

060.962

BULLETIN

MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

paraissant le 15 de chaque mois.



48^e ANNÉE.

N^o 218. — JUILLET-AOUT-SEPTEMBRE 1921

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 116, LILLE



IMPRIMERIE L. DANIEL

1921.

La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son Bulletin, de vouloir bien en indiquer l'origine.

1261

SOCIÉTÉ ANONYME
**D'ENTREPRISE GÉNÉRALE
DE TRAVAUX**

CAPITAL : 10.000.000⁰ DE FRANCS

**SIÈGE SOCIAL : 68, Boulevard de la Sauvenière
LIÈGE**

**ENTREPRISES GÉNÉRALES
D'ÉLECTRICITÉ
ET DE TRAVAUX PUBLICS**

Projets et constructions de stations centrales d'électricité.

Etudes et installations de réseaux de distribution d'énergie à haute et basse tension, transport de force et lumière, sous-stations, postes de transformation.

Electrification complète d'usines, villes, etc.

Etudes et constructions de chemins de fer et tramways.

Etudes complètes et installations de traction électrique à haute et basse tension pour lignes de chemins de fer et tramways.

Constructions civiles.

Bâtiments divers.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 218.

Pages

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DES MEMBRES :

In extenso :

M. Auguste DEVAUX. — Étude comparative des lois belge et française sur la réparation des Dommages de guerre..... 287

2^e PARTIE. — CONFÉRENCE :

Le Chauffage au charbon pulvérisé, par M. RABU..... 291

3^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Programme des prix spéciaux..... 325

REVUE DE LA BIBLIOTHÈQUE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN MENSUEL N° 218.

48^e ANNÉE. — JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE 1921.

PREMIÈRE PARTIE TRAVAUX DES MEMBRES.

ÉTUDE COMPARATIVE DES LOIS BELGE ET FRANÇAISE SUR LA RÉPARATION DES DOMMAGES DE GUERRE

Communication faite par M. AUGUSTE DEVAUX,
Avocat, Docteur en droit,
au Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité Publique, le 20 Juin 1921.

La loi belge, sur la réparation des dommages de guerre, du 10 mai 1919, s'inspire en partie de la loi française du 17 avril 1919, les discussions ayant été poursuivies parallèlement et à la même époque ; toutefois il faut reconnaître qu'il y a dans la loi belge certaines précisions que nous n'avons pas en France ; la définition du dommage paraît beaucoup plus large. Voici notamment ce que dit l'article 2 de cette loi :

« Article 2. — Sans préjudice des réparations qui seront organisées par des lois spéciales, donnent lieu à réparation, les dommages certains et matériels résultant de l'atteinte directe portée, sur le territoire de la Belgique, aux biens meubles et immeubles, par :

1^o Les mesures prises ou les faits accomplis à l'occasion de la

guerre par les puissances ennemies ou l'un de leurs agents ou ressortissants ;

2° Les mesures prises ou les faits accomplis à l'occasion de la défense ou de la libération de la Belgique, soit par l'État Belge, soit par l'un des États associés à la Belgique dans la guerre, soit par un agent de la Belgique ou de l'un de ces États ;

3° Les mesures prises ou les faits accomplis par les citoyens dans une pensée patriotique, en vue de soustraire aux ordres, réquisitions et saisies de l'ennemi ou d'en atténuer les effets. ;

4° L'explosion de munitions ;

5° Les crimes et délits commis contre les propriétés à la faveur de la désorganisation des pouvoirs publics soit pendant l'occupation ennemie, soit au moment de la libération de la partie du territoire où les faits ont été commis, soit pendant la période qui a suivi immédiatement cette libération, ainsi que lors de l'évacuation des parties du territoire comprises dans la zone des opérations ».

Nous voyons que les crimes et délits, commis contre les propriétés à la faveur de la désorganisation, donnent droit incontestablement à une indemnité, ce point est encore très controversé en France, bien que l'article 2 § 3 de la loi du 17 avril 1919 ait visé les détériorations d'immeubles, enlèvement et détériorations de meubles « sans qu'il y ait lieu de rechercher quels sont les auteurs des dommages ». Les Tribunaux de dommages de guerre auront à dire bientôt si ce texte doit recevoir une interprétation extensible et s'il y a lieu à réparations en cas d'enlèvements et de vols commis à la faveur de la désorganisation des pouvoirs publics.

En Belgique le dommage est indemnisé sur la base de la valeur du bien au 1^{er} août 1914 ou au jour de son acquisition, ou de sa fabrication si celles-ci sont postérieures à cette date. Il est tenu compte de la plus value ou de la moins value résultant de l'accroissement actuel au jour où le fait donnant lieu à réparations s'est produit.

En cas de remploi, le bénéficiaire reçoit en outre une indemnité qui est calculée d'après le principe que nous connaissons en France, c'est-à-dire différence entre la valeur à l'état de neuf au 1^{er} août 1914 et le coût de la réparation ou du remplacement.

Le remploi immobilier doit être fait dans la commune en immeuble ayant la même affectation ou affectation analogue, mais le tribunal des dommages de guerre peut autoriser l'emploi en un autre lieu du territoire national.

La différence fondamentale entre la loi Belge et la loi Française

est que le remploi ne constitue pas un droit ; il faut demander cette faveur aux cours et tribunaux des dommages de guerre qui sont libres de refuser. Ces mêmes juridictions peuvent également imposer le remploi et en faire la condition de l'octroi de l'indemnité y compris la perte subie.

Les cours et tribunaux de dommages de guerre, lorsqu'ils admettent le remploi de matières premières, de produits finis et marchandises du commerce et de l'industrie, fixent les quantités de ces matières ayant droit à remplacement de façon à permettre l'exploitation normale des entreprises pendant une période ne pouvant excéder 6 mois.

L'allocation des frais supplémentaires en matière mobilière, tels que les meubles servant à l'exploitation de fonds de commerce, meubles meublants, est régie par la même règle que celle concernant les immeubles.

Les cours et tribunaux de dommages de guerre ont donc une très large initiative. On a voulu que cette législation fut très souple, mais on constate qu'elle ne donne pas les mêmes garanties que la loi Française dans laquelle le législateur a pris des engagements au nom du pays tout entier. C'est ainsi, par exemple, que les indemnités définitives ou provisionnelles accordées à charge de remploi, sont payées aux époques fixées par les décisions des tribunaux des dommages de guerre.

La procédure pour parvenir à l'octroi de l'indemnité est beaucoup plus complexe qu'en France.

Si ce qui précède rappelle la Législation Française, il faut reconnaître que la loi Belge du 20 avril 1920 qui a modifié la loi organique a profondément bouleversé l'économie de cette dernière loi. En effet la loi du 20 avril 1920 décide en son article 4 :

Art. 4. — Il est ajouté à la loi du 10 mai 1919 un article 19 *bis* ainsi conçu :

Art. 19 *bis*. — Le Roi peut, sur l'avis du Conseil supérieur des dommages de guerre, fixer, par catégories de biens, des coefficients d'après lesquels les juridictions de dommages de guerre sont tenues de déterminer le montant des indemnités de remploi.

On voit par là que le Gouvernement Belge est absolument maître de l'application des coefficients qui peuvent être fixés arbitrairement sans qu'il soit tenu aucun compte des conditions économiques. D'ailleurs l'arrêté royal fixant les coefficients et dont voici le texte, montre la portée restrictive de la loi du 20 avril 1920.

Arrêté royal (belge) du 6 novembre 1920, fixant les coefficients prévus par l'art. 19 *bis* de la loi (belge) du 10 mai 1919.

Albert, Roi des Belges,

A tous, présents et à venir, salut.

Vu l'article 19 *bis* de la loi du 10 mai, modifié par la loi du 20 avril 1920 :

Vu l'avis du Conseil supérieur des dommages de guerre ;

Sur la proposition de notre Ministre de l'Intérieur,

Nous avons arrêté et arrêtons :

A dater du jour de l'entrée en vigueur du présent arrêté royal, les cours et tribunaux de dommages de guerre ne dépasseront pas, dans la détermination du montant total des indemnités prévues au chapitre 3 de la loi du 10 mai 1919, y compris celles accordées pour emploi, les coefficients fixés au tableau ci-après pour les catégories de biens qui y sont visés :

N ^{os} D'ORDRES	CATÉGORIE DE BIENS	COEFFICIENTS
1	Matières premières, produits finis, marchandises en magasin.....	2
2	Outillage industriel (par usine ou division d'usine) commercial ou agricole :	
	1 ^o Dommages de 70 à 100 %.....	4 1/2
	2 ^o Dommages de 30 à 69 %.....	4 1/4
	3 ^o Dommages moins de 30 %.....	2 1/2
3	Animaux, engrais, semences, récoltes, plantes vivantes, arbres, arbustes, et produits divers nécessaires à la remise en culture...	2
4	Meubles servant à l'exploitation des fonds de commerce ou à l'exercice des professions...	3
5	Meubles meublants, linge, effets personnels...	3
	En cas de perte totale de mobilier :	
	1 ^o D'une valeur en 1914 de moins de 1.000 fr.	5
	2 ^o — — — de plus de 1.000 à 2.500	4
	3 ^o — — — de plus de 2.500 fr.	3

Donné à Bruxelles, le 1^{er} septembre 1920.

En résumé la législation Belge paraît beaucoup moins libérale que la législation Française, elle assure au gouvernement des pouvoirs très étendus pour limiter les engagements financiers du pays.

DEUXIÈME PARTIE

CONFÉRENCE

Le Chauffage au Charbon pulvérisé

Conférence faite par M. RABU,

ancien élève de l'École Polytechnique,

au Comité du Génie Civil.

MESSIEURS,

Le but de la présente conférence est de montrer comment on obtient du charbon pulvérisé, comment on l'emploie, quels sont ses avantages, ses inconvénients, quel est son avenir.

Historique. — Les essais sur le charbon pulvérisé remontent à plus d'un siècle. En effet, Niepce étudia la question en 1818 et fit des essais; puis ce fut Henschel en 1831, Crampton en 1868, Welphey Storer en 1876. A cette époque, on trouve à l'arsenal de Woolwich un four rotatif à puddler fonctionnant au charbon pulvérisé. Enfin, c'est quelques années avant 1900 que l'on a muni des cimenteries de fours rotatifs au charbon pulvérisé; en suite, ce furent les fours métallurgiques et enfin, vers 1912-1913, ont commencé les essais sur des générateurs de vapeur dont la mise au point ne fut faite qu'en 1916. C'est en 1918 qu'ont commencé les applications sur les locomotives et en navigation.

But recherché dans l'emploi du charbon pulvérisé. — Le but recherché a été, en Amérique, d'obtenir une réduction de la main-d'œuvre, toujours chère en ce pays, puis une meilleure utilisation du combustible.

Appareils à marteaux. — Au début, les appareils qui ont été employés ont été des appareils à marteaux à grande vitesse, tournant à plus de 2.000 tours à la minute, lesquels étaient plutôt des broyeurs que des pulvérisateurs. Ils nécessitaient une force considérable, environ 42 HP par tonne-heure de pulvérisé, soit 5 % de la capacité de la chaudière. Par suite de leur grande vitesse, l'usure en était très rapide. *Si les charbons n'étaient pas secs, la force nécessaire augmentait rapidement et, lorsque l'humidité atteignait 8 %, le broyage devenait impossible.*

Ces appareils étant individuels et complets par chaudière et par four, leur arrêt entraînait l'arrêt du four ou de la chaudière. Enfin la vitesse de la flamme et des gaz pouvaient occasionner le vernissage des tubes, la formation de nids d'abeilles et l'érosion des briques réfractaires.

Pour toutes ces raisons, les Américains ont peu à peu abandonné ce type d'appareil et, actuellement, les industriels d'outre-Atlantique ont adopté les stations centrales de pulvérisation qui permettent de supprimer la main-d'œuvre pour la distribution du combustible.

Centrales de pulvérisation. — Une centrale de pulvérisation

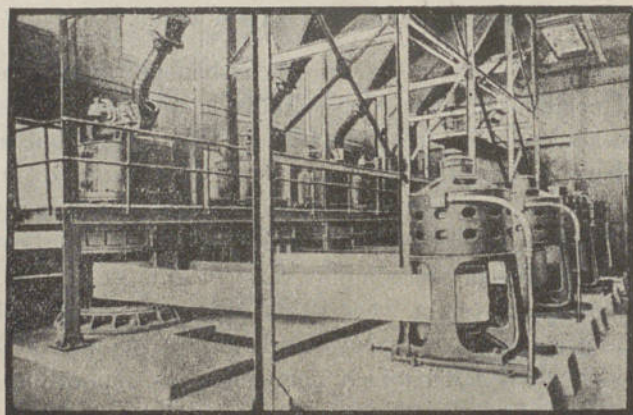


FIG. 1. — Usine de broyage.

comprend : un concasseur avec sa trémie d'approvisionnement, une chaîne à godets élevant les menus 0/25 dans la trémie du séchoir

après le passage sur une courroie munie d'une poulie aimantée ou d'un séparateur magnétique à plateau ; un séchoir rotatif permettant de réduire l'humidité à 1 % et même moins, parfois 1/2 % ; le séchoir est muni d'un collecteur de poussières. Une chaîne à godets reprenant les menus séchés pour desservir la trémie du moulin de pulvérisation ; enfin, le moulin de pulvérisation qui, par sa goulotte approvisionne la pompe qui permet d'envoyer le combustible à une très grande distance dans les trémies des fours ou des chaudières.

Tous ces appareils doivent être simples et robustes, car il n'est pas admissible que la marche d'une usine puisse rester assujettie à l'arrêt intempestif d'une centrale de pulvérisation. C'est d'ailleurs ce que vous pourrez remarquer dans la description des appareils qui va suivre.

Concasseur. — Le concasseur à un seul rouleau permet de réduire les gros charbons à l'état de menus 0/25. La force employée est d'environ un HP par tonne-heure.

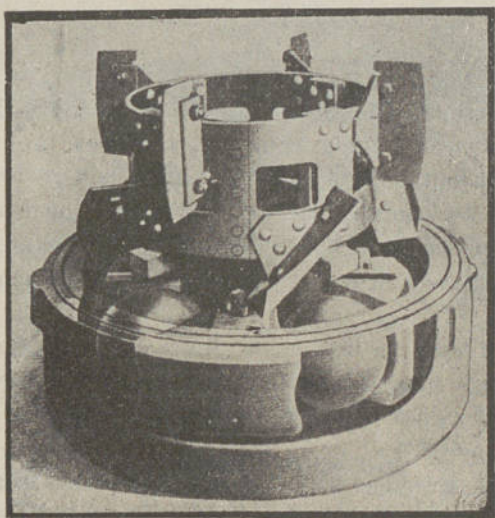


Fig. 2. — Détail de broyeur à boulets.

Séparateur magnétique. — Peut être soit à poulie aimantée, soit à plateau aimanté maintenu au-dessus d'un chemin sur lequel

les menus sont déversés pour aller à la trémie desservant le séchoir.

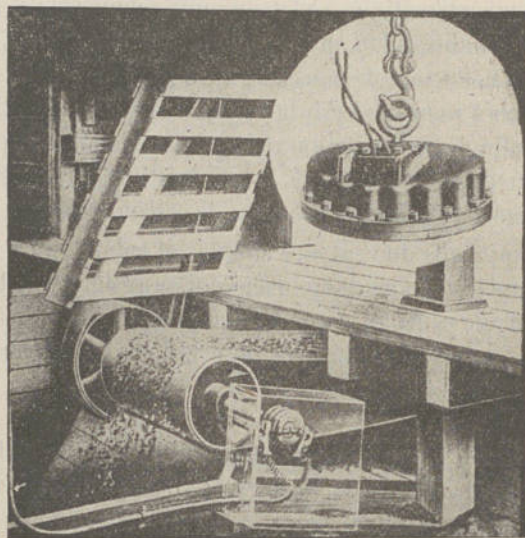


FIG. 3. — Séparateur magnétique.

Séchoir. — Il ne faut pas croire qu'on sèche le charbon pour le mieux pulvériser ou le mieux convoyer. C'est une profonde erreur. On le sèche surtout pour permettre l'emmagasinage prolongé dans les trémies de stockage des fours et des chaudières ou dans les trémies générales, afin d'éviter qu'il ne redevienne compact et ne forme voûte.

D'autre part, cela évite les pertes de calories emportées par la vapeur d'eau.

Ainsi, on a brûlé des lignites du Texas à 17 % d'humidité et la centrale de Milwaukee a pu employer des charbons du Kansas à 14 % d'humidité, alors que les séchoirs n'étaient pas encore installés, ce, pendant un mois.

En France, certaines cimenteries sèchent leurs combustibles à 1/2 % et la quantité de charbon employée est relativement faible puisqu'elle est de 1 kilo de combustible pour 6 kilos d'eau.

Le séchoir que je vais vous décrire est un séchoir rotatif à chauffe indirecte, lequel est composé d'un tambour dans lequel le charbon arrive à une extrémité et sort par l'autre. Ce tambour a une vitesse de 3 tours par minute; il est incliné pour permettre la descente du

produit par gravité. L'air entre dans le séchoir lorsque sa température est telle qu'on n'a plus à craindre la distillation du combustible ; l'air sortant du séchoir emporte avec lui des poussières ; celles-ci sont collectées pour éviter qu'elles ne soient répandues dans l'air. Il est nécessaire d'avoir une grande chambre pour éviter les pertes par rayonnement.

Vous remarquerez que les parties qui travaillent étant en dehors de cette chambre, leur surveillance peut être continue et elles sont

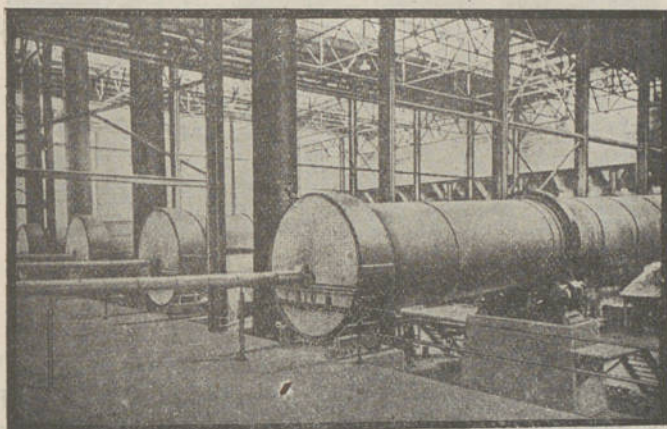


FIG. 4. — Tubes finisseurs.

d'un accès facile en cas de réparation. La force nécessitée par un semblable séchoir est d'environ de 1 à 2 HP par tonne-heure. Le séchoir que je viens de vous décrire peut fonctionner sans arrêt pendant des mois.

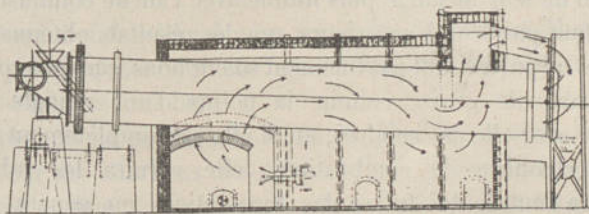
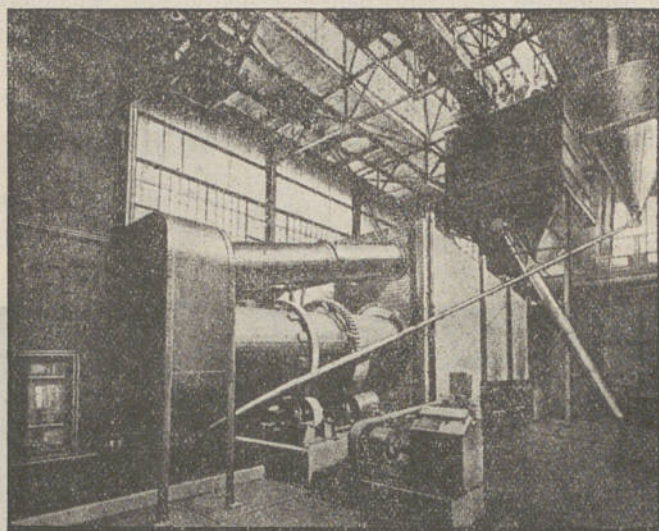


FIG. 5. — Cimenterie. Tube finisseur.



[FIG. 6. — Tube finisseur.

Pulvérisation. — Le but de la pulvérisation a été de rechercher une extrême finesse du produit. Le moulin que représente la photo n° 7 est muni d'un tamis traversé uniquement par les particules de charbon d'une finesse équivalente au crible de 6.400 mailles au cm^2 , ce qui permet d'augmenter de 6.000 fois environ la surface de combustion d'un cube de combustible de 1 cm. de côté. Le nombre de particules contenues dans un cm^3 de pulvérisé oscille entre 30 et 70 millions, et si ces particules étaient placées bout à bout, elles feraient une chaîne d'au moins 600 mètres de longueur. La finesse obtenue est si grande qu'on obtient autant d'efficacité qu'avec l'huile et que, jusqu'ici, seuls les gaz naturels se sont montrés supérieurs en raison de leur mélange plus intime avec l'air de combustion.

Il ne faut pas croire, messieurs, que les résultats obtenus avec des appareils ne pulvérisant pas finement soient bons, car vous comprenez qu'une particule grosse comme la pointe d'une épingle pourrait emporter avec elle des cendres, et, si elle est complètement imbrûlée dans la chambre de combustion, elle vernira les tubes, elle encrassera l'entrée des tubes des locomotives ou gênera dans les bains de fusion.

Le type des moulins que je vous projette est fait pour des services

durs. C'est le type vertical à boulets, lequel est composé d'un distributeur permettant de régler l'arrivée du charbon ; les parties travaillantes sont composées d'une couronne fixe sur laquelle roulent les boulets poussés par les poussoirs maintenus à l'extrémité des bras d'un joug calé sur l'axe vertical du moulin.

Les boulets interviennent à la fois par leur force centrifuge, leur poids et aussi par leur rotation sur eux-mêmes, si bien que ceux-ci remplissent l'office du pilon dans le mortier du pharmacien. La section des boulets épouse celle de la couronne.

Au-dessus de ce joug se trouvent les ailes d'un ventilateur supérieur, dont le but est de reprendre les particules trop grosses et de tenir le tamis constamment propre.

Au-dessous des parties travaillantes se trouvent calées sur l'arbre quatre ailettes d'un ventilateur de dépression, lequel, aspirant l'air,

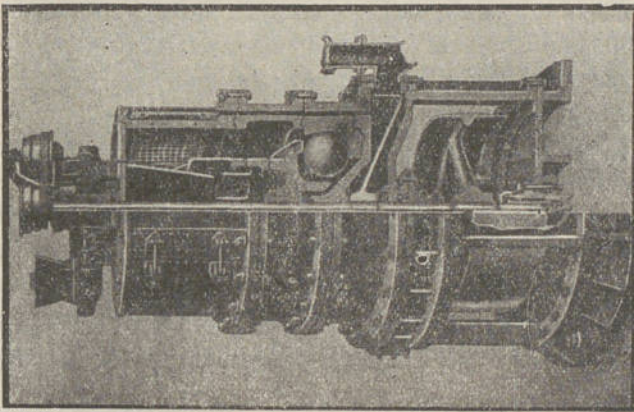


FIG. 7. — Broyeurs à boulets.

permet à celui-ci de véhiculer les particules de combustibles à travers le tamis pour les envoyer par la goulotte de déchargement à la pompe ou à la vis sans fin.

La couronne est en fonte spéciale aciérée et peut durer 50.000 heures pour des charbons bitumineux ; les boulets peuvent durer 4.000 heures pour du charbon de même type. On doit les remplacer quand leur poids a considérablement diminué. Toutefois, lorsqu'on emploie des anthracites graphiteux, comme les anthracites alpins,

ou des poussières de coke métallurgique, la durée peut être réduite de moitié.

Vous remarquerez, Messieurs, que les paliers de graissage sont aux deux extrémités de l'axe vertical et entièrement en dehors de la chambre de combustion; ils peuvent être toujours surveillés et graissés constamment, ce qui permet au moulin de fonctionner 24 heures par jour. Seuls les tamis peuvent s'user plus rapidement lorsque les charbons sont humides et sulfureux.

Le moulin est attaqué par la courroie d'un moteur électrique et la force employée est d'environ 13 HP par tonne-heure pour des charbons bitumineux.

La vitesse de rotation du moulin est de 160 tours à la minute.

Il existe des types de moulins pour des productions de 500 kilos à l'heure jusqu'à 9.000 kilos. Ce type de moulin est pulvériseur-finis seur continu. Un autre type à séparateur d'air, que je ne vous décrirai pas, donne des produits si fins qu'ils passeraient à travers un tamis de 14.000 mailles au cm^2 , mais cette finesse n'est pas nécessaire pour les usages que nous décrirons un peu plus loin.

Il existe aux États-Unis, et notamment à Seattle, à la Puget Sound Tract et Light C^o, une centrale de pulvérisation établie par la maison Fuller, absolument exempte de poussières, et cela est obtenu facilement en mettant en dépression de quelques millimètres les intérieurs de chaînes à godets et des tubulures de transport par vis sans fin. L'air venant du ventilateur de dépression chargé de poussières est envoyé directement aux brûleurs des générateurs, comme il pourrait l'être, d'ailleurs, dans un cyclone de dépoussiérage.

Remarque. — L'une des vues (figure 7) représente une centrale de pulvérisation dans une houillère où l'on emploierait les fines de dépoussiérage. Vous voyez son extrême simplicité; trémie desservant le moulin et une pompe.

Convoyage. — La question la plus ingrate à résoudre a été celle du convoyage des combustibles pulvérisés, avec un minimum de force tout en évitant les poussières et les mélanges tonnants.

Dans la description des quatre modes qui vont suivre, vous ne trouverez que le premier et le dernier qui répondent réellement à ces desideratas.

1^o *Convoyage par vis sans fin.* — Il est évident que le système le

plus simple consiste à se servir de la vis sans fin pour véhiculer les combustibles pulvérisés. Combinée avec une noria, on peut arriver à desservir les trémies des fours ou des chaudières situées à peu de distance de la centrale de pulvérisation.

La force employée est faible, moins de 1 HP par tonne-heure.

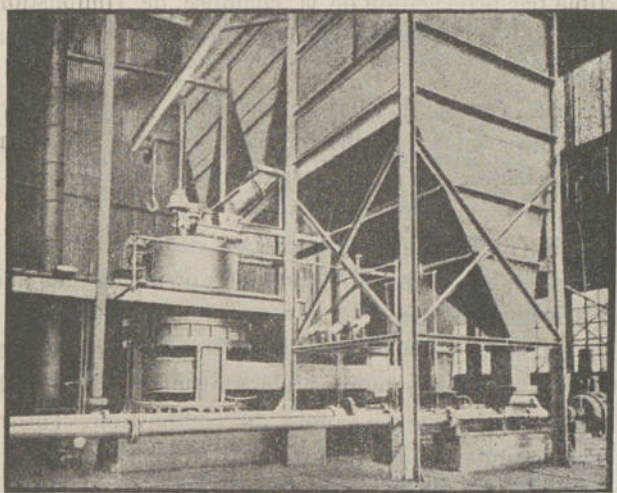


FIG. 8. — Broyeur et Silos.

Mais ce système simple ne peut être employé pour une distribution complexe, car il ne permet pas les coudes.

2° *Convoyage par grande quantité d'air à basse pression.* — Il vient naturellement à l'esprit qu'on peut tenir en suspension dans l'air des particules fines de combustible pulvérisé et en donnant une vitesse à cet air, on peut véhiculer le produit. Ce procédé est abandonné aux États-Unis, car la quantité d'air nécessaire pour 1 dm³ de combustible est d'environ 1.300 litres d'air à une pression de 300 grammes.

Vous concevez qu'il faudra de larges tuyaux dans lesquels il est difficile de tenir homogène le mélange d'air et de charbon, en raison des dépôts qui se font dans les conduits. Suivant la distance, il sera nécessaire d'augmenter le nombre des brûleurs aux lieux d'emploi au fur et à mesure que leur distance croîtra. C'est ainsi qu'il existe

aux États-Unis des installations sur les fours identiques où, pour les premiers, il y a 3 brûleurs, et pour les derniers 7 brûleurs.

Pour éviter les trop gros dépôts, il faudra éviter aussi les coudes.

Malheureusement, dans les conduites il y a un mélange tonnant, et l'accumulation des dépôts est parfois telle qu'on est arrivé jusqu'à des obstructions de conduite et des inflammations de combustible par propagation de la chambre de combustion jusque dans les conduites. (Explosions graves telles que celle de Mansfield, dans l'Ohio...)

D'autre part, comme, à l'arrivée aux lieux d'emploi, il y a excès d'air, il est nécessaire de collecter les poussières de combustible dont il est chargé, ce qui occasionne toujours quelques nuages poussiéreux avec perte de combustible.

De plus, il n'est pas possible de diriger directement des moulins de pulvérisation les combustibles aux lieux d'emploi sans une trémie d'emmagasinage générale.

Également, il est indispensable d'avoir une conduite de retour pour ramener l'excès des combustibles au ventilateur de départ.

En raison de la vitesse rapide du combustible, l'usure de la conduite est grande et il est parfois difficile d'éviter l'abrasion des briques réfractaires due à la vitesse même de la flamme et des gaz.

La force employée est grande puisqu'il faut de puissants ventilateurs.

3° *Convoyage par air comprimé.* — Comme précédemment, le convoyage ne peut être entrepris depuis les moulins jusqu'aux lieux d'emploi sans une trémie centrale d'emmagasinage.

Des compresseurs puissants doivent fournir l'air à 7 kilos. Le charbon est mélangé à l'air, dans, au minimum, deux bacs, l'un étant de service quand l'autre est en chargement. Du bac en service le charbon est envoyé par tranches successives jusqu'aux lieux d'emploi où là encore des collecteurs de poussières sont indispensables. Il y est difficile d'éviter la formation des nuages poussiéreux, toujours dangereux.

Si les tuyaux sont d'environ 10 centimètres de diamètre, ils doivent être complètement étanches et l'ennui est encore leur usure rapide occasionnée par les combustibles à grande vitesse qui y circulent.

En outre, ce système a les inconvénients de l'air comprimé qui

laisse déposer de l'eau de condensation, laquelle peut geler en hiver et occasionner des obstructions dans les conduites.

Lors des arrêts, le charbon se dépose et s'accumule, notamment dans les coudes. Pour favoriser le débouchage, une deuxième ligne d'air comprimé doit courir le long de la conduite principale et déboucher dans celles-ci de distance en distance.

La force employée par suite des puissants compresseurs est d'environ 12 HP par tonne-heure pour une distance de 200 mètres, ce qui est excessif.

D'ailleurs, les Américains abandonnent ce système de plus en plus en raison de l'inconvénient de ne pouvoir, dans les pays froids, laisser les tubes en plein air pendant l'hiver.

4° Convoyage par faible quantité d'air et faible pression. — Ceci, Messieurs, c'est la description du système repris au *Journal Officiel* du 8 mai sous le chapitre « Transports mixtes » où il est question de « combustible aéré », appellation qui fut donnée par la Commission de l'Utilisation des Combustibles pulvérisés du ministère des Travaux publics.

Ce système emploie la pompe Fuller-Kinyon (photo 9), laquelle se compose d'une vis sans fin tournant dans un tube à environ 700 tours par minute. Elle donne une impulsion directe au combustible, qui reçoit à la sortie du corps de la pompe de l'air provenant d'un petit réservoir d'air comprimé à 3-4 kilos. Cet air remplit les fonctions de colloïdal, ce qui permet à l'air de pouvoir être envoyé à des distances de 650 mètres et 22 mètres de hauteur, avec une force qui est d'environ 1 HP par tonne-heure. La même pompe peut servir pour un débit plus grand, de 25 tonnes-heure à 350 mètres et 22 mètres de hauteur, avec une force identique.

La pression dans la conduite varie de 500 à 1.500 grammes suivant la distance et le débit.

Ici, Messieurs, vous ne trouvez plus la grande quantité d'air comme dans les systèmes précédents, car celle-ci est de 6 à 10 fois le volume du charbon. La photo 10 vous en représente la coupe.

Les avantages de ce dispositif sautent aux yeux : C'est que vous n'avez pas besoin de trémie centrale d'emmagasinage, car le moulin produisant de 1/2 à 9 tonnes-heure, il est possible de mettre une pompe unique pour desservir 1, 2, 3, etc, moulins. D'autre part, les

frais d'installation sont peu coûteux et la tubulure, qui varie de 70 à 150 m/m de diamètre, peut supporter tous les coudes possibles et imaginables. Ceci permet, dans les usines de métallurgie ou dans les autres usines possédant plusieurs batteries de chaudières, d'avoir une distribution extrêmement simple.

En navigation, ce système permet d'avoir les soutes de charbons pulvérisés à un endroit quelconque du bateau.

La faible pression ne permet guère aux poussières de passer à

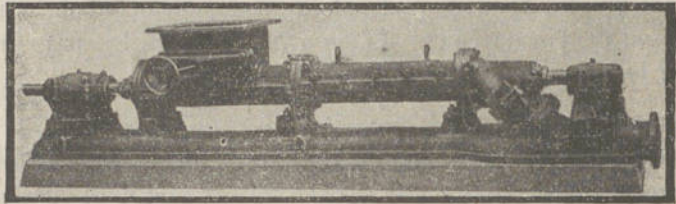


FIG. 9. — Distributeur à vis d'Archimède.

travers les joints des tubes, et dans les conduites vous n'avez pas de mélange tonnant.

Vous remarquerez également, Messieurs, qu'il n'est plus nécessaire d'avoir des collecteurs de poussières au point d'arrivée et qu'en conséquence aucune perte de combustible n'est possible.

Une telle pompe, à l'instar du moulin décrit plus haut, fonctionne avec des combustibles à 14 % d'humidité et plus (Centrale de Milwaukee).

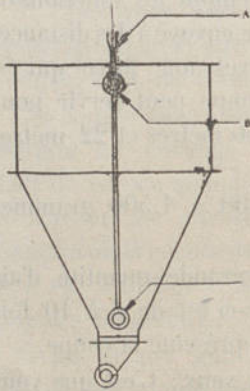


FIG. 10. — Réservoir.

Emmagasinage. — En installant une simple bascule automatique au-dessus de la pompe Fuller-Kinyon, il est possible de connaître la quantité de combustible envoyée dans chaque trémie. Celles-ci sont closes à parois inclinées et munies à l'intérieur d'indicateurs électriques de remplissage

et de vidange, lesquels, grâce à des lampes électriques de couleurs différentes, permettent d'avertir un surveillant de la

centrale de pulvérisation du moment propice d'approvisionnement dans chaque trémie. Grâce à un tuyau placé au-dessus de chaque trémie, l'air peut s'en écouler sans emporter de poussières.



FIG. 11. — Transport par camion automobile.

En général, au bout de deux heures, l'air est complètement séparé du combustible.

La densité des lignites pulvérisées est d'environ 0,46, celle du charbon bitumineux 0,52, celle des anthracites 0,56.

Il est possible de conserver des combustibles pulvérisés en trémies ainsi closes pendant des mois sans aucun danger. Il n'y a à craindre ni formation de voûte, ni compacité du combustible pulvérisé quand celui-ci est sec.

Emploi. — Devant chaque chaudière ou four se trouve une trémie de réserve qui peut être calculée pour emmagasiner du combustible pour huit heures, douze heures, vingt-quatre heures ou plus, de façon à rendre le four ou la chaudière complètement indépendant de la centrale de pulvérisation.

En bas de la trémie se trouve un distributeur composé d'une vis sans fin mue par un moteur électrique à vitesse variable, de $3/4$ HP environ, lequel permet une distribution depuis 30 kilos à l'heure

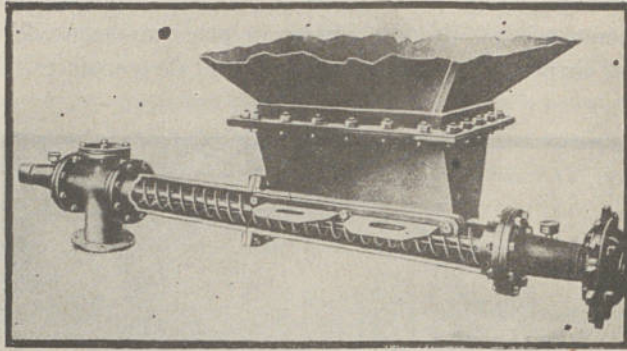


FIG. 12. — Distributeur à vis d'Archimède.

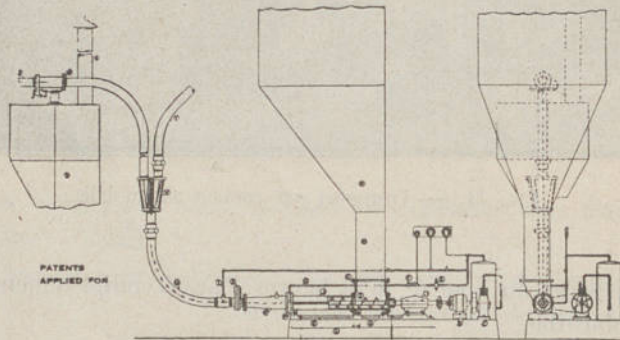


FIG. 13. — Distributeurs.

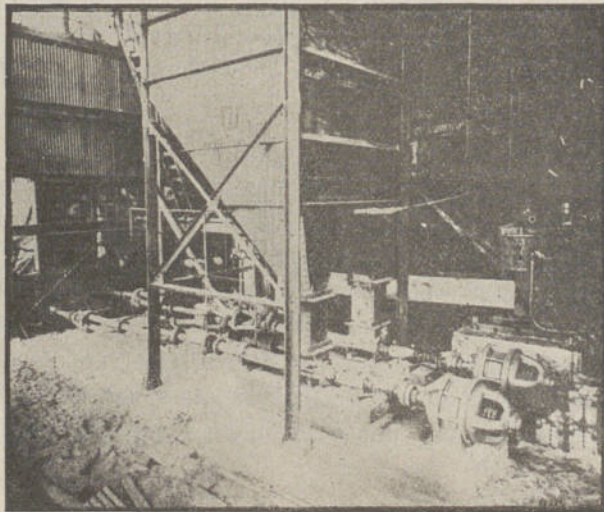


FIG. 14. — Distributeur.

jusqu'à 2.600 kilos; le charbon tombe ensuite par gravité au brûleur.

Brûleur. — Le brûleur dont vous voyez le type général est un

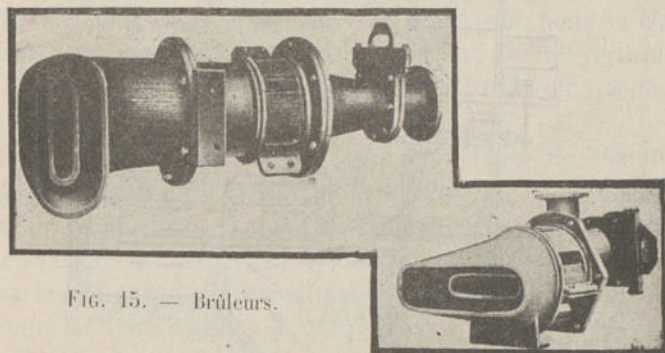


FIG. 15. — Brûleurs.

type à induction et il a été choisi ainsi parce qu'il nécessite une force excessivement réduite. Il est composé de deux tubes concentriques;

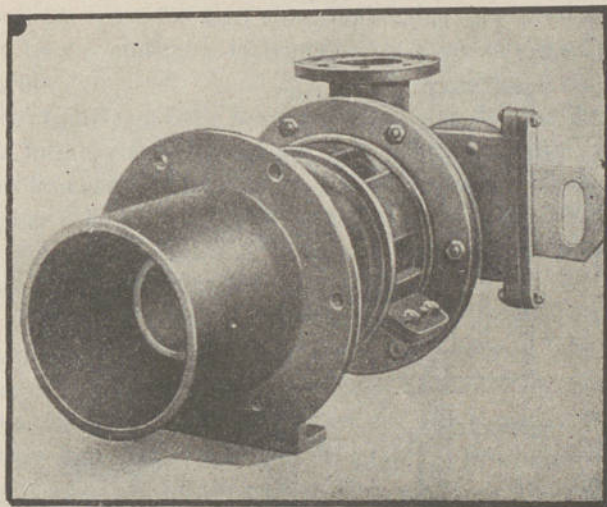


FIG. 16. — Brûleur.

par le tube intérieur arrive l'air envoyé par un ventilateur à vitesse constante; par le tube extérieur arrive le combustible.

Le ventilateur fournit à peu près jusqu'à 50 % de l'air nécessaire à la combustion. Le complément est fourni par des volets que l'on tient plus ou moins ouverts ; volets disposés sur le tube extérieur.

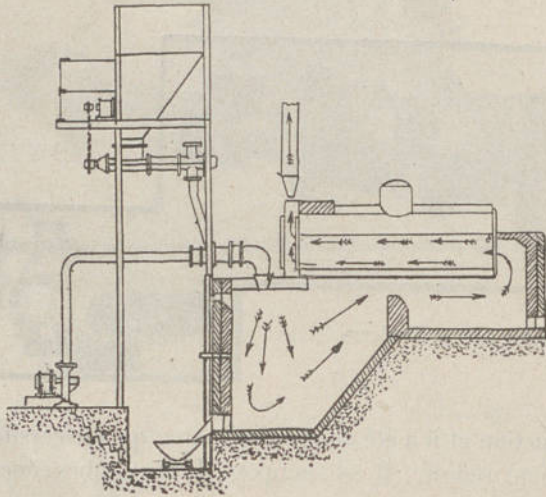


FIG. 17. — Chaudière à foyer intérieur.

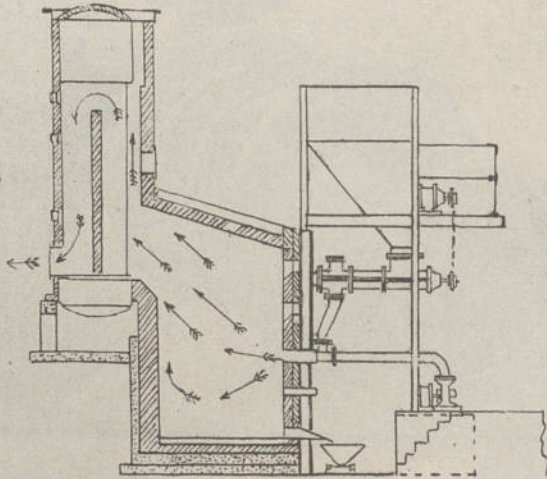


FIG. 18. — Avant-foyer.

En outre, il existe des entrées d'air sur la face de la chambre de combustion.

Avec ces types de brûleurs écrasés on a une flamme d'un gros volume et pas de vitesse, car l'air envoyé par le ventilateur est à une pression excessivement faible.

Le nombre de brûleurs est fonction de la surface de chauffe du générateur ou de la capacité du four.

Il existe deux types de brûleur : l'un horizontal, pour les charbons à haute teneur en M. V. (à partir de 20 %); l'autre vertical, pour les charbons au dessous de 20 % de M. V. pour les anthracites et les poussières de coke.

Vous voyez, Messieurs, sur l'écran, deux types de chambres de combustion, suivant le type de brûleur employé. Vous remarquerez, notamment, que dans l'emploi du brûleur vertical la flamme forme un retour sur elle-même destiné à maintenir très chaudes les particules de carbone fixe qui, autrement, ne pourraient s'enflammer.

Pour les combustibles à une moyenne de 20 % de matières volatiles, on pourrait employer le type incliné.

La puissance requise par les ventilateurs n'est que de quelques HP.

Chambre de combustion. -- Les dimensions de la chambre de combustion sont fonction du volume des gaz produits par la combustion complète à la température possible dans la chambre elle-même.

Il faut également tenir compte que les gaz doivent être complètement brûlés avant d'arriver aux éléments à réchauffer.

Pour les chaudières, notamment, il est nécessaire d'avoir un excès d'air pour réduire la température aux environs de 1.400°, car vous savez que la température qui pourrait être obtenue en brûlant du carbone dans l'air pourrait atteindre 2.735°.

La vitesse de la flamme et des gaz doit être inférieure à 2 m. 50 à la seconde. cela, pour éviter l'érosion des briques réfractaires et permettre à la flamme de se décanter. Il faut donc tenir compte de cette vitesse maximum au passage des gaz là où la température est élevée dans la plus petite section formée par les briques réfractaires.

Une flamme courte, rapide, est désirable. A ce sujet, il est évident que ce sont les charbons à haute teneur en M. V. qui la produiront, car les flammes obtenues avec du carbone fixe seront toujours plus longues.

C'est ainsi que la chambre de combustion pour les charbons à plus faible teneur en M. V. sera plus volumineuse qu'une chambre

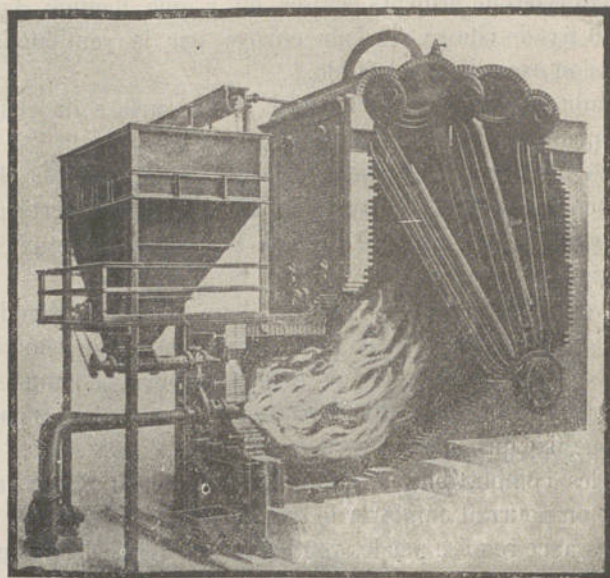


FIG 19. — Chaudière tubulaire à bouilleurs.

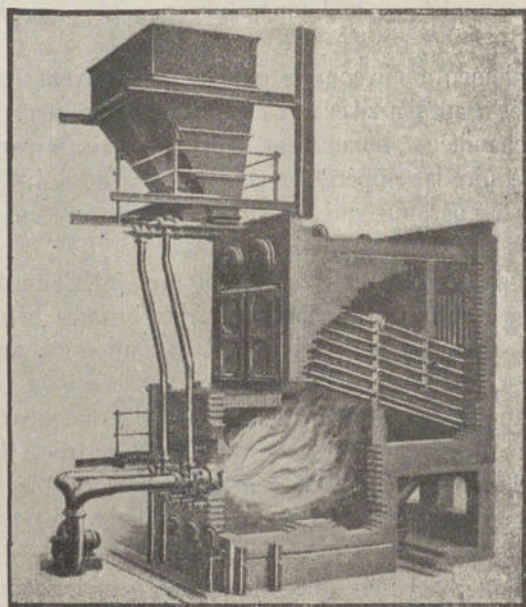


FIG. 20. — Combustion sous chaudière.

destinée à brûler des charbons à haute teneur. Mais il est important de remarquer que la chambre qui est faite pour brûler les premiers est bonne pour brûler les seconds et que l'inverse n'est pas vrai.

La pression dans la chambre de combustion est presque équilibrée et le rendement en CO^2 peut varier de 15 à 18 % à volonté, car le réglage de l'entrée d'air peut être excessivement précis.

L'allumage se fera grâce à des chiffons imbibés de pétrole pour les charbons à plus de 20 % de M. V. ; avec un feu de bois pour les anthracites. Une fois la chambre de combustion chaude, il est possible d'arrêter ou de repartir instantanément.

Quelle que soit la nature des cendres, fusible ou infusible, il est toujours possible de les retirer de la chambre de combustion à l'état pulvérulent. Toutefois, pour les cendres fusibles, on peut les retirer aussi sous forme granulée, bien qu'il puisse être possible également

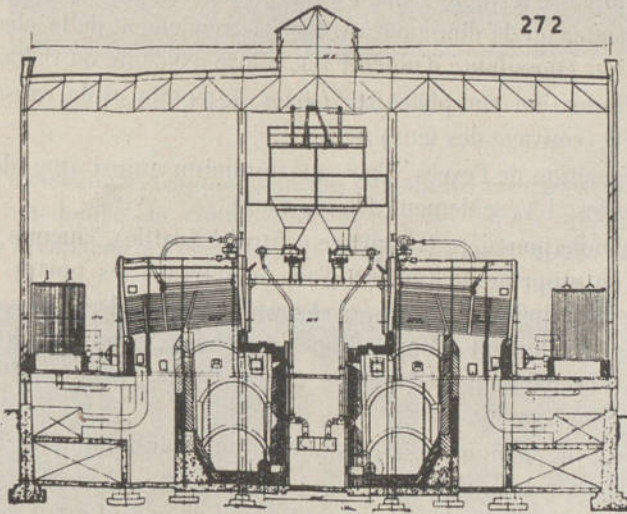


FIG. 21. — Double batterie de chaudières.

de les retirer sous forme liquide ; ce qui n'est pas toujours recommandable au point de vue de rendement, car on perd les calories emportées par la coulée des cendres.

J'ai vu à la Bethlehem Steel, à Lebanon, des chambres de combustion installées sur des chaudières type BW d'environ 500 mq de surface de chauffe, desquelles on retirait les cendres une fois par mois.

Pour citer quelques chiffres, le volume d'une chambre de combustion sera de 3 à 4 dm³ par kilo de vapeur désiré ; et pour les fours consommant 500 kilos de charbon à l'heure, le volume de la chambre oscillera entre 3 m³ et 3 m³ 1/2.

Je vous présente la coupe des chambres de combustion de la centrale de Milwaukee (200.000 kw.).

Avantages généraux des combustibles pulvérisés. — 1^o Économies de combustibles, grâce à une combustion parfaite et complète (aucune trace d'imbrûlé dans les cendres) ;

2^o Utilisation des combustibles de qualité inférieure dont la teneur en cendres peut aller jusqu'à 60 % (lignite, tourbe poussier de coke, mixtes de lavoir) ;

3^o Frais de marche et d'entretien réduits (plus de grilles) ;

4^o Souplesse d'emploi, mise en marche et arrêt rapides : possibilité d'augmenter ou de diminuer à volonté le rendement de la chaudière ou du four (possibilité d'obtenir une allure oxydante ou réductrice) ;

5^o Élimination complète des pertes de combustible causées par les arrêts (couvage des feux) ;

6^o Réduction de l'excès d'air au minimum (ainsi que dans les cimenteries, 1 % seulement d'excès d'air) ;

7^o Aucune poussière (chauffage central à Seattle), aucune fumée, puisqu'on supprime la rentrée d'air en ouvrant les portes, ce qui abaisse la température du foyer et ne permet pas de brûler les gaz distillés. Également suppression des fumées produites lorsqu'on charge à la main, en mettant une couche froide de combustible sur une couche chaude ;

8^o Frais de manutention de cendres réduits au minimum. Piquage des feux supprimés ;

9^o Possibilités de contrôle d'une batterie d'un seul point ;

10^o Permet également l'arrêt automatique du distributeur en cas d'accident à la chaudière, tel que l'explosion d'un tube ;

11^o L'emploi des charbons sulfureux sous forme pulvérisée élimine les dangers de l'acide sulfurique dont la formation est due à l'humidité.

Nous allons d'ailleurs passer en revue les avantages qui ont été retirés successivement dans les applications sur les chaudières, sur les fours et sur les locomotives et en navigation.

Chaudières. — (Chaudières de la Parsons fonctionnant depuis août 1916). — En utilisant le pulvérisé sur les chaudières, on peut dire, d'une façon générale, que la force totale requise par la centrale

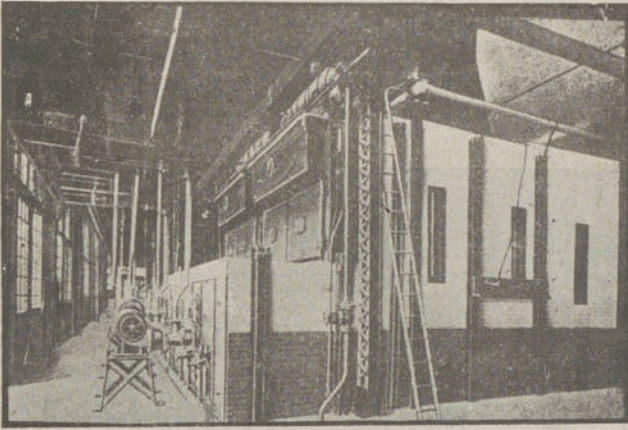


FIG. 22. — Chaudières.

de pulvérisation et l'équipement des chaudières est d'environ 20 HP par tonne-heure de combustible pulvérisé, représentant environ 2% de la capacité des chaudières pour des stations de 4.000 kw heure,

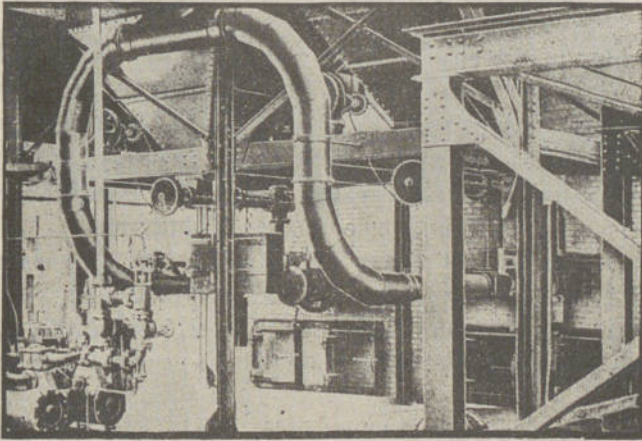


FIG. 23. — Batterie de chaudières.

1,6 % pour des usines de 12.000 kw heure et moins de 1 % pour des usines de 35.000 kw heure.

En mars dernier, on consommait aux États-Unis 1.250.000 tonnes de charbon pulvérisé sur 137 chaudières installées dans 37 usines produisant plus de 200.000 HP. A la même époque, 11 usines étaient en construction, représentant 45.000 HP. Depuis cette époque, les commandes prises ont été relativement grandes. Les chaudières précitées marchaient à une allure moyenne de 174 %,

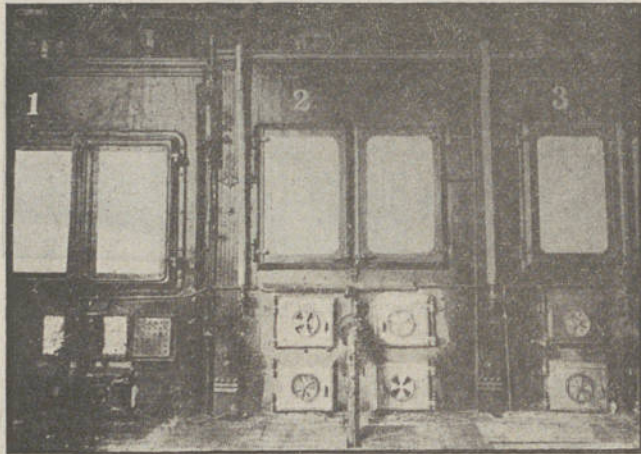


FIG. 24. — Batterie de chaudières.

c'est-à-dire qu'une chaudière qui doit produire 10.000 kilos de vapeur produit en réalité 17.000 kilos, car la capacité de la chaudière n'est plus limitée par la surface de grilles. Cet avantage ne vous échappera pas, car il permet pour une usine qui se monte d'employer un moins grand nombre de chaudières et, pour une usine existante, d'avoir en réserve un nombre de chaudières plus grand.

C'est ainsi qu'on peut pousser jusqu'à 300 à 400 % des chaudières tubulaires sans qu'il y ait à craindre les coups de feux ; pour des chaudières semi-tubulaires, on peut pousser jusqu'à 125 % ; les Galloway jusqu'à 110 % ; les types à bouilleurs peuvent être maintenus à 100 %.

L'économie de charbon a pu atteindre, sur les chaudières, jusqu'à 45 % ; sur le chargement à la main, il est d'autant plus grand que les produits employés sont plus sales.

La station centrale de Milwaukee arrive à produire actuellement 1 HP heure avec 517 grammes de charbon à 5.800 calories, correspondant à 390 grammes de charbon à 7.800 calories ou 3.000 calories par HP heure, soit pour 1 kw heure environ 3.900 calories. Il est à retenir une chose très importante, c'est que le rendement thermique de la chaudière, sans comprendre les économiseurs, peut atteindre 82 % et ce même rendement thermique peut être conservé quelle que soit la teneur en cendres des combustibles.

Fours. — Dans les fours, le charbon pulvérisé se prête bien pour obtenir une haute température dans un temps très court. De plus, la souplesse qu'il permet est des plus intéressantes. On peut arriver à une économie de 30 % et plus de combustibles avec une augmentation de rendement des fours de 30 à 40 %. Dans les fours de

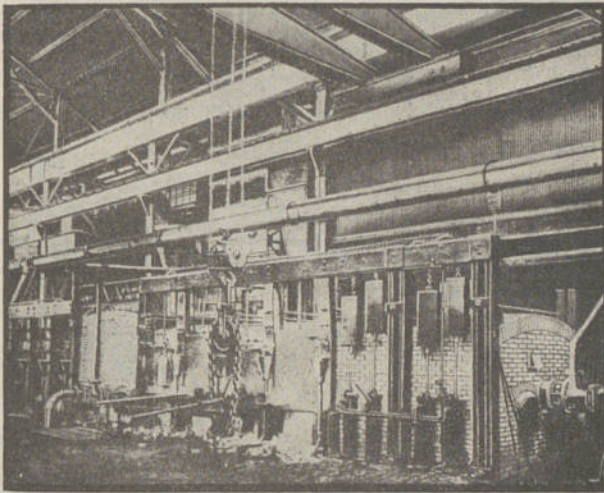


FIG. 25. — Fours Martin.

métallurgie où la température élevée est possible on reste à près de 18 % de CO^2 . En mars 1924, plus de 3.000.000 de tonnes de charbon pulvérisé étaient utilisées dans les fours à puddler, dans les aciéries Siemens-Martin, dans les fours à réchauffer, dans les fours à cémenter et dans les fours à réverbère pour la fusion de la fonte.

L'industrie du zinc l'utilise dans les fours à griller.

Quant aux fours à brûler la chaux et le ciment, c'est plus de 6 millions de tonnes qui sont employées annuellement.

L'industrie du cuivre emploie plus de 2 millions de tonnes. Il faut y ajouter également les bains d'estampage et de galvanisation.

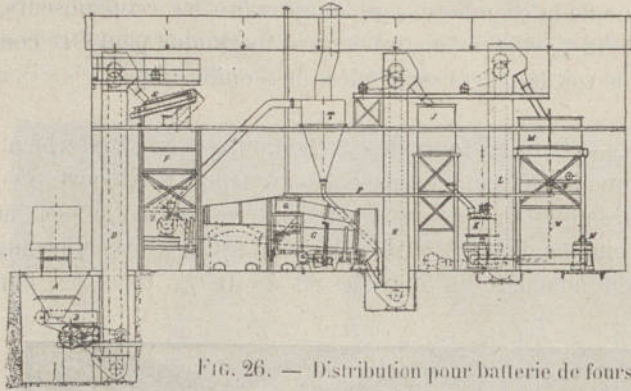


FIG. 26. — Distribution pour batterie de fours.

Pour vous donner quelque aperçu des quantités de charbon nécessaires, je puis vous dire qu'il faut environ :

65 kilos de charbon à 7.000 c. par tonne de blooms de 20 cm.

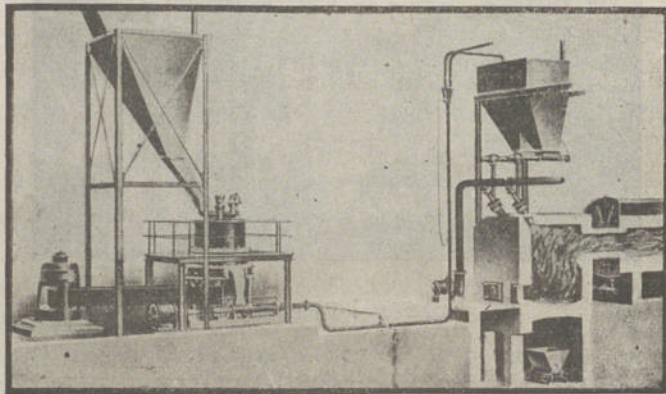


FIG. 27. — Four à réchauffer.

de côté sur 4 m. de long dans les fours à réchauffer d'environ 20 mètres de long.

50 kilos de charbon par tonne de billettes de 5 à 8 cent. de côté et 3 mètres de long dans des fours à réchauffer de 14 à 15 mètres de long.

130 kilos de charbon dans des fours à forger par tonne de métal traité.

200 kilos de charbon dans les aciéries Siémens-Martin par tonne de métal fondu.

Il ne faut pas perdre de vue les avantages résultant de ce qu'on peut obtenir une marche oxydante ou réductrice à volonté. On peut

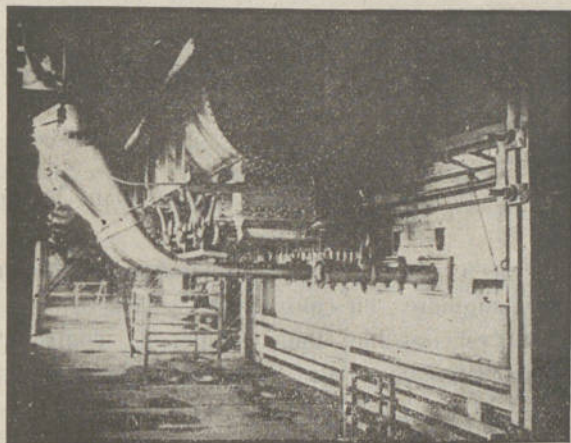


FIG. 28. — Batterie de fours.

réduire au minimum dans les fours à réchauffer l'oxydation superficielle de l'acier, de même que dans les fours à recuire les caisses seront placées dans de bonnes conditions de conservation.

On sait qu'à l'heure actuelle, un procédé moderne d'obtention d'acier (brevet Basset) est basé sur l'emploi du charbon pulvérisé dans les fours tournants.

Locomotives. — La réduction de consommation pour les locomotives peut atteindre de 20 à 40 %. Cela n'est pas négligeable si l'on tient compte qu'en 1917, aux États-Unis, la consommation de combustibles atteignait 400 millions de dollars et représentait 14 % du coût total de l'exploitation des chemins de fer.

L'équipement au pulvérisé permet :

1° D'éviter le travail pour faire les feux ;

2° De supprimer les étincelles et escarilles, par conséquent les dangers d'incendie le long des voies et les ennuis pour les voyageurs et conducteurs ;

3° De brûler des combustibles très pauvres tels que les lignites ; c'est le cas pour l'Italie et la Hollande. Je pourrais indiquer, en passant, qu'une Compagnie de chemin de fer comme celle du P-L-M., par exemple, pourrait employer des anthracites alpins difficiles à être employés autrement que sous la forme pulvérisée, l'allumage étant fait avec des lignites ;

4° D'éviter la perte de temps à l'allumage puisque la mise en route d'une locomotive arrêtée une nuit en dehors d'un abri peut être faite en 20 minutes.

La perte de temps pour dégrasser ;

Pour ces deux raisons, le nombre d'hommes dans les dépôts peut être réduit ;

5° N'ayant pas à vaincre la résistance d'une couche de combustible, le tirage sera moindre ; en conséquence l'élargissement du tuyau d'échappement est possible. Donc, moins de contre-pression et augmentation des puissances des cylindres, laquelle peut atteindre 30 % ;

6° Suppression du bois pour allumer les feux ;

7° Pas d'entretien des grilles, des cendriers. Aucun ustensile pour charger et allumer les feux ;

8° L'arrimage du tender est obtenu plus facilement. Il suffira d'amener la locomotive sous un silo rempli de combustible pulvérisé. Un manchon forme la liaison entre le silo et le réservoir à combustibles du tender ;

9° Économie de charbon durant les arrêts ;

10° Formation des chauffeurs excessivement facile.

Navires. — L'avantage du pulvérisé sur les navires de guerre sera, par suite de l'absence de fumée, d'augmenter leur invisibilité.

Pour les navires marchands, il aura l'avantage de supprimer les soutiers et les chauffeurs, dont le recrutement est si difficile.

Les combustibles peuvent être emmagasinés absolument comme

un liquide ; donc, arrimage facile et possibilité de les mettre dans n'importe quelle partie du navire.

En navigation, pour les lignes régulières ou pour les bateaux de port, on embarquera, en réalité, des combustibles pulvérisés ; pour ceux qui ne sont pas à ligne régulière, on installera un moulin de pulvérisation sur le bateau, le séchoir utilisant les gaz des foyers avant d'aller aux cheminées.

Comparaison avec les foyers automatiques. -- Les foyers automatiques nécessitent, comme dans les installations employant les charbons pulvérisés, des produits menus, voire même des grains lavés exclusivement pour éviter le passage des fines à travers les banneaux. Par conséquent, le concassage en est nécessaire. Toutefois, le charbon n'a pas besoin d'être séché et cela est une cause d'infériorité pour les foyers automatiques, vu les calories emportées par la vapeur d'eau à haute température par la cheminée.

Il est nécessaire d'avoir dans les deux cas de la force motrice pour les grilles et aussi pour les ventilateurs.

La couche de charbon étant difficile à maintenir uniforme et les cendres étant irrégulièrement réparties, il est nécessaire, pour brûler aussi complètement que possible les charbons, d'avoir un excès d'air, lequel sera plus grand qu'avec les charbons pulvérisés.

En effet, la teneur en CO_2 dans les foyers automatiques est, en général, de 12 % au lieu de 15 à 18 % pour les charbons pulvérisés.

Les frais d'entretien des grilles sont énormes alors que ceux de la centrale de pulvérisation sont très réduits.

Avec les grilles automatiques, on arrive à 80 % de rendement de la chaudière, y compris les économiseurs, en marche normale ; ces rendements tombent de 70 à 72 % et diminuent considérablement lorsque les charbons dépassent 15 % de cendres. Par contre, avec le charbon pulvérisé, on obtient un rendement de 80 à 83 %, non compris les économiseurs, et ce rendement reste le même quelle que soit la teneur en cendres. Il s'agit là d'un rendement de marche normale et non d'essai.

Les foyers automatiques permettent de donner une allure plus rapide aux chaudières pendant quelques heures, alors qu'avec les pulvérisés on peut les pousser continuellement.

Les pertes de combustibles, lorsqu'on couvre les feux aux arrêts,

existent avec les grilles automatiques, mais sont supprimées avec le charbon pulvérisé.

Avec les chambres de combustion, lorsqu'elles sont bien comprises, l'enlèvement des cendres peut se faire une fois par mois. Il n'en est pas de même avec les grilles automatiques dont l'enlèvement des cendres est très fréquent. Celles-ci, en tombant de la grille, emportent avec elles des calories d'une façon continue.

D'autre part, on peut dire qu'il y a toujours du coke dans les cendres des foyers automatiques, alors qu'il y a 0 % d'imbrûlés avec le charbon pulvérisé.

Par radiation, les parties métalliques extérieures des foyers automatiques perdent des calories. Ceci n'existe pas avec le charbon pulvérisé.

Enfin, et nous pourrions dire que cela est l'erreur due au système même, que l'emploi d'un même charbon nécessaire pour le bon fonctionnement des foyers automatiques a rendu le prix des grains lavés très élevé. Au contraire, il y a avec le pulvérisé indépendance complète au point de vue approvisionnement et on peut employer tous les combustibles depuis la teneur en M. V. de zéro jusqu'à une teneur excessivement élevée et depuis, d'autre part, le charbon pur jusqu'au charbon le plus sale.

Enfin, les foyers automatiques nécessitent une distribution complexe du combustible qui nous éloigne de la distribution si simple de la pompe Fuller-Kinyon.

Je crois, d'ailleurs, pouvoir dire que dans une installation importante et moderne le prix des foyers automatiques est considérable.

Comparaison avec les gazogènes. -- Deux mots seulement sur cette question. Le pulvérisé permet d'éviter les pertes considérables dues à la gazéification qui dépassent 20 % et sont d'autant plus grandes qu'on a des combustibles impropres à cet usage.

Dans les gazogènes, on ne peut employer: 1^o les charbons cendreux; 2^o les menus maigres.

Les gazogènes à charbons maigres ne peuvent utiliser des charbons gras.

Les gazogènes à charbons gras alimentés en maigres donnent des gaz peu riches et il est difficile d'arriver à la température voulue.

Donc, aucune souplesse quant à la qualité.

La gazéification réalise la combustion en deux temps et la

température finale est inférieure à celle obtenue dans la combustion unique.

Inconvénients. — Je vous ai dit beaucoup de bien du charbon pulvérisé, mais, pour être complet, je vais vous en dire les inconvénients.

Au début, on a des ennuis avec les briques réfractaires et avec les cendres, ennuis provenant d'un manque de finesse, d'une vitesse trop grande des gaz et d'une trop haute pression dans les chambres de combustion. A l'heure actuelle, tous ces inconvénients ont disparu.

Les explosions qui ont eu lieu sont dues aux systèmes défectueux qui étaient employés pour convoyer le charbon pulvérisé : excès d'air, trop grande pression et aussi à l'insouciance des ouvriers, lesquels allaient jusqu'à regarder à l'intérieur d'un moulin en marche avec des lampes à feu nu ; c'est là d'ailleurs la seule précaution à prendre : ne pas fumer, éviter les torches à feux nus dans les centrales de pulvérisation, bien que celles-ci peuvent être complètement sans poussière.

En France, on emploie du charbon pulvérisé dans les cimenteries depuis de longues années et vous n'avez jamais entendu parler d'explosions.

Vous pouvez emmagasiner du combustible pulvérisé dans des trémies de four ou de chaudière sans aucun danger. Cette remarque, je crois utile de vous la faire, car elle est une réponse à l'erreur parue dans le *Journal Officiel* du 8 mai, qui a publié un rapport de la Commission de l'Utilisation des Combustibles pulvérisés du ministère des Travaux publics où, à la page 3585, 3^e colonne, il est dit le contraire de ce que j'ai vu et de ce qui se passe en Amérique et de ce que bien des ingénieurs français ont pu voir en Amérique, ce qui d'ailleurs se pratique depuis près de 20 ans sans aucun danger.

Vous connaissez les expériences de M. Taffanel sur les nuages poussiéreux, qui conclue que l'aptitude à la propagation de l'inflammation croît lorsque le poids de poussière par m³ d'air varie de 112 à 600 grammes, cette aptitude restant constante jusqu'à 1.500 grammes, les expériences n'ayant pas été faites au-dessus de cette teneur ; jugez, Messieurs, de l'écart où nous nous trouvons lorsque nous avons dans le système Fuller-Kinyon environ 50 kilos de charbon par m³ d'air.

Prix des installations. — En lisant le *Journal Officiel* du 8 mai, on est tenté de croire que le prix des centrales de pulvérisation et de l'équipement des chaudières est inabordable. C'est une profonde erreur. Je pourrais vous dire que, grâce à la construction française des appareils, on peut amortir des installations de centrales et l'équipement de chaudières ou de fours en moins d'un an pour les usines qui consomment 10.000 tonnes annuellement, en moins de six mois pour celles qui consomment 20.000 tonnes et en moins de quatre mois pour celles qui utilisent 30.000 tonnes. J'ajouterai même, pour celles qui consomment annuellement 3.000 tonnes, le prix total peut être récupéré en moins de deux ans.

Avantages nationaux et mondiaux. — De par la possibilité d'employer des combustibles inférieurs cendreuse ou à faible teneur en M. V., avec toujours un même rendement, nous arrivons, Messieurs, à une conclusion des plus intéressantes au point de vue national et mondial : c'est l'extension des ressources naturelles.

Vous connaissez tous les lignites des Bouches-du-Rhône, du Gard ; vous connaissez peut-être aussi l'immense bassin de lignite qui se trouve dans la Dordogne et vous avez tous entendu parler des anthracites graphiteux alpins de 3 % de M. V.

Eh bien, Messieurs, tous ces produits peuvent être employés efficacement. J'ajouterai même que les derniers que je vous ai nommés ne sont guère utilisables que sous la forme pulvérisée.

Vu la réduction de consommation qui peut osciller de 30 à 45 %, on en déduit aussi une prolongation de la-vie de nos gisements.

En France, on consommait avant la guerre environ 64.000.000 de tonnes réparties comme suit :

Marine	1.700.000
Gaz	4.650.000
Mines	5.054.000
Chemins de fer	9.069.000
Dom	14.679.000
Métal	12.545.000
Ind. div.	19.821.000
	<hr/>
	64.834.000

Si l'on excepte pour cette réduction les usines à gaz et les foyers domestiques, bien qu'à l'heure actuelle on fasse du chauffage central

en commun permettant l'emploi du pulvérisé, et qu'en Amérique on l'utilise pour cet usage, nous pouvons dire que la réduction de consommation serait d'environ 14.000.000 de tonnes; or, celle-ci sera d'une importance considérable, car elle aura une répercussion toute naturelle sur les frets et sur le change. Je puis même ajouter qu'en utilisant les 9 millions de HP de houille verte et blanche représentant la consommation de 27.000.000 de tonnes de combustible, nous n'aurions plus besoin, en y ajoutant d'emploi de charbon pulvérisé, de l'importation étrangère dans un délai de cinq à dix ans.

Nous devons, nous Français, d'autant plus économiser nos combustibles que la réserve française actuelle est de 22 milliards de tonnes, alors que :

L'Amérique a une réserve	de	5.105	milliards de tonnes		
l'Asie	—	1.279	—	—	
l'Europe	—	784	—	—	
l'Océanie	—	170	—	—	
l'Afrique	—	57	—	—	
Total.....		<u>7.395</u>	—	—	

représentant pour plus de 5.000 ans de combustibles si la consommation mondiale se maintient à ce qu'elle était en 1918, à savoir 1.468 millions de tonnes.

Ainsi donc, lorsque les pays comme l'Amérique, comme l'Asie, comme d'autres de nos voisins auront des réserves pendant des siècles, il faut songer que dans trois cents ans nous aurons épuisé la nôtre. Certains pensent à la concurrence du mazout. Non ! le mazout ne constituera vraisemblablement qu'un appoint, car sa production mondiale annuelle est de 75 millions de tonnes représentant 5 % de la consommation de tous les combustibles. Je vous signale en passant que les chambres de combustion, pour le charbon pulvérisé, peuvent servir à l'utilisation de mazouts.

Vous avez devant vous un convaincu de l'emploi des charbons pulvérisés, et je crois que presque tous les ingénieurs qui sont allés en Amérique sont revenus étonnés des progrès que la question y a faits dans les dernières années, et c'est ainsi que la Société Fuller, dont le président, le colonel Fuller, est le pionnier du pulvérisé, a pu traiter l'année dernière des centrales de pulvérisation et équipements de fours et chaudières représentant 1 million 250.000 tonnes de combustible.

Les industriels français y trouveront leur avantage dans l'économie de la main-d'œuvre, dans la réduction de consommation, dans la possibilité d'emploi de combustibles inférieurs. Les mines elles-mêmes trouveront un écoulement plus facile de leurs menus, ce qui permettra de lutter contre l'importation étrangère. De même que les industriels ont adopté l'électricité, les petits consommateurs pourront monter en commun une centrale de pulvérisation, dont les produits seront envoyés chez eux par tubes, par wagons fermés, par péniche ou par camion.

Il est évident que les centrales de pulvérisation communes ont des avantages sur les centrales d'électricité, car elles permettent un emmagasinage dans la centrale même et chez les industriels, ce que ne permet point l'électricité.

En faisant des centrales communes, les industriels retrouveront les avantages des achats en commun permettant d'obtenir de meilleurs prix d'achat en raison des quantités plus grandes de combustibles qui leur seront nécessaires, économie de main-d'œuvre du fait que les mêmes hommes de la centrale serviront à plus d'industriels, et enfin l'amortissement rapide de la centrale elle-même.

Quel combustible faut-il acheter? — La réponse est simple, Messieurs; il vous faut acheter les combustibles dont les calories pulvérisées reviennent le meilleur marché.

Si vous aviez à installer des bâtiments en ciment armé, vous ne prendriez pas des nouveaux venus, certainement vous voudriez des firmes expérimentées, ayant un passé professionnel. Vous devez faire de même lorsque vous voulez vous équiper pour utiliser des combustibles pulvérisés.

Or, il est aux États-Unis des maisons ayant plus de vingt ans de passé professionnel, telles que la Société Fuller.

De quelques autres avantages. — Deux mots pour terminer cette séance de vulgarisation, pour attirer votre attention sur le fait que le combustible pulvérisé permettra aux industriels de diminuer leur prix de revient; donc, ce sera pour eux une nouvelle arme pour la lutte mondiale.

D'autre part, il convient que les industries restent autant que faire se pourra, dans les régions où elles se sont implantées pour des raisons économiques déterminées; proximité des matières premières. En

effet, Messieurs, il est à craindre que l'utilisation de la houille verte, de la houille blanche, de la houille bleue ne permette le déplacement de l'industrie, ce qui serait une perte pour le pays, car les usines, les maisons ouvrières ne trouveraient plus leur emploi là où elles ont été bâties en d'autres circonstances

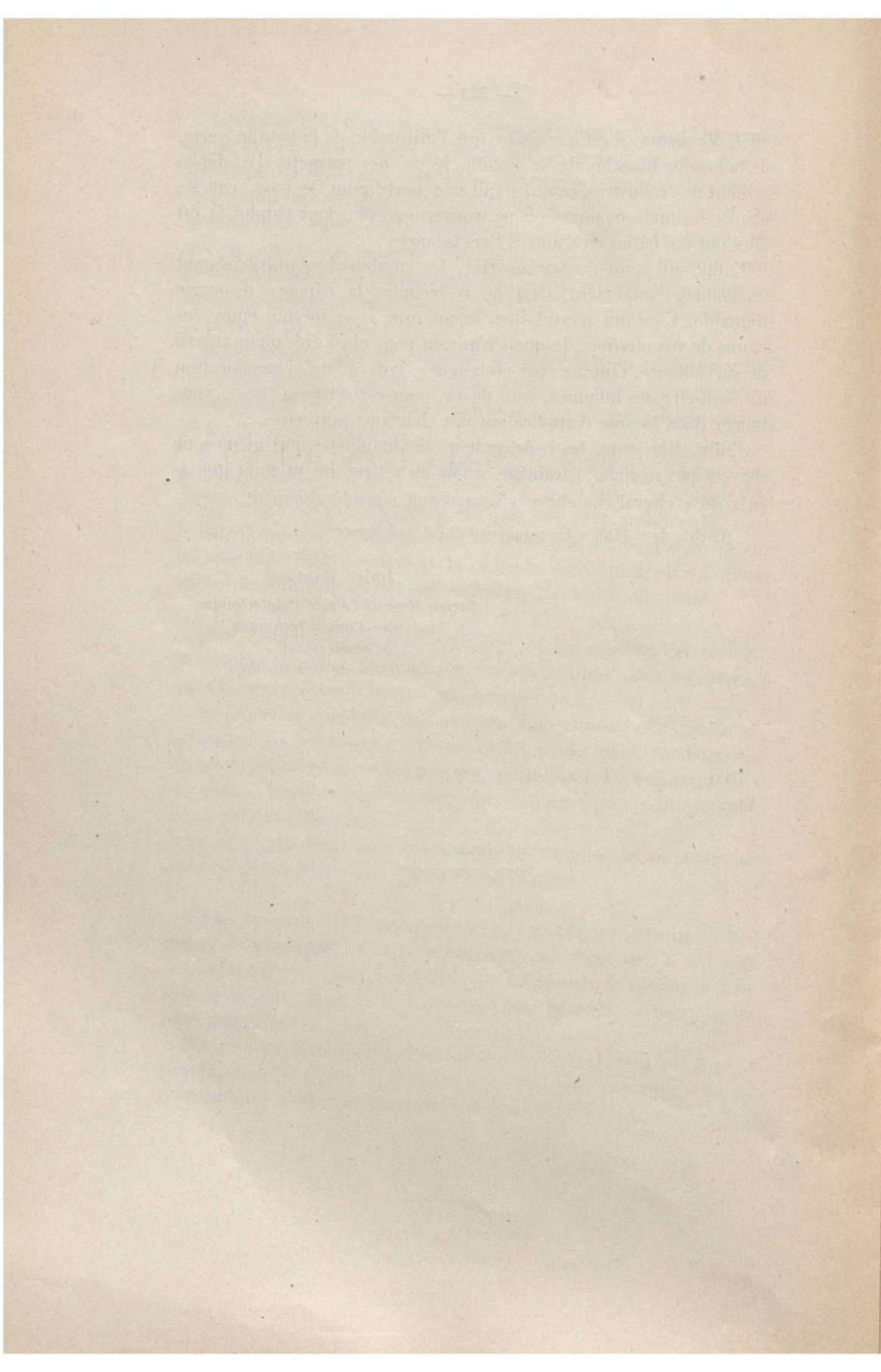
Enfin, au point de vue ouvrier, les combustibles pulvérisés ont un avantage important, c'est de restreindre la dépense d'énergie humaine. C'est un nouvel instrument que vous mettez entre les mains de vos ouvriers, lesquels n'auront pour ainsi dire qu'un travail de surveillance. Comme vous recherchez, sans doute, l'amélioration du bien-être des hommes, vous devez, pour cette raison aussi, vous lancer dans la voie d'application des charbons pulvérisés.

Enfin, Messieurs, les constructeurs de chaudières eux-mêmes ne doivent pas négliger l'avantage qu'ils en retireront, attendu que le prix du « cheval-chaudière » sera réduit considérablement.

(Clichés de " l'Office Économique de l'Est ", à Nancy).

Judes RABU,

*Ancien élève de l'École Polytechnique
Ingénieur-Conseil technique
et commercial
en matières de combustibles.*



TROISIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

PROGRAMME DES PRIX SPÉCIAUX

FONDATION AGACHE-KUHLMANN

o o

RÈGLEMENT DU CONCOURS 1921

ART. I. — Des prix sont fondés avec la donation de 25.000 fr. faite à la Société Industrielle par son ancien Président, M. Édouard Agache, pour *aider et consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.*

Ces prix prendront le nom de **prix de la Fondation Agache-Kuhlmann.**

Ils consisteront en primes, sous forme de livrets de caisse d'épargne, attribuées aux lauréats du concours qui se fera dans les conditions suivantes :

ART. II. — Le concours aura lieu tous les deux ans, et pour la première fois en 1903, pendant le mois d'octobre des années de millésime impair.

ART. III. — Pourront être admis à ce concours tous les pères et mères de famille, quelle qu'en soit la nationalité, employés dans toute industrie ou usine possédée ou dirigée par l'un des membres de la Société Industrielle, et dont l'assiduité au travail dans le même établissement ne se serait pas démentie pendant deux ans au moins.

ART. IV. — Il sera tenu compte pour le classement :

1° Des états de services du candidat, de l'intelligence apportée à son

travail, de sa conduite, de sa sobriété et de la nature plus ou moins pénible du métier qu'il exerce :

2^o Des efforts qu'il aura faits pour développer son instruction et des récompenses qu'il aurait déjà obtenues.

ART. V. — On prendra également en considération :

1^o Le taux ou la modicité de son salaire journalier, ses charges de famille ou autres, le nombre de ses enfants, l'éducation et l'instruction qu'il leur fait donner, la tenue de sa famille chez elle et à l'atelier ;

2^o Le loyer de la maison, la propreté et la façon dont celle-ci est tenue, l'ordre et les soins donnés à son jardin.

ART. VI. — Pour son appréciation, la Commission du concours notera enfin :

1^o Si le candidat fait partie de sociétés de musique, orphéon, tir, sport, jeux ou autres ;

2^o S'il a pu réaliser certaines économies, sous quelque forme que ce soit, sociétés de prévoyance, sociétés de secours mutuels, sociétés de vingt, caisses d'épargne, annuités pour l'acquisition de sa demeure ou de son jardin, etc.

ART. VII. — Pour chacun de ces articles comme pour les attestations du chef d'établissement, la Commission attribuera des notes spéciales dont la moyenne permettra le classement par ordre de mérite de la liste de propositions qui sera soumise au Conseil d'Administration dans sa séance de Décembre.

ART. VIII. — Les candidats récompensés ne pourront plus prendre part une seconde fois au concours.

QUESTIONNAIRE

à remplir et à envoyer au Secrétariat avant le 15 Octobre (1).

Raison sociale de l'établissement qui
emploie le candidat.

Nature de son industrie.

Nom du chef ou directeur de l'établis-
sement, membre de la Société
Industrielle.

(1) Pour cette année, avant le 5 Décembre.

Nom et prénoms du candidat.....

Lieu et date de naissance.....

Adresse et salaire journalier.....

Date d'entrée dans l'établissement....

Métier du candidat.....

Nombre d'années de service sans interruption.....

Absences depuis deux ans.....

Exactitude aux heures d'arrivée et régularité du lundi.....

Intelligence apportée au travail.....

Conduite, sobriété.....

Instruction du candidat.....

Suit-il des cours du soir.....

Récompenses obtenues à ces cours...

Récompenses obtenues de Sociétés quelconques.....

Date de mariage.....

Nombre d'enfants.....

Age des enfants.....

Parents ou étrangers à la charge du candidat.....

Éducation et instruction donnée aux enfants.....

- Tenue du candidat et de sa famille
chez eux, à l'atelier.....
- Loyer payé par le candidat.....
- Tenue de sa maison.....
- Tenue de son jardin, s'il en a un....
- Fait-il partie de sociétés de musique,
orphéons, tir, sport, jeux ou autres?
- Économies réalisées, sous quelle forme,
sociétés de secours mutuels, sociétés
de vingt, caisse d'épargne ou autres.
- Attestations spéciales du chef de l'éta-
blissement.
- Services rendus pendant la guerre par
le chef de famille et ses enfants....
- Citations. — Distinctions honorifiques
obtenues.....

N. B. — Le concours sera arrêté à la date du 5 décembre.

Le Secrétaire-Général,

H. PARISELLE.

Le Président de la Société,

L. NICOLLE.

*L'Ingénieur Agent de la Société,
Gérant du Bulletin,*

H. CHARPENTIER.

Ancienne Maison HALLOT (Fondée en 1856)

BAYSELLANCE & MUNIÉ

ATELIERS :
25, Rue du Surmelin

92 bis, Avenue Gambetta, 92 bis
PARIS (XX^e)

TÉLÉPHONE :
Roquette { 38.17
 } 83.09

Ferblanterie Mécanique. — Articles de Ménage. — Découpage. — Emboutissage

LAMPE A SOUDER " LA SURMELIN "

SPHÉRIQUE

INDÉFORMABLE

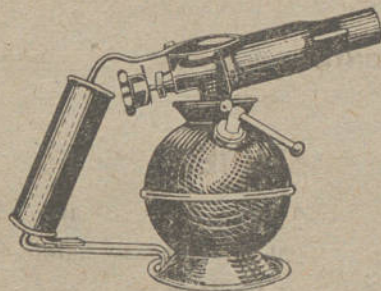
INEXPLOSIBLE

Résiste à 20 k^g de pression

Plus de soupape
de sûreté

Maniement et réglage
d'une seule main

Débouchage automatique
par pointeau à aiguille



Fond en 25 secondes
un fil de laiton de 3 m/m,5

Température obtenue :
1.300°

Capacité : 0,138
Durée de marche : 1 h. 40

PRIX :

40 FRANCS

EXIGEZ-LA DE VOTRE FOURNISSEUR

A LOUER

ATELIERS

MAILLARD-DABURON

Maison fondée en 1852

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 300.000 FRANCS

FERMETURES EN FER

Rideaux à lames, systèmes à vis ou à chaînes avec et sans contrepoids.

Rideaux en tôle d'acier ondulée

: Volets :: Grillages artistiques :

GRILLES ARTICULÉES BREVETÉES

DÉCORATION & MENUISERIE METALLIQUES

Vitrines et Meubles métalliques de styles

Ferronnerie :: Serrurerie

AGENCEMENTS DE BOUTIQUES, BANQUES, MUSÉES

MONTE-CHARGES

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Administrateur-Délégué : **A. BOUTROUILLE**, Ingénieur E. C. P.

Ex-Secrétaire de la Société Industrielle du Nord de la France

PARIS - 14 à 22, Rue Burq, 14 à 22 - PARIS

Téléphone : Marcadet 06-55