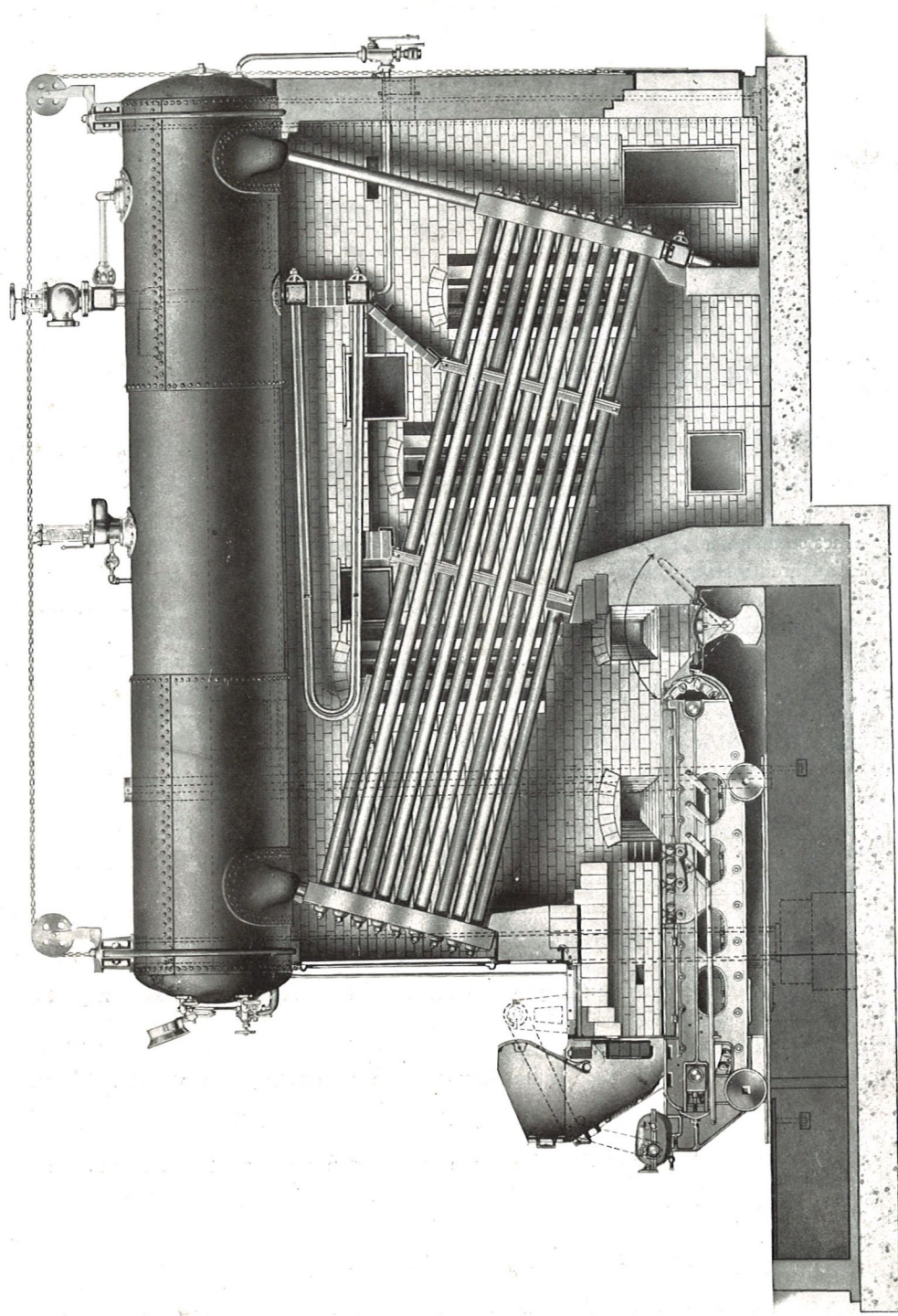


Fig. 16. — ENSEMBLE D'UNE CHAUDIERE BABCOCK & WILCOX,
type normal avec Surchauffeur BABCOCK & WILCOX et Grille mécanique BABCOCK & WILCOX.



GRILLE FUMIVORE A CHARGEMENT AUTOMATIQUE



A question du chargement mécanique des chaudières est une des plus difficiles à résoudre, si l'on veut se placer en même temps dans les conditions les plus favorables pour effectuer une combustion parfaite du charbon. Les difficultés proviennent : d'une part, de la diversité dans la nature des charbons à utiliser et des variations subites dans l'allure de marche des chaudières, et, d'autre part, de ce fait que les matériaux qui constituent une grille mécanique se trouvent successivement soumis à des changements brusques de température et, par suite, à des effets rapides de dilatation et de contraction.

Un grand nombre de systèmes de grilles mécaniques sont déjà en usage, mais, quels qu'ils soient, leur adoption dans une usine n'est réellement pratique, et par cela nous voulons dire que le prix supplémentaire ne sera justifié, que si l'on se trouve en présence d'au moins l'un des trois cas suivants :

- 1° Emploi de charbon demi-gras et gras, ou lignites ;
- 2° Fumivorité exigée ;
- 3° Nombre important de chaudières.

Il est bien certain qu'une chaufferie mécanique permet d'obtenir des chaudières un meilleur rendement, et assure une économie dans la consommation du charbon, du fait de la suppression d'arrivée nuisible d'air froid par les portes des fourneaux si fréquemment ouvertes lorsque la chaudière est chauffée à la main. Mais il est certain également que le bénéfice qu'on peut retirer de ces deux avantages serait insuffisant par lui-même pour amortir, dans un délai suffisamment court, les frais assez élevés d'installation d'une grille mécanique.

Les deux systèmes de grilles mécaniques peuvent être classés en deux catégories :

- 1° — Ceux qui convertissent le charbon en coke ;
- 2° — Ceux qui répartissent le charbon sur toute la surface du foyer.

Les premiers répondent exactement aux trois conditions énumérées ci-dessus,

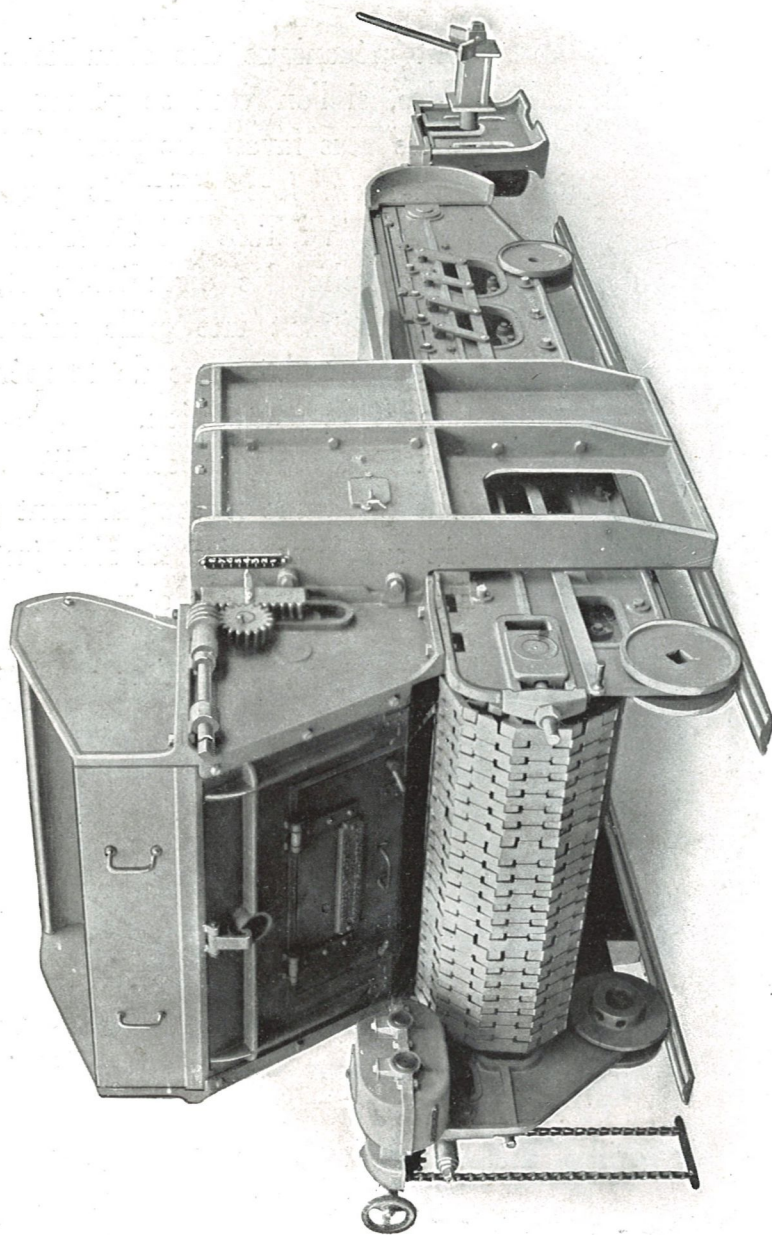


Fig. 17. — GRILLE FUMIVORE A CHARGEMENT AUTOMATIQUE SYSTEME BARCOCK & WILCOX
(Vue de face, porte de foyer fermée, commande du tourteau par transmission inférieure)

et leur principe est basé sur la combustion continue et progressive du charbon, les gaz dégagés à l'avant du fourneau venant se consumer, par leur passage, au-dessus des couches de charbon incandescent qu'ils renferment dans le foyer.

Les grilles de la deuxième catégorie ne répondent qu'à la troisième des conditions énumérées ci-dessus ; leur système consiste à répandre le combustible sur le foyer, comme le feraient les bras du chauffeur.

Notre Grille fumivore à chargement automatique rentre dans la catégorie des appareils qui convertissent le charbon en coke et donnent une fumivorité absolue.

Description

Cette grille peut se diviser en quatre parties :

- 1° — Le foyer ;
- 2° — Le chariot portant la grille ;
- 3° — L'appareil de chargement ;
- 4° — Le mécanisme et la transmission.

1° Le *foyer* au-dessus de la grille ressemble aux foyers à grille ordinaire, avec cette différence que la voûte est beaucoup plus longue. C'est sous cette voûte que se fait la distillation du charbon. En dessous de la grille, le foyer comporte deux murettes limitant le cendrier et, sur ces murettes, un chemin de roulement pour le chariot de la grille ;

2° — Le *chariot* qui supporte la grille est ainsi fait que tout l'ensemble de la grille peut être ramené en avant de la chaudière pour permettre de visiter tous les organes. Cette manœuvre n'est d'ailleurs pas nécessaire pour remplacer, le cas échéant, des barreaux de grille, remplacement qui peut être fait en quelques minutes.

La grille est formée de maillons de faible longueur,

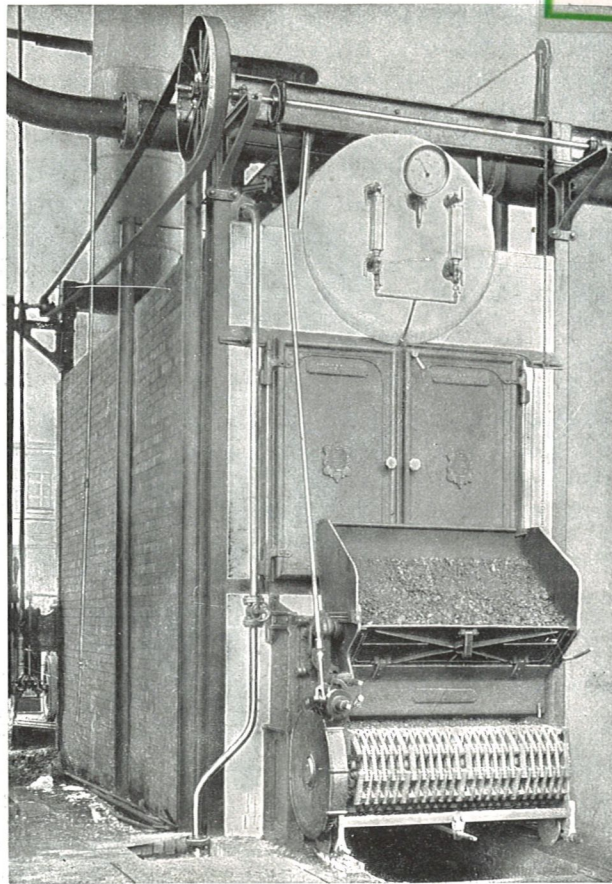


Fig. 18. — Chaudière BABCOCK & WILCOX de 200 mètres carrés de surface de chauffe munie de grille mécanique

reliés ensemble par des axes d'oscillation, et constituant ainsi une chaîne sans fin commandée par un tourteau antérieur.

Ces maillons sont en fonte spéciale et s'emboîtent latéralement les uns dans les autres, ce qui permet de brûler les menus les plus fins, et tout en assurant un ample passage d'air à la partie active de la combustion, empêchent une rentrée d'air excessive par l'arrière.

La chaîne tourne à la partie arrière sur un tourteau semblable dont l'axe est porté dans des coussinets mobiles permettant la tension de la chaîne.

Les flasques latérales sont maintenues parallèles au moyen d'entretoises qui portent elles-mêmes des rouleaux parallèles, à intervalles différents, sur lesquels se fait le déplacement de la grille ;

3° — L'*appareil de chargement* est constitué par une trémie dont les côtés et la face antérieure sont formés par des tôles de fer facilement démontables.

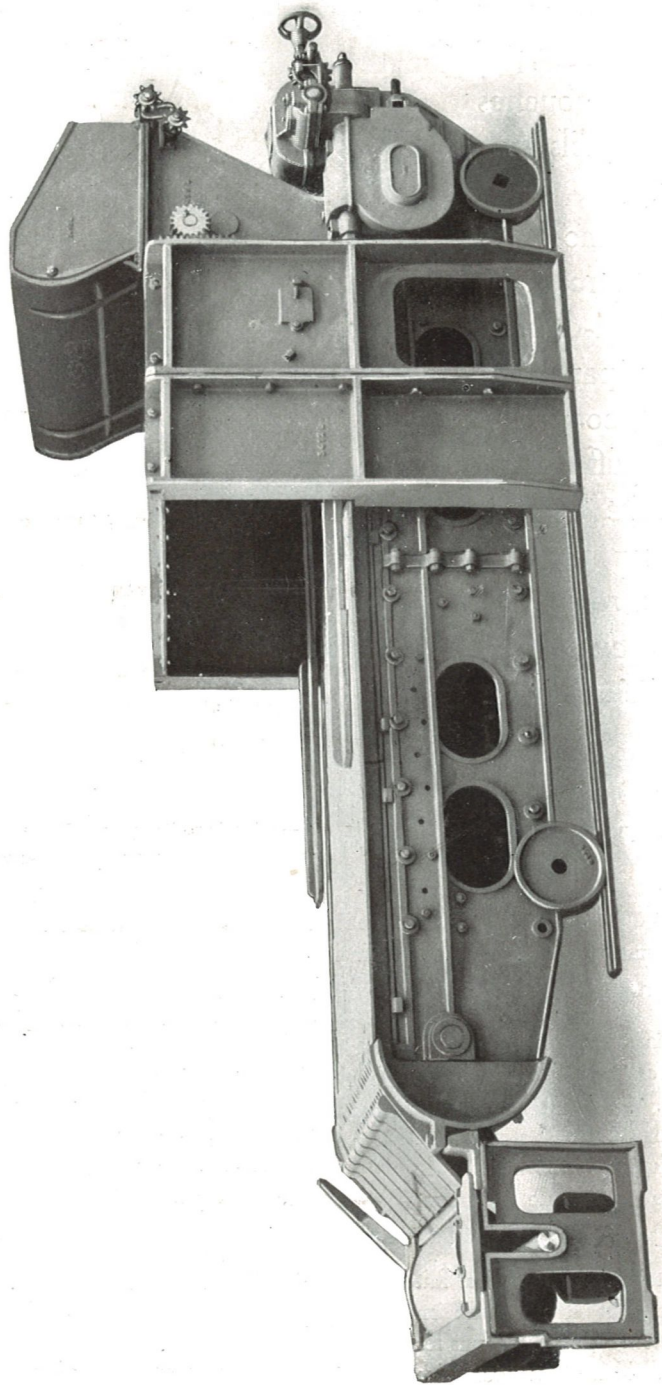


Fig. 19. — GRILLE FILMIVORE A CHARGEMENT AUTOMATIQUE SYSTEME BARCOCK & WILCOX.
(Vue latérale montrant le dispositif de déchargement).



La partie arrière est composée de deux portes en tôle garnies intérieurement de pièces réfractaires, et munies de charnières leur permettant de s'ouvrir à droite et à gauche pour permettre l'allumage et, une fois fermées, de servir au réglage de la hauteur du combustible sur la grille.

Dans le type le plus récent, la trémie est surélevée au-dessus des portes de foyer, et munie à sa partie inférieure d'un registre tournant qui permet de maintenir la charge de charbon tout en procédant à l'ouverture des portes de foyer ;

4° — Le *tourteau avant* est commandé par une transmission qui peut être supérieure ou inférieure suivant l'installation.

La mise en marche, l'arrêt et les variations de vitesses, sont obtenus au moyen d'un dispositif à engrenages de notre système spécial breveté, qui se manœuvre au moyen d'un seul volant.

Cet appareil forme également bain d'huile autour des engrenages, et contient un dispositif de sécurité ou embrayage à friction, désembrayant instantanément les organes moteurs en cas de résistance anormale dans la marche de la grille.

Fonctionnement

Le charbon emmagasiné sur une trémie placée en avant et au-dessus de la grille, se dépose sur celle-ci par son propre poids, la grille l'entraîne dans son mouvement d'avancement vers l'arrière du fourneau, mais l'épaisseur du charbon entraîné est limitée par la distance qui sépare le niveau des grilles de la partie inférieure des portes du fourneau qui, dans ce cas, sont disposées d'une manière particulière, en forme de volets coulissant verticalement.

Dès son entrée dans le fourneau, le charbon dégage les gaz qu'il contient, ceux-ci se brûlent complètement en passant sous la voûte prolongée et ensuite sur des couches de combustible incandescent qu'ils rencontrent en arrière, et le charbon réduit en coke, achève sa combustion, tandis que la grille le transporte au fond du foyer. La vitesse d'avancement de la grille, ainsi que l'épaisseur du charbon, sont réglées de telle sorte que, lorsque la grille a achevé son mouvement de l'avant à l'arrière, le charbon qui s'y était déposé à son entrée soit complètement brûlé et qu'il ne reste plus que des mâchefers qui tombent dans le puits à l'arrière et d'où il est facile de les extraire une fois ou deux fois par jour, suivant les besoins.

Nous avons dit que la vitesse d'avancement était réglée à l'aide de notre dispositif breveté, à la portée

du surveillant, l'épaisseur du charbon étant elle-même facilement réglable à l'aide des portes-volets ; il est facile de comprendre, d'après cela, que notre grille mécanique peut être réglée en un instant, même pendant la marche, selon la classe de combustible que l'on veut employer, ou selon la quantité de vapeur à produire.

Lorsque l'usine comporte des variations importantes de consommation, la grille mécanique peut être munie de registres d'air convenablement disposés pour réduire la combustion à des périodes déterminées de faible charge, sans nuire à l'efficacité du système.

Ce type de grille mécanique est certainement le plus simple et le plus facile à manipuler de tous ceux existant à ce jour, et il est à la portée de la compréhension de tout chauffeur.

En outre, il possède cet avantage de ne nécessiter aucun ringardage des feux, le décrassage étant automatique.

Avantages

Les principaux avantages de notre grille mécanique sont les suivants :

1° — *Fumivorité absolue* avec tout combustible gras et demi-gras, quelle que soit la proportion de matières volatiles ;

2° — *Maximum de rendement thermique et Économie de combustible* résultant de la combustion complète des charbons et de la suppression d'ouverture des portes du foyer, soit pour le chargement, soit pour le piquage du feu ou le décrassage qui se fait automatiquement.

C'est, en outre, la seule forme de grille mécanique dans laquelle il ne puisse se produire de rentrée d'air à l'extrémité postérieure du fourneau et, aussitôt l'allumage fait, on peut passer immédiatement, de la chauffe à la main à la chauffe mécanique, par la simple fermeture des portes du foyer et l'ouverture du registre circulaire de la trémie ;

3° — *Économie d'entretien*, la grille ayant une durée illimitée par suite de son refroidissement continu et progressif ;

4° — *Combustion méthodique* et continue limitant l'admission d'air à la quantité strictement nécessaire à la combustion. Aucune porte de chargement à ouvrir une fois la grille en marche ;

5° — *Barreaux de forme spéciale* à emboîtements donnant, avec un faible écartement, le maximum de passage d'air et le minimum de charbon perdu à travers la grille ;

6° — *Manipulation très simple*. — Deux réglages seulement réclament l'attention :

a) La commande de levage de la porte du foyer réglant l'épaisseur ;

b) Le changement de vitesse placé sur le mouvement de commande de la grille ;

7° — *Facilité de conduite ; Décrassage automatique*. — Les feux n'ont pas besoin d'être travaillés ou décrassés à la main, car le temps du parcours du combustible, entre la trémie d'emmagasinage et l'arrière de la grille, est réglé de telle sorte que la combustion soit complète à ce dernier point et que les cendres et mâchefers seuls viennent tomber dans le puits à cendres. Avec ce type de grille à déplacement continu, les barreaux ne sont jamais longtemps à une haute température et se refroidissent d'eux-mêmes par l'arrivée d'air à travers le brin inférieur du tablier, de sorte que, en principe, les mâchefers ne peuvent se former ;

8° — *Possibilité de chauffe à la main*. — Bien que la grille soit essentiellement mécanique, il y a possibilité de chauffer à la main, en levant la porte du foyer qui s'étend sur toute la largeur de la grille ;

9° — *Commande facile*. — Le mode d'attaque du mouvement est très facile, étant continu, et nécessite

peu de force ; il a, de plus, l'avantage de ne faire tomber, à travers la grille, qu'une quantité négligeable de fines non brûlées.

Ce qui montre bien les avantages que peuvent donner les grilles mécaniques, lorsqu'il s'agit d'un charbon approprié et contenant une quantité suffisante de matières volatiles, ce sont les applications nombreuses que nous en avons faites, tant en France qu'en Suisse, notamment dans les Poudreries Nationales, chez M. Mouton, à Paris, la Société d'Électricité de Paris à Saint-Denis, les Tramways de Marseille, le Sanatorium de Zuydcoote, la Société de Peignage à Roubaix, etc., et les installations électriques municipales des villes de Genève, Neuchâtel, Montbovon, etc.

En ce qui concerne la lignite, une première application de ce genre a été faite à l'Usine de MM. Solvay et C^{ie}, à Salin-de-Giraud (Bouches-du-Rhône), où nous avons installé successivement 12 chaudières de 150 mètres carrés de surface de chauffe chacune. Les essais faits sur les chaudières munies de grilles mécaniques ont permis d'obtenir une vaporisation totale de 14 à 15 kilos par mètre carré de surface de chauffe des chaudières, en même temps qu'un rendement de 5 kilos de vapeur par kilogramme brut de " terres fines " de moins de 5.000 calories. Ce sont les meilleurs résultats, tant comme chiffres de vaporisation que comme rendement, qui aient jamais été obtenus avec ce combustible, dont l'emploi est aujourd'hui très répandu dans le Sud-Est de la France, à cause des gisements importants exploités dans le département des Bouches-du-Rhône.





FOYERS POUR DÉCHETS DE SCIERIES

POUR l'emploi des déchets de scieries qui sont composés de sciures, de copeaux, de morceaux de petites dimensions provenant de bois plus ou moins durs, d'une humidité moyenne, la grille ordinaire ne donnerait pas une utilisation suffisante, outre qu'elle nécessiterait un travail pénible par le chargement d'une quantité de matières assez considérables. Le foyer que nous installons pour ce mélange de résidus est composé de trois parties :

1° — Une trémie de chargement dont le niveau correspondra avec le niveau du sol où se fera le dépôt des déchets provenant de la fabrication; les déchets déposés sur le sol, en face de la trémie, pourront ainsi être poussés facilement dans cette trémie qui, par son basculement, les déversera sur la plaque morte de la grille inclinée;

2° — Une grille inclinée, composée de barreaux plats formant gradins et reposant sur des sommiers latéraux à encoches; grille sur laquelle s'effectuera la descente du combustible en même temps que sa combustion progressive;

3° — Une grille horizontale à la partie extrême de la grille inclinée, cette grille horizontale étant munie de barreaux carrés facilement amovibles, et assurant le décrassage facile de cette grille horizontale sur laquelle s'achève la combustion des matières.

Il convient, pour la bonne marche de ces sortes de grilles, plus encore peut-être que pour les foyers chargés au charbon, d'assurer un bon tirage au moyen d'une cheminée convenablement proportionnée en hauteur et en section, pour tenir compte du volume de gaz assez important résultant de la combustion de ces déchets.

Notre foyer spécial n'est utilement applicable que dans le cas où les déchets de scieries sont en quantité suffisante pour satisfaire, et au delà, aux besoins de la chaufferie à installer.

Lorsque cette condition n'est pas remplie et que l'on doit à certains moments ajouter une certaine quantité de charbon pour obtenir la production de la vapeur nécessaire, nous remplaçons ce foyer spécial par une grille type ordinaire modifiée, de manière à permettre la combustion dans les meilleures conditions du mélange de charbon et des déchets de scieries.

CHAUDIÈRES POUR L'UTILISATION DES GAZ PROVENANT DE L'INCINÉRATION DES ORDURES MÉNAGÈRES

NOUS classons cette catégorie d'installations dans le chapitre de l'utilisation de la chaleur des gaz des fours métallurgiques.

Les conditions d'installation des chaudières sont identiques, il n'y a d'autres différences, sinon que les fours à ordures ménagères ont pour but unique de consommer la matière, tandis que les fours métallurgiques ont chacun une destination spéciale de l'utilisation première de la combustion du charbon.

Il y a aujourd'hui un très grand nombre de villes faisant l'incinération de leurs ordures ménagères, ce qui, du reste, paraît bien être actuellement un des moyens les plus hygiéniques de s'en débarrasser et de les utiliser, et

pour ces sortes d'installations, ce sont aussi nos chaudières, pour les mêmes raisons, du reste, que celles exposées ci-après à propos des fours métallurgiques, qui ont donné les meilleurs résultats de récupération des chaleurs perdues.

Les installations, en France, ne sont encore qu'à l'état de projet dans certaines villes ou à leur début comme à Paris, où nos chaudières sont montées à la suite des fours d'incinération des usines à Issy-les-Moulineaux, Saint-Ouen, etc., de la Société des Engrais complets. A l'Étranger, elles sont au contraire plus répandues, nous citerons particulièrement : Bruxelles, Zurich, Monaco et un grand nombre d'installations à Londres et dans diverses villes d'Angleterre, faites avec des chaudières de notre système.



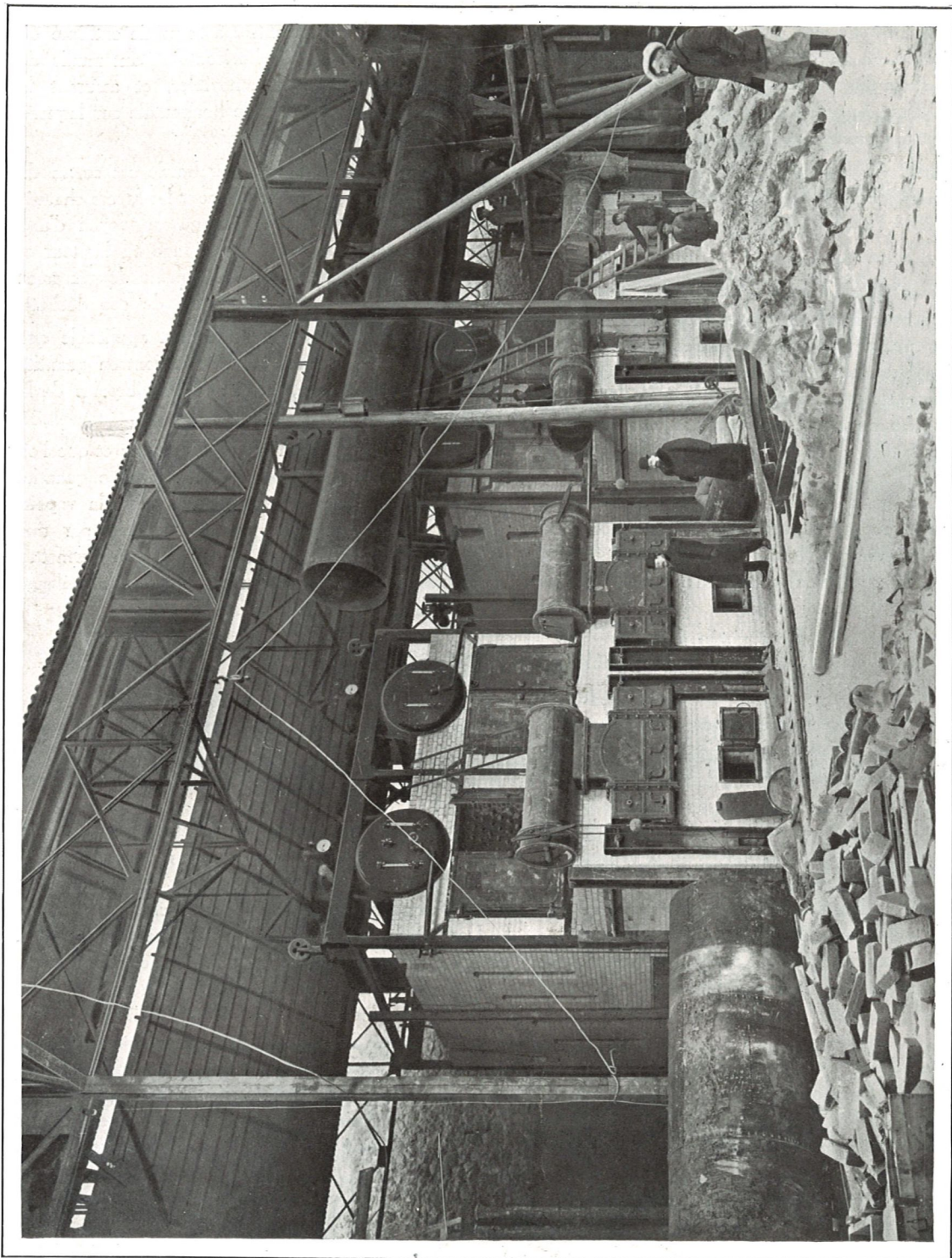


Fig. 20. — SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET Fonderies de Pont-à-Mousson (MEURTHE-ET-MOSELLE)
Installation aux usines d'Auboué et de Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle), de 12 Chaudières Babcock & Wilcox formant ensemble 2520 mètres carrés
de surface de chauffe. — Vue des 8 Chaudières installées aux usines d'Auboué, avec Brûleurs spéciaux Babcock & Wilcox
pour l'utilisation des gaz des hauts fourneaux.



FOYERS BRÛLEURS POUR L'UTILISATION DES GAZ DES HAUTS FOURNEAUX

LES chaudières destinées à utiliser les gaz des hauts fourneaux doivent répondre à des conditions tout à fait particulières, auxquelles ne satisfont que très imparfaitement les chaudières de construction ordinaire et, d'une manière générale, les installations telles qu'elles ont été faites jusque dans ces dernières années.

Deux conditions principales sont à remplir :

La première, obtenir une combustion complète des gaz ;

La seconde, assurer l'utilisation parfaite des produits de la combustion, en tenant compte des matières entraînées et qui recouvrent rapidement la surface de chauffe des chaudières réduisant ainsi considérablement leur efficacité.

Il faut donc, tout d'abord, établir une chambre de combustion de grandes dimensions et faire arriver dans cette chambre, le mélange de gaz et d'air d'une manière aussi parfaite que possible pour assurer, au contact de chaque partie de gaz, la quantité d'air nécessaire à sa combustion. Il est avantageux, en outre, que cet air se trouve réchauffé avant son mélange. Le moyen le plus simple pour cela est de le faire passer dans des conduites pratiquées dans l'épaisseur même des maçonneries de la chambre de combustion, ce qui évite, en même temps, le rayonnement vers l'extérieur des maçonneries de cette même chambre.

La chambre de combustion doit avoir une dimension suffisante et être constituée de telle sorte, que les veines de gaz et d'air puissent s'y épanouir et se brasser au contact des parois réfractaires incandescentes. Il faut que la combustion complète des gaz soit opérée à la sortie de ces chambres et lorsqu'ils viennent en contact avec les parois refroidissantes de la surface de chauffe.

Au point de vue de l'utilisation des produits de la combustion, les chaudières de constructions ordinaires présentent de très grands inconvénients par la difficulté qui existe d'éliminer, aussi fréquemment qu'il est nécessaire, les matières pulvérulentes entraînées par les gaz. S'il s'agit de chaudières type à foyer ordinaire ou de chaudières semi-tubulaires, autrement dit avec circulation des gaz dans des tubes de plus ou moins grandes dimen-

sions, les parois se trouvent vite recouvertes et deviennent sans efficacité (voir fig. n° 12, page 10).

Avec notre chaudière, au contraire, ces matières ne recouvrent que la partie arrondie extérieure du tube (voir figure n° 11, page 10), et avec un jet de vapeur que l'on peut renouveler aussi souvent qu'on le désire pendant la marche, il est facile de les éliminer complètement et de maintenir à la surface de chauffe tout son pouvoir de transmission de la chaleur.

Nos installations comprennent une chambre de combustion appropriée et des dispositions spéciales pour l'arrivée des gaz, avec une chambre d'obturation à double registre et qu'on peut encore remplir de terre pendant le nettoyage des chaudières, pour éviter toute infiltration des gaz tandis que les hommes sont à l'intérieur du fourneau.

Les installations nombreuses que nous avons faites maintenant en France justifient, d'autre part, les avantages de nos chaudières, ainsi que tous les soins apportés dans tous les détails de ces sortes d'installations.

Dans certaines d'entre elles, on a placé à la suite des chaudières, des économiseurs destinés à réchauffer l'eau d'alimentation des chaudières, et, si comme cela se fait habituellement, les cheminées sont d'une hauteur suffisante, l'emploi de ces économiseurs se trouve entièrement justifié par l'augmentation de rendement des chaudières.

En outre, et sur les chaudières utilisant les gaz des hauts fourneaux, on peut appliquer, comme pour toutes autres chaudières chauffées directement, les surchauffeurs de vapeur et obtenir le degré de surchauffe voulu.

Si on tient compte des avantages économiques résultant de l'emploi de ces divers appareils, on s'apercevra bientôt que les chaudières, pour l'utilisation des gaz des hauts fourneaux, combinées avec des machines à vapeur utilisant la vapeur surchauffée dans les meilleures conditions, ne diffèrent pas sensiblement, comme puissance réalisable, avec une quantité déterminée de gaz, de l'emploi des moteurs à gaz et, d'autre part, avec tous les avantages que présentent les machines à vapeur au point de vue de la sécurité, de la régularité de marche et du faible entretien comparatifs.



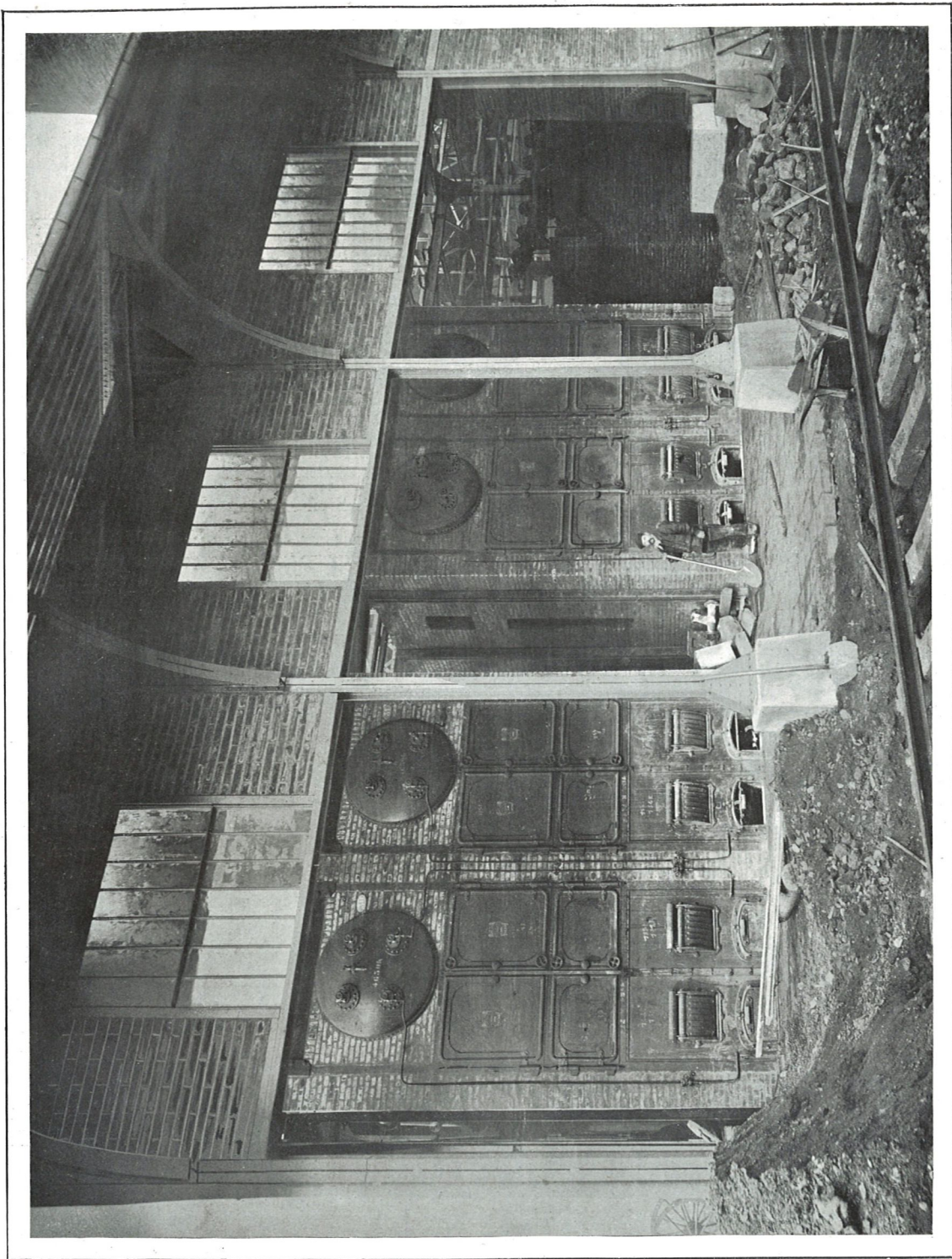


Fig. 21. — MM. JACOB HOLTZER & C^{ie}. — Installation, de 1894 à 1906, aux Aciéries d'Unieux (Loire), de 22 Chaudières BARCOCK & WILCOX formant une surface totale de chauffe de 1506 mètres carrés, les unes chauffées par la chaleur perdue des fours à réchauffer, les autres directement. Vue, en cours de montage, des quatre dernières.

CHAUDIÈRES pour L'UTILISATION de la CHALEUR PERDUE des GAZ PROVENANT des FOURS MÉTALLURGIQUES de TOUTE NATURE

Il ne s'agit plus, dans le cas actuel, de réaliser une combustion, mais seulement d'utiliser les produits d'une combustion effectuée préalablement dans un four de nature quelconque et après que les gaz ont déjà servi, dans ce même four, à un travail spécial pour lequel il a été prévu.

Tel est le cas pour les fours à coke, pour les fours à puddler, à réchauffer, à souder, etc.

Il faut, pour atteindre le but cherché, c'est-à-dire pour dépouiller les gaz de leur quantité de chaleur qui serait totalement perdue sans l'installation de la chaudière, prévoir un appareil qui présente le plus grand développement de surface de chauffe et la plus grande efficacité de cette surface, et d'autre part, en même temps, un volume d'eau suffisant pour répondre aux variations brusques d'utilisation de la vapeur des usines métallurgiques, sans entraîner, en même temps, une variation trop rapide dans la pression de la vapeur.

Il n'y a aucune chaudière qui satisfasse à ces diverses conditions aussi bien que notre type de chaudière multitubulaire, et c'est ce qui explique que, pour ces applications en particulier, le développement de nos chaudières, dans ces industries, ait été si considérable.

Si on se reporte à la liste des références, on y verra figurer toutes les principales usines métallurgiques et chacune d'elles, avec un nombre de chaudières considérable, variant pour une douzaine d'entre elles, au moins entre 15 et 40 chaudières, et en supposant que dans le nombre il y en ait quelques-unes chauffées directement, on peut dire, d'après la statistique, qu'il y en a plus des trois-quarts qui sont exclusivement appliquées à la récupération de la chaleur perdue des gaz des fours.

Si nous entrons maintenant dans la forme de ces applications, nous trouverons qu'elle est assez variable, et que les différences tiennent surtout à la question d'emplacement disponible.

Il est arrivé qu'autrefois, avec le travail du fer, la force motrice nécessaire étant relativement peu importante, le nombre des chaudières ordinaires, composées la plupart du temps d'un simple corps cylindrique horizontal ou vertical, était encore plus que suffisant, et que bien des fours même n'étaient pas munis de chaudières, faute de besoin de la vapeur. Avec le développement de l'industrie de l'acier, toutes les usines métallurgiques se sont trouvées dans la nécessité, peu à peu, d'installer des chaudières sur tous les fours qui n'en étaient pas encore munis, et comme ces chaudières étaient de beaucoup insuffisantes, de faire, en outre, des installations de chau-

dières de secours chauffées directement avec du charbon. Ce n'est que lorsque le nombre de ces chaudières de secours est devenu trop considérable, et que, d'autre part les conditions du marché ont imposé la nécessité de réaliser partout des économies, que les industriels se sont

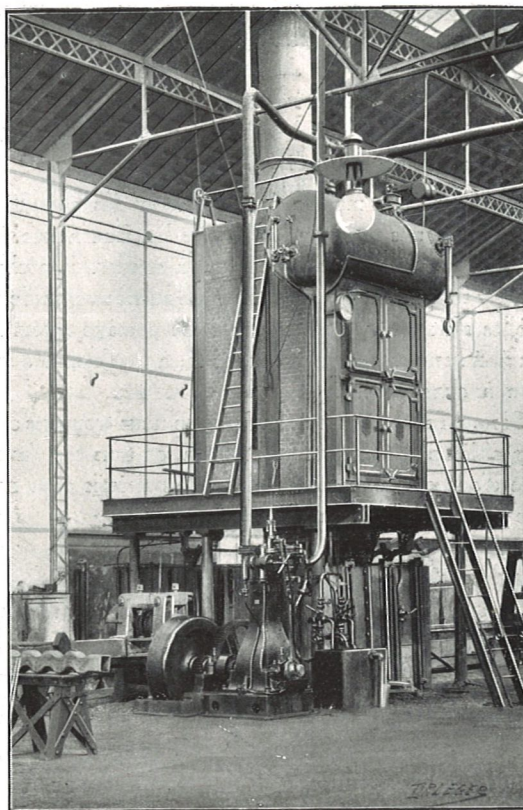


Fig. 22. — FONDERIES ET ATELIERS DE LA COURNEUVE
Installation à La Courneuve d'une Chaudière BABCOCK & WILCOX de 81 mètres carrés de surface de chauffe au-dessus du four à souder.

préoccupés de faire retour en arrière et de chercher, dans l'utilisation plus complète des gaz de leurs fours, la production gratuite de la quantité de vapeur supplémentaire qui leur était nécessaire.

Toutes les installations que nous avons faites et auxquelles nous faisons ci-dessus références, ne s'appliquent donc pas tant à des constructions nouvelles de fours ou d'usines qu'à des remplacements de chaudières.

Il a fallu, par suite, dans chaque cas, se préoccuper des emplacements déjà occupés par les chaudières anciennes et qui représentaient, en même temps, le seul

emplacement laissé libre du fait de l'encombrement des appareils nécessaires pour le service du four.

Il y a donc à classer les installations de cette nature en deux premières catégories : celles pour lesquelles on disposait d'un emplacement plus ou moins grand, sur le sol même de l'usine, pour le placement de chaudières ; celles pour lesquelles on ne disposait pratiquement d'aucun emplacement en dehors de celui du four proprement dit et pour lesquelles, par suite, il n'y avait d'autres moyens que de placer ces chaudières sur une plate-forme directement au-dessus du four.

Dans chacun de ces deux cas, et suivant les circonstances, nous avons adopté ou bien des chaudières longues avec réservoir longitudinal, ou bien des chaudières courtes, avec réservoir transversal.

La figure 22 montre la disposition des chaudières placées dans nos propres Ateliers de La Courneuve, à la suite de nos fours à réchauffer et à souder. Les chaudières y sont montées sur plate-forme au-dessus des fours, et elles sont du type transversal avec passage direct des gaz à travers la chaudière, et de là, à la cheminée spéciale à chaque four.

Si nous l'avons employée, c'est que nous trouvons cette disposition plus avantageuse et elle a, en tous cas, l'avantage d'occuper le moins de place, ce qui était pour nous une considération capitale.

Nous recommanderions donc cette disposition de préférence. Il y a cependant des cas pour lesquels elle ne peut être adoptée : par exemple, lorsqu'il y a intérêt à munir les chaudières d'une grille spéciale pour permettre d'utiliser ces chaudières au charbon, soit simultanément et pendant la marche du four, comme cela peut arriver avec certains fours servant à réchauffer l'acier, soit alternativement et pour tirer parti des chaudières pendant les périodes d'arrêt plus ou moins longues de certains fours spéciaux.

C'est donc suivant chaque cas et chaque application spéciale qu'il convient de faire une étude appropriée des chaudières à prévoir et à installer.

En outre, nous appelons l'attention sur les résultats d'essais consignés dans notre brochure spéciale : *Essais et Références*, et qui montreront la différence considérable de rendement de nos chaudières, comparativement aux chaudières de toute nature. Indépendamment des essais que nous avons effectués nous-mêmes, des essais comparatifs ont été faits par MM. SCHNEIDER et C^{ie}, au Creusot ; par M. DE LESPINATZ, aux Forges de Champigneulle et Neuves-Maisons, et par divers industriels qui ont démontré la supériorité, dans chaque cas, des chaudières de notre système sur divers autres types de chaudières expérimentées simultanément et dans les mêmes conditions.





TURBINE A AIR OU A EAU POUR LE NETTOYAGE INTÉRIEUR DES TUBES DE CHAUDIÈRES

LA formation de dépôts adhérents constitue, pour les chaudières de tous systèmes, le plus mauvais conducteur de la chaleur.

La présence de ces dépôts réduit la puissance de vaporisation des chaudières, elle augmente la consommation journalière du charbon ainsi que les frais de réparations et diminue leur durée.

Pour la plupart des chaudières ordinaires, elle est en outre une des principales causes d'explosion.

C'est à tort que l'on a préconisé certains systèmes de chaudières ordinaires comme les chaudières à bouilleurs ou les chaudières semi-tubulaires pour le fonctionnement avec des eaux mauvaises. Outre que ces chaudières sont en réalité plus difficiles à nettoyer que les chaudières multitubulaires à tubes droits, elles présentent, en cas de nettoyage imparfait, les mêmes inconvénients déjà mentionnés ci-dessus et, en outre, un réel danger d'explosion.

Pour les chaudières multitubulaires à tubes droits, du genre BABCOCK et WILCOX, le nettoyage des tubes peut se faire facilement suivant chaque cas, au moyen d'appareils appropriés et d'une manœuvre facile.

Il convient de dire d'abord que ces tubes étant accessibles à chaque extrémité, on peut facilement se rendre compte de leur état de propreté avant et après nettoyage, en plaçant une lampe à l'une de leurs extrémités et en regardant dans le tube par l'autre extrémité.

Si les eaux sont simplement boueuses, un simple courant d'eau que l'on fait passer dans les tubes sous une pression de vingt à trente mètres d'eau peut suffire à les débarrasser des boues qui s'y seraient déposées.

Si le dépôt est un peu plus adhérent, on peut arriver au même résultat, toujours avec un courant d'eau dans le tube, mais avec l'emploi supplémentaire d'une brosse métallique manœuvrée à la main au moyen d'une tige à rallonge, de l'avant même de la chaudière.

Si les tubes sont réellement encrassés, l'appareil le plus efficace et de la manœuvre la plus facile, puisqu'il est automatique, c'est le grattoir mû par un moteur quelconque.

Dans cet ordre d'idées, notre *Turbine de nettoyage*, fonctionnant à volonté avec de l'eau ou de l'air sous une pression de 6 à 8 kilogrammes, représente certainement

l'appareil à la fois le plus simple et le plus efficace, le plus rapide et le moins coûteux.

Chaque appareil est fourni complet avec une série de rondelles dentées et de billes de rechange, ainsi qu'une buse mobile à intercaler entre l'ouverture du trou de poing et l'extrémité antérieure du tube à nettoyer.

Description

Cet appareil se compose de deux parties bien distinctes : le moteur et le nettoyeur.

Le moteur est constitué par une turbine spéciale à eau ou à air marchant sous une pression de 6 à 8 kilogs, pression que l'on peut facilement obtenir avec la pompe d'alimentation ordinaire ou en se branchant sur le collecteur de refoulement si l'on possède une batterie de chaudières dont une au moins soit en pression au moment des nettoyages. Cette turbine, d'un nouveau genre, est capable, par son système de construction, de développer, sous un volume excessivement réduit, une force considérable.

Le nettoyeur se compose de quatre bras de dix ou douze centimètres de longueur, assemblés avec la turbine au moyen d'un joint flexible spécial. Leurs extrémités libres portent une série de rondelles dentées.

Le moteur est réuni à un réservoir d'eau ou d'air à la pression indiquée, ou encore à la pompe d'alimentation, par un tube flexible mais suffisamment résistant pour supporter la pression de marche de 6 à 8 kilogs.

Cette pression fait tourner la turbine à sa vitesse de régime, soit d'environ deux mille tours par minute. Sous l'action de la force centrifuge, les bras s'écartent de l'axe et les rondelles dentées qui les terminent, viennent frapper contre les dépôts. L'effet combiné de la rotation et des chocs répétés est suffisant pour détacher les dépôts, les réduire en une poudre que le courant d'eau ou d'air entraîne avec lui.

L'efficacité de cette turbine de nettoyage, en elle-même si simple et si réduite, est cependant telle qu'avec un seul appareil, on peut facilement et rapidement enlever jusqu'à plusieurs tonnes de dépôts et rendre les surfaces intérieures des chaudières à l'état de neuf.

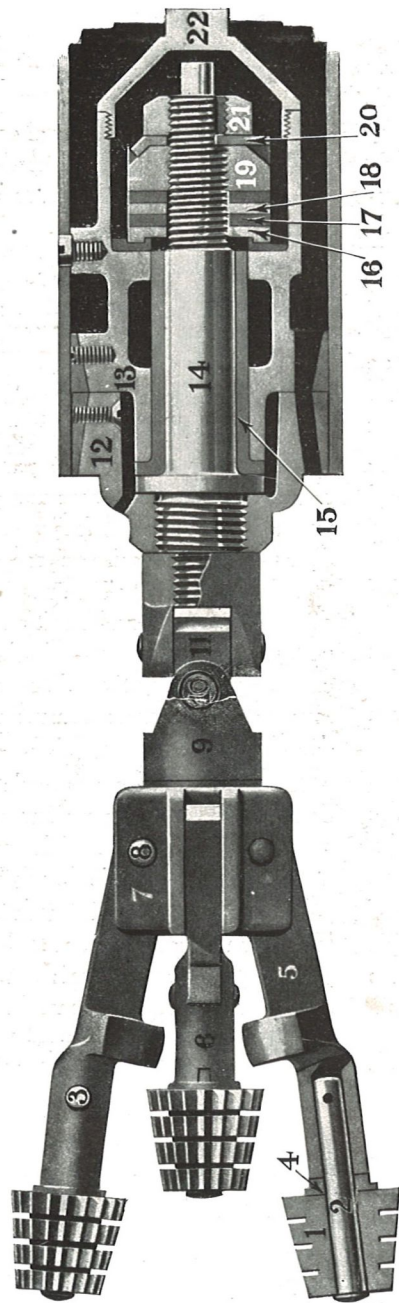


Fig. 23. — Turbine de nettoyage

Légende

- | | | |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Couteau conique. | 8. Goupille des bras. | 16. Rondelle arrière. |
| 2. Axe des couteaux. | 9. Joint universel. | 17. Rondelle de bronze. |
| 3. Goupille d'axe. | 10. Goupille du joint universel. | 18. Rondelle d'acier. |
| 4. Rondelle. | 11. Attache du joint universel. | 19. Écrou. |
| 5. Bras d'avant. | 12. Ailette. | 20. Rondelle d'arrêt. |
| 6. Bras d'arrière. | 13. Partie fixe. | 21. Écrou d'arrêt. |
| 7. Porte bras. | 14. Arbre principal. | 22. Chapeau. |

Un avantage considérable de cet appareil, en outre de son efficacité, c'est qu'il est d'une conduite et d'un entretien faciles, et à la portée du chauffeur même de la chaudière. La turbine de nettoyage peut également

minimum. Les parties portantes sont en acier à outils, trempé ou durci, de toute première qualité. Les bras du nettoyeur sont en fer forgé, les rondelles dentées sont en acier trempé. Toutes les parties qui travaillent peuvent

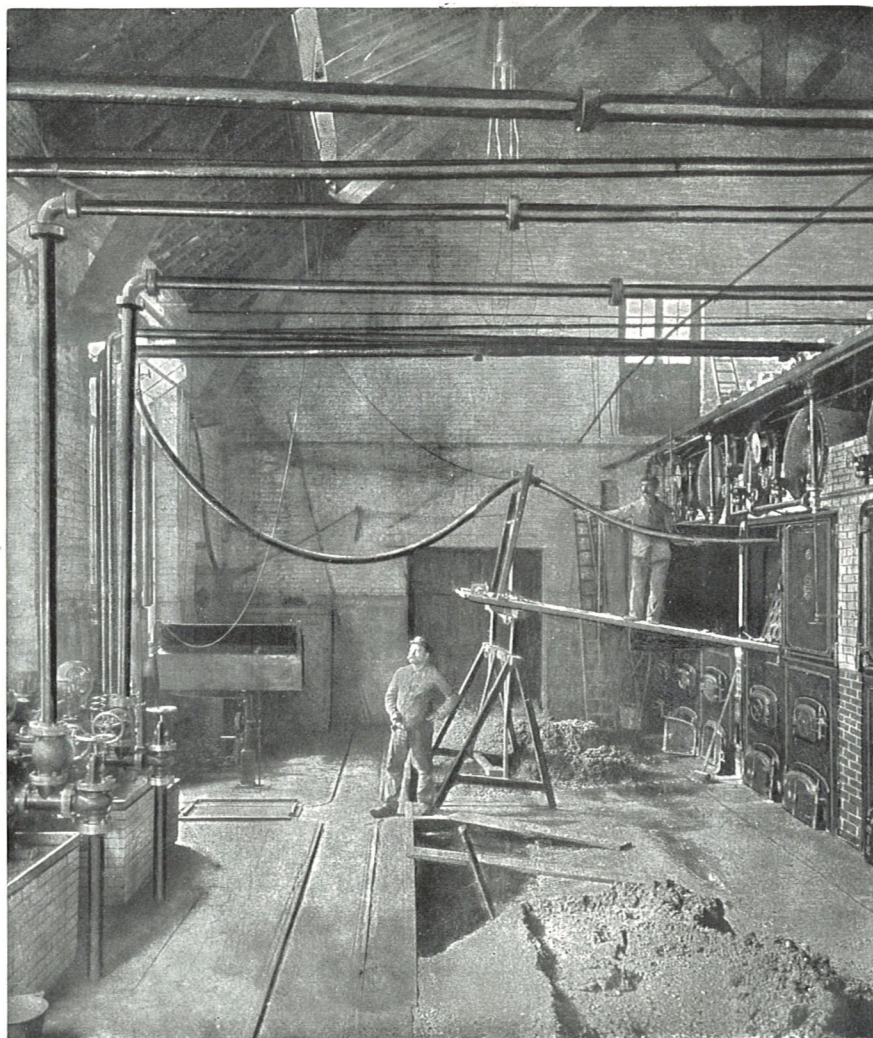


Fig. 24. — Exemple d'une installation de nettoyage

être utilisée pour des chaudières à tubes droits ou pour des chaudières à tubes cintrés.

Elle peut être introduite par l'ouverture d'un tube cintré et conduite jusqu'à son extrémité en enlevant tous les dépôts qu'elle rencontre pendant son parcours. Elle ne comporte ni courroie, ni arbre de transmission.

Les pièces de la turbine sont en bronze, montées sur roulements à billes afin de réduire les frottements au

en être facilement remplacées par des pièces interchangeables.

Fonctionnement

Pour se servir de cette turbine de nettoyage, il suffit de la raccorder à l'extrémité d'un tube flexible d'une longueur suffisante pour permettre à la turbine de fonctionner jusqu'à la partie extrême des plus longs

tubes de la chaudière, l'autre extrémité de ce tube étant elle-même reliée aux appareils fournissant l'eau ou l'air sous pression.

L'appareil est immédiatement prêt à fonctionner, il suffit de l'introduire dans les tubes à nettoyer et d'ouvrir le robinet d'admission d'air ou d'eau. Pour faciliter son introduction dans les tubes de faisceau, on intercalera une buse mobile entre l'ouverture du trou de poing et l'extrémité antérieure du tube.

Pour éviter que l'appareil ne dépasse la longueur du

tube à nettoyer, il suffit de régler cette longueur à l'avance avec un repère sur le tuyau même d'amenée d'air ou d'eau.



Fig. 25. — Alésoir

Pour enlever des incrustations très fortes, on se sert du couteau unique en forme d'alésoir, représenté figure n° 25.

Cet alésoir est mis à la place des bras flexibles qu'il convient d'utiliser ensuite et en dernier lieu pour parfaire le nettoyage.

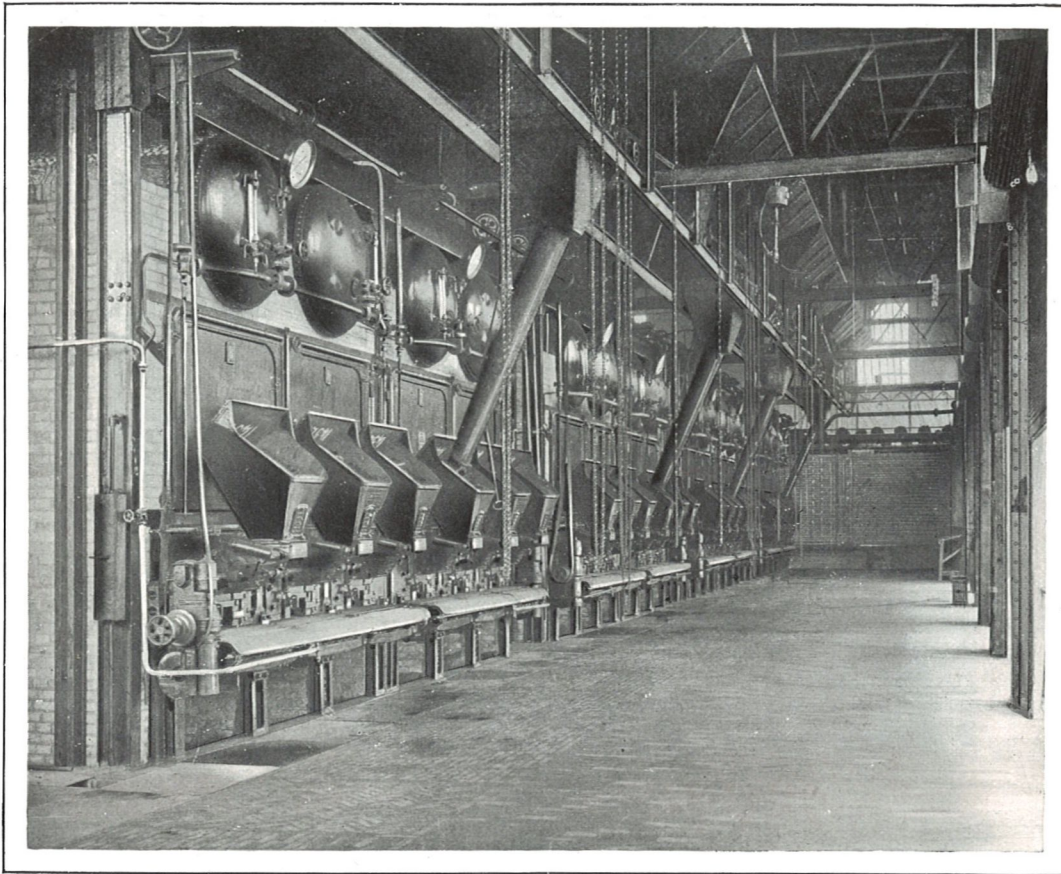


Fig. 26. — COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉCLAIRAGE DE BORDEAUX
Installation à la Station Centrale de Bordeaux Bacalan, de 8 Chaudières BABCOCK & WILCOX
de 300 mètres carrés de surface de chauffe chacune, avec Surchauffeurs BABCOCK & WILCOX
et Convoyeurs de charbon BABCOCK & WILCOX



TRANSPORTEURS MÉCANIQUES



AVEC les grandes installations, le besoin s'est déjà fait sentir, et tend à se faire sentir davantage, d'un moyen mécanique pour le transport du charbon et aussi pour l'enlèvement des résidus.

En dehors de ces cas spéciaux, il y a un bon nombre d'installations de moyenne importance dans lesquelles un appareil de cette sorte serait déjà de nature à faire réaliser d'importantes économies.

Les transporteurs mécaniques peuvent s'appliquer à la mise en stock, à la reprise du stock et au transport jusqu'aux batteries de chaudières. De même, le transport des escarbilles peut être combiné avec un appareil de relevage permettant les chargements directs de ces escarbilles sur wagons ou sur tombeaux.

Ces appareils forment, en tout cas, le complément, pour ainsi dire, essentiel, de toute installation comportant déjà des grilles mécaniques à chargement automatique.

On peut arriver ainsi à réaliser, en quelque sorte, toute la marche d'une chaufferie, sous la conduite de deux ou trois chefs de service réglant, par eux-mêmes, le fonctionnement des divers appareils.

Description

Nos appareils étudiés et construits avec grand soin, fonctionnent à la perfection pour l'alimentation automatique des chaudières de tous genres, transport des escarbilles, mâchefers, etc...

Nous établissons, suivant les applications et le mode de chargement et de déchargement de la matière, trois types d'appareils bien distincts :

1° — *Les Transporteurs à tablier métallique*, à mouvement continu, permettant de charger la matière en tous les points du parcours indistinctement, mais ne pouvant la décharger qu'à une extrémité.

Ces appareils se prêtent parfaitement à un transport direct horizontal ou avec une inclinaison ne dépassant pas 20° pour toutes matières.

Ils peuvent être combinés avec des chaînes à godets pour une manutention dans plusieurs directions, et, dans ce cas, le transporteur à tablier métallique jette sa matière dans la trémie d'un élévateur vertical ou incliné

qui la déverse à son tour soit dans les machines où elle est traitée, soit sur un autre transporteur.

Les palettes de nos transporteurs à tablier métallique sont en tôle d'acier embouti et montées sur deux chaînes jumelées supportées et entraînées elles-mêmes par une série de galets se déplaçant sur un chemin de roulement convenablement disposé.

Ce système réduit considérablement la force motrice nécessaire au fonctionnement et assure une marche parfaite et durable des appareils.

2° — *Élévateurs à Godets*. — Verticaux ou inclinés à simple ou double chaîne, ils sont couramment employés dans l'industrie pour l'élévation de toutes matières sèches ou pulvérulentes telles que charbons, chaux, ciments, plâtres, cailloux, minerais, etc...

Pour chaque installation, la forme et les dimensions des godets, la vitesse et le type de chaîne varient avec le débit à obtenir, la nature de la matière et l'orientation de l'appareil.

L'alimentation des godets s'effectue généralement



Fig. 27 — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS
Installation à l'usine de Saint-Denis (Seine), d'un système complet BABCOCK & WILCOX de déchargement, transport, emmagasinement et distribution automatiques du charbon
(Vue du transporteur à tablier métallique et du convoyeur à godets)

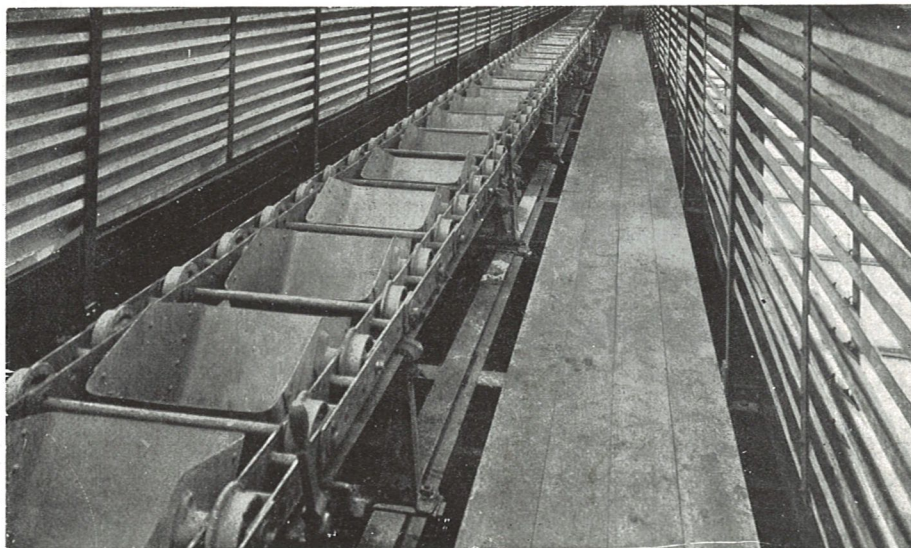


par dragage dans une trémie placée à la partie inférieure, mais peut également être disposée différemment pour des produits de nature spéciale.

Nous étudions pour chaque cas des élévateurs seuls ou combinés avec nos transporteurs à tablier métallique pour des manutentions déterminées.

manutentionnées tous les espaces libres sans nécessiter le déplacement de machines ou autres appareils se trouvant accidentellement sur le parcours.

Un déclancheur pouvant au besoin être mû automatiquement permet de faire basculer les bennes sur un point quelconque de leur parcours.



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS
FIG. 28. — BENNES DE CONVOYEUR DE CHARBON AU-DESSUS DE LA SALLE D'EMMAGASINAGE

3° — *Convoyeurs.* — Ces appareils sont à la fois transporteurs et élévateurs et peuvent fonctionner dans toutes les directions avec mouvement continu. Ils permettent l'alimentation en des points déterminés du parcours avec distributeurs mobiles ou fixes et la jetée de la matière en n'importe quel point de ce même parcours.

Une des plus intéressantes applications a été faite par nous dans les usines de la Société d'Électricité de Paris à Saint-Denis, à l'aide d'appareils combinés, convoyeurs à bennes et transporteurs à tablier métallique, pour un débit de 40 tonnes de charbon à l'heure, avec déchargement automatique des bateaux en Seine et enlèvement des escarbilles et mâchefers (fig. 27, 28, 29 et 32).

Dans notre convoyeur à bennes basculantes, les bennes sont suspendues sur les chaînes, de telle sorte qu'elles restent toujours dans la même position, quel que soit le chemin parcouru par l'appareil.

Ceci permet, dans les usines et les manufactures où la place est limitée, d'utiliser pour le passage des matières

Principaux avantages des Convoyeurs "BABCOCK & WILCOX"

1° — Les matériaux sont transportés à leur destination sans être semés ou agités le long du parcours.

2° — La machinerie toute entière est montée sur roues, et chaque partie est convenablement et facilement graissée.

3° — Les bennes peuvent être faites de dimensions assez grandes pour transporter les plus gros morceaux de charbon ou autre matière divisée.

4° — Les changements de direction s'obtiennent facilement avec guidages appropriés.

5° — Le convoyeur se meut lentement, sa puissance de débit étant obtenue par les dimensions de ses bennes et non par la vitesse de sa chaîne ; son fonctionnement, par suite, est silencieux.

6° — L'entretien, l'exploitation et la force motrice sont plus faibles que dans tous les autres systèmes analogues.

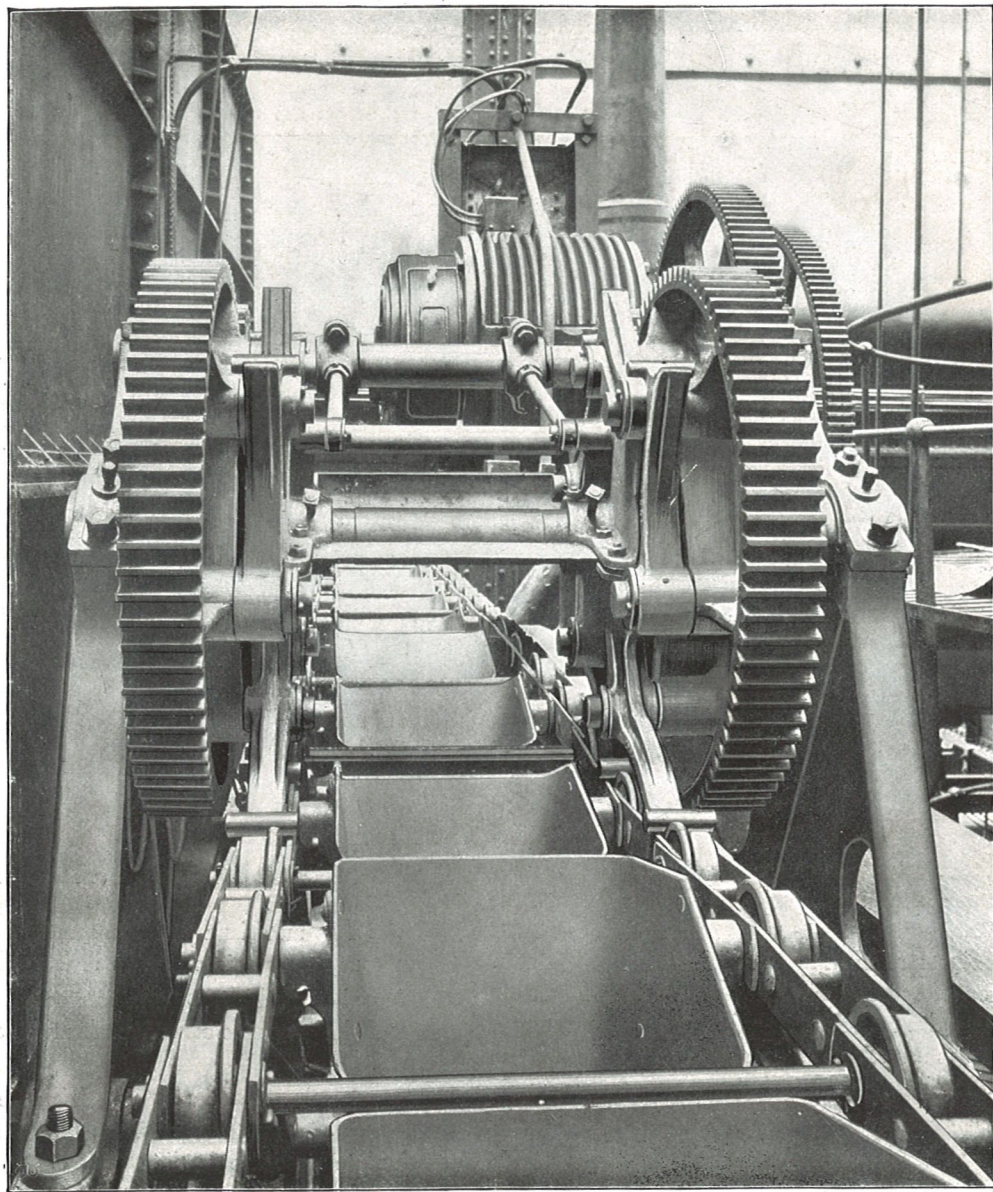


Fig. 29. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS
Installation à l'usine de Saint-Denis (Seine) d'un système complet de chargement, transport, emmagasinement
et distribution automatiques du charbon (vue des bennes et de l'appareil d'entraînement)



Nature et Construction des principaux organes de nos Convoyeurs à Bennes basculantes

Les bennes sont en acier embouti à la presse hydraulique et munies chacune d'une came en fonte malléable disposée pour obtenir leur renversement à volonté sur tous les points du parcours.

Les chaînes sont constituées par des flasques en acier matricé réunies par tourillons qui servent à l'entraînement, elles offrent une résistance à la rupture de 75 kilogs par millimètre carré de section.

Les roues d'entraînement de ces chaînes sont en fonte extra-dure et munies des alvéoles nécessaires pour recevoir les galets montés sur les chaînes.

Les trous d'axes soigneusement alésés et calibrés, sont munis de rainures, chambres et pattes d'araignées pour obtenir un graissage raisonné et abondant pour les roues folles.

Distributeur. — L'alimentation continue du charbon ou autre matière sèche divisée, s'effectue à l'aide d'un distributeur composé en principe d'une trémie rotative divisée en plusieurs coulottes dont les ouvertures aboutissent dans les bennes. Ces distributeurs peuvent à

volonté être fixés à demeure ou rendus mobiles le long du parcours; le mouvement leur est donné par le transporteur lui-même.

Nous construisons ces transporteurs pour des débits pouvant varier de 10 à 500 tonnes à l'heure et avec changement de direction des chaînes dans le plan vertical et horizontal; ils peuvent être actionnés indifféremment par moteur électrique ou à vapeur.

Appareils accessoires

Nous avons été amenés également à étudier les appareils de déchargement et à construire des appareils accessoires fonctionnant avec nos transporteurs et élévateurs, tels que : *Broyeurs, Concasseurs, Bascules ordinaires et automatiques* pour le mesurage et le pesage des produits manutentionnés.

Nous donnons, fig. 30 et 31, des vues d'un des concasseurs à charbon tout venant, capable d'un débit de 40 tonnes à l'heure et que nous avons installé à l'Usine de Saint-Denis de la Société d'Électricité de Paris. Ce concasseur reçoit les charbons provenant des transporteurs à tablier métallique et les broie à la dimension voulue avant leur passage dans le convoyeur à bennes basculantes qui alimente les foyers des chaudières.

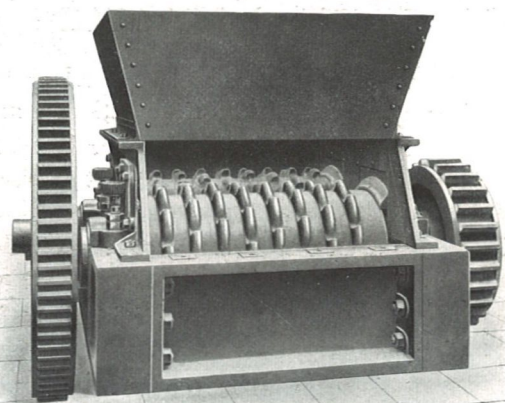
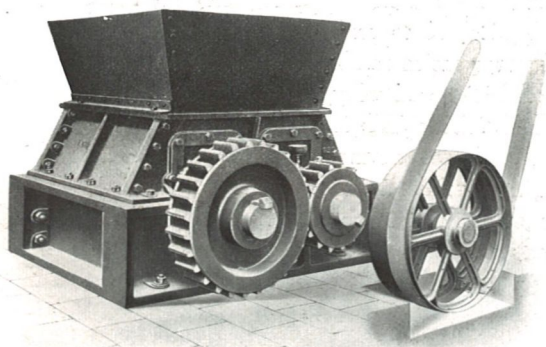


Fig. 30 et 31. — Broyeur et Concasseur

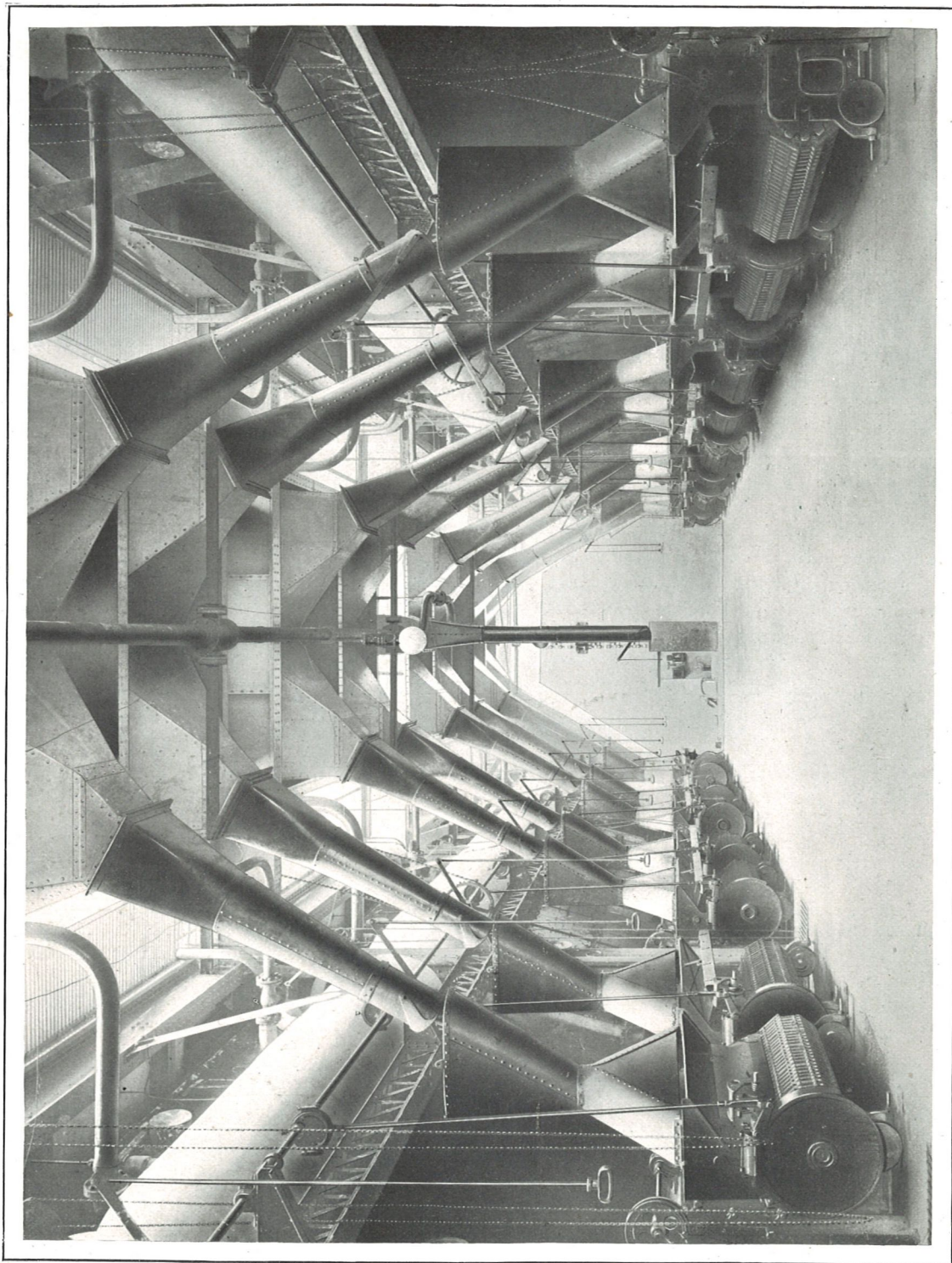


Fig. 32. — SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ DE PARIS
Installation à l'usine de Saint-Denis (Seine), de 40 Chaudières type marine BABCOCK & WILCOX, formant une surface totale de chauffe de 16.800 mètres carrés
avec Sur-chauffeurs BABCOCK & WILCOX. Grilles mécaniques BABCOCK & WILCOX et Convoyeurs de charbon BABCOCK & WILCOX
(Vue de l'une des chaudières).



APPAREILS DE CONTROLE
COMPTEURS D'EAU
COMPTEURS DE CHARBON



APPAREILS ALIMENTAIRES
POMPES " DUPLEX "
POMPES " TRIPLEX "
INJECTEURS



ÉCONOMISEURS
RÉCHAUFFEURS
D'EAU D'ALIMENTATION



TUYAUTERIES
TUYAUTERIES DE VAPEUR
TUYAUTERIES D'ALIMENTATION
JOINTS - BRIDES
CANALISATIONS DE VAPEUR
ET D'ÉCHAPPEMENT

INSTALLATIONS DE CHAUDIÈRES BABCOCK & WILCOX, RÉALISÉES DANS LE MONDE ENTIER AU 31 DÉCEMBRE 1907

ACIÉRIES, FERS	506.635	INSTRUMENTS de MUSIQUE	1.445
ARMES et MUNITIONS de GUERRE	19.258	JOAILLERIES	2.513
ATELIERS de CONSTRUCTION de LOCO- MOTIVES, CHAUDIÈRES, MACHINES à VAPEUR	50.573	MACHINES à COUDRE	24.228
BOULONS, VIS, ÉCROUS	8.141	MACHINES AGRICOLES	16.235
BRASSERIES, DISTILLERIES	65.883	MACHINES ÉLECTRIQUES et ACCES- SOIRES	76.303
BRIQUES, CIMENTS	80.509	MANUFACTURES d'ÉTATS	70.581
CHAUFFAGE, FORCE MOTRICE (Immeubles particuliers)	303.997	MÉTALLURGIE du CUIVRE, LAITON, etc. MINES	66.610 452.089
CHAUFFAGE (Station centrale)	38.801	MINOTERIES, BOULANGERIES	47.292
CHEMINS DE FER ÉLECTRIQUES	941.181	MOULINAGES de SOIE	9.921
CHEMINS DE FER SUR ROUTE	145.417	PEIGNAGES de LAINE	45.292
CONFISERIES	12.945	PETITE MÉCANIQUE, OUTILS, QUIN- CAILLERIE	100.249 149.762
CORDERIE, CHANVRE	6.696	PLANTATIONS de SUCRE	149.762
DESTRUCTION des ORDURES MÉNA- GÈRES	27.307	PRODUITS CHIMIQUES, COLLES FORTES, ENGRAIS	109.675 229.038
DIVERS et NON CLASSÉS	204.989	RAFFINERIES de SUCRE	229.038
ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE	1.200.661	SCIERIES MÉCANIQUES, BOIS de CHARPENTE	40.500
ÉLÉVATIONS D'EAU	111.934	TABACS	9.084
EMBALLAGES	61.143	TANNERIES	13.283
EXPORTATION (non classés sous d'autres rubriques)	162.789	TAPIS, LINOLÉUMS	11.536
FABRIQUES de GLACE, INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES	42.215	TEINTURERIES, BLANCHISSERIES	30.423
FABRIQUES de PAPIERS	91.030	THÉS, CAFÉS, ÉPICES	6.997
FABRIQUES de TUBES	21.344	TRÉFILERIES	24.936
FILATURES de LIN et de COTON	220.915	USINES à GAZ	93.149
FONDERIES	36.109	VERRERIES et GLACES	27.399
HUILES, COULEURS, SAVONS	65.806	VÊTEMENTS, FOURNITURES d'AMEU- BLEMENTS	10.266 29.719
IMPRIMERIES, MACHINES d'IMPRI- MERIES	14.665	VOITURES, WAGONS, BICYCLETTES	29.719

Industries	Surface de chauffe en mq.	Industries	Surface de chauffe en mq.
------------	---------------------------------	------------	---------------------------------

Total : **6.139.570** mètres carrés

Soit : **62.000** Chaudières



ULTIMHEAT®
VIRTUAL MUSEUM