

GAZ PIERSON

GAZ PIERSON

Le chauffage industriel
et le rendement d'un
combustible solide

(Coke ou Charbon)

J. & O.-G. PIERSON

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

BUREAUX ET USINES :

171, Route de la Révolte. LEVALLOIS-PERRET
(Seine)

A 5 minutes des Portes d'Asnières et de Courcelles

Téléphone WAGRAM 18-35, 82-05, 82-35, 93-03

Adresse télégraphique : GAZOPIERSON LEVALLOIS-PERRET

Codes. BENTLEY & A. B. C. 51h

BUREAU DE VILLE (sur rendez-vous)

30, Boulevard Haussmann, PARIS (IX^e) - TÉL. GUTENBERG 17-41

R. C. Seine 101.675

LE CHAUFFAGE INDUSTRIEL

est une mine d'or inexploitée

APRÈS la Force Motrice, la Chaleur est notre principale source de transformation.

La production de la Force Motrice et ses emplois ont réalisé des progrès étonnants. Sans cesse l'on étudie des rendements meilleurs et l'on réalise des économies.

A côté d'elle, la Chaleur fait figure de parent pauvre. Sa production, les conditions de son emploi ont été pour ainsi dire négligées.

Il en résulte un gaspillage de combustible dont on ne se fait souvent pas idée. La Chaleur est malheureusement invisible. Il ne nous est pas possible de voir de nos yeux le combustible absorbé réellement, sous forme de calories, par la matière traitée, pas plus que le combustible perdu par les fumées, les combustions incomplètes, le rayonnement. Des appareils encore trop peu répandus, sont nécessaires.

Certains fours n'utilisent que 2 à 3 kilogs par 100 kilogs de combustible; d'autres, plus heureux, arrivent péniblement à un rendement de 15 à 20 %, et ils sont rares. Le reste du combustible est dilapidé.

Depuis la guerre, un mouvement se dessine heureusement pour réagir contre toutes ces pertes.

L'industrie veut utiliser rationnellement son combustible.

Dans certains cas, elle a déjà réussi, réalisant non seulement d'importantes économies, mais réduisant l'entretien des foyers, améliorant la qualité des produits, simplifiant ou augmentant la production et réduisant la main-d'œuvre ou lui rendant le travail moins pénible.

L'étude de la chaleur peut être une mine de résultats heureux.

Les combustibles les plus employés sont les combustibles solides : coke ou charbon. — Leurs inconvénients : rendement déplorable, irrégularité de chauffe, malpropreté, manutention importante, sont bien connus.

Il est cependant possible de les éviter. Examinons comment se produit le principal : l'insuffisance du rendement. Nous verrons ensuite comment le supprimer pour obtenir ce chauffage rationnel et de haut rendement que nous désirons.

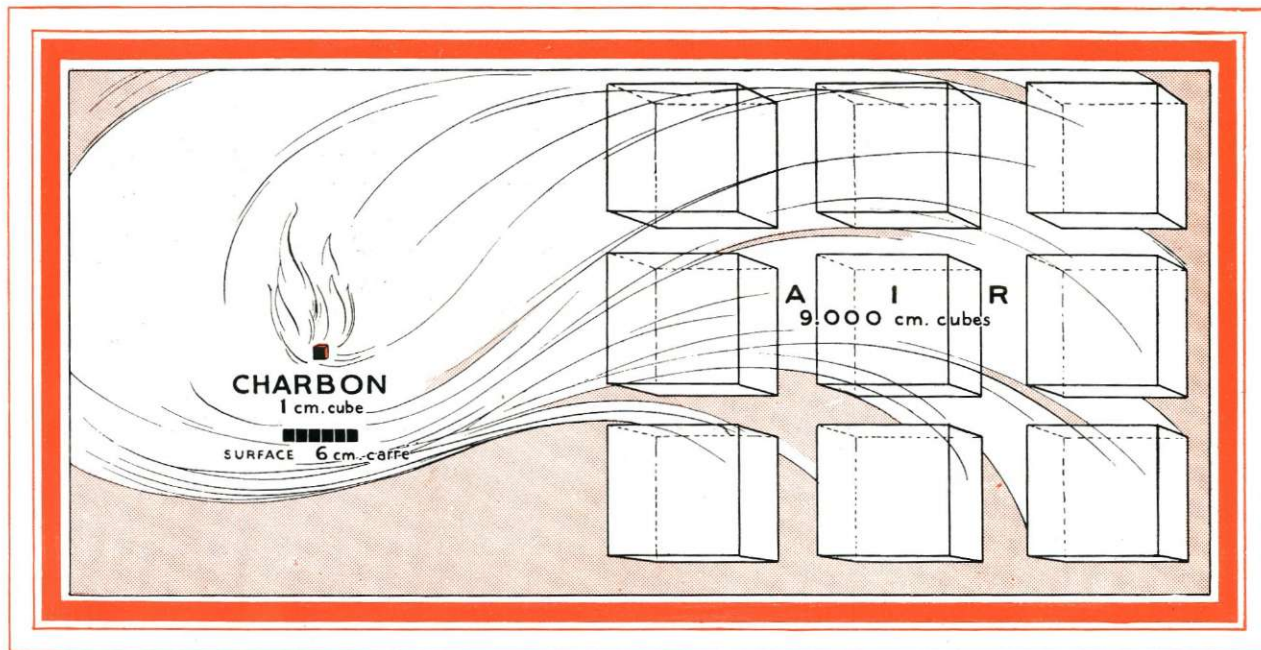


Fig. 1. — Pour brûler 1 $\frac{1}{m}$ cube de charbon, il faut 9.000 $\frac{1}{m}$ cubes d'air.
Cet air ne trouve que 6 $\frac{1}{m}$ carrés pour prendre contact.

COMMENT UN SOLIDE (COKE OU CHARBON) BRULE EN RÉALITÉ ET POURQUOI L'ON NE PEUT UTILISER LES RICHESSES QU'IL CONTIENT

a) *Contact de l'air et du combustible.*

Nous savons tous que pour brûler un combustible il faut lui donner de l'air, c'est-à-dire amener de l'air en contact avec lui.

La façon dont ce contact se fait n'est pas indifférente. Plus le contact est bon, plus la combustion est bonne. L'idéal est donc de réaliser un mélange très intime, quelque chose comme le mélange de certains liquides, l'eau et le vin par exemple.

Ce mélange intime n'est jamais réalisé dans le cas des combustibles habituels. Le charbon ou le coke ne se mélangent pas à l'air et leur surface extérieure seule, est en contact avec lui. Remarquons en passant, que cette surface est extrêmement petite par rapport à la quantité d'air nécessaire. Il faut 9.000 $\frac{1}{m}$ cubes d'air pour brûler un cube de charbon de 1 $\frac{1}{m}$ de côté. Et ce cube ne leur présente que 6 $\frac{1}{m}$ carrés de surface (voir figure 1, les proportions relatives sont respectées). Dans un foyer, cette surface si petite est encore diminuée par les nombreux points de contact des morceaux de combustible voisins.

Le contact même du combustible et de l'air se fait fort mal. Le charbon est inégalement réparti sur la grille; à certains endroits il est plus tassé qu'à d'autres. L'air circule donc plus ou moins facilement, suivant la résistance rencontrée et le contact est plus ou moins bien réalisé.

Ces deux causes (l'insuffisance de la surface, et le mauvais contact) font que pour

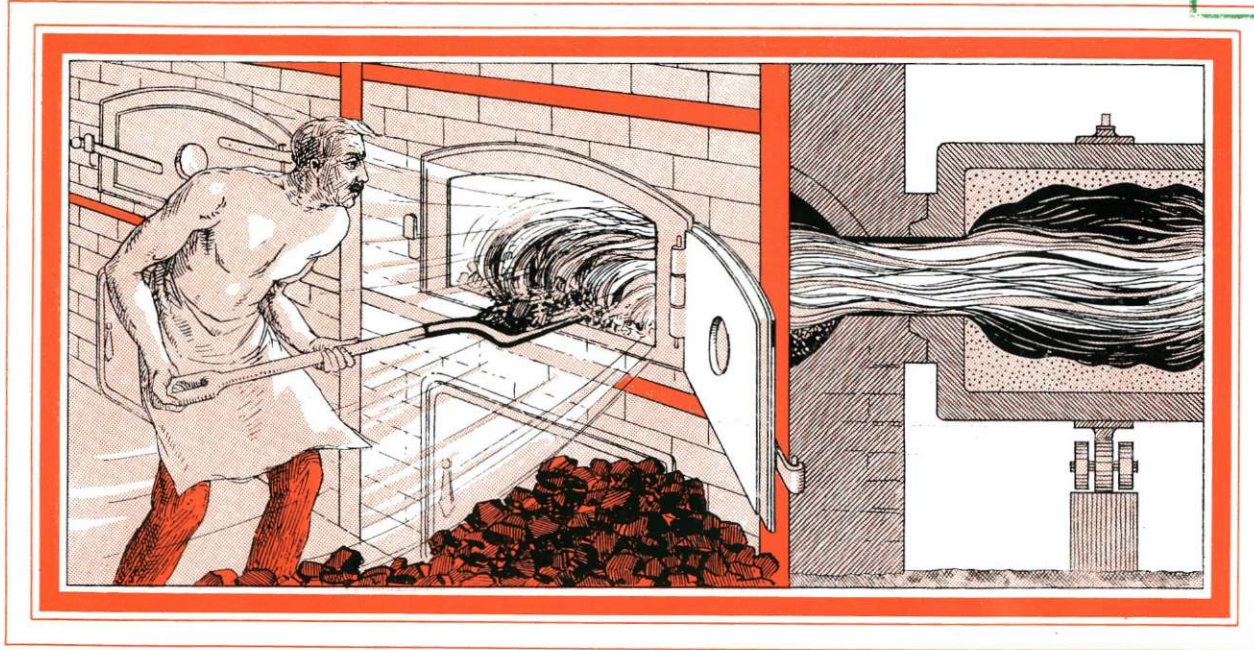


Fig. 2. — A l'ouverture d'une porte le tirage amène d'importantes quantités d'air froid dans le foyer. Cet air froid absorbe de la chaleur qui est perdue pour le chauffage.

brûler convenablement le combustible, on doit envoyer au foyer une quantité d'air supérieure à celle qui est nécessaire; cet excès d'air ne sert à rien. En passant dans le feu, il s'échauffe et emporte inutilement de la chaleur.

Dans la plupart des foyers l'excès d'air est compris entre 100 et 200 %, soit entre le double et le triple de ce qu'il faudrait.

Nous nous trouvons donc ici en présence d'une perte importante et d'une première cause du mauvais rendement des combustibles solides.

b) *Pertes dans les cendres.*

En brûlant, un combustible solide (coke ou charbon) donne des cendres. Malgré l'excès d'air, il arrive toujours qu'une partie du combustible n'est pas entièrement brûlée, elle tombe dans le cendrier, et est perdue. C'est ce que l'on appelle les imbrûlés. Le pourcentage des imbrûlés est assez élevé, 2,5 % du poids du combustible en général, et une perte de 5 à 6 % n'est pas rare.

Cette deuxième cause du mauvais rendement n'est donc pas à négliger.

c) *Ouverture des portes du foyer.*

Le combustible s'épuise en brûlant, il faut le remplacer dans le foyer. De plus, les cendres fondent, se coagulent et forment du mâchefer. Ceci nécessite des décrassages pour éviter que les mâchefers n'obstruent le foyer et n'éteignent le feu.

Nous sommes donc contraints d'ouvrir les portes de temps à autres, soit pour charger, soit pour décrasser le foyer.

Chaque ouverture de porte amène l'introduction de grandes quantités d'air froid par suite du tirage (voir figure 2). Cet air absorbe de la chaleur, qui n'est restituée que par une dépense supplémentaire de combustible, et c'est une nouvelle cause de perte, c'est-à-dire de mauvais rendement.

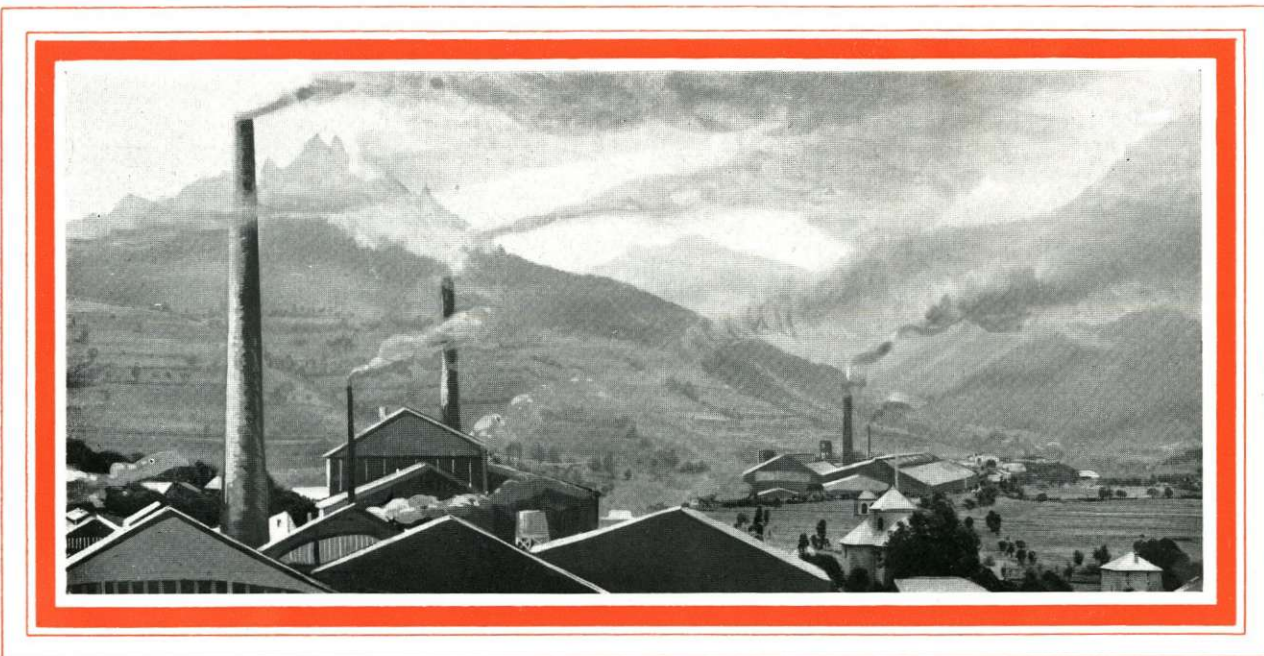


Fig. 3. — Les fumées sont des matières volatiles riches en calories qui se perdent.

d) *Chargement de combustible.*

Nous avons tous remarqué les lourdes et noires fumées de nos cheminées d'usines et bien souvent nous avons souhaité les voir disparaître d'un paysage que nous regardions.

Lorsque au moment d'un chargement, le charbon arrive dans le foyer, il est brusquement chauffé. Une grande partie des matières volatiles se dégage à ce moment, ne brûle pas et forme ces fumées noires que l'on interdira peut-être un jour.

Elles représentent en effet, un regrettable gaspillage de combustible. En brûlant, ces matières volatiles nous auraient donné de nombreuses calories, sans brûler, nous les voyons, c'est le cas de le dire, disparaître en fumée.

Les houilles sont composées principalement de carbone, de matières volatiles et de cendres. La quantité de matières volatiles est importante. Elle atteint jusqu'à 30 % dans les houilles grasses. Ces matières se composent surtout de gaz riches et de goudrons. Cet ensemble détient une part importante des calories contenues dans le charbon. Avec un charbon à 20 % de matières volatiles, on estime en général que la moitié de ces matières est perdue dans la cheminée sans avoir eu le temps de brûler. Étant donné leur richesse en calories, cette moitié représente la valeur de 12 kilogs par 100 kilogrammes de charbon consommé. Le mot de gaspillage à leur égard n'est donc pas trop fort.

En tablant sur une moyenne de 3 % seulement, cette perte seule se chiffre pour le département de la Seine à 159.165 tonnes de charbon par an ⁽¹⁾. Soit 159 trains à 100 wagons de 10 tonnes. Elle représente, à 150 francs la tonne, un gaspillage de 23.874.000 francs. dont notre économie nationale se passerait bien.

Les fumées ont encore un autre inconvénient, plus grave peut-être, c'est d'être un danger pour notre santé. Les poussières qu'elles forment pénètrent dans nos poumons et y préparent un terrain favorable à l'éclosion de maladies telles que la tuberculose.

(1) Soit 3 % de 5.305.500 tonnes. (Statistique de 1911 du Ministère des Travaux publics).

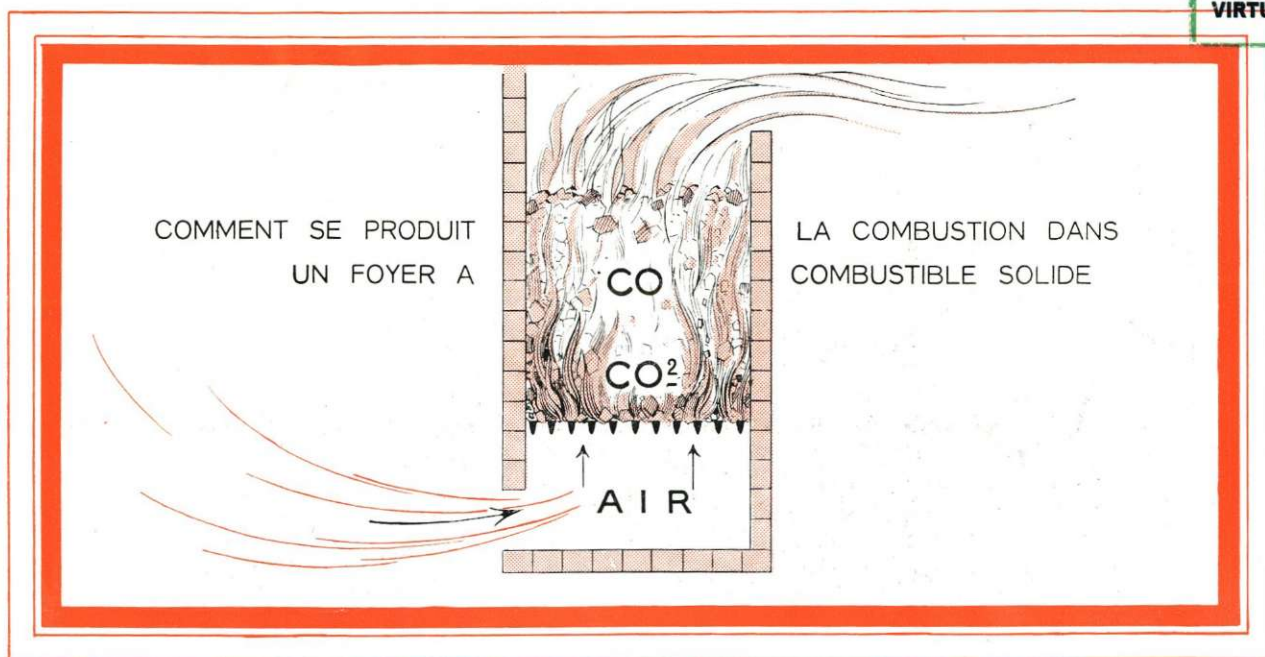


Fig. 4. — Les combustions incomplètes (production de CO) sont inévitables avec des solides. Elles représentent du charbon payé qui disparaît sans chauffer.

e) Combustions complètes et incomplètes.

Lorsque l'air arrive en contact avec le charbon, l'oxygène de l'air se combine avec lui pour donner de l'acide carbonique (CO²) ; c'est une combustion complète. — Cette combinaison se produit jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'oxygène. — A ce moment-là, l'acide carbonique réagit à son tour sur le charbon incandescent et se transforme en oxyde de carbone (CO) ; c'est une combustion incomplète du charbon. L'oxyde de carbone traverse ensuite le reste de la couche de charbon sans être modifié et est évacué par la cheminée.

Cette formation de CO est très défavorable. La seule transformation d'acide carbonique (CO²) en oxyde de carbone (CO) absorbe déjà de la chaleur qui n'est donc plus disponible pour notre chauffage. La quantité de chaleur dégagée par 1 kilog de charbon est 3 fois moindre dans ce cas que dans le cas de la combustion complète en CO².

De plus, l'oxyde de carbone (CO) est combustible et en brûlant dégagerait beaucoup de chaleur. 1 m³ de CO a un pouvoir calorifique de plus de 3.000 calories. Son évacuation par la cheminée est donc une perte, et il est compréhensible que la moindre combustion incomplète soit désastreuse.

Les pertes sont inévitables, car même en limitant la hauteur du combustible jusqu'à la zone où il n'y a plus d'oxygène, elles existent encore.

Le combustible étant toujours réparti inégalement sur la grille, aux endroits où il est plus tassé, il se formera plus vite de l'acide carbonique et partant de l'oxyde de carbone, qu'aux endroits où les espaces entre les morceaux sont plus grands.

En adoptant une hauteur telle que la combustion soit incomplète « en moyenne » on obtient donc malgré tout, en divers endroits, des dégagements d'oxyde de carbone.

Nous y perdons une nouvelle partie du combustible solide.

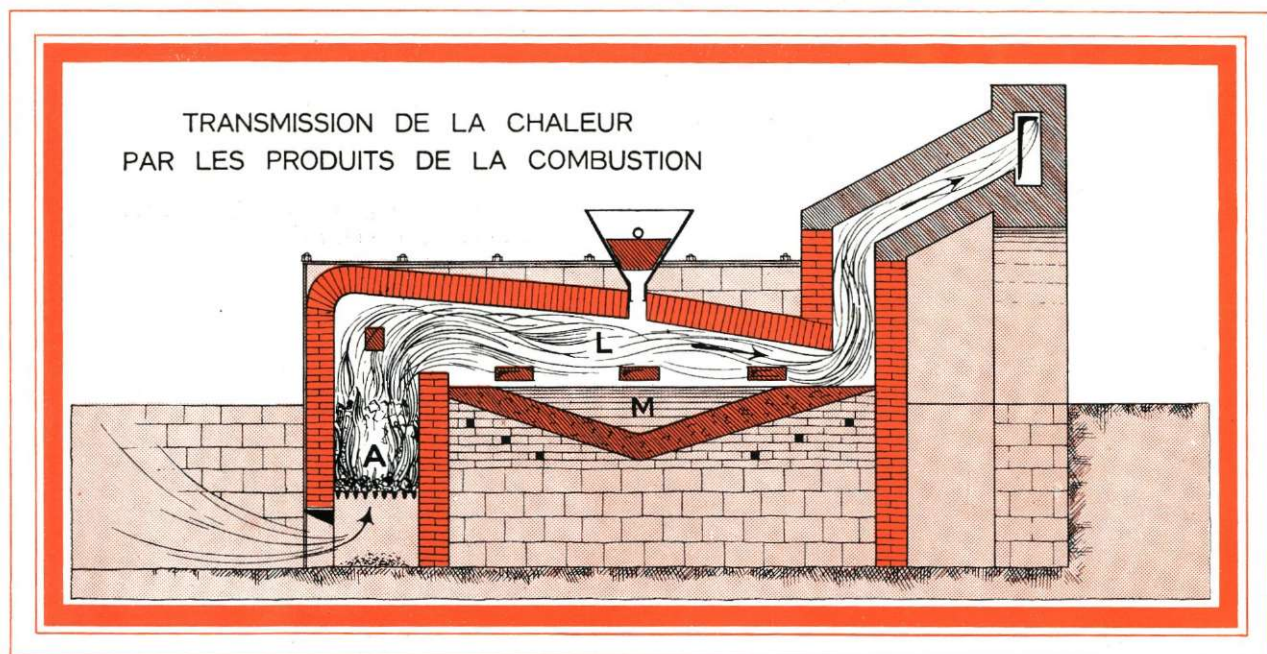


Fig. 5. — Schéma d'un type de four fréquent dans certaines industries. Remarquer le long parcours des fumées, nécessité qui, en cas d'emploi de combustibles solides, implique de grandes pertes de rayonnement par les parois au début du parcours.

f) *Transmission de la chaleur.*

La chaleur se transmet par contact et par rayonnement (nous étudierons un jour ces deux phénomènes, leur intérêt et leurs inconvénients respectifs).

Les combustibles solides transmettent la chaleur presque exclusivement par rayonnement, ce qui fait qu'elle est surtout perçue aux environs immédiats du foyer.

Nous avons tous remarqué qu'un brasero ou qu'un feu de bois dans une cheminée ne chauffe qu'à la condition de s'en approcher assez près. ⁽¹⁾

Ce rayonnement se fait dans tous les sens.

Dans un foyer industriel (voir figure 5) tel que A, une partie de la chaleur rayonnée s'en va au laboratoire L ⁽²⁾ mais une partie importante se perd aux environs de la grille et par les parois (en général bien mal calorifugées).

Le chauffage de la matière M n'est pas réalisé uniquement par le rayonnement du combustible du foyer. La chaleur des produits gazeux de la combustion est également utilisée.

La quantité de chaleur qu'ils contiennent à la sortie du foyer, ne se renouvelle pas au cours de leur trajet dans le laboratoire. Ils se refroidissent donc très vite; or, il arrive souvent que la surface à chauffer est étendue et que le parcours des produits de combustion est long. (La figure 5 représente un type de four assez répandu fonctionnant dans ces conditions). Si donc l'on veut encore chauffer assez à la fin, la quantité de chaleur doit être très importante au début du parcours. Ceci donne à cet endroit de grandes pertes de rayonnement par les parois du four.

(1) Le rayonnement diminue avec le carré de la distance et la 4^e puissance des différences de températures absolues.

(2) Le laboratoire d'un four est l'endroit où se trouve la matière ou l'objet à chauffer.

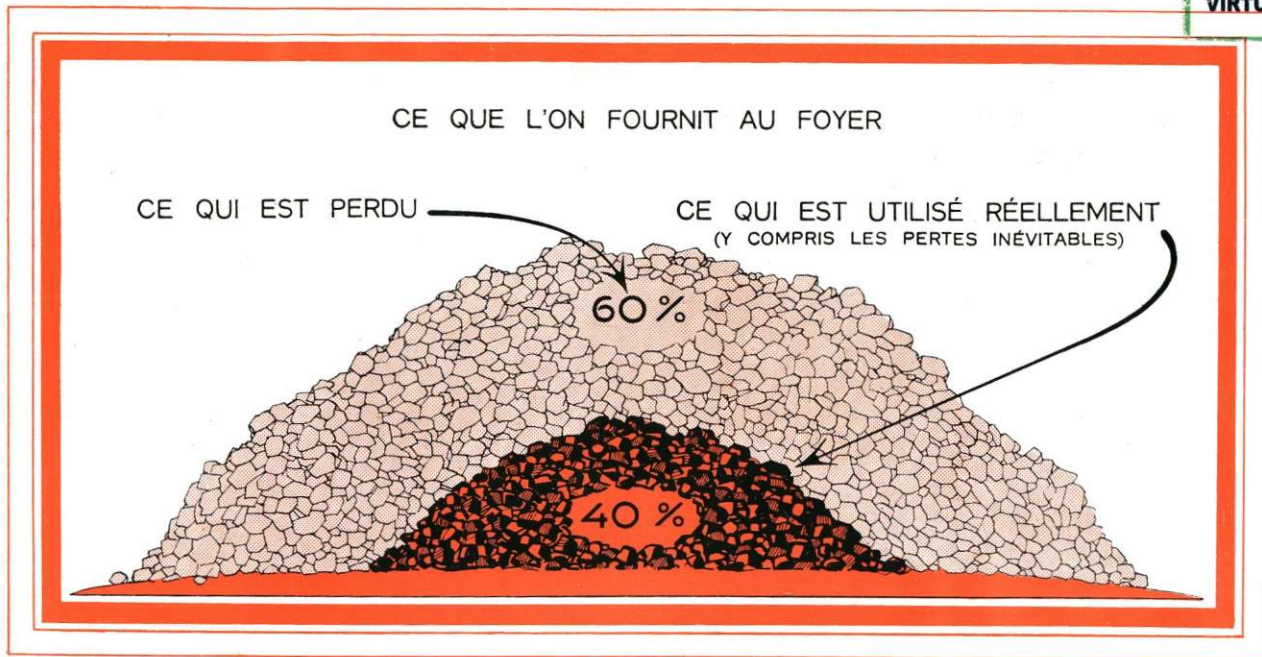


Fig. 6. — Une perte que l'on doit éviter.

CONCLUSION :

Nous venons de passer en revue les différentes phases de la combustion d'un solide. Nous pouvons en dégager deux constatations générales :

- 1^o. — Toutes les phases sont accompagnées de pertes. Celles-ci atteignent fréquemment 40 à 60 % du poids total, quelquefois plus.
- 2^o. — Ces pertes dépendent toujours de l'état solide même du combustible.

COMMENT AVOIR UN BON RENDEMENT

Puisque les pertes dépendent de l'état solide, examinons ce qu'elles deviendraient en le modifiant.

Gazéifions notre combustible solide. Transformons-le en combustible gazeux.

Nous ne ferons d'ailleurs que suivre les conseils que Sir William Siemens donnait déjà en 1881 : « Le charbon brut, disait-il, ne devrait jamais être utilisé comme combustible « dans quelque but que ce soit. Le premier pas à faire vers la production judicieuse et « économique de la chaleur est d'utiliser la cornue à gaz ou le gazogène. »

Le GAZ PIERSON, combustible gazeux à prix réduit répond aujourd'hui à la pensée de ce grand savant.

Vérifions-le et cherchons ce que deviennent avec lui les causes du mauvais rendement des solides : ⁽¹⁾

- a) Le mauvais contact de l'air et du combustible n'existe plus. Les deux fluides

(1) Les lettres réfèrent aux paragraphes correspondants du début de cette brochure.



Fig. 7 — Four continu à Gaz PIERSON pour la cuisson du fer blanc imprimé (fabrication de la boîte métallique, Établissements J.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre, Usine de Billancourt).

Le contact de l'air et du gaz PIERSON est parfait avec des brûleurs convenablement construits.

Remarquer l'absence de porte de chargement de combustible. Le gaz PIERSON arrive au four par la rangée de brûleurs que l'on voit à gauche.

Pas de perte du combustible qui brûle au fur et à mesure de son arrivée aux brûleurs.

L'atelier qui comporte 5 fours à gaz PIERSON, est parfaitement propre en tous temps.

(air comburant et Gaz Pierson), se mélangent de façon parfaite, le contact est admirablement réalisé.

Le dosage de chacun se réalise à volonté, dans la proportion jugée la meilleure; le mélange se faisant toujours aussi bien quelle que soit la quantité de chacun d'eux.

Les excès d'air nuisible sont supprimés.

b) Les imbrûlés sont diminués. L'appareil produisant le gaz en donne, mais en très faible quantité.

c) Les pertes de chaleur par introduction d'air froid à l'ouverture des portes sont évitées. Le GAZ PIERSON étant fourni aux foyers d'une façon continue et automatique, les portes peuvent être supprimées et par suite l'inconvénient de leur ouverture (voir fig. 7).

d et e) Les pertes par distillation prématurée des matières volatiles et par combustion incomplète sont évitées. Les fumées ne se produisent évidemment pas, et le combustible brûle complètement, au fur et à mesure de son arrivée au foyer.

f) La transmission de la chaleur est réalisée d'une façon rationnelle.

Un gaz (contrairement aux solides) ne transmet presque pas de chaleur par rayonnement. On évite donc les grosses pertes *des foyers* à combustible solide, dues précisément au rayonnement.

Pour bien transmettre la chaleur, il faut :

1° La produire à l'endroit même où elle sera absorbée par la matière à chauffer.



2° Qu'en un même espace de temps la quantité de chaleur produite soit égale à la quantité de chaleur absorbée.

Tout le monde sait que la chaleur est absorbée plus ou moins vite par les différents corps. Un métal se chauffe plus vite que la pierre ou que le bois. Les anses de théières ou de cafetières sont souvent en bois pour cette raison.

Or, la flamme d'un gaz, qui n'est autre chose que la combustion, la production visible de la chaleur est facilement réglable.

On peut la produire où l'on veut, quels que soient l'endroit et la distance à parcourir; et l'on peut la produire comme l'on veut, c'est-à-dire avec l'intensité choisie.

On pourra donc, reprenant le four de la page 8, brûler le gaz dans le laboratoire même, et en brûler à chaque endroit la quantité nécessaire. Cette quantité sera telle que la chaleur dégagée correspondra strictement à la chaleur que peut absorber l'endroit et la matière qui s'y trouve.

La transmission de la chaleur est donc parfaitement rationnelle.

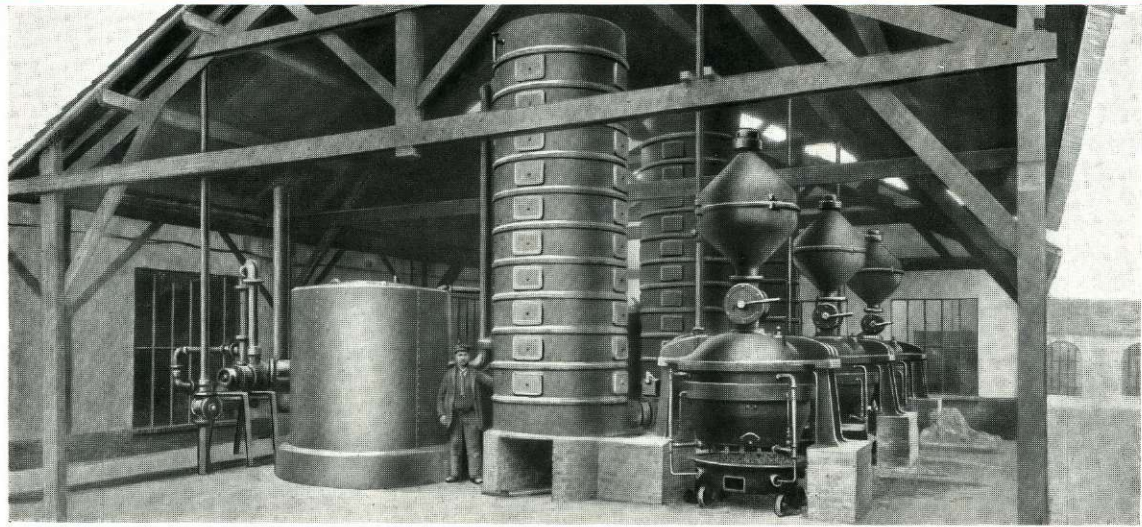
NOTE. — On remarquera qu'en opposition avec ce que nous avons constaté à la fin du paragraphe f, page 8, la production de la chaleur à l'endroit même où elle est absorbée évite la nécessité d'un excès de chaleur au début du parcours et permet de réduire au minimum les pertes par rayonnement des parois.

En résumé, nous voyons que le GAZ PIERSON ne brûlant pas dans les mêmes conditions que les combustibles solides, il est possible de produire et d'utiliser la chaleur d'une façon judicieuse et rationnelle. De hauts rendements en sont les résultats pratiquement réalisés.

Un grand nombre d'industriels les ont constatés et ont installé le GAZ PIERSON dans leurs usines.

Parmi eux l'on peut citer :

- En Métallurgie LES TRÉFILERIES & LAMINOIRS DU HAVRE ;
SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE MONTBARD-AULNOYE ;
MM. J. BOCUZE & C^{ie} à Lyon.
- En Industrie Chimique. ÉTABLISSEMENTS KUHLMANN ;
C^{ie} DES GLACES & PRODUITS CHIMIQUES DE SAINT-
GOBAIN ;
MM. GIVAUDAN, LAVIROTTE & C^{ie} à Lyon.
- En Biscuiterie BISCUITS PERNOT à Dijon et Genève ;
BISCUITS GONDOLO (L. Mirand) à Maisons-Alfort.
- En Industrie Textile .. SOCIÉTÉ ANONYME VULLIOD-ANCEL à Lyon ;
(teintures et apprêts) MM. MICHEL & CHAPPAT à Clichy.
- En Électricité SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES ;
ÉTABLISSEMENTS E. C. & A. GRAMMONT.
- En Verrerie. VERRERIE DE SOUCHON-NEUVESEL à Givors ;
CHARBONNEAUX & C^{ie}, Verreries de Reims.



Centrale à gaz PIERSON.
La Canalisation Électrique à Saint-Maurice.
(Trefileries et laminoirs du Havre).

CE QU'EST LE GAZ PIERSON

Le GAZ PIERSON est produit par des Gazogènes PIERSON d'un type spécial pour chauffage industriel.

Il est obtenu en employant des charbons maigres français bon marché, ou des anthracites.

Sa production est réalisée par un ensemble d'appareils simples, sans pièces mécaniques et pouvant être mis entre toutes les mains. Le fonctionnement est automatique et une surveillance intermittente suffit.

Il peut être installé partout sans autorisation et sans surprime d'assurance.

Les GAZOGÈNES PIERSON ont été étudiés de façon à convenir aussi bien à la petite qu'à la grande industrie. Ils se construisent en unités de quelques mètres cubes et en grandes unités isolées ou couplées (voir photographie ci-contre d'une Centrale à gaz).

Un service spécial vient d'être créé dans nos Usines en vue de permettre l'étude et la réalisation complète des installations, depuis la production du gaz, jusques et y compris son utilisation.

Les questions seront ainsi envisagées avec une vue d'ensemble qui ne pourra que profiter à notre clientèle.

Ajoutons pour terminer, que de grandes facilités de paiement mettent aujourd'hui les installations de GAZ PIERSON à la portée de tous.

**DEMANDEZ-NOUS LES SERVICES QUI SERAIENT RENDUS
DANS VOTRE INDUSTRIE EN NOUS ENVOYANT LA CARTE CI-JOINTE**



ULTIMHEAT[®]
VIRTUAL MUSEUM