

Si le chauffage est discontinu, on devra augmenter la puissance de l'appareil de 10 à 50 0/0, suivant la rapidité avec laquelle on voudra obtenir les 18° après l'allumage journalier.

Le local considéré n'étant exposé au vent que sur une seule face, l'expérience nous apprendrait probablement qu'une majoration de 25 0/0 serait suffisante pour obtenir 18° une heure après l'allumage, ce qui représenterait un appareil d'une puissance de :

$$8.928 + 25\ 0/0 = 11.160 \text{ calories par heure.}$$

Nous allons maintenant étudier le chauffage du local considéré, par les diverses méthodes.

CHAUFFAGE PAR UN POËLE

Supposons le poêle placé au milieu de la pièce, chauffant par rayonnement direct, et par rayonnement de son tuyau de fumée qui montera verticalement au-dessus (*fig. 25*).

La ventilation pourra être obtenue par un coffrage placé autour du tuyau de fumée, sur une certaine hauteur à la sortie de la toiture.

Nous supposons que le rapport de la surface de chauffe à la quantité de charbon brûlé est de 0,8 (tableau, p. 70).

Dans ces conditions, les gaz auront une température de 123° à la sortie, ce qui suffira pour assurer le tirage ; le rendement en calories sera, en moyenne, de 4.955 calories par mètre carré, soit environ 80 0/0.

La surface de chauffe totale du poêle devra être de :

$$\frac{8.928}{4.955} = 1\text{ m}^2,80.$$

La quantité de charbon à brûler sera de :

$$\frac{1,80}{0,80} = 2\text{ kg},25 \text{ par heure.}$$

Ce qui fait un rendement de 3.968 calories par kilogramme de charbon brûlé.

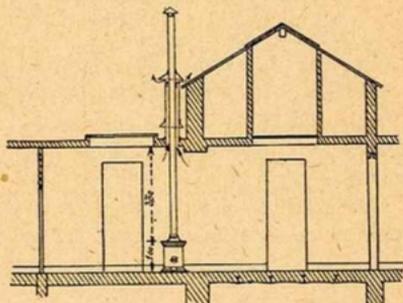


FIG. 25.

La combustion dans un petit appareil ne doit guère dépasser 30 kilogrammes par heure et par mètre carré de grille ; la surface de grille devra donc être de :

$$\frac{2,25}{30} = 0^{\text{m}^2},075,$$

ce qui correspond à un diamètre de 35 centimètres environ.

La section du tuyau de fumée sera $1/\sqrt{5}$ de celle de la grille, soit :

$$\frac{0,075}{5} = 0,015,$$

ou 0,14 de diamètre.

Si nous supposons que la hauteur du poêle est de 1 mètre, la longueur du tuyau de fumée dans la pièce considérée, dont la hauteur est 4 mètres, sera de 3 mètres, et sa surface de chauffe :

$$0,14 \times 3,14 \times 3 = 1^{\text{m}^2},30.$$

La surface de chauffe du poêle proprement dit serait donc :

$$1^{\text{m}^2},80 - 1^{\text{m}^2},30 = 0^{\text{m}^2},50.$$

Si on employait un poêle en terre réfractaire, on devrait augmenter sa surface proportionnellement à la différence entre le coefficient de transmission de la terre cuite et celui de la fonte, c'est-à-dire, comme nous l'avons vu précédemment, entre 4,64 pour la terre cuite et 10,55 pour la fonte.

La surface de chauffe d'un poêle en terre réfractaire, pour le local dont nous étudions le chauffage, serait donc :

$$\frac{0,50 \times 10,55}{4,64} = 1^{\text{m}^2},12.$$

S'il s'agissait d'un poêle à fonctionnement discontinu, sa surface de chauffe et sa grille seraient augmentées, comme nous l'avons dit, dans la proportion de 10 0/0 à 50 0/0.

CHAUFFAGE PAR CALORIFÈRE A AIR CHAUD

Les pertes par les parois, déduction faite de la ventilation, sont de 8.161 calories.

Si nous admettons que l'air ne doit pas arriver aux bouches à une température supérieure à 70°, chaque mètre cube d'air arrivant par les

bouches de chaleur à cette température, et évacué par la ventilation à la température de la pièce, soit 18°, abandonnera :

$$0,307 \times (70 - 18) = 15^{\text{cal}},964.$$

Il faudra donc que les bouches de chaleur débitent par heure :

$$\frac{8,161}{15,964} = 511 \text{ mètres cubes,}$$

soit en chiffres ronds 500 mètres cubes.

La ventilation sera, par conséquent, beaucoup plus importante qu'il n'était demandé, puisqu'on parlait seulement de 100 mètres cubes.

Ces 500 mètres cubes seront, pris extérieurement à -7° , élevés dans le calorifère à une température légèrement supérieure à 70° , par exemple à 75° , pour tenir compte des calories perdues en route à travers les parois des conduits de chaleur.

Le calorifère devra donc fournir :

$$500 \times 0,307 \times [75 + (-7)] = 12.587 \text{ calories.}$$

Le rendement du calorifère à air chaud, dans ce cas, a pour expression le rapport entre les 8.928 calories nécessaires suivant le calcul, et les 12.587 calories que devra produire le calorifère, soit 70 0 /0.

Mais ce n'est pas le rendement exact, puisqu'une certaine quantité de calories seront emportées dans la cheminée par les gaz de la combustion pour assurer le tirage, et en réalité le rendement, rapporté au poids du charbon brûlé, sera beaucoup moindre.

Quelle devra être maintenant la surface de chauffe du calorifère?

D'après les données de M. Ser, nous admettons que le rapport de la surface de chauffe au charbon à brûler doit être de 1, environ, pour rester dans des limites de rendement intéressantes.

D'autre part, les gaz de la combustion dans les calorifères ordinaires circulent, tantôt dans le même sens que l'air qui s'échauffe à leur contact, tantôt en sens contraire.

Nous prendrons donc la moyenne des transmissions indiquées dans les tableaux de M. Ser (p. 72) :

$$\frac{2.953,50 + 3.853,6}{2} = 3.353 \text{ environ.}$$

Il faut remarquer que M. Ser donne ces indications de transmission pour des températures d'air chaud de 328° et 428° , c'est-à-dire pour des températures beaucoup plus élevées que celles que nous nous proposons d'atteindre, puisque nous ne voulons pas dépasser 75° . Mais nous tien-

drons compte que, dans les calorifères à air chaud, l'air ne vient pas en contact intime avec les surfaces de chauffe. Une grande partie s'élève directement de la prise d'air à la chambre de chaleur par les grands vides forcément réservés entre les tuyauteries, et c'est par mélange d'air chauffé à haute température et d'air non chauffé qu'on obtiendra la moyenne de 75° demandée.

La surface totale de chauffe du calorifère sera donc de :

$$\frac{12.587}{3.353} = 3^{\text{m}^2},75 \text{ environ.}$$

La quantité de charbon à brûler sera de 3^{kg},75, puisque le rapport entre la surface de chauffe et le charbon consommé est de 1, ce qui donne un rendement calorifique utile de :

$$\frac{8.928}{3,75} = 2.380 \text{ calories par kilogramme de charbon brûlé}$$

et un rendement effectif de :

$$\frac{12.587}{3,75} = 3.356 \text{ calories par kilogramme brûlé dans le calorifère,}$$

chiffre qui n'est guère dépassé avec des calorifères à air chaud.

La combustion est de 40 à 50 kilogrammes par mètre carré de grille, dans ce type d'appareils.

En comptant 40 kilogrammes, parce que nous avons affaire à un petit appareil, nous aurons un foyer de :

$$\frac{3,2}{40} = 0^{\text{m}^2},08,$$

soit 0,32 de diamètre.

Si nous voulions brûler du coke, nous admettrions seulement 3.000 calories par kilogramme, et nous prendrions une grille répondant à une combustion de 30 kilogrammes par mètre carré.

Si nous choisissons le bois comme combustible, nous prendrions 2.000 calories par kilogramme de bois, et une combustion calculée sur la base de 20 kilogrammes par mètre carré déterminerait la surface de grille.

Le diamètre de la grille détermine le numéro et, par conséquent, la surface de chauffe du foyer en fonte considéré. La surface complémentaire de tuyauterie sera calculée en tenant compte de la proportion indiquée précédemment, page 73.

La section de la cheminée sera $\frac{1}{5}$ de celle de la grille, soit :

$$\frac{0,08}{5} = 0,016.$$



Toutefois, les règlements à Paris ne permettent pas de lui donner moins de $0,20 \times 0,20$, soit une section de $0m^2,04$ si elle est carrée, ou un diamètre inférieur à $0m,20$, soit une section de $0,0314$, si elle est ronde.

La section de la prise d'air sera de 2 à 3 décimètres carrés pour 100 mètres cubes d'air débité, soit :

$$\frac{500}{100} \times 0,03 = 0m^2,15,$$

ou environ $0,37 \times 0,37$.

La section de débit d'air chaud, pour les conduits de chaleur, sera de 3 à 4 décimètres carrés par 100 mètres cubes, soit :

$$\frac{500}{100} \times 0,04 = 0m^2,20.$$

Dans le cas actuel, on emploiera des conduits de chaleur en boisseaux du commerce de $0,30 \times 0,30$, soit $0m^2,09$; il faudra donc au moins deux conduits et deux bouches de chaleur, celles-ci ayant chacune une section libre équivalente.

Bien entendu, tous les éléments ci-dessus devraient être augmentés proportionnellement, comme nous l'avons dit précédemment, s'il s'agissait d'un chauffage discontinu.

Et l'ensemble de l'installation pourra être exécuté d'après le tracé ci-dessus (fig. 26).

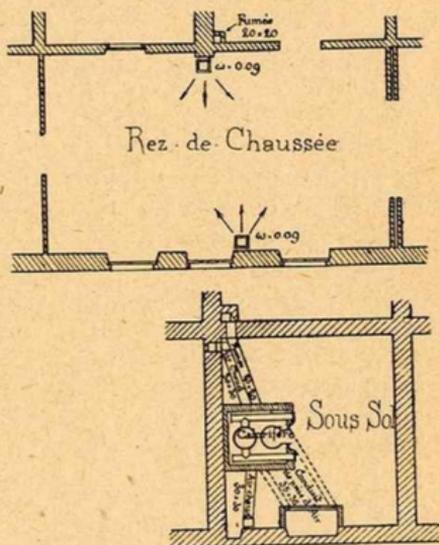


FIG. 26.

CHAUFFAGE PAR L'EAU CHAUDE

PREMIER CAS. — **Radiation directe.** — Si nous chauffons par l'eau chaude, avec radiateurs placés dans la pièce à chauffer, ces appareils devront avoir une surface capable d'émettre 8.928 calories par heure.

L'installation étant peu importante, nous supposerons tous les radiateurs à la même température, l'eau arrivant à ces radiateurs vers 75° , en sortant vers 55° , ce qui donne une température moyenne de 65° .

Dans ces conditions, si on emploie des radiateurs lisses apparents, la chaleur transmise par mètre carré sera de 450 calories (Voir tableau, p. 71). La surface totale des radiateurs devra donc être de :

$$\frac{8.928}{450} = 19\text{m}^2,84.$$

On pourrait employer trois radiateurs, de chacun 6^m4,60 de surface de chauffe.

Si on emploie des radiateurs à ailettes courtes et écartées, la chaleur transmise par mètre carré est de 300 calories, la surface totale des radiateurs à ailettes sera de 29,76 mètres carrés ; on mettra quatre radiateurs de chacun 7,44 mètres carrés.

Enfin, si ces radiateurs, lisses ou à ailettes, étaient dissimulés derrière des coffrages ajourés, leur surface de chauffe devrait être augmentée de 15 à 25 0/0, suivant la plus ou moins grande facilité de circulation de l'air à leur contact, derrière les enveloppes.

La chaudière et les tuyauteries seraient ensuite calculées comme nous le verrons plus loin.

Surface de la chaudière :

$$\frac{8.928}{10.000} = 0\text{m}^2,8928 ;$$

quantité de charbon brûlé, avec un rapport de 2 à 2,7, soit en moyenne 2,35 :

$$0,8928 \times 2,35 = 2\text{kg},10 ;$$

rendement utile par kilogramme de charbon :

$$\frac{8.928}{2.10} = 4.251 \text{ calories,}$$

ce qui est un excellent rendement, pour une aussi petite chaudière.

DEUXIÈME CAS. — Chauffage indirect par batterie d'eau chaude.

— Le nombre de calories à fournir, déduction faite de celles emportées par la ventilation, est de 8.161.

L'air est échauffé dans la batterie à environ 45°, comme nous l'avons dit précédemment ; il perd quelques calories en route et arrive aux bouches de chaleur à environ 40°. C'est donc en perdant les calories correspondantes à 40 — 18, soit 22°, qu'il abandonnera la quantité de chaleur nécessaire au chauffage de la pièce :

$$22 \times 0,307 = 6\text{cal},754 \text{ par mètre cube.}$$

Il faudra donc envoyer :

$$\frac{8.161}{6,754} = 1.200 \text{ mètres cubes d'air chaud,}$$

soit 12 fois plus qu'il ne serait nécessaire pour la ventilation demandée.

Le chauffage de -7° à $+45^{\circ}$ de ces 1.200 mètres cubes représente :

$$(-7) + 45 \times 0,307 \times 1.200 = 19.157 \text{ calories.}$$

Le rendement de la batterie dans ce cas sera représenté par le rapport entre les calories nécessaires pour obtenir le résultat demandé, soit 8.928, et les calories fournies par la batterie, soit 19.157; il sera donc de :

$$\frac{8.928}{19.157} = 46,60 \text{ 0/0.}$$

On voit donc de suite que le chauffage à eau chaude, par la méthode indirecte des batteries en sous-sol, est beaucoup moins économique que le calorifère à air chaud. On comprend aussi qu'il est beaucoup plus hygiénique, à cause de l'énorme renouvellement d'air qu'il nécessite, et qui produit une ventilation excessivement énergique, et en raison aussi de la température relativement basse de l'air chaud.

Ce système est, du reste, peu employé, et les chauffages indirects se font plutôt par la vapeur à basse pression.

D'après le tableau de la page 78, et en supposant que l'eau chaude entre à la batterie à 80° et en sort à 55° , la surface totale des radiateurs à ailettes devra être de, en supposant 4 rangs superposés de tuyaux n^o 1 :

$$\frac{19.157}{225} = 85 \text{ mètres carrés, en chiffres ronds.}$$

La surface de chauffe de la chaudière sera, en appliquant le coefficient de la transmission des gaz du foyer à l'eau de la chaudière, soit 10.000 calories par mètre carré :

$$\frac{19.157}{10.000} = 1 \text{ m}^2,91, \text{ soit } 2 \text{ mètres carrés,}$$

et, en admettant le rapport de 2 à 2,7 entre la surface de chauffe de la chaudière et la quantité de charbon brûlé, la consommation de charbon sera de 4^{kg},5 environ par heure.

Ce chiffre représente un rendement de :

$$\frac{19.157}{4,5} = 4.250 \text{ calories par kilogramme de charbon,}$$

LE CHAUFFAGE DES HABITATIONS

mais, si on tient compte du chiffre de calories calculé pour répondre au problème posé, soit 8.928, le résultat utile ne sera donc que de :

$$\frac{8.928}{4,5} = 1.984 \text{ calories par kilogramme,}$$

ce qui montre combien ce système de chauffage est onéreux.

Nous verrons plus loin comment se calculent les divers éléments des chauffages à eau chaude, chaudière, réservoir d'expansion, tuyauteries et robinetteries, etc.

CHAUFFAGE PAR LA VAPEUR A BASSE PRESSION

PREMIER CAS. — **Chauffage direct.** — La méthode est sensiblement la même que pour les chauffages par l'eau chaude.

La quantité de calories à fournir étant de 8.928, le tableau page 80, pour de la vapeur à la pression de 100 grammes, avec un chiffre de transmission de 800 calories par mètre carré de radiateurs lisses, indique que la surface totale de radiateur sera de, en tenant compte de l'observation pour le chauffage réglable :

$$\frac{8.928}{800} = 11 \text{ m}^2,160.$$

On mettra trois radiateurs de chacun 3 m²,72 environ.

Si on emploie des radiateurs à ailettes courtes et écartées, la transmission moyenne étant de 500 calories par mètre carré, il en faudra :

$$\frac{8.928}{500} = 17 \text{ m}^2,85.$$

Enfin, si ces radiateurs, lisses ou à ailettes, sont dissimulés, on augmentera leur surface de 20 0/0.

La surface de la chaudière sera :

$$\frac{8.928}{7.500} = 1 \text{ m}^2,19.$$

La quantité de charbon à brûler, avec un rapport de 1,7 sera :

$$1,19 \times 1,7 = 2 \text{ kilogrammes,}$$

ce qui représente par kilogramme de charbon un rendement utile de :

$$\frac{8.980}{2} = 4.490 \text{ calories,}$$

chiffre très important et qui montre bien l'économie de ce système de chauffage.



DEUXIÈME CAS. — **Chauffage indirect par batterie de vapeur.** — Reprenant un calcul analogue à celui des batteries d'eau chaude, mais avec des températures d'air chaud de 60° à la batterie et 55° aux bouches, on trouve :

Calories abandonnées par mètre cube au local :

$$0,307 \times (55 - 18) = 11.359 ;$$

volume d'air chaud à faire circuler :

$$\frac{8.161}{11,359} = 718 \text{ mètres cubes ;}$$

calories à fournir à cet air par la batterie :

$$0,307 [60 + (-7)] \times 718 = 14.768$$

effet utile ou rendement de la batterie :

$$\frac{8.161}{14.768} = 55,26 \text{ 0/0.}$$

Le chauffage par batterie de vapeur est donc plus onéreux que celui par calorifère à air chaud, dans la proportion de 70 à 55,26 0/0, mais il est moins onéreux que par l'eau chaude, dans le rapport de 46,60 à 55,26.

Comme il donne encore, avec une température d'air peu élevée, une ventilation 7 fois supérieure à celle nécessaire, il est aussi excessivement hygiénique.

D'après le tableau de la page 81, la surface des radiateurs à ailettes sera :

$$\frac{14.768}{570} = 25,90 \text{ mètres carrés.}$$

La surface de la chaudière sera :

$$\frac{14.768}{7.500} = 2 \text{ mètres carrés environ.}$$

La quantité de charbon à brûler, avec un rapport de 1,7, sera :

$$2 \times 1,7 = 3^{\text{kg}},4,$$

ce qui représente par kilogramme de charbon un rendement effectif de :

$$\frac{14.768}{3,4} = 4.343 \text{ calories}$$

et un rendement utile de :

$$\frac{8.161}{3,4} = 2.400 \text{ calories,}$$

chiffres qui prouvent que ce chauffage est encore peu économique, et doit être considéré comme un chauffage de luxe.

CHAPITRE VI

PÉRIODE DE MISE EN RÉGIME DANS UN CHAUFFAGE AVANTAGES DU CHAUFFAGE CONTINU

Nous avons établi, pages 63 et suivantes, qu'il est à peu près impossible de calculer les chauffages intermittents, et qu'on fait généralement les calculs pour l'état de régime, c'est-à-dire pour le chauffage continu.

L'état de régime suppose que les parois refroidissantes sont arrivées à la température qui correspond à l'égalité entre les pertes par les parois et par la ventilation, d'une part, et la chaleur fournie par les appareils, d'autre part, de telle sorte que le volume d'air, ainsi que les appareils de chauffage eux-mêmes et leurs accessoires, sont échauffés à la température demandée.

Il est cependant utile de vérifier la durée de la période de mise en régime, c'est-à-dire de voir si les appareils correspondants au chauffage continu sont capables d'amener les locaux à chauffer au régime demandé en un temps raisonnable.

La période de mise en régime comprend :

- 1° L'échauffement des appareils de chauffage ;
- 2° L'échauffement de la masse d'air ;
- 3° L'échauffement de la masse des parois refroidissantes.

La troisième partie est de beaucoup la plus importante.

Il semble à première vue qu'il est nécessaire d'apporter dans l'enceinte, dès le début, la quantité de chaleur nécessaire pour élever ces masses froides à la température moyenne qu'elles possèdent lorsque l'état de régime est établi.

En réalité, un appareil de chauffage capable d'un tel apport de chaleur serait beaucoup trop important.

En effet, considérons une enceinte à porter à la température T , la température extérieure étant 0° .

Les déperditions à l'état de régime établi, calculées d'après la méthode que nous avons indiquée, seront représentées par R .

D'après l'hypothèse précédente, pour établir brusquement l'état de régime des parois refroidissantes, l'appareil de chauffage devrait leur apporter, pendant la période de mise en train, une quantité de chaleur que nous représenterons par Pct :

P étant le poids des masses refroidissantes ;

c , leur chaleur spécifique moyenne ;

t , leur température moyenne.

Or la quantité maxima de chaleur qu'on peut transmettre, pendant l'unité de temps, à une surface à 0° , est :

$$M = KT,$$

T étant la température de l'enceinte, et K étant un coefficient :

$$K = mr + nf,$$

dont la valeur dépend du coefficient de radiation de la matière et de la convection le long des parois, pour l'écart de température.

Donc, si on porte brusquement l'enceinte à la température T , les parois refroidissantes ne pourront absorber, au maximum, pendant l'unité de temps, que KT .

La valeur de cette quantité ira, du reste, en décroissant jusqu'à ce que l'état de régime soit établi, moment où elle sera minima.

Pour représenter graphiquement ce résultat, nous prendrons pour

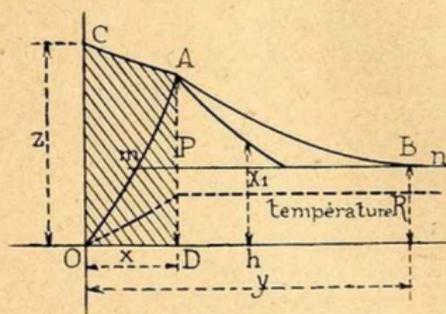


FIG. 27.

abscisses les temps, et pour ordonnées les quantités de chaleur transmises (fig. 27).

L'état de régime sera représenté par la droite mn , parallèle à OH , et telle que son ordonnée soit égale à R .

La quantité de chaleur maxima dont nous avons parlé sera une ordonnée égale à :

$$KT = P.$$

Donc les quantités de chaleur perdues par les parois intérieures des masses refroidissantes décroîtront depuis P jusqu'à R , point à partir duquel toute la chaleur passant par la face intérieure sera transmise par la face extérieure, et ces valeurs donneront la courbe AB , tangente à mn en B .

Il faut remarquer que, si à chaque instant on fournit la quantité x_1 de chaleur nécessaire, l'enceinte restera à température constante, de même

Supposons, au contraire, x très grand (fig. 29), alors z est très faible,

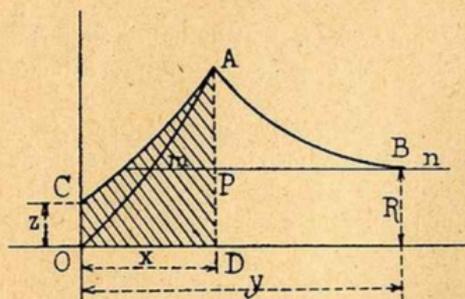


FIG. 29.

ce qui nécessite encore une grande dépense de chaleur, et l'obligation d'augmenter à chaque instant la chaleur fournie.

Le meilleur moyen serait de faire (fig. 30) :

$$z = P = AD.$$

Alors la quantité de chaleur à fournir est constante pendant la mise en régime,

pour diminuer quand la température est atteinte, jusqu'au bout du temps y , où elle est égale à R .

C'est la solution la plus économique.

En admettant que les appareils puissent fournir P pendant l'unité de temps, la durée de la mise en régime sera donnée par l'équation :

$$x = \frac{2(S + A)}{z}.$$

Or :

$$z = P.$$

Donc :

$$x = \frac{2(S + A)}{P}.$$

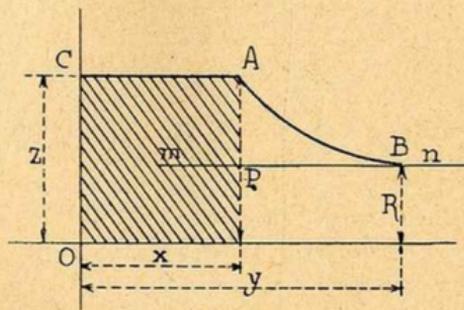


FIG. 30.

Quant à y , on peut le déterminer, toujours en supposant des lignes droites au lieu de courbes.

Si on remarque que la surface OABE n'est pas autre chose que $P_m ct$, puisque c'est à partir du temps y que la face du mur commence à rayonner, on peut dire :

$$\frac{Px}{2} + \frac{P+R}{2}(y-x) = P_m ct,$$

expression de laquelle on peut tirer y .

Ceci n'est pas très rigoureux, du reste, et une telle valeur de y ainsi calculée serait évidemment trop faible, car, à partir d'un certain temps, la face externe du mur commence à perdre des calories, on a une autre

courbe telle que FB, et ce serait OABF qui serait égal à Pct (fig. 31) :

$$\begin{aligned} \text{hachures : } & S + A + P_m ct, \\ \text{Quadrillage : } & S + A. \end{aligned}$$

En résumé, deux cas sont possibles.

PREMIER CAS. — On impose une mise en régime très rapide, et, dans ce cas, c'est le diagramme de la figure 28 qui est applicable. Il est alors utile de vérifier les appareils et les surfaces pour les deux valeurs z et $AD = P$.

Les surfaces sont toujours suffisantes pour la valeur z à fournir par unité de temps, puisque la température est très basse dans l'enceinte, mais pour P la vérification est indispensable.

Quant aux appareils producteurs de chaleur, il faudra qu'ils soient assez puissants pour fournir z pendant l'unité de temps.

DEUXIÈME CAS. — On laisse indéterminé le temps de mise en régime. Il faut alors se mettre dans le cas du diagramme de la figure 30 et vérifier les appareils et les surfaces seulement par la valeur P .

La mise en régime sera donnée pour :

$$x = \frac{2(S + A)}{P}.$$

REMARQUE. — En réalité, les courbes seront continues et auront la

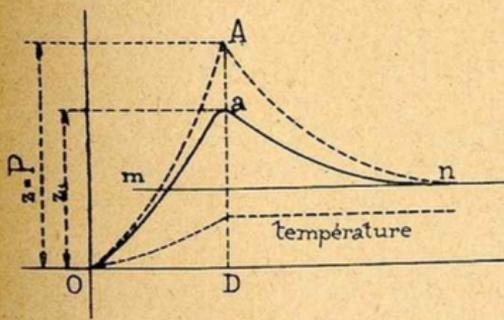


FIG. 32.

forme indiquée par le diagramme de la figure 32 avec $aD < AD$, car l'hypothèse des murs à zéro et de l'enceinte portée brusquement à la température t n'aura jamais lieu.

Par conséquent z diminuera et deviendra z_1 , tel que $z_1 < z$, c'est-à-dire $z_1 < P$.

Donc, en prenant $z = P$, on se place dans le cas le plus défavorable au point de vue de la chaleur à fournir. Inversement, la période de mise en

régime devient plus longue, puisque la paroi externe du mur commence

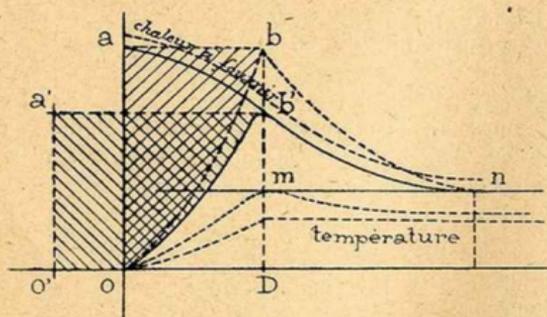


FIG. 33.

de suite à perdre des calories. Il faut remplacer abO par la surface équivalente $a'b'O$.

Alors, si on fournit quand même P , il arrivera qu'au bout du temps calculé x la température de l'enceinte sera plus grande

Cette digression légèrement abstraite nous a entraînés un peu en dehors du cadre que nous nous étions promis de consacrer à cette étude du chauffage de l'habitation, sans prétention scientifique. Elle était indispensable cependant, pour bien montrer :

1° Tous les avantages du chauffage en régime de fonctionnement continu, dans lequel la période de mise en régime n'existe qu'une fois pour toutes, au commencement de la saison, c'est-à-dire au moment des froids peu intenses ;

2° La difficulté d'établir des appareils de chauffage discontinu. S'ils sont trop puissants, le régime est vite établi, mais le fonctionnement des appareils est à peu près impossible à modérer et est essentiellement peu économique, au point de vue de la consommation de combustible.

S'ils sont trop faibles, le régime est trop long à obtenir pendant les périodes froides, et la dépense de combustible est presque aussi considérable, pendant la période de mise en régime, que celle qui aurait été faite en marche continue pendant la durée correspondant à l'arrêt du chauffage discontinu.

Tous les ingénieurs spécialistes connaissent la grosse difficulté ci-dessus, et c'est, entre cent autres, une des raisons qui militent, pour les chauffages par la vapeur à basse pression, en faveur des chaudières à magasin de combustible alimentant la grille automatiquement au fur et à mesure de la combustion, et qui rendent si peu désirables les chaudières des modèles dits à grands foyers, qu'il est impossible de tenir en feu, ou



tout au moins en pression pendant une nuit entière, au moment des grands froids, à moins d'avoir un chauffeur de nuit.

Or, quand la pression de vapeur n'est pas maintenue régulièrement, la vapeur ne peut arriver à tous les appareils, et ceux mal alimentés cessent de chauffer.

Les poêles, les grilles de cheminée, les calorifères à air chaud n'ont pas tout à fait le même inconvénient, parce qu'il est possible de pousser le feu au moment de l'allumage pour diminuer la durée de la période de mise en régime, puis de le ralentir, en le couvrant de cendres et en réglant le registre, quand le régime est établi.

Le chauffage par l'eau chaude à basse pression n'a pas non plus le même inconvénient, parce que le grand volume d'eau en circulation met un temps assez long pour se refroidir quand la chaudière cesse de chauffer, et les appareils continuent longtemps à émettre de la chaleur, ce qui contribue à maintenir, dans une certaine mesure, une douce température, et à diminuer ensuite la période de mise en régime.

Ces diagrammes montrent encore combien est invraisemblable le calcul imposé par les Commissions techniques dont nous avons parlé dans le chapitre précédent, au paragraphe de la *Pénétration de la chaleur dans les corps*.

Quel est le savant qui oserait, pour un bâtiment important, prétendre qu'il peut calculer, avec assez de précision pour prendre un engagement aussi grave :

1° Le poids P des masses refroidissantes, murs extérieurs et intérieurs, vitres, planchers, plafonds, etc. ;

2° Leur chaleur spécifique moyenne ! Comment connaître les proportions de métaux, pierres, briques, mortier de chaux, plâtre ou ciment, etc., permettant d'établir une moyenne de chaleur spécifique ?

3° Leur température moyenne !

M. Ser lui-même, dans son savant *Traité de Physique industrielle*, a reculé devant la tâche, et s'est borné à dire qu'il existe pour chaque bâtiment un coefficient d'*inertie calorifique*, impossible à calculer, et que l'expérience seule permet d'établir.

Citons encore pour mémoire les frais généraux formidables que créeraient, pour les maisons de chauffage, des études aussi savantes, et qui n'arriveraient pourtant qu'à donner des chiffres incertains et des garanties illusoire.

Et convenons franchement qu'un tel programme est... fantaisiste, pour rester dans la note polie, et qu'il ne signifie pas grand'chose, puisqu'il met en cause le hasard seulement, sans tenir compte des qualités du foyer ou de la chaudière, *seul appareil qui*, dans une installation de chauffage, a véritablement un rendement.

CHAPITRE VII

DES COMBUSTIBLES

On appelle *combustible* tout corps capable de dégager de la chaleur d'une manière *pratique*, c'est-à-dire économique et facile à utiliser, en se combinant avec l'oxygène de l'air.

On divise les combustibles en trois classes, selon qu'ils sont solides, liquides ou gazeux.

Les combustibles *solides* sont : le bois, la tourbe, la lignite, la houille, l'anhracite.

Les combustibles *liquides* sont : les goudrons, les huiles minérales lourdes, naphte et ses dérivés, pétrole, etc.

Les combustibles *gazeux* sont : les carbures d'hydrogène ou hydrocarbures, gaz d'éclairage, gaz de hauts fourneaux, gaz de gazogènes, acétylène, etc.

A la liste des combustibles solides cités ci-dessus, et qu'on trouve dans la nature, on peut ajouter les combustibles produits artificiellement : charbon de bois, coke, agglomérés, etc. ¹.

PUISSANCE CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES

On appelle puissance calorifique d'un combustible la quantité de calories produite par la transformation complète de ce corps en *acide carbonique*.

Pour que cette combustion soit complète, il faut, pour chaque combustible, une quantité déterminée d'oxygène ; si l'arrivée d'oxygène est gênée, la combustion est incomplète, une partie du combustible se transforme en oxyde de carbone, une autre partie en hydrocarbures, une autre distille sous forme de goudrons, le tout mélangé de poussière de charbon,

1. L'industrie de la distillation des combustibles, avec récupération de leurs sous-produits, vers laquelle nous marchons à grands pas, nous conduira vraisemblablement bientôt à ne plus envisager que trois types de combustibles, les cokes (charbons, lignites, tourbe), les huiles lourdes (goudrons, brais, huiles proprement dites), le gaz (gaz de ville et gaz pauvre). Ce sera la véritable utilisation rationnelle des combustibles.

en produisant une fumée plus ou moins noire ; dans ces conditions, la quantité de calories produites est beaucoup moins importante.

Ainsi, lorsqu'on brûle la houille en vase clos, avec une très faible quantité d'oxygène, il distille un carbure d'hydrogène, qui est le gaz d'éclairage, mélangé avec une quantité plus ou moins grande d'oxyde de carbone, et d'autres sous-produits volatils, et il reste un résidu nommé *coke*.

Tous ces produits, coke, gaz, oxyde de carbone, etc., sont eux-mêmes capables de brûler ensuite, dans certaines conditions, en restituant les calories qu'ils ont conservées, de manière que le total des calories produites par leur combustion complète soit équivalent aux calories qu'aurait produites la combustion complète de la quantité de houille dont ils sont dérivés.

De même, lorsqu'on brûle le bois en vase clos, il se dégage de l'oxyde de carbone, des carbures d'hydrogène, de l'acide pyroligneux, etc., et il reste un résidu très combustible, nommé *charbon de bois*.

Si la combustion est un peu plus complète, le résidu est plus léger et plus combustible, et s'appelle de la *braise*.

Nous allons étudier rapidement les différents combustibles, leurs propriétés, leurs puissances calorifiques, sans autre prétention que d'indiquer leurs caractères et leurs puissances calorifiques approximatives, les chiffres rigoureux n'étant pas indispensables pour une étude des procédés de chauffage.

Le bois. — Le bois est, dans nos pays, un combustible de luxe.

On voit encore, chez les gens riches, flamber joyeusement quelques bûches dans les cheminées des salons, mais c'est seulement pour le plaisir des yeux, car, sauf dans les propriétés boisées, le chauffage par le bois est trop onéreux.

Il ne faut pas oublier, pourtant, que c'est encore le combustible en honneur dans beaucoup de nos ministères, dans les bureaux de nos grandes Administrations.

On peut, à l'approche de l'hiver, voir dans les cours de ces administrations rétrogrades de monstrueux approvisionnements de bois, livrés par le commerce en morceaux de 1^m,14 de long. Des armées d'ouvriers scient ce bois en courtes bûches, qui, descendues à dos d'homme dans les caves, seront, par les gens de service, remontées en hiver pour être brûlées dans les cheminées de nos fonctionnaires !

Le bois, qui se vend 40 à 45 francs le stère (environ 750 kilogrammes) est un combustible pauvre ¹.

1. Prix d'avant-guerre, qui a subi depuis l'énorme plus value due à la pénurie des charbons.

Desséché à l'étuve, sa puissance calorifique ne dépasse pas 4.000 calories ; à l'état de bois de chauffage, contenant 20 0/0 d'eau, elle atteint à peine 2.500 à 3.000 calories.

Quand on pense que les cheminées à bois n'utilisent même pas 10 0/0 de la puissance calorifique du combustible, on se rend compte du prix fantastique de la calorie utile dégagée par la combustion du bois.

Le bois de chauffage contient en général :

Carbone	40 0/0
Hydrogène	5 0/0
Oxygène	54 0/0
Cendres	1 0/0

Théoriquement, 1^{kg},75 d'oxygène ou 7^{kg},43 d'air pur seraient nécessaires pour la combustion complète de 1 kilogramme de bois. Pratiquement, il en faut 12 kilogrammes, ce qui correspond à 9 à 10 mètres cubes d'air par kilogramme de bois.

Le volume des gaz de la combustion (ramenés à la température de 0°) est d'environ 9 mètres cubes.

Charbon de bois. — On produit le charbon de bois dans les forêts, en formant des meules avec des branches cassées et empilées, en recouvrant ces meules de terre et en faisant brûler le bois lentement avec très peu d'air. On obtient ainsi environ 20 kilogrammes de charbon de bois par 100 kilogrammes de bois, plus une certaine quantité de bois mal transformé, qui brûle avec beaucoup de fumée et qu'on appelle *fumerons*.

On produit aussi le charbon de bois industriellement, en distillant le bois en vase clos ; on obtient ainsi un combustible plus parfait, et la proportion va jusqu'à 30 kilogrammes par 100 kilogrammes de bois.

Le charbon de bois pèse environ 25 kilogrammes l'hectolitre, c'est un combustible très riche, qui contient en moyenne :

Carbone	80 0/0
Oxygène	13 0/0
Cendres	7 0/0

Sa puissance calorifique est de 6 à 7.000 calories.

Sa combustion en acide carbonique est assez difficile à obtenir ; en raison de la haute température qu'il dégage, même en couche très mince, et, malgré un très grand volume d'air, il y a une abondante production d'oxyde de carbone.

Aussi le charbon de bois est-il l'arme par excellence des désespérés pauvres, et les suicides par la combustion du charbon de bois dans une chambre bien close sont-ils fort nombreux.



On doit veiller avec un grand soin à la ventilation énergique des cuisines, quand on fait usage de charbon de bois.

En pratique, la combustion de 1 kilogramme de charbon de bois nécessite 12 mètres cubes d'air, et le volume des gaz de la combustion est d'environ 9 mètres cubes (volume ramené à la température de 0°).

La tannée. — La tannée est souvent employée comme combustible dans les usines de l'industrie du cuir, dont elle est un résidu de fabrication. C'est en effet de l'écorce de chêne, qui a cédé son tannin dans l'opération du tannage du cuir.

A la sortie des fosses de tanneries, elle contient une grande quantité d'eau, dont on la débarrasse, soit en la laissant reposer, soit en la plaçant sur des fours, soit en la comprimant en mottes, à la presse hydraulique, jusqu'à ce qu'elle ne renferme plus que 20 à 25 0/0 d'eau.

Elle contient, du reste, 10 à 15 0/0 de cendres, et sa puissance calorifique ne dépasse pas 2.000 à 2.200 calories.

C'est donc un combustible très pauvre, et, comme elle brûle très lentement et difficilement, elle exige l'emploi de foyers spéciaux.

La tourbe. — La tourbe est un résidu de végétaux, en voie de transformation plus ou moins avancée; on la trouve dans les pays marécageux. Elle contient à l'état naturel environ 90 0/0 d'eau, dont il faut la débarrasser en grande partie pour pouvoir l'utiliser à la combustion¹.

On l'extrait des tourbières sous forme de briquettes, qu'on comprime à la presse hydraulique et qu'on fait ensuite sécher, soit naturellement en les exposant à l'air, soit artificiellement dans des séchoirs spéciaux.

Cette difficulté de séchage en fait un combustible peu employé, sauf dans le voisinage des tourbières, malgré sa puissance calorifique relativement importante, théoriquement 4 à 5.000 calories.

La composition moyenne est de :

Carbone	40 à 50 0/0
Hydrogène	4 à 5 0/0
Oxygène	30 à 50 0/0
Cendres	8 à 10 0/0

La proportion de cendres va quelquefois à 30 0/0.

Le volume d'air nécessaire pratiquement pour sa combustion est de 10

1. C'est la raison de l'échec qu'à rencontré l'utilisation de la tourbe, préconisée par notre gouvernement au cours de la guerre, malgré la pénurie du charbon et le prix fantastique qu'il a atteint. Trois grandes commissions, de trois Ministères différents, se sont en vain attaquées à ce problème insoluble. Pratiquement, il est intéressant de distiller la tourbe et d'en récupérer les sous-produits, il ne faut pas songer à l'utiliser comme combustible.

à 12 mètres cubes par kilogramme, et le volume des gaz de la combustion, ramenés à 0°, est d'environ 12 mètres cubes.

On l'utilise quelquefois sous forme de charbon de tourbe, obtenu par carbonisation en meules avec très peu d'air. Cette carbonisation de la tourbe produit environ 25 0/0 de charbon de tourbe, contenant lui-même 30 0/0 de cendres, et dont la puissance calorifique va jusqu'à 6.000 calories.

Lignites. — Les lignites sont des tourbes dont la décomposition est très avancée et les rapproche de la houille. Ils brûlent plus ou moins facilement, et d'autant mieux que leur décomposition est plus complète. La puissance calorifique varie avec l'état du lignite, et se rapproche théoriquement de 6.500 calories ¹.

La combustion s'opère en pratique avec 15 mètres cubes d'air, et le volume des gaz de la combustion, ramenés à 0°, est d'environ 11 à 12 mètres cubes.

Les lignites ne sont employés, en France, que dans les contrées où on les trouve, principalement dans les Basses-Alpes, le Var, les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse, le Gard, la Drôme, l'Isère et aussi un peu dans les Vosges.

Houilles. — Les houilles constituent le combustible le plus intéressant dans l'industrie et dans le chauffage.

On les extrait, en France, dans une cinquantaine de bassins houillers, dont les plus importants sont ceux des départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Loire, de la Saône-et-Loire, de la Nièvre, de l'Allier, du Gard, du Tarn et de l'Aveyron.

La France est, en outre, alimentée par les bassins houillers de l'Angleterre, de la Belgique et de l'Allemagne.

Les États-Unis d'Amérique, excessivement riches en bassins houillers, font une telle consommation industrielle de charbon que les tentatives d'exportation de ce combustible en France n'ont pas eu de succès jusqu'ici, la loi de l'offre et de la demande ne permettant pas de faire des prix qui puissent lutter avec ceux pratiqués sur le marché français, après avoir acquitté les frais de douane et de fret.

Les gros industriels achètent généralement le combustible sur wagon, pris au carreau de la mine. Les petits usiniers et les particuliers sont obligés de passer par l'intermédiaire des marchands de charbon, qui font

1. Nous pouvons dire des lignites ce que nous avons dit de la tourbe ; il est extrêmement intéressant de les distiller et d'en récupérer les sous-produits ; leur utilisation comme combustibles, bien que plus pratique que celle de la tourbe, ne doit être envisagée que comme un pis aller.



venir le combustible par wagons, ou par bateaux sur les rivières et les canaux, le criblent en morceaux de grosseurs différentes, appropriées aux foyers destinés à les utiliser, et le livrent rendu en cave par sacs de 50 kilogrammes.

Le combustible, tel qu'il sort de la mine, c'est-à-dire en morceaux de grosseurs diverses mélangés de poussier, s'appelle *tout-venant*.

Le tout-venant, dans chaque qualité de charbon, est le combustible dont le prix est le moins élevé.

Le prix augmente ensuite de plus en plus, à mesure que la grosseur diminue, jusqu'aux morceaux de la grosseur d'un œuf de poule, parce qu'ils nécessitent des criblages successifs, c'est-à-dire de la main-d'œuvre. On appelle *gaillette* ou *gailletins* les combustibles ainsi criblés.

La gaillette ou gailletterie comprend des morceaux de la grosseur de la tête ; le gailletin a la grosseur du poing.

Au-dessous de cette grosseur, les gailletins diminuent de prix, parce qu'il faut des grilles ou des foyers spéciaux pour les brûler.

Les morceaux de la grosseur 15/18, c'est-à-dire ceux qui passent par un crible dont les mailles ont 15 à 18 millimètres de largeur, s'appellent *têles de moineaux* ; ils tendent cependant à augmenter de prix à Paris, surtout pour les charbons maigres et les anthracites, en raison de la quantité considérable de foyers destinés à les utiliser qui ont été construits spécialement pour les appareils de chauffage.

Dès l'hiver 1907-1908 leur prix sera certainement égal, sinon plus élevé que celui des gailletins, qui deviendront alors plus intéressants, parce qu'ils brûlent plus facilement, leur entassement sur les grilles laissant davantage de vides pour le passage de l'air. Cette augmentation de prix s'accroîtra encore dans l'avenir, maintenant que les concassages et criblages mécaniques font peu à peu diminuer les prix de main-d'œuvre.

A ce point de vue, les morceaux encore plus petits nommés *grains*, qui brûlent difficilement sur les grilles ordinaires à cause de leur masse compacte, et qui nécessitent des foyers spéciaux, cesseront d'être économiques, leur prix augmentant sans cesse.

Les *poussiers* et *menus*, principalement ceux d'anthracite, coûtaient très bon marché, 18 à 20 francs la tonne, il y a dix ou quinze ans. Leur prix tend de plus en plus à augmenter, parce qu'on a construit beaucoup de foyers destinés à les brûler, et parce qu'on les emploie en grandes quantités pour fabriquer des agglomérés (briquettes, charbon de Paris, boulets, etc.). Les fines d'anthracite pour appareils Michel Perret valent, en ce moment (mars 1908), 36 francs la tonne, c'est-à-dire que leur prix a doublé en quinze ans.

On classe en France les combustibles de la manière suivante :

DÉSIGNATION	COMPOSITION MOYENNE				PUISSANCE CALORIFIQUE moyenne	DENSITÉ	VOLUME d'air nécessaire à la combustion en pratique	VOLUME correspond des gaz de la combustion ramené à 0°
	CARBONE	HYDROGÈNE	OXIGÈNE	CENDRES				
Anthracite	90	3	3	4	8.300 à 8.500	1,4	22m ³	24m ³ ,5
Houille maigre à longue flamme	86 à 88	3,5	5	4 à 6	8.200	1,312	18	14
Houille grasse à courte flamme	84 à 86	4,5	7	5 à 7	8.450	1,3	19	14 5
Houille maréchale	81 à 83	5	9	5 à 7	8.050	1,27	19	14 5
Houille grasse à longue flamme	78 à 80	5,3	11	6 à 8	7.750	1,26	19	14 5
Houille maigre à courte flamme	76 à 78	5	16	6 à 9	7.500	1,36	19m ³ ,5	15

La puissance calorifique d'une houille dont on connaît l'analyse se calcule par la formule de M. Mahler :

$$Q = \frac{8.140C + 34.500H - 3.000(O + Az)}{100}$$

L'anthracite est le combustible par excellence des appareils à feu continu, poêles, salamandres, chaudières à eau chaude et à vapeur à basse pression.

Les anthracites français ou charbons anthraciteux sont les moins estimés pour ces chauffages, parce qu'ils contiennent une proportion de cendres et de matières volatiles plus importante que celle indiquée dans le tableau des moyennes ci-dessus.

Les anthracites belges sont meilleurs, mais ils contiennent souvent des matières volatiles, qui donnent naissance à des gaz et produits de distillation et produisent parfois des explosions désagréables et même dangereuses, lorsqu'on ouvre les portes de foyers pour les nettoyages de grilles ou les chargements de foyers.

Les anthracites anglais doivent leur être nettement préférés. Ce sont des combustibles excessivement riches, contenant quelquefois jusqu'à 94 et même 95 0/0 de carbone pur, la proportion de cendres pouvant s'abaisser jusqu'à 3 et même 2 0/0.

Aussi, malgré le prix d'achat très élevé, les anthracites anglais sont les combustibles les plus économiques pour les chauffages continus¹.

1. Ceci ne sera plus vrai quand l'industrie de la distillation des combustibles aura pris le développement qu'elle doit prendre. Le coke devra alors être vendu à un prix tel que son emploi se généralisera, avec des foyers appropriés.



Les anthracites ont une couleur noire, à reflets métalliques bleus et violets, avec des traces de jaune orange. Ils brûlent lentement, sans flamme, avec une très haute température, et seulement sous forte épaisseur.

Les houilles maigres à longue flamme (*splint coal* en Angleterre) sont celles des bassins de Charleroi, Saint-Étienne, Graissessac. Leur couleur est noir brun, avec un aspect brillant comme celui de la résine. Comme l'anthracite, elles brûlent lentement, à haute température, avec une forte chaleur. Elles conviennent admirablement aux calorifères, aux poêles, aux fourneaux de cuisine.

Les houilles maréchales ou charbons de forge (*caking coal*) se trouvent, en France, principalement dans le bassin de Saint-Étienne et dans l'Allier. Leur couleur est noire avec des reflets brillants irisés et l'aspect du velours. Elles se brisent au feu, s'agglomèrent et brûlent avec une flamme jaune, vive, en produisant un peu de fumée et un grand dégagement de chaleur. Elles tiennent longtemps au feu et conviennent surtout aux forges et à l'industrie métallurgique.

Les houilles grasses à longues flammes (*cherry coal*) se trouvent en France dans le bassin d'Anzin, en Belgique dans le bassin de Mons, en Angleterre dans les bassins de Newcastle et de Cardiff, en Allemagne dans le bassin de Westphalie. Elles ont un aspect noir de velours, très brillant. Elles brûlent facilement, avec flamme, même sous faible épaisseur, et se consomment très rapidement, en dégageant une chaleur très vive. C'est le combustible idéal pour la fabrication du gaz d'éclairage et du coke.

Ces houilles s'altèrent assez rapidement au contact de l'air, elles s'oxydent lentement et perdent leur puissance d'agglomération.

Les houilles maigres à courte flamme (*cannel coal*), quelquefois nommées houilles anthraciteuses, se trouvent en France dans le bassin du Creusot, un peu dans la Loire et dans la Gard. Elles sont noires grises, très dures, s'allument facilement et brûlent avec un éclat très vif, mais elles contiennent souvent des impuretés et une forte proportion de cendres. On les emploie surtout pour la cuisine et pour le chauffage.

Voici, à titre de curiosité, les prix des combustibles au commencement de l'hiver 1907-1908, ces combustibles livrés en cave à Paris, en sacs plombés de 50 kilogrammes, et par livraison de 1.000 kilogrammes au moins¹.

1. Nous ne donnons pas les prix actuellement en usage en 1930, après la guerre et la dévastation de nos bassins houillers, parce que la loi de l'offre et de la demande n'existant plus, les prix fantastiques actuels ne reposent sur aucune base.

CHARBONS POUR		GROS	MOYEN	TÊTES DE MOULETS	NOISETTES	POUSSIERES OU MENUS
		en gros morceaux de la grosseur du poing à celle de la tête	en morceaux de la grosseur d'un œuf à celle du poing	en morceaux de la grosseur d'une noix à celle d'un œuf	en morceaux de la grosseur d'une noisette à celle d'une noix	
		francs	francs	francs	francs	fr.
Calorifères (fument peu)	Charleroi ou Cardiff.	66 à 68	67 à 69	69 à 71	61	»
Calorifères (fument beaucoup)	Mons ou Newcastle.	56	58	60	»	»
Chauffages à vapeur et à eau chaude.	Anthracite belge...	»	59	63	58	36
	Anthracite anglais..	»	69	72	60	40
Chauffages à vapeur et à eau chaude.	Coke de hauts four- neaux.....	»	57	»	»	»
Chauffages à vapeur et à eau chaude.	Coke de gaz	36	39	40	33,	30
Calorifères.....	Briquettes et boulets	Briq ^{tes} 60	Boul. 55	Boul. 55		

Le coke. — Le coke est le résidu de la distillation de la houille en vase clos.

On distingue deux espèces de coke : le coke de gaz, et le coke de four ou coke industriel.

Le coke de gaz pèse environ 35 à 40 kilogrammes l'hectolitre ; il est spongieux, très hygrométrique, et brûle sous une épaisseur moyenne de 25 centimètres.

Sa composition moyenne est de :

Carbone	85 0/0
Hydrogène	5 0/0
Cendres	10 0/0

Sa puissance calorifique est de 6.800 à 7.000 calories.

Il nécessite en pratique 20 mètres cubes d'air par kilogramme, et les produits de la combustion, ramenés à 0°, représentent un volume de 15^m3,5 environ.

La distillation de 100 kilogrammes de houille de bonne qualité produit en moyenne 30 mètres cubes de gaz et 1^{hl},8 de coke.

Le coke industriel, employé principalement pour les hauts fourneaux, aciéries, etc., et pour certains foyers spéciaux de chaudières de chauffage, pèse environ 45 kilogrammes l'hectolitre. Il est très dur, brûle difficilement, nécessite de grands foyers et un très bon tirage.

Sa composition moyenne est de :

Carbone	89 0/0
Cendres	10 0/0
Matières diverses (soufre, phosphore, humidité, matières volatiles).....	1 0/0



Le coke contient toujours un peu de soufre et de phosphore, qui attaquent rapidement les tôles de chaudières ; il convient surtout aux chaudières en fonte.

La combustion du coke, en couches de 25 à 30 centimètres, avec abondant accès d'air, se fait en acide carbonique ; mais, lorsque la couche est épaisse, *comme dans les chaudières de chauffage des modèles dits à grands foyers*, dans lesquelles l'épaisseur atteint 50 à 60 centimètres, il y a réduction de l'acide carbonique et, par suite, production d'une grande quantité d'oxyde de carbone et, *perle de chaleur très importante* si cet oxyde de carbone ne brûle pas avant d'atteindre la cheminée ¹.

On verra plus loin, en effet, que 1 kilogramme de carbone brûlant en acide carbonique dégage 8.080 calories, tandis qu'en oxyde de carbone il ne dégage que 2.408 calories. Il y a donc perte de 5.672 calories, soit 70 0 / 0 quand la combustion se fait seulement en oxyde de carbone. Ces calories sont, du reste, récupérées si la combustion ultérieure de l'oxyde de carbone en acide carbonique est produite, comme dans les chaudières à *introductions d'air additionnelles au-dessus du foyer, dans la zone de combustion*.

Les combustibles agglomérés (briquettes, charbon de Paris, boulets). — Pour utiliser industriellement les poussières de charbon, on les mélange avec les goudrons, résidus de la distillation dans la fabrication du gaz, et on les moule à la presse hydraulique.

Les briquettes ont la forme d'une brique, elles sont quelquefois percées de trous et sont employées sous les grilles de chaudières, de locomotives, de grands calorifères, à cause de leur facilité à s'emmagasiner et à se transporter.

Le charbon de Paris a la forme de cylindres, de 5 à 6 centimètres de diamètre, et 10 à 12 centimètres de longueur ; on l'emploie surtout dans les fourneaux de cuisine.

Les boulets ont une forme ovoïde et se font en diverses grosseurs. On les emploie principalement dans les grilles ouvertes de cheminées, où, mélangés avec du coke et des cendres, ils tiennent admirablement le feu.

Ces agglomérés forment des combustibles riches ; ils ont toutes les calories du charbon qui les composent et possèdent, en plus, celles de l'hydrogène du goudron. Malheureusement ils contiennent une grande quantité de cendres et sont souvent mélangés de débris, terre, balayurés de chantiers, etc.

Combustibles liquides. — Les combustibles liquides, goudrons, huiles minérales lourdes, naphte et ses dérivés, pétrole, etc., intéressent

1. Ceci veut dire que ces chaudières sont mal conçues ; il est facile d'approprier des foyers à la combustion du coke, mais le prix d'achat de ce combustible n'en permet pas, actuellement, l'emploi économique.

peu l'industrie du chauffage en France. On les emploie surtout dans les pays privés de charbon et riches en hydrocarbures. On a cependant fait en marine des essais suivis de résultats satisfaisants pour brûler les huiles de naphte, pétrole, etc., qui sont des combustibles faciles à emmagasiner dans les soutes de navires.

Il existe néanmoins de petits appareils de chauffage domestiques et des réchauds de cuisine au pétrole, sur lesquels nous aurons l'occasion de revenir.

La puissance calorifique des huiles lourdes et du pétrole est d'environ 11.000 calories; malheureusement la combustion complète est difficile à réaliser, et les poêles à pétrole, mal surveillés ou mal réglés, laissent dégager une fumée noire, grasse, épaisse, d'odeur excessivement désagréable, et qui en limite l'emploi malgré leur commodité¹.

Combustibles gazeux. — Les combustibles gazeux, gaz d'éclairage, gaz de hauts fourneaux, gaz de gazogènes, gaz naturels, acétylène, sont tous des dérivés de l'hydrogène, ou plutôt des composés d'hydrogène et de carbone.

La puissance calorifique de l'hydrogène est de 34.462 calories environ, si on utilise la condensation de la vapeur d'eau, produit de sa combustion. Elle descend à 29.000 calories environ si on laisse échapper la vapeur d'eau.

La puissance calorifique de l'hydrogène protocarboné est de 13.060 calories, et celle de l'hydrogène bicarboné est de 11.860 calories.

Gaz d'éclairage. — Le gaz d'éclairage, ou gaz de ville, a une densité de 0,4 à 0,6, soit en moyenne 0,5.

Purifié, il est composé, en moyenne, par mètre cube, de 0,5 d'hydrogène protocarboné, 0,1 d'hydrogène bicarboné, 0,1 d'oxyde de carbone, 0,2 d'hydrogène, 0,1 d'azote, acide carbonique, ammoniacque, hydrogène sulfuré, etc., qui ont échappé à l'épuration.

Sa puissance calorifique est d'environ 10.000 à 11.000 calories par kilogramme ou 5.500 à 6.000 calories par mètre cube. Le volume d'air

1. Les applications industrielles de ce combustible, au cours de la guerre, ont montré combien il est intéressant. Il serait absolument désirable que les appareils de chauffage fussent orientés dans la voie de l'utilisation des huiles lourdes. La réalisation de ce projet présente d'assez sérieuses difficultés, que se propose de résoudre une commission, présidée par M. le sénateur Béranger. L'huile lourde ne brûle en effet, que pulvérisée au moyen d'un jet d'air comprimé ou de vapeur sous pression, le brûleur jouant le rôle d'un véritable carburateur. Si le problème est ainsi facile à résoudre pour les chaudières à vapeur industrielles, la solution n'apparaît pas simple et économique pour les chauffages domestiques, quand on ne dispose d'air comprimé ou de force motrice. L'installation de compresseurs d'air sort du cadre des dispositifs domestiques automatiques que nous puissions mettre sous la conduite et la surveillance des concierges.



nécessaire à sa combustion, en pratique, est de 10 mètres cubes par kilogramme, ou 5 à 6 mètres cubes par mètre cube de gaz.

Gaz de hauts fourneaux. — Les gaz de hauts fourneaux, qui s'échappent par le gueulard, contiennent 20 à 30 0/0 d'oxyde de carbone, de nombreuses matières volatiles et une grande quantité d'impuretés. Leur puissance calorifique est de 950 à 1.200 calories par mètre cube.

On les emploie, après une purification grossière, dans des foyers spéciaux de fours métallurgiques, pour chauffer les chaudières à vapeur et pour les appareils à air chaud des hauts fourneaux.

Purifiés, on peut les employer directement à actionner des moteurs à gaz.

Ils intéressent extrêmement peu la question du chauffage domestique, et nous ne les citons que pour mémoire.

Gaz industriels ou de gazogènes. — Il en est de même pour les nombreux gaz de gazogènes, qui, produits par la distillation du bois, du charbon, de l'anthracite, du coke, etc., en présence de la vapeur d'eau, sont principalement utilisés pour actionner les moteurs à gaz.

De ce genre nous pouvons citer :

	Par mètre cube.
Le gaz Riché.....	1.200 à 1.800 calories
Le gaz à l'eau, riche en oxyde de carbone.....	2.400 à 2.600 calories
Le gaz d'huile.....	3.000 calories
Le gaz Riché, à distillation renversée.....	3.000 calories
Le gaz Dowson.....	2.500 calories
Etc.	

Ces gaz, souvent nommés gaz pauvres en raison de leur faible puissance calorifique, n'intéressent pas l'industrie du chauffage¹.

Acétylène. — L'acétylène C^2H^2 est produit par la décomposition du carbure de calcium au contact de l'eau.

Il a une forte odeur d'ail qui décèle sa présence et est surtout employé pour l'éclairage. Il existe néanmoins un certain nombre d'appareils, réchauds, fourneaux, cheminées, chauffe-bains, qui permettent de l'utiliser au chauffage.

Sa densité est de 0,91, et sa puissance calorifique est d'environ 14.000 calories.

1. Cette fâcheuse conclusion n'est que momentanée, nous le souhaitons. En réalité, les brûleurs à gaz pauvres ont été récemment portés à un tel degré de perfectionnement que nous pouvons en envisager l'emploi très prochain dans les appareils de chauffage domestiques.

Il est classé dans les gaz dangereux, en raison de sa grande puissance explosive sous pression.

DE LA COMBUSTION

Les puissances calorifiques citées précédemment s'entendent pour combustion complète des combustibles en acide carbonique, et pour récupération complète des calories emportées par les produits de la combustion, acide carbonique, oxyde de carbone, vapeur d'eau, sous-produits, etc.

Ainsi 1 kilogramme de carbone pur produit, d'après M. Berthelot, 8.080 calories, lorsque l'acide carbonique, produit de sa combustion parfaite, est évacué à 0°.

Si la combustion est incomplète, en raison, par exemple, du manque d'air, il se produit de l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone est un gaz éminemment toxique; à la dose de $\frac{1}{250}$ dans l'air, il est mortel pour l'homme. Le professeur Gréhant, dont les savantes recherches sur l'oxyde de carbone font autorité en la matière, a trouvé que l'absorption journalière d'une quantité d'oxygène amplement suffisante pour la respiration, mais contenant des traces d'oxyde de carbone, même à la dose de $\frac{1}{1.000}$ et moins, peut occasionner des accidents mortels.

Un kilogramme de carbone, brûlant en oxyde de carbone, ne produit que 2.408 calories, et dégage 2³/₃₃ d'oxyde de carbone.

Un kilogramme d'oxyde de carbone, brûlant en acide carbonique, produit 2.434 calories. Les 2³/₃₃ d'oxyde de carbone dégagent donc :

$$2.434 \times 2,33 = 5.672 \text{ calories,}$$

qui, ajoutées aux 2.408 calories ci-dessus, font au total les 8.080 calories produites par la combustion complète de 1 kilogramme de carbone.

Les foyers industriels sont bien loin, du reste, d'utiliser toute cette puissance calorifique. Une partie est perdue par transmission au travers de leurs parois, une partie par combustion incomplète; une partie sert à vaporiser leur eau de constitution ou l'eau contenue accidentellement, et enfin une autre partie s'en va avec les gaz de la combustion pour assurer le tirage dans les conduits de fumée.

Les meilleures chaudières de chauffage utilisent 4.500 à 4.800 calories



par kilogramme d'anhracite, ce qui représente la vaporisation de 7^{kg},5 d'eau prise à 0° et élevée à 0^{kg},200 de pression de vapeur, soit un rendement de 55 à 56 0/0 de la puissance calorifique totale.

Les calorifères à air chaud les mieux construits n'utilisent guère plus de 3.500 à 4.000 calories par kilogramme de charbon, ou 3.000 à 3.500 calories par kilogramme de coke.

La température au foyer est de 14 à 1.500°, quand le rayonnement est nul, et environ 1.000° dans les foyers continus des chaudières de chauffage. A ces hautes températures il est nécessaire d'avoir des dispositions de foyers spéciales, pour réduire au minimum la teneur en oxyde de carbone des gaz de la combustion.

L'étude des foyers sera jointe à celle des appareils de chauffage.



CHAPITRE VIII

CHAUFFAGE PAR CHEMINÉES

Les cheminées sont d'assez piètres instruments de chauffage, dans lesquels le rayonnement du foyer seul est utilisé, tandis que presque toute la chaleur s'échappe par le tuyau de fumée. En fait, au moins 90 0/0 de la puissance calorifique du combustible s'en va en fumée.

Il est possible, toutefois, d'améliorer ce rendement pitoyable des cheminées en les complétant par des appareils spéciaux, comme nous le verrons plus loin.

En outre de ce très mauvais rendement, les cheminées sont des appareils de construction assez difficile, et leur principal défaut, lors qu'elles sont mal construites, est de laisser dégager dans les appartements une partie des produits de la combustion, parce que leur tirage est mal établi. *On dit dans ce cas que la cheminée fume.*

Les cheminées fument pour bien des raisons, comme nous le verrons, mais dans la plupart des cas elles fument parce qu'elles sont mal construites.

C'est à l'architecte d'abord, au fumiste ensuite, qu'il faut attribuer la mauvaise construction des cheminées.

Combien peu d'architectes et combien peu de fumistes connaissent ou respectent les règles fondamentales sans lesquelles une cheminée ne peut avoir un bon tirage ! Qui dira l'épouvantable méthode de construction des cheminées dans certaines de nos maisons de rapport, où l'architecte et le fumiste, le premier par son insouciance, le second par ignorance et par recherche d'un bon marché insensé, ont osé construire ces ignobles appareils qui nous enfument et nous asphyxient dès que nous essayons de nous en servir.

PRÉPARATION DES CHEMINÉES

Le premier travail est du seul ressort de l'architecte, et, s'il est mal exécuté, le fumiste le plus habile sera incapable de construire une bonne

cheminée, malgré tout son savoir faire et tous les soins qu'il y apportera.

En montant les murs de son bâtiment, l'architecte a fait réserver dans les murs des conduits verticaux de fumée AA et des ouvertures BCDE, dont les sections doivent avoir une proportion convenable avec celles des conduits de fumée (fig. 34).

La construction des conduits de fumée est réglée à Paris par des ordonnances de police qui en déterminent les sections, les tracés et le mode de construction.

L'arrêté du préfet de police du 1^{er} septembre 1897 stipule que les conduits de fumée peuvent avoir une section circulaire,

carrée ou rectangulaire. Le diamètre minimum est de 0^m,20 pour les tuyaux ronds, la section la plus petite est de 0^m,20 × 0^m,20 pour les tuyaux carrés ; enfin, si les tuyaux sont rectangulaires, la plus grande dimension du rectangle ne peut être supérieure à 1 fois et demie la plus petite, avec un minimum de 0^m,20, ce qui donne des conduits possibles de 0^m,20 × 0^m,30, 0^m,30 × 0^m,45, 0^m,40 × 0^m,60, etc.

Ces conduits peuvent être construits en briques ou en wagons de terre cuite s'ils sont dans l'épaisseur des murs, ou en boisseaux de terre cuite s'ils leur sont adossés.

Dans tous les cas, ils doivent être aussi verticaux que possible, sans pouvoir s'écarter de la verticale d'un angle de plus de 30° (fig. 35). Ils doivent être éloignés des bois d'au moins 13 centimètres.

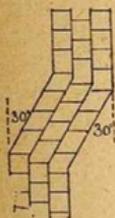


FIG. 35.

Lorsque plusieurs conduits sont accolés, il est indispensable que les joints ne soient pas en face l'un de l'autre, de manière qu'il ne puisse jamais y avoir communication entre deux cheminées si les joints viennent à se dégrader.

Une jurisprudence constante, consacrée par de fort nombreux procès, met, à juste titre du reste, à la charge de l'architecte et de l'entrepreneur, toutes les conséquences résultant de conduits mal faits, de joints se communiquant, et ces conséquences, incendie ou asphyxie, peuvent être excessivement graves.

Les wagons et les boisseaux (fig. 36) sont construits par les briquetiers spécialistes suivant des sections consacrées par l'usage, et en bouts de 0^m,165, 0^m,20, 0^m,25, ou 0^m,33 de longueur, soit 6, 5, 4, 3, au mètre.

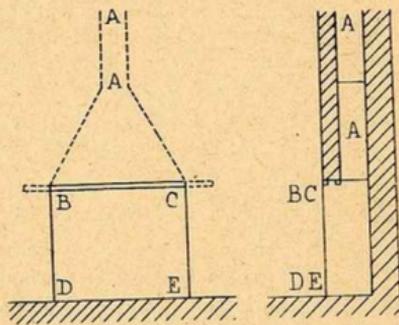


FIG. 34.

Il existe aussi dans le commerce des wagons inclinés suivant l'angle normal de 30°, tout en conservant les joints horizontaux.

Sans nous éloigner trop du cadre de cette étude, nous pouvons ajouter que les cheminées se terminent sur le toit par des souches en maçonnerie, dépassant le faîtage d'une hauteur convenable pour que le tirage ne soit pas influencé par les vents, et que les souches sont elles-mêmes couronnées par des mitrons.

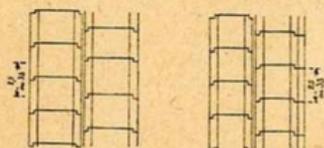


FIG. 36.

Les mitrons se construisent en terre cuite, en tôle galvanisée ou en cuivre. Ces derniers sont les meilleurs, mais leur emploi est très rare maintenant, à cause de la cherté du métal.

Les mitrons en terre cuite (*fig. 37*) sont de dimensions variables, 0^m,25, 0^m,22, 0^m,19 et moins, de diamètre à la base. On doit se rappeler qu'ils ne doivent pas avoir une section notablement inférieure à la section du conduit de fumée, sous peine de diminuer le tirage.

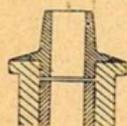


FIG. 37.

Les mitrons en tôle galvanisée (*fig. 38*) sont généralement carrés ou rectangulaires, avec une section égale à celle de la cheminée. Ils sont doublés dans la partie

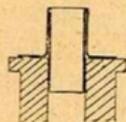


FIG. 38.

extérieure, et l'architecte doit exiger que les deux morceaux emboîtés l'un dans l'autre ne soient rivés et assemblés qu'après avoir été galvanisés séparément. Les infiltrations d'eau produisent en effet une oxydation et une destruction rapides quand la galvanisation a été faite après assemblage, le zinc n'ayant pas pu couler entre les tôles.

Ajoutons enfin, pour terminer cette rapide étude des tuyaux de fumée, qui est plutôt du domaine de la maçonnerie, que ces tuyaux de fumée doivent avoir une section uniforme sur tout leur parcours, qu'ils ne doivent desservir chacun qu'un seul foyer, enfin qu'ils doivent recevoir un enduit extérieur de plâtre d'au moins 5 centimètres d'épaisseur, cet enduit étant obligatoire même entre les boisseaux ou wagons et les murs auxquels ils sont adossés.

A ce sujet, il est intéressant de noter que cette obligation existe également pour les conduits adossés aux murs mitoyens. De nombreux procès ont mis à la charge de l'architecte et de l'entrepreneur la réfection de conduits adossés, lorsque cette précaution n'avait pas été prise, et que les voisins se plaignaient de la chaleur transmise aux murs par les tuyaux de fumée.



Si nous revenons maintenant à la disposition de la figure 34, nous nous rappellerons que l'architecte a fait réserver dans le mur, pour chaque cheminée, une baie BCDE, dont la largeur est celle du foyer plus $0^m,16$ de chaque côté, avec un minimum de $0^m,60$ pour les petites cheminées, et dont la hauteur est au moins de $0^m,80$ à 1 mètre sous les linteaux de supports. Cette baie doit être entourée de briques de bonne qualité, d'au moins $0^m,22$ d'épaisseur.

Il est indispensable que cette ouverture, ou *cœur de la cheminée*, soit raccordée au conduit de fumée par une hotte dont les côtés sont inclinés à 30° sur la verticale.

L'architecte qui fait descendre son conduit de fumée verticalement ou obliquement, mais sans hotte, jusqu'au cœur de la cheminée, commet une grosse faute, et peut être certain que sa cheminée fumera, quelle que soit l'habileté de son fumiste.

Disons de suite que, dans 80 à 90 0/0 des cheminées de Paris, cette disposition élémentaire n'a pas été prévue pendant la construction des murs, et que c'est pour cette raison que la fumée stagne et tourbillonne lentement à la partie haute du foyer de la cheminée, et que le moindre vent suffit pour la refouler dans la pièce.

Quand le gros œuvre et les plâtres sont terminés, le travail du marbrier commence. Le marbrier ne s'occupe que de poser son chambranle, les jambages en façade, les revêtements sur les côtés, la traverse en haut, le tout agrafé, doublé de pierre dure, et s'appuyant sur des piédroits en briques ou en plâtre qui doublent les jambage et les revêtements. Il pose, sans la sceller, la tablette du haut; il scelle dans la trémie réservée dans le plancher, en avant de la cheminée, une plaque de marbre en un ou plusieurs morceaux, destinée à protéger le parquet des morceaux de bois ou de charbon en ignition qui rouleraient en dehors, et qu'on appelle *foyer*.

C'est alors que commence le travail du fumiste.

Ventouses. — Le fumiste avait cependant préalablement construit sous le plancher un conduit, nommé *ventouse*, destiné à amener de l'extérieur l'air nécessaire à la combustion. Lorsque cette ventouse n'existe pas, si on veut faire du feu dans la cheminée, l'air nécessaire à la combustion est aspiré à travers la pièce, dans laquelle il s'introduit par les fissures des fenêtres et des portes, en produisant des courants fort désagréables pour les personnes placées près de la cheminée. Si les fenêtres et les portes sont calfeutrées, ou munies de bourrelets, la cheminée fume inévitablement, à moins que son tirage ne soit supérieur à celui d'une cheminée placée dans une pièce voisine, sur laquelle elle aspire, en la faisant fumer. Ce phénomène est très fréquent dans les cheminées des anciennes maisons, construites sans ventouses.

Cette ventouse, rendue obligatoire à Paris par l'arrêté du Préfet de la Seine du 22 juin 1904 (§ 5, art. 39), doit avoir une section proportionnée à la grandeur de la cheminée. L'arrêté du Préfet dit que le minimum est de 1 décimètre carré et demi. En réalité, pour que le fonctionnement soit bon, sa section doit être au moins la moitié de celle du tuyau de fumée.

Là encore combien de fumistes ignorants ou insouciants observent cette précaution élémentaire? Combien d'entre ceux qui construisent les cheminées à prix infime se contentent, trompant la surveillance de l'architecte et abusant de sa bonne foi, d'amorcer la ventouse du côté de la grille extérieure et du côté de l'arrivée à la cheminée, sans construire le conduit qui les raccorderait!

La ventouse débouche à l'extérieur, sur un des murs de façade de la maison; l'orifice doit être muni d'une grille aussi ajourée que possible pour ne pas diminuer la section, tout en empêchant les oiseaux d'y pénétrer pour faire leurs nids, ce qui boucherait le conduit. Elle doit être d'accès facile, pour pouvoir être périodiquement nettoyée, débarrassée des poussières et des toiles d'araignée qui pourraient l'obstruer. A ce point de vue il serait désirable que la grille fût démontable.

Une pratique constante des architectes est de faire prendre les ventouses sur les cours et courettes intérieures, pour ne pas nuire à la décoration des façades. Cette disposition est très mauvaise. Lorsque les courettes sont étroites, elles constituent de véritables puits, dans lesquels se forme une colonne ascendante d'air chaud, qui empêche l'aspiration des ventouses et produit souvent même un tirage en sens inverse.

Un fumiste vraiment sérieux ne doit accepter de faire un tel travail que sous toutes réserves, et en laissant à l'architecte qui l'impose la responsabilité d'un mauvais fonctionnement presque certain.

Le conduit de ventouse (*fig. 39*) se construit en plâtre et morceaux de briques, entre deux lambourdes ou deux solives. On le couvre généralement avec de vieilles tuiles quand l'épaisseur du plancher le permet, ou avec des plaques de tôle galvanisée si le plancher est mince. Il faut se rappeler qu'un conduit de ventouse n'est jamais trop grand, et qu'il vaut mieux exagérer ses dimensions, chaque fois qu'il est possible de le faire.



FIG. 39.

La ventouse est amenée jusque sous l'âtre de la cheminée, où elle se subdivise pour monter entre les jambages, de chaque côté du foyer.

Cheminées à la Lhomond (*fig. 40*). — Le travail du fumiste, après la pose des marbres, est exécuté dans un ordre variable avec chaque ouvrier, mais comprend toujours les détails ci-après :

1° *Le carrelage de l'âtre.* — On appelle *âtre* le sol du foyer de la cheminée. Généralement ce carrelage se fait en carreaux rouges, de $0^m,16 \times 0^m,16$, construits spécialement, et nommés carreaux d'âtre ou carreaux de Bourgogne.

On remplace quelquefois ces carreaux par une plaque de fonte, mais il faut avoir soin de placer cette plaque sur une aire en plâtre très soi-

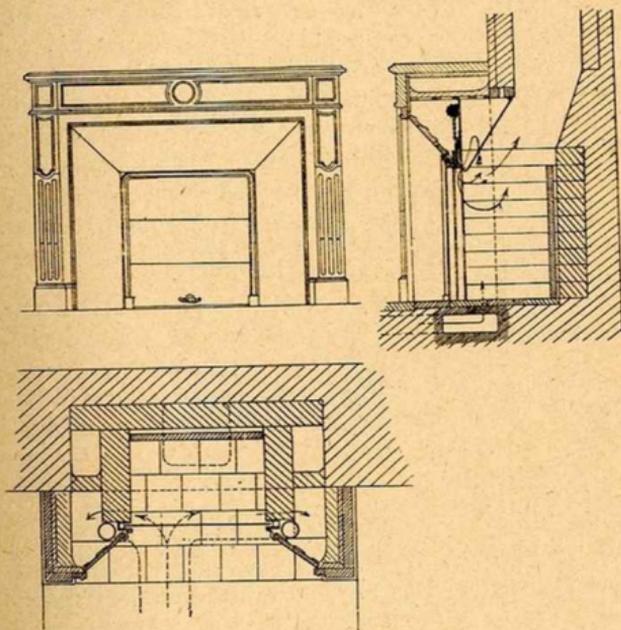


FIG. 40.

gneusement établie, pour éviter, en cas de rupture de la plaque, une communication directe avec la ventouse.

Une arrivée d'air sous le foyer n'aurait, en effet, aucun effet utile et la cheminée fumerait presque sûrement. De plus, la ventouse serait de suite obstruée par les cendres.

Dans les grandes cheminées, l'âtre est carrelé avec des briquettes plates, réfractaires, de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, 6 centimètres de largeur, et 22 centimètres de longueur. Ces briquettes sont posées soit parallèlement à la plaque de foyer, soit à 45°, à bâtons rompus, comme le parquet à point de Hongrie. Cette disposition, avec joints très réguliers et tirés au fer, est d'un aspect très heureux.

2° *Le fond du foyer, nommé fond d'âtre, est construit en briques de*

Bourgogne 1^{er} choix, ou mieux en briques réfractaires de 0^m,11 d'épaisseur. Quand ces briques doivent rester apparentes, il convient de les jointoyer très soigneusement et de tirer les joints au fer.

Souvent, on place dans le fond une plaque verticale unie ou ornée de sujets appropriés et dans le style des marbres. Les anciennes cheminées possédaient des plaques très jolies, qui sont actuellement très recherchées par les collectionneurs et dont on fait des surmoulages pour les cheminées riches.

3^o On pose ensuite *le châssis à rideau*, parallèlement au fond de l'âtre et un peu en arrière du foyer en marbre. Le châssis à rideau, dont on trouve dans le commerce de fort nombreux modèles, se compose d'un cadre en fer comprenant deux montants verticaux et une traverse, dissimulés

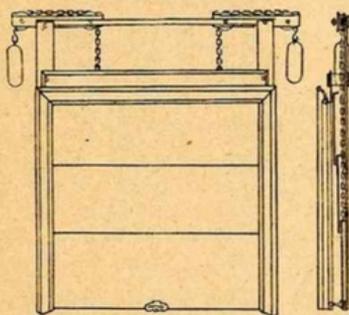


FIG. 41.

par une moulure en cuivre poli ou nickelé, de largeur et gabarit variables suivant le type et la richesse de la cheminée.

Derrière les montants existe une rainure dans laquelle couissent les lames ou rideau du châssis, généralement au nombre de trois, et qui se relèvent en se recouvrant l'une sur l'autre. La lame du bas, munie d'une coquille en cuivre, également appropriée au style de la cheminée, entraîne, quand on

la soulève, les lames supérieures, de manière que, lorsqu'elle est à la partie haute, l'ouverture du châssis est entièrement dégagée (*fig. 41*).

Ces lames peuvent être maintenues dans une position d'ouverture quelconque, soit au moyen de deux crémaillères latérales sur lesquelles on supporte la lame inférieure, disposition ancienne, soit au moyen de un ou deux contrepoids et de chaînes passant sur des petits galets de renvoi, disposition moderne, généralement adoptée à Paris.

Le fumiste a soin de fournir, pour chaque contrepoids, un fourreau en tôle dans lequel celui-ci se meut, de manière à éviter les accrochages et l'arrêt.

Les lames sont en tôle, de 1/2 à 1 millimètre d'épaisseur et plus, et, suivant l'épaisseur, on dit dans le commerce qu'ils sont en tôle forte, demi-forte ou ordinaire.

Dans les cheminées soignées, la partie horizontale inférieure de chaque lame est légèrement biseauté et blanchie à la lime.

Quelquefois, mais plus rarement, on emploie des châssis à lames en cuivre poli.



Dans certains cas, on place en avant de ce châssis un autre châssis perforé, ou un rideau en toile métallique, formant pare-étincelles.

Une règle absolue, pour qu'une cheminée ne fume pas, est que la section libre laissée pour l'ouverture du châssis, quand les lames sont entièrement relevées, ne soit pas supérieure à sept ou huit fois la section du conduit de fumée. Ainsi un conduit de fumée de $0^m,20 \times 0^m,20$, ou $0^m^2,04$, ne peut permettre un châssis à rideau de plus de $0^m,50$ de largeur et $0^m,55$ de hauteur, ou, à la grande rigueur, de $0^m,55 \times 0^m,60$.

Beaucoup d'architectes ont la fâcheuse habitude d'employer de très grandes cheminées en marbre, bien qu'ils n'aient donné aux conduits de fumée qu'une section de $0^m,20 \times 0^m,20$, ce qui amène leur fumiste à placer des châssis à rideau laissant une ouverture trop grande. Ces cheminées fumeront infailliblement, et le fumiste le plus habile n'y pourra jamais rien.

4° Entre le châssis à rideau et le fond d'âtre, le fumiste a construit deux murs en briques, de $0^m,11$ ou de $0^m,06$ d'épaisseur, jointoyés comme le fond d'âtre, et qu'on nomme *contre-cœurs*. Ces contre-cœurs ne touchent pas les jambages et laissent un vide vertical dans lequel s'élève, de chaque côté, l'air amené par la ventouse ;

5° Le quadrilatère formé par le fond d'âtre, les contre-cœurs et le châssis à rideau, est raccordé avec le conduit de fumée, à la partie supérieure, par une *niche*, en forme de tronc de pyramide. Les deux côtés et le fond de la niche, construits en *tuiles* et *crépis* intérieurement en plâtre, s'appellent en terme de métier les *penles* et les *goussels*. La quatrième face de la niche, immédiatement en avant, au-dessus du châssis à rideau, est faite avec une tôle, nommée *soubassement*, *arrière-soubassement* ou *contre-soubassement*, bordée sur les côtés, et s'appuyant en haut sur un fer plat ou carré, scellé aux deux bouts, nommé *linleau*.

Cette plaque doit être aussi verticale que possible, et inclinée au plus à 20° sur la verticale, afin de permettre un dégagement facile de la fumée.

Elle est soigneusement calfeutrée sur les deux faces latérales, et en haut. A la partie basse, dans toute la traversée, derrière le châssis à rideau, elle laisse un vide, sous forme d'une rainure horizontale de 2 à 3 millimètres de largeur. C'est par là que sort l'air, qui, amené par la ventouse, s'est élevé de chaque côté, entre les jambages et les contre-cœurs.

Si la ventouse est bien faite, si le soubassement est bien installé, il se produit, quand le châssis est complètement levé, une mince nappe descendante d'air froid, qui est bientôt aspirée par suite de l'appel du conduit de fumée vertical, s'engouffre dans la niche, et entraîne avec elle toute la fumée, qui ne peut alors s'échapper dans la pièce.

C'est là tout le secret d'une bonne cheminée, c'est ce véritable rideau d'air qui l'empêche de fumer. Mais combien de fumistes le connaissent !

Et combien, ayant traité à vil prix leurs travaux, obligent leurs ouvriers à construire dans une journée cinq ou six arrangements de cheminées, ce qui ne leur laisse pas le temps matériel pour soigner ces petits détails, indispensables pour assurer le bon fonctionnement.

Pour bien construire une cheminée, il faut au minimum une journée entière de travail à un bon ouvrier fumiste et son aide.

6° Le dessus de la cheminée est fermé par une *planche en plâtre*, posée sur fers plats, qui laisse entre elle et le contre-soubassement une chambre dans laquelle se fait l'arrivée de la ventouse. Cette chambre, complètement étanche, n'a d'autre ouverture pour la sortie de l'air que la rainure dont nous avons parlé ci-dessus, à la partie basse, derrière le châssis à rideau.

Le fumiste pose et scelle ensuite la tablette supérieure en marbre, que le marbrier n'avait pas fixée.

7° Il ne reste plus, pour terminer la cheminée, qu'à poser les *rétrécissements*.

A la vérité, nous n'avons pas décrit le travail dans l'ordre où il s'exécute, nous avons choisi l'ordre le plus convenable à la description et à l'explication des diverses parties de la cheminée.

On appelle rétrécissements les trois surfaces planes qui raccordent le marbre au châssis à rideau.

Dans les cheminées à bon marché, et surtout en province, ces rétrécissements sont composés simplement de trois planches en plâtre, deux verticales, et une horizontale, plus ou moins soigneusement raccordées entre elles par des joints d'onglets, et enduites de plâtre fin.

Dans les cheminées plus soignées, on emploie des panneaux en faïence, qu'on découpe sur place à la demande de la cheminée.

Ces panneaux sont en faïence blanche, ou en faïence colorée, de tons unis, ou ornés de décorations. On emploie quelquefois des panneaux en faïence gaufrée, à dessins ornementés, en un ou plusieurs tons, et qu'on trouve dans le commerce depuis les prix les plus réduits jusqu'à 40 et 50 francs et plus¹.

Dans les cheminées plus riches, on construit sur place ces rétrécissements en petits carreaux, posés à côté l'un de l'autre, et fixés sur une planche en plâtre préparée avant la pose, de manière à pouvoir être posée d'un seul morceau, comme le sont les rétrécissements en faïence ordinaire. Dans ce cas on dissimule les deux joints d'onglets, entre les deux panneaux verticaux et le panneau horizontal, au moyen de couvre-joints en cuivre, moulurés ou plats, semblables à la moulure du châssis à rideau, et polis ou nickelés.

1. Prix d'avant-guerre

Enfin on emploie souvent des rétrécissements en fonte ou en cuivre repoussé, d'une seule pièce, ornés dans le style de la cheminée. On trouve dans le commerce des panneaux tout faits, mais le plus souvent, dans les immeubles riches, les rétrécissements sont coulés en fonte sur des modèles en bois, faits spécialement, et ornés de moulures et décorations.

Avec les rétrécissements en fonte ou en métal repoussé, on emploie des châssis à rideau sans moulure cuivre, et dont le cadre en fer est entièrement dissimulé derrière le rétrécissement.

Une cheminée à la Lhomond bien faite revient à l'entrepreneur à un minimum de 30 francs, pour un modèle tout à fait ordinaire. On comprend sans peine que l'architecte qui ne veut la payer que 16 à 17 francs, quelquefois moins encore, ne peut s'en prendre qu'à lui s'il n'obtient de son fumiste qu'un travail épouvantablement défectueux, condamné infailliblement à enfumer ceux qui auront plus tard à s'en servir¹.

Cheminées à la Rumford (fig. 42). — Dans les arrangements de cheminées dits à la Rumford il n'y a pas de châssis à rideaux, ni de rétrécis-

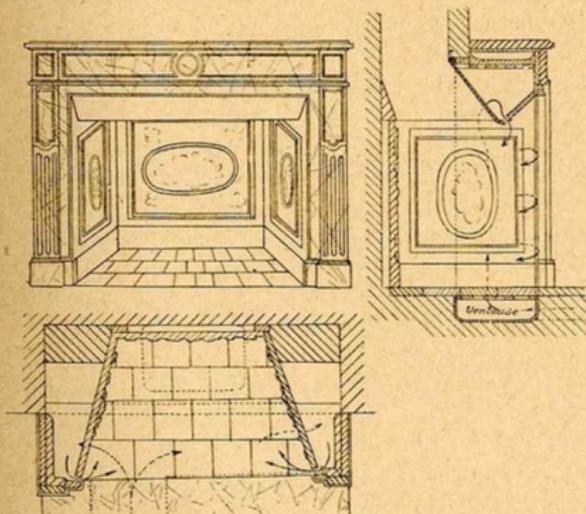


FIG. 42.

sement. Les deux contre-cœurs sont prolongés, depuis le fond d'âtre jusqu'aux jambages de la cheminée, suivant une certaine inclinaison, de manière que la longueur du fond d'âtre soit égale à environ $\frac{2}{3}$ de l'ouverture du marbre entre les jambages.

1. Prix d'avant-guerre.

A la partie supérieure une plaque inclinée, nommée *soubassement*, descend obliquement, dans la direction du fond de la cheminée, sur une très petite hauteur, de manière à rester presque invisible quand on se tient debout devant la cheminée.

Généralement le fond d'âtre, les deux contre-cœurs et le soubassement sont constitués par des plaques en fonte ; les trois premières sont le plus souvent ornées.

On construit les très belles cheminées à la Rumford avec des plaques anciennes, soit authentiques, soit surmoulées sur des plaques de collectionneurs.

La plaque de soubassement est presque toujours unie, ou tout au plus encadrée d'une petite baguette plate.

Dans les très grandes cheminées, par exemple dans les cheminées monumentales des grands salons, des halls, des ateliers d'artistes, on construit le fond d'âtre, les contre-cœurs et le soubassement en briquettes de 0,03 à 0,04 d'épaisseur, avec appareillage très soigné, très régulier, et joints tirés au fer. Le soubassement se termine à la partie basse par une cornière en fer poli, ou en cuivre poli ou nickelé. On applique sur le fond une plaque ancienne un peu moins grande, et on complète par une garniture de chenêts, pelles et pincettes, en fer forgé. L'ensemble offre un aspect extrêmement décoratif et fort artistique, surtout si la cheminée elle-même est en pierre ou en bois sculpté.

L'âtre est construit en carreaux, ou formé d'une plaque de fonte dans les Rumford ordinaires, et en briquettes à assemblage ordinaire ou à bâtons rompus dans les cheminées décoratives.

Le contre-soubassement, la niche, les pentes, goussets, etc., doivent être établis comme ceux des cheminées à la Lhomond, mais avec plus de soin encore, pour que la fumée s'engouffre sans aucune résistance dans le conduit de fumée.

La cheminée à la Rumford étant ouverte sur toute sa face, le conduit de fumée doit être beaucoup plus grand que celui des cheminées à la Lhomond. La section doit être au moins égale au 1/8 de l'ouverture de la cheminée.

La ventouse doit être aussi très importante et très bien installée ; elle doit amener l'air non seulement à la partie haute, entre le soubassement et le contre-soubassement, mais encore latéralement, par deux rainures verticales à réserver entre les deux contre-cœurs et les jambages correspondants de la cheminée en marbre, en pierre ou en bois.

Si les contre-cœurs sont en briques, une très bonne méthode est d'assurer la régularité de cette rainure par une cornière en fer, qui arrête le briquetage à 5 ou 6 millimètres du jambage.

Si les proportions ci-dessus sont convenablement observées, si la sec-



tion du tuyau de fumée est bien celle qui correspond à la section d'ouverture de la cheminée, si le contre-soubassement est très peu incliné sur la verticale et les pentes de la niche bien faites, si le foyer est assez profond, enfin si la ventouse est bonne et bien construite, il s'établit devant l'ouverture de la cheminée un véritable rideau d'air, qui assure un tirage parfait, et la cheminée ne fume pas.

Quand la section du tuyau de fumée est trop faible, comme dans presque toutes les maisons de rapport et dans beaucoup d'hôtels ou de châteaux, pour lesquels l'architecte n'a pas bien observé les règles fondamentales ci-dessus, un fumiste habile peut néanmoins installer une cheminée ayant l'aspect d'une Rumford.

Il ajoute un petit châssis à rideau, composé d'une ou deux lames, qu'on abaisse, pour allumer le feu, jusque vers le milieu de l'ouverture de façade, et qu'on relève pour qu'il soit invisible, quand le feu est bien allumé, et que la colonne ascensionnelle chaude a créé un bon tirage.

Ces cheminées, qu'on appelle quelquefois des demi-Rumford, ne sont que des expédients que nous ne pouvons conseiller, et qui donnent bien rarement un bon résultat.

POURQUOI LES CHEMINÉES FUMENT

On voit que la construction des cheminées n'est pas aussi facile qu'on se l'imagine, et bien des causes peuvent contribuer à produire le mauvais fonctionnement d'une cheminée.

Les principales sont souvent à reprocher à nos architectes, qui, choisissant leur fumiste quand leur maison est déjà montée, ne lui permettent pas de suivre le travail de maçonnerie aussi soigneusement qu'il l'aurait fait si on l'avait chargé plus tôt du travail.

Les conduits de fumée sont trop petits pour la grandeur des marbres déjà installés, la hotte de raccordement entre le conduit de fumée et le foyer n'existe pas, la faible épaisseur des planchers ne permet que des ventouses trop petites, l'architecte ne veut pas de grilles de ventouses sur ses façades, et oblige le fumiste à les placer sur des courettes intérieures étroites, et qui sont de véritables puits : on peut être assuré que la cheminée ne tirera pas, et que la fumée, ne pouvant se dégager dans le conduit de fumée, s'échappera dans la pièce.

Si le conduit vertical est suffisant, mais que la ventouse soit trop petite, mal établie, prise sur une courette, ou mal raccordée à la cheminée, il se produira un appel d'air violent de la cheminée vers les portes et les fenêtres mal jointes, ou sur la cheminée d'une pièce voisine, et cet air, traversant

violemment la pièce, empêchera de se tenir près de la cheminée, et refroidira très désagréablement les jambes des personnes assises à proximité.

Quelquefois, le soleil, chauffant les murs de façade et les fenêtres, détermine un écoulement d'air de l'intérieur de la pièce vers l'extérieur, par les fissures des boiseries, et aspire sur la cheminée, qui fume abondamment.

Ce défaut est encore plus certain quand le soleil rayonne verticalement sur la sortie du tuyau de fumée au-dessus de la toiture, ou quand le vent, soufflant presque horizontalement, ou suivant un angle peu incliné sur l'horizon, coupe la colonne de fumée juste à la sortie du mitron sur le toit. Dans ce cas, il peut même se produire une colonne descendante dans la cheminée et quelquefois dans une cheminée voisine débouchant dans la même souche.

Enfin la cheminée fume encore si le conduit de fumée n'est pas assez haut, comme le cas se présente pour les petites maisons basses, ou pour les étages supérieurs des maisons de rapport.

Le même résultat se produit si la maison est dominée par des maisons voisines, qui s'élèvent beaucoup au-dessus des souches des cheminées sur le toit.

On remarque parfois des communications entre des conduits de fumée de cheminées mitoyennes, soit que la languette de séparation soit fissurée, soit que les joints de briques, wagons ou boisseaux placés en face l'un de l'autre soient dégradés.

Dans les anciennes maisons, les conduits étaient faits en plâtre, en *pigeonnage* en terme de métier, et cet inconvénient était plus fréquent. Il est facile de se rendre compte de ce défaut en bouchant la sortie du mitron sur le toit, et en allumant dans la cheminée un feu de paille ou de foin mélangé de résine. On voit la fumée, très noire, s'échapper par d'autres mitrons, ou se répandre dans les pièces des autres appartements par les conduits de fumée en communication par des fissures.

COMMENT PEUT-ON EMPÊCHER LES CHEMINÉES DE FUMER

Si les cheminées ont été mal construites, avec des ouvertures trop grandes pour la section des conduits de fumée, avec des ventouses trop petites, mal établies ou mal raccordées, il n'y a pas d'autre remède que la réfection complète. Tous les montants de tuyaux sur le toit, tous les champignons, ventilateurs, lanternes tournantes, tourne-au-vent, sont un leurre dans un tel cas, et augmenteront simplement le bénéfice du fumiste, sans amélioration du fonctionnement de la cheminée.



Il faut démolir l'intérieur, refaire une bonne ventouse, bûcher en dedans la maçonnerie au départ du tuyau de fumée, de manière à créer une hotte de dégagement, et refaire un arrangement bien établi.

On réduit l'ouverture de la cheminée par un châssis à rideau plus petit, si c'est une Lhomond; on rétrécit l'ouverture et on ajoute un petit châssis, si c'est une Rumford; en un mot, on refait complètement la cheminée, c'est le seul remède efficace.

Si le défaut vient des vents ou de l'action du soleil, on obtient parfois de bons résultats en ajoutant un champignon, une lanterne fixe ou mobile, ou un appareil quelconque choisi parmi les nombreux modèles si répandus dans le commerce (fig. 43).

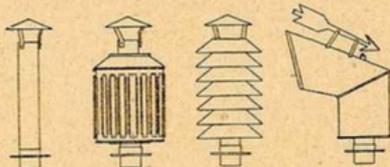


FIG. 43.

Il convient, toutefois, de noter qu'un appareil mobile doit être souvent graissé, pour éviter les grincements si désagréables par les grands vents. Ces appareils ont, du reste, une durée très limitée, et leur entretien est généralement très onéreux.

On doit toujours avoir soin de ne pas placer à la même hauteur tous les appareils, mitrons, lanternes, etc., fixés sur une même souche. On obtient parfois de bons résultats en alternant les hauteurs. L'aspect n'est peut-être pas très décoratif, mais, si on améliore le tirage des cheminées, on doit s'estimer satisfait (fig. 44).

Si la maison n'est pas assez haute, ou si elle est entourée de maisons plus hautes qu'elle, il faut placer sur les souches des montants de tuyaux en tôle galvanisée, maintenus par des colliers ou des haubans, et s'élevant aussi haut que possible.

Si ces montants sont déviés par des coudes, il faut placer à chaque changement de direction une porte permettant de ramoner et de s'assurer qu'il ne reste pas de dépôt de suie après le ramonage (fig. 45).

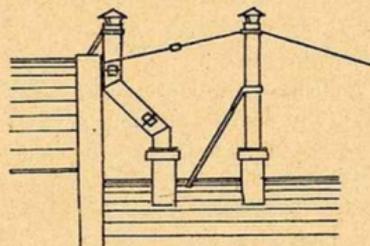


FIG. 45.

Enfin, quand on remarque des communications entre les cheminées

voisines par suite de fissures, le cas est excessivement grave, et la réparation n'est pas du ressort du fumiste.

La jurisprudence a établi, à la suite de nombreux procès, que la responsabilité de l'architecte et de l'entrepreneur est gravement engagée, s'ils se contentent de réparations hâtives et peu importantes.

Il faut démolir entièrement les cheminées mal construites, et les refaire du bas jusqu'en haut, complètement, quelle que soit la dépense.

Le fumiste qui a la prétention de refaire un enduit intérieur en faisant descendre un hérisson trempé dans du plâtre humide, comme nous l'avons vu faire bien souvent, endosse une lourde responsabilité, partagée, du reste, par l'architecte qui a commandé le travail.

Dans un procès récent, les locataires d'un appartement ayant été intoxiqués par des gaz s'échappant du conduit de fumée d'un appartement voisin, l'architecte et l'entrepreneur ont été solidairement condamnés à une forte amende et à des dommages-intérêts importants, juste punition de leur légèreté dans un cas aussi grave.

Nous ne saurions trop conseiller aux fumistes la plus grande prudence dans un tel cas. S'ils ne veulent pas risquer l'amende ou la prison, ils doivent se refuser à faire un semblant de travail, et il vaudra mieux pour eux perdre un client trop parcimonieux que de prendre une responsabilité aussi dangereuse.

UTILISATION DES DIVERS COMBUSTIBLES DANS LES CHEMINÉES

Les cheminées à la Lhomond et à la Rumford, construites comme nous l'avons dit précédemment, ne peuvent brûler que du bois ; encore faut-il les compléter par des chenêts, c'est-à-dire par deux barres de fer, de 0^m,10 à 0^m,15 de hauteur, sur lesquelles on place les morceaux de bois en travers, de manière à laisser en dessous un vide pour l'arrivée de l'air nécessaire à la combustion.

Le bois, étant un combustible qui coûte excessivement cher en France, et surtout dans les villes, ne peut être employé par les gens peu fortunés, dont le budget modeste ne pourrait s'accommoder d'une dépense aussi forte pour un si piètre résultat, puisque 90 0/0 de la chaleur s'échappent dans la cheminée.

Lorsqu'on veut brûler du charbon de terre, du coke, des agglomérés, briquettes, boulets, etc., on place dans l'âtre de la cheminée une grille en fonte, qui se construit en dimensions diverses pour toutes les largeurs de cheminées ordinaires, et qu'on vend très bon marché dans le commerce (fig. 46).

Ces grilles, convenablement chargées de combustible recouvert de cendres mouillées, permettent d'entretenir un feu très doux, qui brûle lentement. Elles se conservent longtemps et sont très économiques.

Il passe évidemment beaucoup de charbon à travers les vides de la grille, mais on peut le retrouver en partie en criblant les cendres. Il existe, pour ce criblage, des seaux fermés, avec un tamis intérieur et une manivelle extérieure permettant d'agiter et de recueillir, sans faire de poussière, tous ces déchets. On peut ensuite les réemployer, après les avoir mouillés, pour recouvrir la grille, diminuer l'intensité du feu et augmenter sa durée.

Vers 1885, M. Michel Perret inventa une disposition fort simple, mais très ingénieuse, permettant une meilleure utilisation du combustible dans les cheminées, et qu'il appela *cheminée rayonnante*. Elle consiste simplement (fig. 47), en quatre plaques réfractaires, une pour le fond, deux pour les côtés et une pour le dessus, qui se placent dans une cheminée ordinaire.

On baisse le châssis à rideau pour l'allumage, on le tient baissé pendant assez de temps pour établir un bon tirage, et on ne le relève que lorsque le feu est bien allumé. A ce moment les dalles réfractaires sont surchauffées par l'intensité du foyer, et rayonnent dans la pièce une chaleur si intense qu'on est parfois obligé d'intercaler un écran pour empêcher un échauffement dangereux du parquet.

Cette disposition, qui peut être adaptée par n'importe quel fumiste, est très économique (20 à 25 francs), et gagnerait à être connue et appliquée dans les appartements à modestes loyers¹.

En Angleterre, où le charbon est le combustible national par excellence, les cheminées, totalement différentes des nôtres, sont toujours construites suivant une méthode qui rappelle le dispositif Michel Perret et qui est représentée par la figure 48.

A est la grille à charbon ;

B, la garniture réfractaire en quatre pièces ;

1. Prix d'avant-guerre.

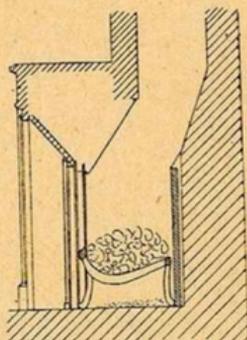


FIG. 46.

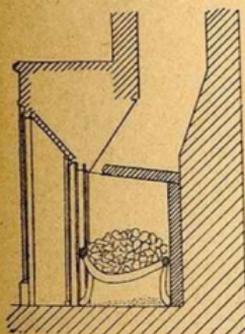


FIG. 47.

- C, le devant de la grille ;
 D, une garniture réfractaire sous le foyer, celui-ci étant en marbre ou en faïence ;
 E, le cendrier, qui se tire au moyen d'une tige, et qui coulisse sur une plaque G, placée sur le sol ;

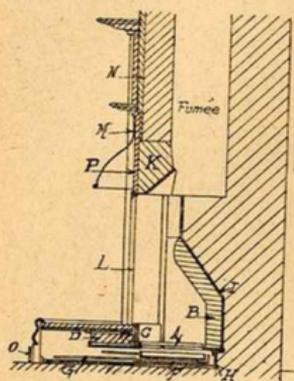


FIG. 48.

- H est une base en fonte, sur laquelle repose tout l'intérieur ;
 Il est une enveloppe en tôle, enfermant toute la cheminée ;
 K, un revêtement réfractaire au départ des gaz chauds ;
 L, un encadrement en fer, cuivre poli ou nickelé ;
 M, une petite hotte, en tôle ou en cuivre ;
 N, l'enduit en plâtre ;
 O, une porte pour enlever les cendres ;
 P, une façade, généralement en carreaux de faïence.

Toutes les cendres tombent, en dessous, dans la boîte du cendrier, et peuvent être recueillies sans répandre de poussière dans l'appartement.

L'ensemble, qui se construit sous les formes les plus diverses, en bois, en fonte, en tôle, en carreaux de faïence surtout, est d'un aspect assez agréable, et, quoique sortant de nos habitudes, conviendrait parfaitement dans nos maisons d'habitation. Le rendement de ces cheminées est beaucoup meilleur que celui des nôtres, et, dans les habitations modestes, des appareils de ce type rendraient les plus grands services, au point de vue de l'économie et de la propreté du chauffage.

Foyers parisiens (fig. 49). — La Compagnie parisienne du Gaz a créé, il y a une vingtaine d'années, au moment où elle trouvait difficilement à se débarrasser de son coke, une série d'appareils destinés spécialement à brûler ce combustible.

Parmi ces appareils, un arrangement spécial, qui prit le nom de *cheminée parisienne*, ou *foyer parisien*, acquit rapidement une grande vogue, et est maintenant construit par toutes les fonderies sur une très vaste échelle.

Ce foyer se compose essentiellement d'une coquille en fonte, qui s'en-

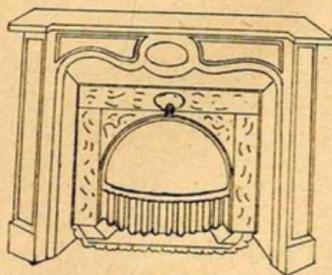


FIG. 49.

foncée dans le foyer de la cheminée, et est raccordée en façade à une plaque de fonte qui prend la place du châssis à rideau. Une grille reçoit le combustible, coke, anthracite, briquettes, boulets, etc. ; les cendres tombent dans une cuvette en fonte, qui forme socle et repose sur l'âtre de la cheminée.

Pour allumer, on accroche une façade en tôle ou en fonte, nommée *souffleur*, qui ferme le devant du foyer au-dessus de la grille et oblige l'air nécessaire à la combustion à passer en dessous et à traverser la masse du combustible.

Ce foyer rayonne d'une manière très intense dans la pièce chauffée.

Quand on veut profiter de la chaleur rayonnée derrière le foyer, on peut employer le même appareil ; mais la façade en fonte est ajourée, de manière à créer une circulation d'air autour de la coquille, l'air chaud sortant à la partie haute.

Cette dernière disposition nécessite un travail préparatoire de maçonnerie, qui consiste à faire pénétrer la tubulure de fumée jusque dans le tuyau vertical, et à calfeutrer la niche tout autour.

La Compagnie parisienne du Gaz avait créé un dispositif dans lequel l'appareil était enveloppé d'une chemise en tôle (fig. 50). L'air pénétrait sous le cendrier, s'échauffait en montant entre cette chemise en tôle et le foyer en fonte, et sortait par la partie supérieure ajourée de la façade. L'appareil formait ainsi un ensemble complet, qu'il suffisait de placer dans le foyer de la cheminée, enlevant le châssis à rideau, et sans aucun

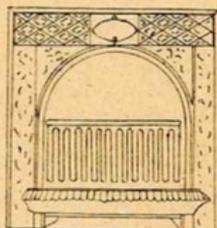


FIG. 50.

travail de maçonnerie.

Ce foyer, très simple et très économique, puisque les petits modèles, suffisants pour une pièce de 30 à 70 mètres cubes, ne se vendaient que 30 francs, obtint un grand succès.

Peu après, M. Michel Perret songea

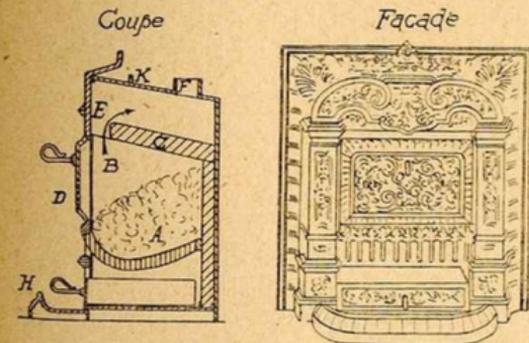


FIG. 51.

à créer une disposition de sa cheminée pouvant se déplacer d'une cheminée à l'autre, pour en faciliter l'emploi par les ménages ouvriers et employés qui, déménageant assez fréquemment, ne pouvaient économiquement employer son système de cheminée maçonnée précé-

demment décrit. La cheminée représentée par la figure 51 fut construite par M. Delaroche.

C'est certainement un très bon appareil ; malheureusement son prix relativement élevé, bien que sa construction soit très simple, en a forcément restreint la vente, au moment surtout où les appareils à fonctionnement continu et à combustion lente faisaient leur apparition.

CHEMINÉES-CALORIFÈRES

Toutes les dispositions précédentes, à l'exception de la cheminée de la Compagnie Parisienne du Gaz, qui rentrerait plutôt dans les appareils ci-après décrits, n'utilisent que la chaleur rayonnante du foyer de la cheminée, qui, comme nous l'avons vu, est extrêmement faible et ne représente que 5 à 10 0/0 de la puissance calorifique du combustible, dans les appareils à rayonnement ordinaire.

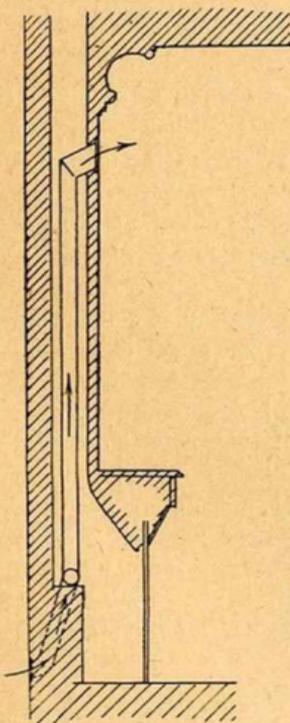


FIG. 52.

Vers 1830, Pécelet proposa d'utiliser une partie de la chaleur ainsi perdue à chauffer de l'air, qu'on irait chercher à l'extérieur au moyen d'une prise d'air, et qu'on ferait circuler dans un coffre horizontal placé dans le foyer et se continuant par un tuyau vertical entouré des gaz chauds de la combustion, de manière à le faire sortir à la partie haute, vers le plafond, par une bouche d'émission d'air chaud (fig. 52).

Cette disposition n'eut pas un très grand succès, d'abord parce que le ramonage des conduits de fumée était rendu très difficile, et que le tuyau se détruisait très rapidement dans le feu et la fumée, ensuite parce que l'air chaud devait être émis à la partie haute de la pièce, surchauffant l'air sous le plafond, ce qui provoquait de violents maux de tête.

De nombreux appareils furent inventés par les fumistes, qui s'attachèrent à utiliser seulement la chaleur du foyer, de manière à avoir une température d'air chaud plus élevée, et à pouvoir faire sortir cet air beaucoup plus bas, par exemple au-dessous de la tablette de la cheminée.

La disposition de la figure 53, qui était adoptée par M. Pichon et plus tard par M. d'Anthonay, donnait d'assez bons résultats.

Les contre-cœurs et le fond d'âtre, au lieu d'être en briques, étaient constitués par un coffre en tôle, avec plaques de fonte dans les parties exposées à l'action du foyer. L'air frais, amené à la partie basse du coffre, circulait dans l'intérieur, en suivant un parcours déterminé par des chicane intérieures, et l'air chaud sortait sur le côté de la cheminée par des bouches de chaleur.

Ces appareils peuvent donner un assez bon résultat quand ils sont neufs, bien que l'action extrêmement vive du feu donne à l'air une température trop élevée et très irrégulière. Mais ils se détériorent très rapidement, surtout quand on ferme les bouches de chaleur, et que les plaques de fonte ou de tôle, chauffées par le foyer, ne sont plus refroidies par la circulation d'air à l'intérieur. Quand une plaque est fendue ou crevassée, la fumée sort par les bouches de chaleur, et il faut faire rapidement une réparation ou une réfection assez coûteuse.

M. Bolo de Sevray avait imaginé, à peu près

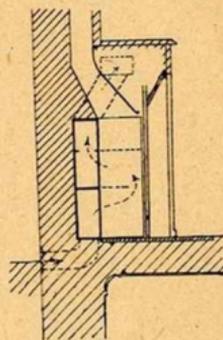


FIG. 53.

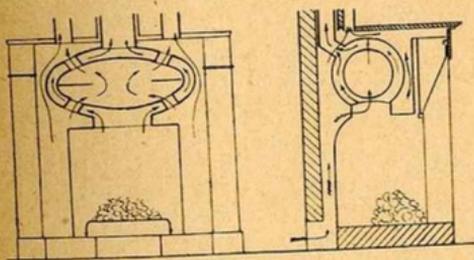


FIG. 54.

à la même époque, un appareil qui était construit par MM. Dalifol, Huet et C^{ie}, et qui est représenté par la figure 54.

Cet appareil, beaucoup plus coûteux, assez difficile à ramoner, n'eut pas un grand succès, et on ne le trouve plus aujourd'hui.

Mais on construit couramment, dans le commerce, des appareils dont le premier inventeur fut M. Fondet, et qui ont conservé ce nom, bien que vendus par toutes les maisons d'articles de fumisterie (fig. 55).

Les appareils Fondet sont en fonte, et composés d'un coffre inférieur, rectangulaire, raccordé à un collecteur cylindrique supérieur par une série de tubes carrés, disposés avec un angle en façade, et en jeu d'orgue.

L'air arrive par une prise d'air sous l'âtre, monte à l'intérieur de tous les tuyaux, et des tubes en tôle, raccordant le collecteur supérieur aux bouches de chaleur placées sur les côtés de la cheminée, lui permettent d'être évacué dans la pièce à chauffer.

Le chauffage se fait par le rayonnement du foyer et par le contact des gaz chauds de la combustion, qui traversent les intervalles entre les tubes, pour gagner la cheminée.

Les appareils Fondet ont eu une très grande vogue, qui se continue encore aujourd'hui ; ils améliorent le rendement d'une cheminée dans la proportion de 20 à 250/0. On les construit avec un nombre de tubes correspondant à la largeur de la cheminée, sur un ou plusieurs rangs. On les fait en fonte unie ou ornée.

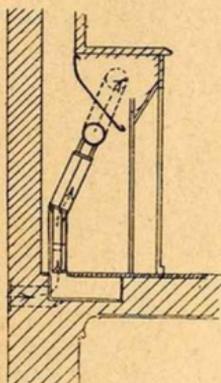


FIG. 55.

Il existe, du reste, un nombre considérable d'appareils similaires, unis ou ornés. L'appareil de M. Hailot (fig. 56) est de ce nombre.

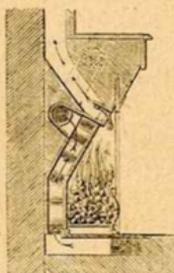


FIG. 56.

Il existe aussi des dispositions mobiles, comme celle de M. Cordier, qui permet-

tent des ramonages faciles, par un rabattement de l'appareil, tournant autour d'un axe.

On peut dire des appareils Fondet ce que nous avons dit des appareils à coffres. Très bons quand ils sont neufs, ce sont de pitoyables instruments quand ils sont fendus, parce qu'ils laissent passer les produits de la combustion, qui se mélangent à l'air et sortent par les bouches.

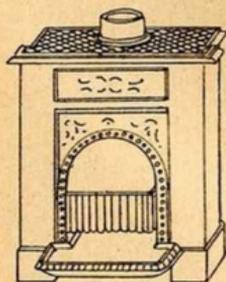


FIG. 57.

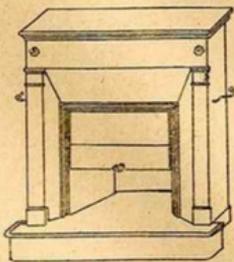


FIG. 58.

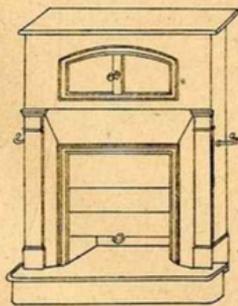


FIG. 59.

Cheminées à la prussienne. — Dans les petits logements qui ne possèdent pas de cheminées, on installe quelquefois des appareils en tôle, en fonte, ou même avec façade et dessus en marbre, qu'on appelle



cheminées à la prussienne (*fig. 57, 58*). Ce sont de véritables cheminées, avec jambages, traverse, tablette, châssis à rideau, et même souvent rétrécissements en fonte ou en faïence, mais les contre-cœurs et le fond d'âtre sont remplacés par un coffre en tôle, qui rayonne dans la pièce à chauffer.

Il existe aussi de fort nombreux modèles de ces cheminées, en tôle, en fonte peinte, vernie ou émaillée, avec foyer disposé pour brûler du bois, ou grille permettant l'usage du coke ou du charbon.

Ces cheminées se vendent très bon marché, et on en trouve un modèle différent dans presque tous les ménages ouvriers. Les grandes fonderies, Guise, Pied-Selle, etc., produisent une infinité de modèles.

Quelquefois au-dessus du foyer, est placé un four ou chauffe-assiettes (*fig. 59*).

CHAPITRE IX

CHAUFFAGE PAR POÊLES A COMBUSTION VIVE

Les poêles destinés à la combustion du bois existent depuis fort longtemps et sont toujours d'un emploi courant en Russie, où on les construit en maçonnerie, recouverts souvent de marbre ou de faïence. Ils se composent simplement d'un foyer, suivi de longs carneaux en maçonnerie qui passent dans le sol et chauffent les locaux par le plancher.

L'Alsace est aussi la patrie des poêles en faïence, et on retrouve là leur origine dès le ^{xvi}^e siècle.

Mais ce n'est guère que vers 1750 qu'on eut l'idée de construire des poêles à enveloppes métalliques, destinés à la combustion du charbon. Franklin semble être l'inventeur du poêle fermé ; un peu après lui, Désarnod eut l'idée du poêle à façade ouverte, permettant de voir le feu.

Pendant de longues années les poêles à chargement intermittent eurent une grande vogue, et, lorsqu'ils furent remplacés par les poêles à fonctionnement continu, qui les firent abandonner peu à peu, ce fut peut-être une grande commodité que marqua ce perfectionnement, mais assurément l'hygiène n'y gagna rien, et les fort nombreux accidents qui accompagnent, chaque hiver, l'emploi des poêles mobiles, comme on les nomme, font regretter les anciens poêles à combustion vive.

L'ancêtre du poêle est assurément le brasero, qui date des Romains. Relégué aujourd'hui dans les constructions au rang d'appareil à sécher les plâtres, le brasero n'est plus employé comme appareil de chauffage qu'en plein air, soit dans les chantiers de travaux publics, soit dans les refuges établis pour les malheureux sur la voie publique, pendant les périodes rigoureuses de l'hiver.

Un vieil ancêtre, qui a la vie plus tenace, est le poêle du corps de garde. Depuis bien longtemps cet appareil ne sert plus au chauffage des habitations et ne trouve plus son emploi que dans les usines, dans les séchoirs et aussi, hâtons-nous de le dire pour le déplorer, dans nos casernes. C'est en effet à cet appareil perfectionné..., qui date de plusieurs siècles,

que notre Administration militaire, qui ignore le progrès en matière d'hygiène, confie le soin de chauffer nos soldats pendant les longues veillées d'hiver. Heureusement, en bonne mère qui ne veut pas amollir ses enfants dans une atmosphère étouffante, elle ne leur fournit pas de charbon, ou si peu qu'ils ont à peine le temps de le voir brûler dans le poêle. Qui de nous, ayant passé par la caserne, ne se rappelle le poêle de corps de garde, dans lequel nous faisons brûler des journaux pour remplacer le charbon, perdu dans son long voyage entre le magasin de distribution et la chambrée !

Deux cloches, l'une renversée et posant sur trois pieds, avec une porte en dessous et une grille au milieu, l'autre formant couvercle de la précédente, et surmontée d'un tuyau en tôle qui traverse la pièce et gagne la cheminée, tel est le poêle de corps de garde (fig. 60).

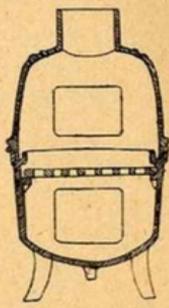


FIG. 60.

Vite porté au rouge, lorsqu'on le remplit de charbon, et aussi vite refroidi quand le charbon s'éteint, le poêle de corps de garde réalise le facile problème de cuire ceux qui sont dans son voisinage immédiat et de laisser geler ceux qui sont placés à quelques mètres.

Disons vite adieu à cet ancêtre, que les splendides casernes de l'étranger ignorent et n'envient pas à nos pauvres troupiers !

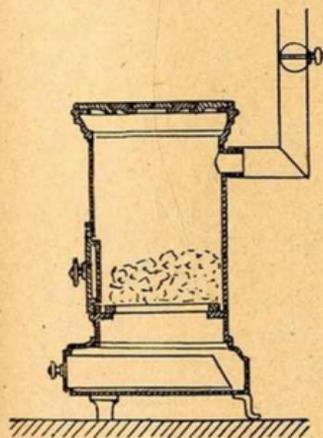


FIG. 61.

La forme la plus générale de l'ancien poêle est un simple cylindre en fonte, avec un socle à la base et un petit chapiteau en bas. Un jeu de rondelles sur le dessus permet de charger le charbon et de le tisonner ; quelquefois existe une porte en façade. Les cendres tombent en dessous, dans un cendrier mobile, les gaz de la combustion s'échappent par un conduit latéral (fig. 61).

Cet appareil ne chauffe que par rayonnement et réalise le parfait idéal de l'irrégularité. La partie autour du foyer devient rouge et rayonne violemment dans le local chauffé au moment où le combustible est en ignition, puis se refroidit immédiatement quand le feu s'éteint. Sur le dessus on peut mettre une bouilloire, ou même faire la cuisine.

Nombreux sont en France les ménages d'ouvriers chauffés par ce type

de poêle, qu'on trouve à un prix très réduit chez tous les quincailliers.

Ce poêle est très malsain. Ses parois portées au rouge laissent filtrer les gaz de la combustion : ses joints ne sont pas étanches, et des ruptures rapides le mettent bientôt hors de service.

On construit également des poêles à feu visible, ronds, rectangulaires ou en forme de

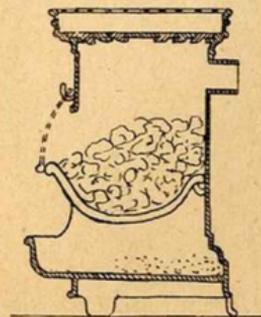


FIG. 62.

cheminées, en fonte, en fonte émaillée de toutes teintes, en tôle, etc. (fig. 62).

Ces appareils, qui ont tous les inconvénients des poêles ci-dessus, sont répandus par milliers chez les quincailliers et dans les bazars, où leur prix est souvent inférieur à 10 francs ¹.



FIG. 63.

MM. Réveillac vendent, sous le nom de poêle Franklin, un appareil de ce type, en fonte ornée, avec grille en deux parties. La partie horizontale inférieure peut être secouée, et même retirée tout à fait pour le dégrasage du feu (fig. 63).

Poêles en faïence. — On construisait beaucoup, il y a une trentaine d'années, des poêles constitués par un foyer en briques entouré de faïences blanches, brunes ou vertes.

Ces poêles avaient généralement une forme carrée ou rectangulaire, bien qu'il existât aussi quelques modèles de poêles ronds. Ils étaient montés sur pieds les éloignant du plancher et étaient divisés dans la hauteur en trois parties.

A la partie inférieure était le cendrier, dans lequel coulissait un tiroir en tôle recevant les cendres, avec une façade en fonte ou en cuivre poli. Au-dessus était le foyer en briques, avec des barreaux mobiles en fonte, reposant sur deux sommiers en fer. Une chambre en briques était placée au-dessus du foyer, pour former réservoir de gaz chauds, avec chicanes intérieures pour augmenter la durée de parcours de la fumée, et quelquefois une étuve chauffe-assiettes, avec façade en fonte ou en cuivre à un ou deux vantaux. Les carreaux de faïence, reposant sur un socle mouluré, et surmontés d'un chapiteau recouvert par une plaque de marbre,

1. Prix d'avant-guerre.

étaient maintenus par des cercles en cuivre poli. Enfin le départ de fumée se faisait par dessus ou par derrière (*fig. 64*).

Il existait des modèles de poêles en faïence fort décoratifs, principalement pour ceux de grandes dimensions, rappelant les poêles russes ou les poêles monumentaux d'Alsace, qui servirent probablement de modèles.

Les premiers poêles en faïence furent en effet construits pour l'usage du bois, avec foyers allongés permettant d'y introduire des bûches, dont la longueur était de un pied (environ 30 centimètres). Ces poêles étaient assez longs à s'échauffer ; mais, lorsqu'ils étaient chauds, ils transmettaient une chaleur douce très agréable, et qui persistait longtemps après l'extinction du feu, en raison du faible coefficient de conductibilité de la brique et de la faïence. On réglait, du reste, l'intensité de la combustion par une prise d'air sur la porte du foyer ou sur le cendrier, de manière à éviter la combustion rapide du bois, qui se transformait en braise et durait longtemps.

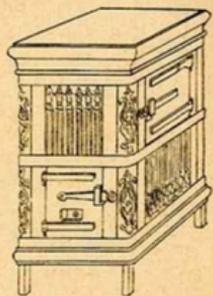


FIG. 64.

On construisit plus tard des poêles en faïence avec foyers disposés pour brûler du charbon, mais ils eurent moins de succès, parce que la chaleur trop vive du foyer faisait fendre les faïences et détruisait rapidement les assemblages.

Aujourd'hui, ces poêles ne se vendent plus guère, dans nos villes tout au moins. On peut pourtant les retrouver à Paris dans beaucoup de nos ministères et de bureaux de nos Administrations, qui ignorent encore les méthodes de chauffage modernes.

Ne soyons pas trop exigeants, pourtant. Dès l'hiver de 1907-1908, quelques Ministères furent déjà (!!!) chauffés par la vapeur à basse pression, et nous pouvons presque espérer que le siècle ne s'achèvera pas avant que tous les autres Ministères suivent leur exemple. Que feront les rédacteurs et les expéditionnaires, quand ils ne pourront plus employer leur temps à tisonner le feu, et quand les radiateurs à l'aspect sévère viendront prendre la place des joyeux feux de bois !

Poêle Gurney (*fig. 65*). — Le poêle Gurney eut son heure de célébrité pour le chauffage des grandes salles de réunions, églises, musées, préaux d'écoles, etc.

Il se compose essentiellement d'un socle surélevé, en fonte, et quelquefois en pierre, qui supporte un cendrier formant soubassement. Ce cendrier reçoit à l'intérieur les barreaux de grille et forme cuvette à l'extérieur, de manière à pouvoir recevoir de l'eau destinée à humidifier la

salle chauffée, et à maintenir un état hygrométrique suffisant. Entre la

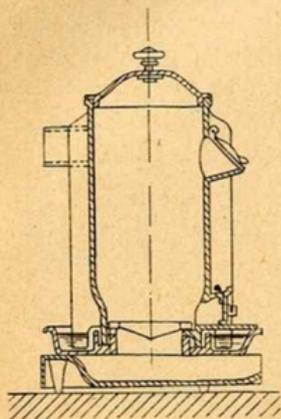


FIG. 65.

grille et la cuvette d'eau, une rainure, formant bain de sable, reçoit une cloche à ailettes, fermée elle-même par un chapeau à la partie supérieure. Cette cloche est munie de deux portes, l'une un peu au-dessus de la grille, pour les chargements ordinaires de combustible, l'autre un peu plus haut, qui sert lorsqu'on veut mettre une plus grande quantité de charbon ou de coke à la fois. La fumée s'échappe par une tubulure placée derrière.

Ces poêles sont assez pratiques ; les ailettes transmettent rapidement la chaleur et empêchent la cloche de rougir, en même temps qu'elles augmentent sa solidité ; toutefois, comme leur partie inférieure trempe dans la cuvette, l'eau s'évapore très rapidement, et le poêle donnerait trop d'humidité si on remplaçait l'eau au fur et à mesure de sa vaporisation.

On peut reprocher au poêle Gurney son aspect peu esthétique, et aussi la dépense que nécessite son remplacement quand il se casse, la cloche à ailettes, très grosse et très lourde, étant d'un seul morceau. On ne l'emploie plus guère aujourd'hui, sauf dans certaines installations provisoires de chauffages d'ateliers, ou de séchoirs industriels.

De nombreux constructeurs ont copié le poêle Gurney, en modifiant son aspect par des formes un peu plus heureuses, et surtout en remplaçant sa cloche unique par une série d'anneaux superposés, de manière qu'au moment de la rupture de l'anneau le plus exposé à l'action du foyer la réparation soit moins coûteuse.

MM. Geneste et Herscher construisaient autrefois, sous le nom de calorifère français, un appareil de ce genre, qui n'était autre chose qu'une modification du poêle Gurney, d'après le principe ci-dessus, avec deux, trois ou quatre anneaux superposés au-dessus du cendrier (fig. 66).

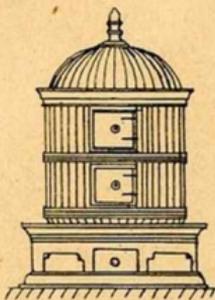


FIG. 66.

POÊLES-CALORIFÈRES

Dans tous les types de poêles précédents, les produits de la combustion s'échappent par la cheminée à une température assez élevée : le rendement est donc médiocre.

On obtient des résultats plus économiques en enveloppant le poêle dans une chambre en tôle, en fonte ou en faïence, avec des grillages à la partie basse et sur le dessus (fig. 67). Il se crée ainsi une circulation d'air qui produit un chauffage beaucoup meilleur, en même temps que l'enveloppe rayonne une chaleur plus douce.

On appelle alors ces appareils des *poêles-calorifères* ; leur rendement va jusqu'à 40 et même 60 0/0 des calories contenues dans le charbon, surtout si on intercale au-dessus du foyer un ou plusieurs coffres, dans lesquels la fumée circule.

Ces poêles ne sont pas plus hygiéniques que les précédents. L'air se surchauffe et se dessèche à leur contact, les produits de la combustion passent par les joints défectueux ou par les fissures du foyer ou des coffres récupérateurs, et nous connaissons tous les maux de tête violents, les migraines, les nausées parfois, qui nous saisissent quand nous séjournons plusieurs heures dans une pièce chauffée par un poêle.

Hâtons-nous de dire qu'à Paris et dans les campagnes presque toutes les écoles sont chauffées par ces odieux poêles. Alors que beaucoup de nos petites villes de province, et que tous les Gouvernements étrangers, s'enorgueillissent de chauffer leurs écoles par les systèmes hygiéniques, vapeur ou eau chaude, Paris, ville lumière, restée aux perfectionnements du temps de Franklin, chauffe ses écoles par des poêles. Aussi voyons-nous nos pauvres enfants, congestionnés quand ils sont placés près des poêles, gelés quand ils en sont éloignés, anémiés toujours par l'air malsain qu'ils respirent dans les écoles de Paris. Et nous nous prenons à souhaiter qu'un bon génie apprenne aux architectes des écoles qu'il existe des méthodes de chauffage modernes, hygiéniques, comme celles installées, par exemple, dans les prisons,

et qu'une simple raison d'humanité devrait faire de suite appliquer dans nos écoles.

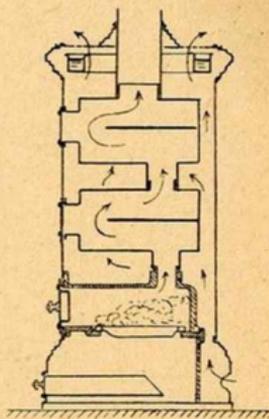


FIG. 67.

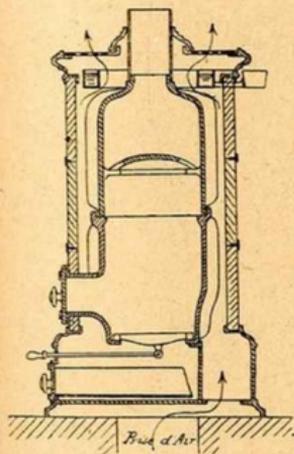


FIG. 68.

Quelques poêles sont munis à la partie haute d'un saturateur, bassin en métal, qu'on doit remplir d'eau par un petit entonnoir extérieur. Ce serait très bien, ou plutôt moins mal, si les gens de service n'oubliaient si souvent d'y mettre de l'eau, ce qui amène rapidement la destruction des soudures, et la mise hors service des saturateurs.

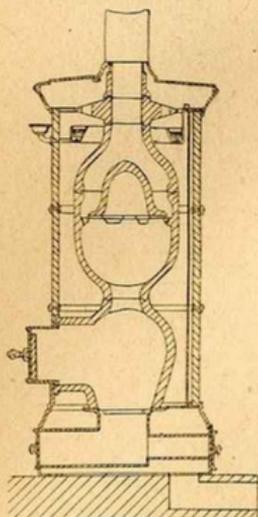


FIG. 69.

La figure 68 représente un de ces poêles.

Vers 1880, et peut-être avant, M. Muller avait imaginé un poêle, qu'il appelait *poêle français*, et qui était spécialement destiné aux écoles, bureaux, administrations. Construit entièrement en terre réfractaire, entouré d'une enveloppe en faïence vernissée extérieurement (fig. 69), cet appareil eut un grand succès, et M. d'Anthonay, qui en avait le monopole, le vendit en très grandes quantités.

Le foyer et le coffre récupérateur placé au-dessus étaient en terre réfractaire, cerclée par des fers feuillards qui en augmentaient la solidité. L'enveloppe en faïence était maintenue par des cercles en fonte et des tirants en fer.

La chaleur émise était douce, tant que l'appareil était en bon état. Un saturateur était disposé à la partie haute, et des prises d'air, soit sur l'enveloppe, soit en dessous, pour correspondre à un conduit venant de l'extérieur, assuraient une abondante ventilation. Un rapport extrêmement élogieux fut présenté à l'Académie des Sciences par le général Morin, à la suite d'expériences faites au Laboratoire des Arts et Métiers.

Ce poêle fut construit jusque vers 1898 et ne cessa d'être vendu que par suite de la concurrence que lui faisaient les poêles à combustion continue, cependant beaucoup moins hygiéniques.

Poêles Michel Perret (fig. 70). — M. Delaroche construisait encore, sous forme de poêle ventilateur rond ou rectangulaire, un appareil à foyer Michel Perret.

Cette disposition sous forme de poêle semble, du reste, beaucoup moins intéressante que la cheminée, sauf en ce qu'elle permet de concentrer la

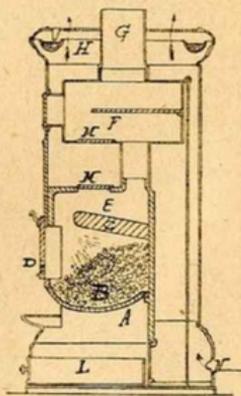


FIG. 70.

chaleur dans le foyer et d'employer des combustibles qui brûleraient difficilement à feu nu, ou en couches peu épaisses, comme le coke et l'an-thracite.

La chaleur rayonnée par la porte d'un poêle est en effet moins importante que par une façade de cheminée, beaucoup plus large. On peut craindre, de plus, que la concentration de la chaleur résultant de la dalle rayonnante supérieure ne fonde et détruise rapidement la grille et le foyer, si on n'a pas soin de recouvrir fréquemment le charbon avec des cendres humides.

POÊLES DE SALLES A MANGER

Une disposition qui a eu et possède encore une très grande vogue est celle des poêles de salles à manger, qui existent dans 90 0/0 des maisons de Paris. Ces poêles sont construits dans l'épaisseur du mur : ils se composent essentiellement d'un foyer en fonte, surmonté d'un coffre en tôle, qui contient le plus souvent une étuve chauffe-assiettes, façade en cuivre ou en fonte (fig. 71). Une prise d'air extérieure arrive sous parquet, comme une ventouse, et amène de l'air, qui s'élève et s'échauffe au contact du foyer et du coffre en tôle, pour sortir à la partie supérieure par des bouches de chaleur réservées sur la façade ou dans l'épaisseur du mur, sur les côtés du poêle, ou encore par derrière, pour chauffer la pièce voisine en même temps que celle dans laquelle est placé le poêle.

Tout l'appareil est placé derrière une façade en panneaux de faïence, et une tablette en marbre, à la partie supérieure, ferme la chambre de chaleur.

Ces enveloppes en faïence sont plus ou moins luxueuses suivant les appartements, leur prix de location et leur décoration. Les faïences sont généralement blanches, marron ou vertes. Elles sont maintenues par des cercles en cuivre poli, formant couvre-joints, et terminés, à chaque extrémité, par une vis qui forme serrage sur une patte en fer forgé, scellée dans le mur de chaque côté du poêle (fig. 72).

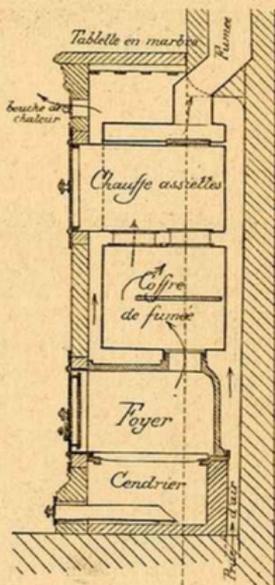


FIG. 71.

On construisait autrefois ces appareils avec des foyers au bois, puis ensuite avec des foyers au charbon ou au coke, fermés sur le devant par une porte pleine, avec façade en fonte ou en cuivre poli.



FIG. 72.

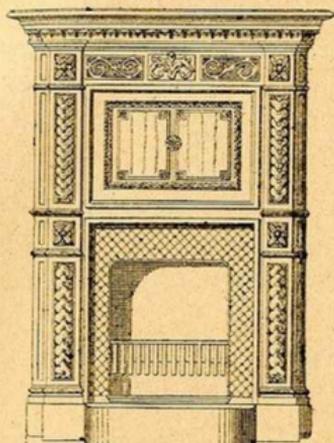


FIG. 73.

La mode vint ensuite de remplacer ces foyers par des coquilles et des grilles à coke, analogues à celles des cheminées de la Compagnie parisienne du Gaz (fig. 73). Une façade ajourée, ou souffleur, se posait devant la grille au moment de l'allumage. On la retirait ensuite, pour jouir à la fois de la chaleur rayonnée et de la vue du foyer.

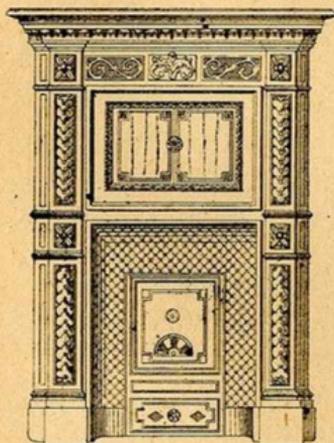


FIG. 74.

Aujourd'hui, presque tous ces poêles sont munis de grilles à coke ou à anthracite, et la porte de façade, destinée à rester fermée, est munie de plaques de mica, qui tamisent la vue du feu, comme dans les appareils à feu continu, dont nous parlerons plus loin. Le réglage se fait par une petite prise d'air ménagée sur la façade du cendrier. Une cuvette en fonte, formant saillie en avant, sert de cendrier et retient le charbon qui pourrait tomber quand on ouvre la porte.

Il existe de fort nombreux modèles de ces poêles, et nous n'avons pas

Il existe de fort nombreux modèles de ces poêles, et nous n'avons pas

la prétention de les signaler tous. Ils ne diffèrent l'un de l'autre que par quelques petits détails.

Les panneaux de faïence étant assez fragiles, on construit souvent ces appareils en fonte peinte, dans les logements et appartements à petits loyers, ce qui supprime l'entretien, quelquefois onéreux chez les locataires peu soigneux (*fig. 74*).

CHAPITRE X

CHAUFFAGE PAR POÊLES A COMBUSTION CONTINUE

Nous avons vu que l'invention des poêles date à peu près de 1750. On s'aperçut presque de suite de l'inconvénient principal de ces appareils, qui consiste dans le chargement fréquent de leur grille. Si on met à la fois une trop grande quantité de charbon, le chauffage devient intense très rapidement, puis se ralentit peu à peu, jusqu'à ce que la combustion s'arrête, et que le poêle s'éteigne, à moins qu'on ne charge à nouveau le foyer de combustible neuf.

On rechercha bientôt le moyen de réaliser une combustion lente, qui permit d'utiliser mieux le combustible et d'espacer les chargements.

Les poêles Joly réalisèrent les premiers la combustion complète, vers 1830, et conquièrent de suite la célébrité, qu'ils conservèrent longtemps. Ils contenaient une réserve de combustible pour plusieurs heures, et étaient munis d'un système de réglage de l'entrée d'air sous la grille, de manière à pouvoir ralentir ou améliorer l'activité du foyer.

Vers 1835, le Dr Arnott proposa un poêle avec foyer en terre réfractaire, réglage de l'entrée de l'air par le cendrier, avec une rondelle commandée par une vis, qui a été depuis le modèle de tous les poêles à combustion lente.

A la même époque fut inventé le poêle *Phénix* de M. Walter, dont nous parlerons plus loin.

Les poêles mobiles vinrent beaucoup plus tard ; ils ne diffèrent des poêles fixes, du reste, que par l'addition de roulettes qui permettent de les transporter d'une pièce dans l'autre. Nous étudierons donc indifféremment les uns et les autres, sans ordre spécial, et suivant les catégories auxquelles ils appartiennent d'après leur construction.

D'une manière générale, il faut dire que tous les poêles à combustion lente sont dangereux, qu'ils soient fixes ou mobiles. L'effet de la combustion lente, c'est-à-dire obtenue par le réglage de l'admission sous la grille de l'air nécessaire à la combustion, est de produire de l'oxyde de

carbone, parce que l'acide carbonique engendré tout d'abord est réduit par le charbon, qui s'empare d'un élément d'oxygène de l'acide carbonique, et le transforme en oxyde de carbone. Toutefois l'inconvénient est plus grave pour les poêles mobiles que pour les poêles fixes, à cause du tirage de la cheminée.

Les poêles fixes, en effet, ont toujours leur tuyau de fumée branché sur la même cheminée; celle-ci s'échauffe peu à peu, et la colonne ascensionnelle, quand elle est bien chaude, tend à produire une dépression qui assure l'évacuation de l'oxyde de carbone au fur et à mesure de sa production. Le danger n'existe donc que si le tirage se trouve brusquement coupé, soit par le vent, soit par le soleil, soit pour tout autre motif.

Les poêles mobiles, au contraire, sont branchés tantôt sur une cheminée, tantôt sur une autre, quand on les change de local. A chaque changement, le dégagement des gaz de la combustion est gêné par la colonne froide qui remplit la cheminée, et, comme leur volume est très faible et leur température peu élevée, l'échauffement progressif de cette colonne est très lent, le poêle est quelquefois plusieurs heures sans tirer, et les produits de la combustion se répandent alors dans le local chauffé.

Il arrive parfois que les tuyaux de fumée des maisons sont crevassés et communiquent entre eux. Dans ce cas, la colonne ascensionnelle qui a commencé à se former peu à peu finit par amener les produits de la combustion jusqu'à la hauteur de la crevasse, et ceux-ci peuvent très bien, par cette voie, se répandre dans un autre local que celui dans lequel le poêle est placé. On a vu de nombreux cas d'intoxication chez des personnes ne possédant pas de poêle, et qui étaient asphyxiées par les poêles de leurs voisins.

Quelquefois même, les gaz montent jusqu'à la sortie de la cheminée sur le toit, et redescendent, en raison de leur basse température et de leur densité plus grande que celle de l'air, par le tuyau de fumée voisin, débouchant sur la même souche.

Il faut donc se rappeler que tous les poêles à combustion lente, sans aucune exception, produisent de l'oxyde de carbone, et que, depuis les plus rudimentaires jusqu'aux plus perfectionnés, ils ne peuvent être employés sans que des précautions soient très sérieusement prises. On ne doit jamais mettre un poêle à combustion lente, quel qu'en soit le modèle, dans une pièce où l'on se livre à un travail absorbant, ni surtout dans une chambre à coucher, parce que l'oxyde de carbone et l'acide carbonique agissent insidieusement, peu à peu, commençant par produire un engourdissement, qui finit par annihiler tout l'effort et toute possibilité d'échapper à leur action.

Il est nécessaire de tenir compte, aussi, que tous ces appareils exigent une cheminée spéciale, faite avec beaucoup de soin, et ne devraient jamais être raccordés avec une cheminée d'appartement.

La jurisprudence a nombre de fois rejeté la responsabilité des accidents ainsi survenus sur ceux qui font usage des poêles, et même sur les fumistes qui les ont posés, en dégageant nettement celle du propriétaire de la maison, de son architecte, et même du maçon qui avait construit des cheminées défectueuses. En effet, les cheminées d'appartements sont construites pour brûler à feu nu du bois ou du charbon, et la fumée produite est vite aperçue lorsqu'une crevasse ou un joint défectueux la fait dégager dans une pièce d'une autre location. Dans ce cas, même s'il y avait accident, celui-ci serait presque toujours sans gravité, et la faute incomberait à l'architecte, à l'entrepreneur de maçonnerie ou au propriétaire.

Mais celui qui installe un appareil à feu continu, dans ces cheminées, qui ne sont pas construites pour cet usage, commet une faute lourde, dont les tribunaux lui donnent la responsabilité, avec toutes ses conséquences.

Un fumiste doit *toujours, et sans aucune exception, refuser à ses clients de poser un poêle à combustion continue*, quel qu'en soit le type, à moins qu'il n'existe un tuyau de fumée en métal, en bon état et à joints étanches, spécialement destiné à ce poêle. Encore doit-il, sous sa responsabilité, visiter tout d'abord ce tuyau, sur tout son parcours, pour s'assurer de son étanchéité, qui doit être parfaite.

On remarquera de suite que les jugements qui ont établi cette jurisprudence suppriment en fait la possibilité d'employer les poêles mobiles, puisque jamais, dans aucune construction, les tuyaux de fumée ne sont spécialement construits pour l'emploi de ces poêles, et que, du reste, un arrêté du préfet de police défend à Paris de placer une cheminée métallique dans une cheminée en maçonnerie, si elle n'a pas au moins 0^m,20 de diamètre, et si elle n'est pas visitable sur son parcours.

CLASSIFICATION DES POÊLES A COMBUSTION LENTE

Les poêles à combustion lente, fixes ou mobiles, peuvent être divisés en quatre catégories :

1° Ceux qui contiennent une réserve de combustible traversée par les gaz chauds, dans leur parcours depuis le foyer jusqu'à la cheminée. Ce sont les plus mauvais, parce que l'acide carbonique qui se produit dans le foyer est sûrement réduit en oxyde de carbone, dans son long contact avec le charbon, qui s'échauffe peu à peu à haute température ;

2° Ceux qui ont un magasin de combustible alimentant la grille automatiquement, sans être traversé par les gaz chauds, mais entouré par ces gaz, qui s'élèvent tout autour, depuis le foyer jusqu'à la cheminée. Ces poêles sont évidemment moins mauvais que les précédents ; ils sont

néanmoins dangereux, parce que ce magasin est porté à haute température, et que le charbon distille peu à peu, se transformant en coke, pendant que les gaz dégagés s'amassent à la partie haute, filtrant par les joints et donnant même lieu quelquefois à des explosions quand on ouvre la porte de chargement ;

3^o Les poêles ayant un magasin de combustible indépendant, placé en dehors du parcours des gaz chauds. Ceux-ci sont évidemment moins mauvais, parce que le charbon en réserve s'échauffe plus difficilement et distille moins vite. Encore doit-on faire certaines réserves, cette distillation se faisant au voisinage du foyer, et les gaz pouvant s'accumuler à la partie haute du magasin, si le tirage est mauvais et n'aspire pas ces gaz au fur et à mesure de la combustion.

Mais ces appareils sont moins économiques, parce que les produits de la combustion n'ont qu'un faible parcours, s'échappent très chauds dans la cheminée, et, la surface de chauffe étant très petite, le rendement des poêles est mauvais ;

4^o Il existe encore une quatrième catégorie, les poêles fumivores, dans lesquels les gaz sont brûlés en recevant un excès d'air dans la partie très chaude après leur départ du foyer.

Poêles de la Compagnie parisienne du gaz. — La Compagnie du Gaz a créé, pour brûler le coke produit par ses usines, à Paris, une grande

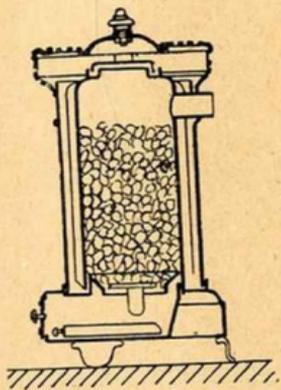


FIG. 75.

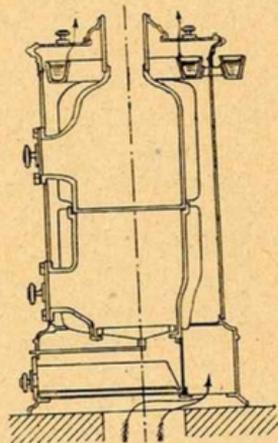


FIG. 76.

quantité d'appareils de toutes dimensions ; presque tous peuvent être classés dans la première catégorie de notre classification (fig. 75 et 76). Le combustible qui remplit le magasin est traversé par les gaz de la com-

bustion, et, lorsque le clapet réglant l'entrée de l'air sous la grille est fermé, on peut dire que ces appareils réalisent l'idéal pour la production de l'oxyde de carbone. Ils ne doivent donc être employés qu'avec précautions, lorsqu'on est sûr d'avoir un très bon tirage, dans des pièces largement ventilées, et réservées exclusivement à l'habitation de jour.

Il est humiliant pour la ville de Paris de pouvoir dire encore aujourd'hui que toutes ses écoles ou presque sont chauffées par des poêles calorifères de ce type, ou d'un type analogue (*fig. 77*).

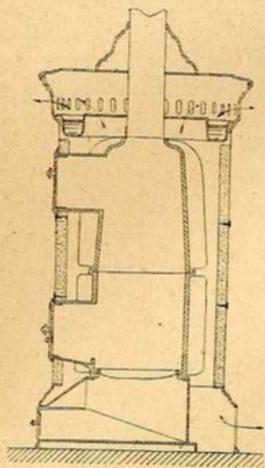


FIG. 77.

Le foyer est en une ou deux parties, munies ou non d'ailettes. Une prise d'air extérieur amène de l'air au contact des parois de ce poêle souvent portées au rouge, et, cet air montant entre ce foyer et l'enveloppe, généralement en faïence, sort à la partie supérieure par des grilles ou des bouches réglables.

Un réservoir à eau, le plus souvent vide, est prévu à la partie haute. Piètres appareils de chauffage, ces poêles sont depuis de longues années abandonnés par l'étranger et la province.

La Ville de Paris, à peu près seule, persiste à empoisonner nos enfants avec ces appareils.

Poêles Musgrave.— Le poêle Musgrave est un appareil irlandais, qui appartient comme principe à la première catégorie de notre classification.

Le magasin de combustible, en fonte, possède à l'intérieur un chemise en briques réfractaires, qui évite le chauffage trop intense du métal. Le chargement se fait à la partie supérieure, la combustion se produit à la partie inférieure sur une grille horizontale mobile, et derrière une grille composée de deux barreaux verticaux, une porte à coulisse, placée sur la façade du cendrier permet le réglage de l'entrée d'air. Les produits de la combustion traversent verticalement la masse de combustible et redescendent à l'arrière, dans un appareil récupérateur ou repos de chaleur, puis remontent à la cheminée, placée en haut. Une prise d'air arrivant en dessous amène l'air extérieur, ou l'air intérieur aspiré sous le socle, qui s'échauffe au contact des parois du foyer et du récupérateur, et s'échappe à la partie haute (*fig. 78*).

Le tout est enveloppé de faïences décoratives, disposées sur les parois extérieures, suivant un très grand nombre de modèles.

pareils sont du type gazogène et ne possèdent pas de grille, ou, tout au plus, une toute petite grille pour permettre le décrassage. L'entrée d'air est réglée par un tampon à vis sur le cendrier.

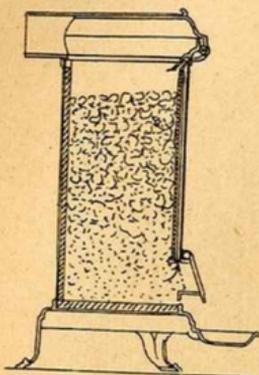


FIG. 80.

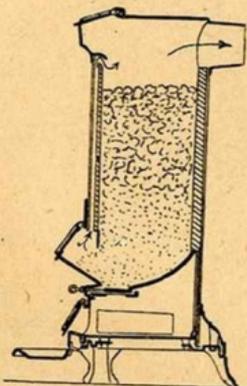


FIG. 81.

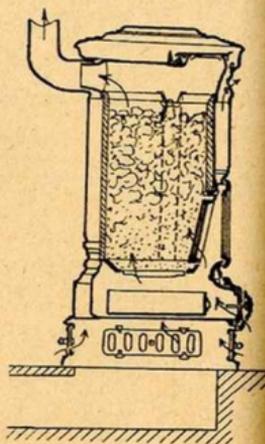


FIG. 82.

Une certaine quantité d'air est conduite directement, par un canal vertical, jusqu'à la partie supérieure, pour terminer la combustion des gaz qui contiendraient sans cela une grande quantité d'oxyde de carbone.

Il faut remarquer davantage, dans ces appareils, le très bon marché et la qualité de la fonte, plutôt que le fonctionnement théorique, une certaine quantité d'oxyde de carbone étant nécessairement une perte de calories.

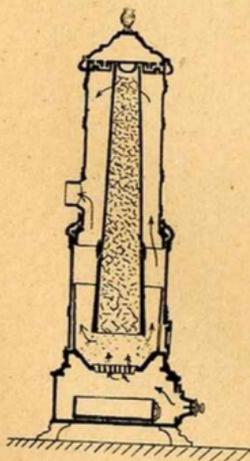


FIG. 83.

Poêle Phénix (fig. 83). — Ce poêle fut inventé par M. Walter, en 1835 ; il est donc fort ancien, et, néanmoins, se construit encore et se vend avec un certain succès.

Il appartient à la deuxième catégorie des poêles, son magasin de combustible étant entouré par les gaz chauds.

Ce poêle est entièrement construit en fonte. Il se compose d'un socle inférieur, monté sur trois pieds et formant cendrier. Une boîte mobile reçoit les cendres, qu'on extrait par une porte à fermeture étanche, munie

d'une prise d'air à orifice réglable par une vis, avec bouton de manœuvre. Au-dessus se trouve la grille, placée dans une cuvette en fonte, et recevant le charbon d'un magasin cylindrique, placé au centre, et fermé en haut par un couvercle à bain de sable. L'enveloppe en fonte possède à la partie basse une porte pour le décrassage du foyer, au milieu la tubulure de départ de fumée, et à la partie haute, à l'intérieur, un double bain de sable sur lequel repose le magasin. Le tout recouvert par un deuxième couvercle.

Ce poêle, qui peut brûler du coke, ou de l'antracite en morceaux de la grosseur d'une noix, a un rendement calorifique assez bon. Il se construit en huit numéros différents, chauffant de 40 à 1.800 mètres cubes et vendus de 45 à 400 francs ¹.

Poêle Choubersky (fig. 84). — Le poêle Choubersky, deuxième catégorie de notre classification, qui a un certain nombre d'analogies avec le poêle Joly et avec le poêle *Phénix*, eut une vogue énorme au moment de son apparition, parce que ce fut le premier poêle monté sur roulettes et pouvant se transporter d'une pièce dans l'autre. Malheureusement, quantité de gens s'imaginèrent, à l'origine, que sa qualité de poêle mobile lui donnait la possibilité de chauffer sans être raccordé à une cheminée, et cette imprudence, qui coûta la vie à plusieurs personnes, lui donna dès son origine une triste célébrité, qu'il ne méritait certainement pas, car il était fort bien conçu.

Il se compose essentiellement d'une enveloppe en tôle, fermée par un couvercle en marbre, doublé à l'intérieur d'une cloche en tôle posant dans un bain de sable; le départ de fumée est sur le côté, à moitié de la hauteur; ce départ de fumée est malheureusement muni d'un papillon de réglage, que trop de gens ont tendance à fermer, pour diminuer le tirage, s'exposant ainsi à des dégagements dangereux de gaz par les joints et la rivure.

A la partie basse est le cendrier, composé d'une pelle et d'une façade munie d'une poignée, et formant obturateur mobile de l'entrée d'air; au-dessus, la grille, composée de deux parties, l'une fixe, l'autre munie d'une poignée et mobile pour le décrassage. Cette grille est placée à la partie basse d'un foyer en fonte.

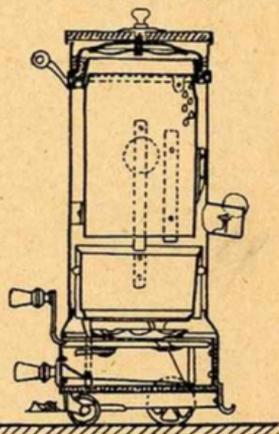


FIG. 84.

1. Prix d'avant-guerre.

Enfin au-dessus est placé le magasin de combustible, en tôle, reposant en haut dans le bain de sable et laissant, entre sa partie inférieure et le foyer, une couronne circulaire par laquelle s'échappent les produits de la combustion.

Cette disposition est, en somme, assez semblable à celle du poêle *Phénix*.

M. Choubersky avait imaginé une plaque en tôle spéciale, qui se plaçait devant les cheminées, et qui était munie de deux ouvertures : l'une recevant le tuyau de fumée, l'autre fermée par une plaque excessivement légère, équilibrée par derrière et pivotant de l'extérieur vers l'intérieur de la cheminée, pour permettre à l'air d'entrer et d'assurer un tirage constant, réduit par une admission d'air quand il tendait à devenir trop violent.

Pour éviter la déformation de l'enveloppe en tôle, le foyer en fonte était écarté de l'enveloppe, et maintenu par des plates-bandes fixées sur cette enveloppe. Le magasin de combustible avait une disposition analogue.

Le poêle pouvait être soulevé par deux poignées latérales, tiré par une troisième poignée en façade, et roulait sur trois roues.

Les nombreux accidents qui se produisirent, et donnèrent même lieu à des poursuites judiciaires, étaient surtout, comme nous l'avons dit, dus à l'imprudance des victimes. Ils jetèrent néanmoins une défaveur sur ce poêle, qui, malgré sa transformation tout en fonte, fut bientôt presque abandonné, et remplacé par les nombreux appareils mobiles ou fixes qui le suivirent, et qui possèdent presque tous les mêmes défauts.

Il existe néanmoins de nouveaux modèles de poêles Choubersky, tout aussi bons que les autres poêles mobiles, et qui méritent certainement qu'on les emploie quand on dispose d'une bonne cheminée.

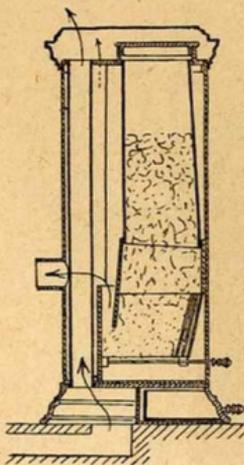


FIG. 85.

Poêle Besson (fig. 85). — Le poêle Besson appartient à la deuxième catégorie de notre classification. Son magasin de combustible, comme celui du Choubersky, alimente le foyer placé à la partie basse ; mais, au lieu de laisser un passage aux produits de la combustion par une couronne disposée tout autour du foyer, l'ensemble, magasin de combustible et foyer,

est désaxé et reporté à l'avant, et le passage se fait à l'arrière, entre la partie postérieure du foyer et une cloison qui prolonge le magasin. La combustion se fait sur deux grilles : l'une inférieure, horizontale, et

qu'un levier extérieur permet de rendre mobile pour faire tomber les cendres; l'autre, très inclinée, presque verticale, placée en façade. Tout l'ensemble est enfermé dans une enveloppe cylindrique étanche, formant chambre de chaleur, rehaussée sur un socle et couronnée d'un chapiteau, sur laquelle est branchée la tubulure de départ de fumée. L'appareil chauffe donc, d'une part, par rayonnement. D'autre part, la chambre de chaleur est traversée par un faisceau de tubes verticaux en acier, partant du socle, où arrive une prise d'air, pour aboutir sous le chapiteau, de manière à créer un mouvement d'air très rapide, qui s'échauffe au contact des gaz chauds dans son parcours vertical, et sort par-dessus le poêle.

Cet appareil donne un chauffage très intense et une très bonne utilisation du combustible, tant qu'il est en bon état; on peut craindre, au bout d'un certain temps, quand l'usure commence, des communications entre la chambre de chaleur et le faisceau tubulaire, et des mélanges de produits de la combustion avec l'air chaud.

Les poêles tubulaires Besson sont construits en petites dimensions, et aussi sous forme de grands appareils pour calorifères de cave.

Poêles et cheminées des Usines de Pied-Selle (fig. 86). — Ces appareils peuvent être placés dans notre classification n° 2.

Le magasin de combustible, revêtu de briques réfractaires sur la façade, alimente le foyer, qui comprend une grille horizontale mobile à la partie

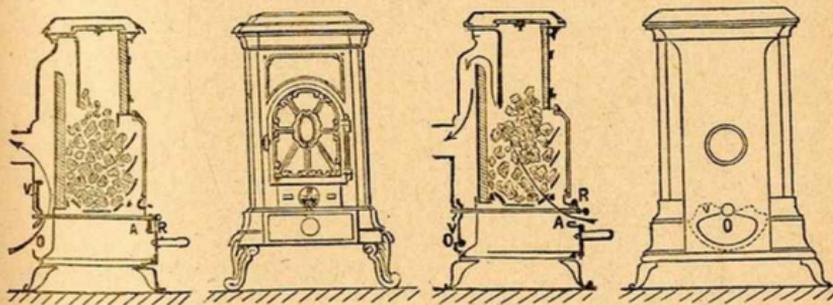


FIG. 86.

basse, au-dessus du cendrier, et une grille verticale à barreaux inclinés, placée derrière la façade en mica qui permet de voir le feu.

L'originalité de ces appareils consiste en un régulateur de combustion à double effet, basé sur le principe suivant.

Ce régulateur se compose, sur le devant de l'appareil, d'une rosace R, commandant l'entrée de l'air nécessaire à la combustion, et sur la face arrière d'une valve V, qui règle une entrée d'air dans le départ à la cheminée.

Cette rosace et cette valve, reliées par une tige en fer rigide, qui traverse l'appareil sous la grille, sont commandées simultanément par une seule manette, placée sur la rosace.

Si on ouvre la rosace d'entrée d'air sous la grille, la valve arrière se trouve fermée, et le poêle est dans sa position de marche maximum.

Si on ferme cette rosace, la combustion se ralentit par manque d'air ; mais en même temps la valve d'arrière s'ouvre, et une admission d'air froid se fait dans la cheminée, augmentant le poids de la colonne ascensionnelle, et ralentissant le tirage.

La section de l'orifice de ralentissement est suffisante pour donner au régulateur une puissance d'action très importante, et ceci sans clé ni diaphragme, ni rétrécissement des passages intérieurs.

Le volume des gaz qui passent dans la cheminée reste constant, de sorte qu'il n'y a pas à craindre un renversement de la colonne ascensionnelle, c'est-à-dire un refolement, dans la pièce chauffée, des produits de la combustion.

Enfin une ventilation énergique de la pièce est toujours produite, soit en marche active, par l'aspiration du foyer, soit en marche lente, par l'aspiration de la cheminée.

La Salamandre (fig. 87). — La *Salamandre* est la plus ancienne, et

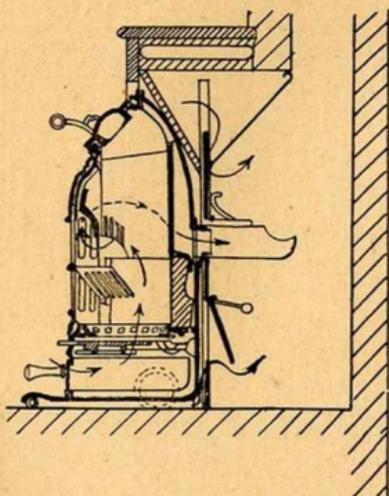


FIG. 87.

certainement, aujourd'hui encore, l'une des meilleures des cheminées mobiles à feu continu. Presque tous les constructeurs ont copié d'une manière plus ou moins heureuse sa forme extérieure, qui était une véritable trouvaille, et qui eut le plus grand succès.

La *Salamandre* se construit en trois ou quatre modèles, en fonte noire, en fonte à ornements nickelés ou à panneaux de faïence, à forme ronde ou carrée. Mais la disposition intérieure est toujours la même, et rentre dans la troisième catégorie de notre classification.

En haut est une porte de chargement à bascule ; en façade, une porte à huit plaques de mica, laissant voir le feu ; en bas, le cendrier, qui porte un clapet de réglage à vis sur sa façade.

Le magasin de combustible occupe toute la partie haute ; le coke ou l'antracite, en descendant sur la grille horizontale placée en dessous, trouve en façade des barreaux de grille inclinés, qui brisent sa chute, divisant le foyer, de manière à permettre une entrée d'air plus facile, et empêchant le charbon d'arriver jusqu'aux plaques de mica. La partie centrale du foyer est composée de pièces réfractaires spéciales, avec deux carreaux latéraux qui ramènent à la buse de fumée, en arrière, les produits de la combustion quittant le foyer sur le devant, au-dessus de la grille inclinée.

La grille horizontale est composée de deux parties, l'une fixe, l'autre mobile au moyen d'un levier qui sort en façade, de manière à faire tomber les cendres sans ouvrir aucune porte.

Le magasin contient assez de charbon pour douze heures de marche si on emploie du coke, et vingt-quatre heures avec de l'antracite. Le tout se place devant une cheminée, fermée par une plaque analogue à celle employée avec les poêles Choubersky.

La *Salamandre*, qui possède une partie des défauts des appareils à combustion lente et ne doit, comme eux, être employée qu'avec précaution, peut être citée parmi les meilleurs, et a obtenu un grand et très légitime succès.

Poêle Cadé (fig. 88). — Le poêle Cadé appartient à la troisième catégorie des poêles à combustion continue, bien qu'il soit plutôt un poêle à combustion vive.

Il comprend trois parties, enfermées dans une enveloppe en tôle : le cendrier, le foyer, le magasin de combustible.

Le cendrier est mobile au moyen d'une poignée de tirage, pour l'enlèvement des cendres. Le foyer est composé de deux grilles verticales, dont les barreaux sont inclinés à 45° , de manière à présenter une faible lame verticale de charbon, qui peut être traversée par un courant d'air très actif. Le départ de fumée est disposé derrière le foyer, et le tirage ne se règle que par un registre à papillon placé sur ce départ. Le magasin de combustible est

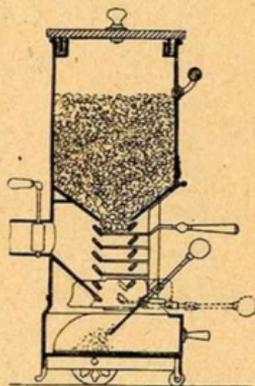


FIG. 88.

placé au-dessus, se termine à la partie basse par une trémie alimentant la grille, et à la partie haute par un couvercle à bain de sable. Il contient une réserve de combustible pour vingt-quatre heures de marche.

Quand on veut décrasser, on intercale en dessous du foyer, en haut de la grille, une pelle mobile, munie d'une poignée, qui arrête la des-

cente du charbon ; à la partie basse du foyer, on tire, puis on fait basculer une grille inférieure ; le foyer se vide dans le cendrier. On remet cette grille en place, on retire la pelle mobile, et le poêle reprend sa marche normale.

Cet appareil est destiné à brûler de l'anhracite en grains de la grosseur d'une noisette ; il ne chauffe guère que par rayonnement, mais ce rayonnement est très intense et est encore accru, dans quelques modèles, par des barreaux garnis de terre réfractaire, qui remplacent les barreaux en fonte, représentés à l'arrière sur la figure 88.

Il est muni de roulettes et se place devant une cheminée, au moyen d'une plaque mobile, comme le poêle Choubersky.

Poêle Demotte et Gcöseels (fig. 89). — Cet appareil rentre dans la troisième catégorie de notre classification.

Il se compose de deux corps cylindriques en fonte A et B, le cylindre B portant un regard en mica D, qui laisse voir le feu ; d'un cendrier E, avec réglage d'entrée d'air par un clapet commandé par une vis 5, d'une grille mobile G, et d'un départ de fumée F.

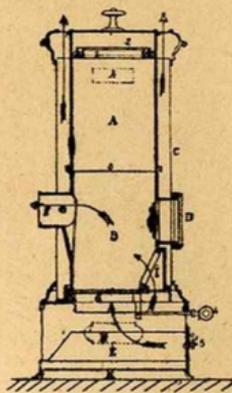


FIG. 89.

Le tout est placé dans une enveloppe, avec prise d'air en H à la partie inférieure, et dégagement d'air chaud sur le dessus, ajouré.

Le charbon est chargé à la partie haute du magasin A, fermé par un second couvercle sur le chapeau du couronnement.

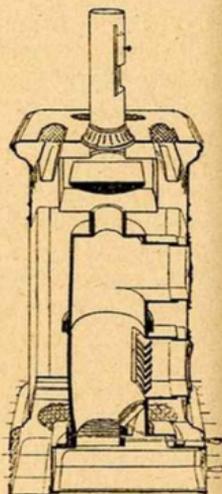


FIG. 90.

Le charbon distillé en descendant, brûle en coke à la partie inférieure B, sur la grille, et les gaz de la distillation brûlent au contact du coke, avant d'arriver au départ de fumée F.

Il existe un modèle plus grand (fig. 90), nommé *poêle Français*, qui rentre plutôt dans la première catégorie, les produits de la combustion traversant le magasin de combustible, avant de se rendre à un coffre récupérateur de chaleur placé au-dessus, puis à la cheminée. Le poêle fran-

gais, à feu visible et enveloppe en faïence, est certainement basé sur un principe moins bon que le précédent, et doit produire de l'oxyde de carbone.

Il se construit en six modèles, chauffant de 150 à 1.000 mètres cubes, et vendus de 180 à 450 francs¹.

Appareils Galli. — M. C. Galli s'est surtout spécialisé dans la construction d'appareils construits intérieurement en terre réfractaire, et dont l'aspect extérieur est très décoratif, et approprié à la décoration des locaux dans lesquels ils sont placés.

La *Vestale* (fig. 91) est une cheminée en terre réfractaire, qui peut être classée dans notre troisième catégorie; elle est fixe et occupe tout l'emplacement d'une cheminée ordinaire. Elle est munie d'une porte de chargement en haut, d'une grille à mouvement à bascule pour faire tomber les cendres dans le cendrier. L'alimentation de l'air nécessaire à la combustion se fait par une valve à vis placée autour de la tige de manœuvre de la grille, et le réglage du tirage se fait uniquement par l'entrée d'air que permet cette valve.

Le charbon descend automatiquement sur la grille, et les gaz n'ont aucun contact avec le charbon contenu dans le magasin. Ils circulent de bas en haut, dans des canaux réservés dans la masse réfractaire, qu'ils chauffent.

L'air, amené de l'extérieur par une prise d'air, traverse des carneaux verticaux réservés dans cette même masse réfractaire, s'échauffe à une douce température, et sort des deux côtés de la cheminée par des bouches de chaleur réservées dans le marbre.

Cette cheminée est donc construite une fois pour toutes, et n'est pas susceptible d'être déplacée d'une cheminée dans l'autre.

La façade est en fonte ornée et représente une *Vestale* assise, versant des parfums dans un foyer. La porte de chargement, à la partie haute, est dissimulée par une tête de lion.

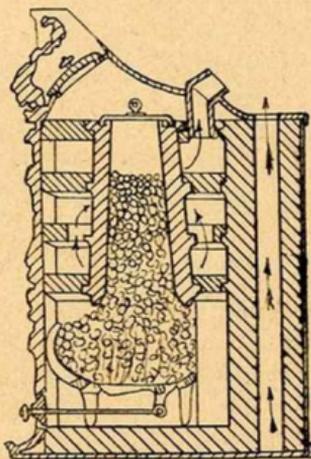


FIG. 91.

Le poêle-calorifère modèle G (fig. 92) a été étudié pour chauffer les salles publiques, cafés, vestibules, écoles, ateliers.

1. Prix d'avant-guerre.

Il a la forme d'une colonne, avec cendrier à la partie basse, porte de foyer dans le socle, porte de chargement dans le chapiteau. Ce chapiteau peut être recouvert d'une tablette portant un vase ornemental.

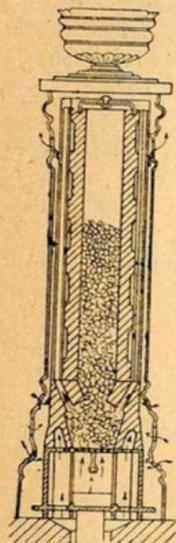


FIG. 92.



Le magasin alimente, en descendant, une grille mobile au moyen d'un levier qui traverse la prise d'air réglable, comme dans la cheminée la *Vestale*. Les gaz chauds circulent dans des carneaux verticaux ascendants, partant tout autour du foyer, puis redescendent verticalement, pour rejoindre le départ de fumée, qui se fait sous le poêle.

L'air à chauffer, pris soit à une prise d'air venant de l'extérieur, soit à des ouvertures réservées dans le socle, s'élève entre la masse réfractaire et l'enveloppe, et sort par des ouvertures réservées dans le chapiteau.

Le magasin contient du combustible pour vingt-quatre ou quarante-huit heures.

On peut encore citer, comme appareils de cette maison, l'*Astre*, appareil ornemental à tirage renversé, comme celui du calorifère G, destiné prin-

cipalement aux cages d'escaliers et pouvant recevoir un globe d'éclairage au gaz, tenu par une statuette à la partie haute, et le *Lustral*, appareil de chauffage et d'éclairage du même genre, plus spécialement étudié pour les salles à manger.

Tous ces appareils donnent une chaleur douce, saine et agréable. On peut craindre, toutefois, que la rupture des pièces réfractaires ne soit assez fréquente et donne lieu à des réparations assez coûteuses.

Cheminée Excelsior des Fonderies de Sougland (fig. 93). — Cet appareil pourrait être classé dans notre quatrième catégorie des poêles à combustion lente, bien que, par son foyer, il doive rentrer dans la première catégorie, puisque le charbon que contient son magasin est traversé par les gaz de la combustion, dans leur parcours vers la cheminée.

Le réglage proprement dit de la combustion se fait par une rosace de

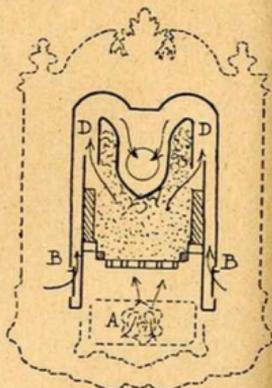


FIG. 93.

réglage A, garnie d'amiante, et réservée dans la façade du cendrier ; vis permet d'ouvrir plus ou moins cette rosace.

Pour achever la combustion, qui se produit en oxyde de carbone à la marche lente, et même à la marche active, par distillation du charbon contenu dans le magasin, deux autres prises d'air B sont réservées sur les côtés. L'air s'échauffe en montant, au contact de la paroi du foyer, et arrive, à haute température, se mélanger avec l'oxyde de carbone au passage D des carneaux de fumée ; la chaleur très intense qui se produit en ces deux points est complètement utilisée au chauffage, parce que les gaz chauds font un assez long parcours, montant d'abord, puis redescendant ensuite au milieu, avant d'arriver à la cheminée.

Le Phare, de la maison Réveilhac (*fig. 94*), rentre dans notre deuxième catégorie. Le magasin de combustible central alimente une grille en trois cascades, placée, dans certains modèles, derrière une enveloppe en mica, qui lui donne l'aspect d'un phare. Les gaz de la combustion enveloppent le magasin de combustible, et les produits de la distillation peuvent s'échapper par de petites ouvertures à la partie haute. L'air extérieur arrivant par une prise d'air, ou l'air intérieur aspiré sous le socle ajouré, s'échauffe en montant, et sort par des grilles au-dessus du chapiteau. Un saturateur est ajouté à la partie haute.

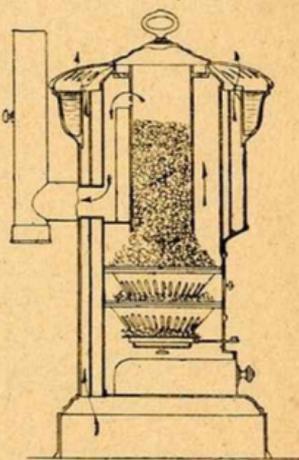


FIG. 94.

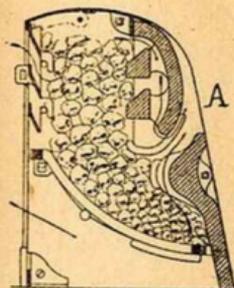


FIG. 95.

Appareils Hinstin. — Le principe des appareils Hinstin est de distiller d'abord le charbon, de brûler le résidu sous forme de coke, et d'achever ensuite la combustion des produits gazeux avec un excès d'air, arrivant par des carneaux en terre réfractaire, chauffés à haute température par la combustion du coke. Ces appareils rentrent dans la quatrième catégorie de notre classement.

La grille rationnelle fumivore Hinstin (*fig. 95*) est destinée à être placée dans une cheminée d'appartement.

Elle se compose essentiellement d'une enveloppe métallique, dans le fond de laquelle sont placées des pièces réfractaires formant les carneaux.

La partie inférieure se compose d'une grille inclinée, ouverte en dessous, et sur laquelle brûle du coke, dont les produits de la combustion s'échappent par le carneau A.

Le combustible frais est chargé au-dessus. L'air pénètre par la façade, par les vides qui existent entre les barreaux inclinés.

Sous l'action de la chaleur du coke, le combustible neuf distille; les hydrocarbures, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, mélangés avec l'air s'échappent et redescendent par les carneaux B et C, pour venir achever leur combustion au moment où ils débouchent dans le carneau A,

au contact du coke incandescent. Quand l'appareil est bien constitué et bien conduit, la combustion est complète, et il s'échappe fort peu d'oxyde de carbone par le carneau A.

D'autre part, une chaleur intense se produit dans ce carneau A et crée un tirage très vif, qui produit toujours une dépression en avant des barreaux inclinés de la façade et sous la grille, de sorte que les refoulements de gaz nocifs par ces ouvertures sont fort peu à craindre.

La *cheminée mobile d'appartement* (fig. 96), qui se place devant une cheminée ordinaire fermée par une plaque, comme celle du poêle Choubersky, est basée sur le même

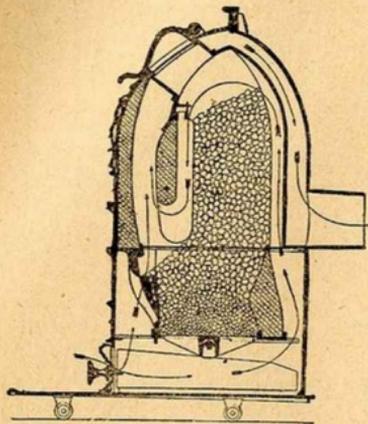


FIG. 96.

principe que la grille ci-dessus.

Le coke brûle sur une grille horizontale inférieure et sur une grille inclinée, en façade. Le charbon neuf, placé au dessus, distille, et les gaz redescendent d'abord, pour venir en façade au contact du coke, puis remontent en avant, entre deux blocs réfractaires, et descendent à l'arrière pour regagner la cheminée.

L'entrée de l'air, réglée dans le cendrier par un disque muni d'une vis de réglage, se fait sous la grille pour la combustion du charbon, en avant au point de contact des gaz distillés et du coke en ignition, et enfin en arrière, où l'air se réchauffe d'abord au contact du bloc réfractaire du foyer avant d'arriver, à la partie haute du magasin, se mélanger avec les gaz de distillation du charbon neuf.

Le *poêle Hinstin* est basé tout à fait sur le même principe, et la figure 97 montre le parcours, dans les carneaux, des gaz de la combustion, des

produits de la distillation, et de l'air qui achève la combustion.

Enfin le foyer fumivore destiné aux grands poêles ou aux calorifères répète entièrement la disposition de la grille pour cheminée, précédemment décrite. Il est constitué par une série de pièces réfractaires spé-

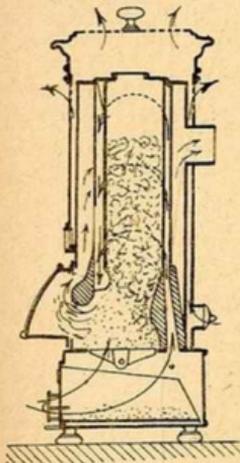


FIG. 97.

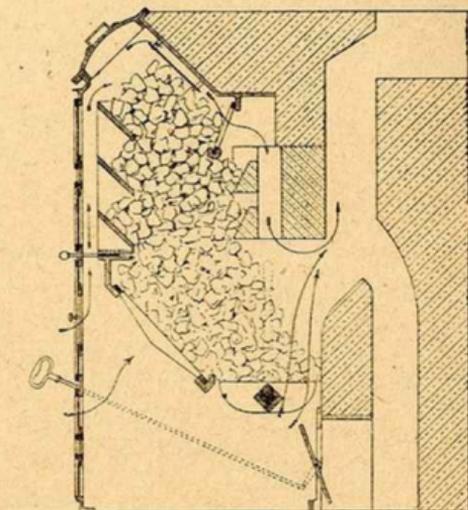


FIG. 98.

ciales, et se place dans un calorifère quelconque, en avant de la surface de chauffe autour de laquelle circule l'air (fig. 98).

La combustion est accélérée ou ralentie par le degré d'ouverture des portes prises d'air de la façade, et par une admission d'air dans le carneau d'évacuation, réglable au moyen d'un levier de manœuvre sortant en façade.

Les appareils Hinstin sont tout à fait conformes aux théories émises par le physicien Combes, dans son *Étude sur la combustion complète*. On peut leur reprocher la fragilité de leurs blocs réfractaires, qui ne sont probablement pas d'un long usage, et qui nécessitent forcément l'intervention du spécialiste pour les réparations.

Poêle Dinz (fig. 99). — Cet appareil est totalement différent de tous les appareils décrits jusqu'ici, bien qu'il paraisse plutôt rentrer dans notre première catégorie, la combustion se produisant du bas vers le haut, latéralement à la surface du charbon contenu dans le magasin.

Il se compose essentiellement d'un foyer et d'un magasin en terre réfractaire, uni à l'extérieur, et à dents à parois inclinées, enroulées en hélice, à l'intérieur. A la partie inférieure est un cendrier, sans entrée d'air et à

fermeture étanche ; au-dessus une grille, sur laquelle ne se produit pas la combustion, et qui sert uniquement à laisser tomber les cendres dans le tiroir du cendrier. A la partie supérieure se trouvent la boîte à fumée et le départ à la cheminée. On charge le charbon par un tampon placé sur le dessus, et un second tampon intérieur permet d'obturer plus ou moins la sortie des gaz de la combustion et, par suite, de régler le tirage.

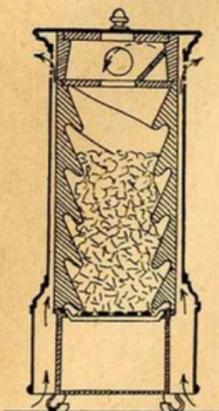


FIG. 99.

L'air entre, non pas sous la grille, mais à la partie inférieure du conduit en hélice, qui reste vide, en raison de l'inclinaison des pentes, tout autour du combustible.

Cette disposition permet la marche lente ; elle doit aussi forcément tendre à produire de l'oxyde de carbone, par suite du long parcours des gaz au contact du charbon incandescent, depuis le bas jusqu'en haut du poêle.

Un vide existe entre la pièce réfractaire du foyer et l'enveloppe en tôle de ce poêle ; il s'établit une circulation verticale depuis le dessous du socle, surélevé sur des pieds, jusqu'à des grillages à la partie haute, et le contact de la terre réfractaire ne donne qu'une chaleur très douce.

On peut avoir certaines craintes sur la fragilité de la terre réfractaire, et sur le mélange possible des produits de la combustion avec l'air ainsi chauffé, qui résulterait d'une rupture.

CHAPITRE XI

CHAUFFAGE PAR CALORIFÈRES A AIR CHAUD

Les installations de chauffage par calorifères à air chaud comprennent (fig. 100) :

1° La prise d'air, qui amène l'air pur pris à l'extérieur jusqu'au calorifère, où il doit s'échauffer à la température convenable ;

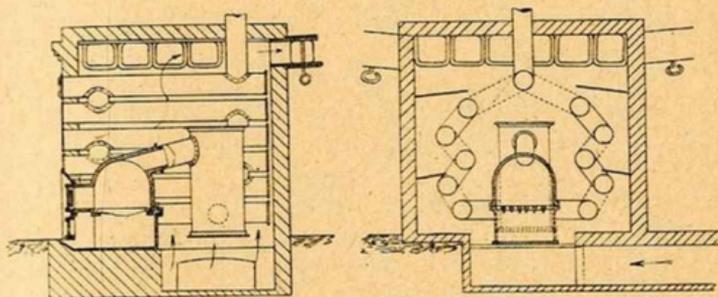


FIG. 100.

2° Le calorifère proprement dit, composé :

- a) Du foyer ;
 - b) Des surfaces de chauffe ;
 - c) De la chambre de chaleur ;
 - d) De l'enveloppe en maçonnerie ;
- 3° Les conduits de chaleur ;
- 4° Les bouches de chaleur.

1° **Prise d'air.** — Nous avons vu (chap. iv, p. 74) qu'on donne généralement aux prises d'air une section empirique de 2 à 3 décimètres carrés pour 100 mètres cubes à débiter par heure par le calorifère, ce qui correspond à une vitesse de l'air de 0^m,90 à 1^m,30 par seconde.

L'arrêté du Préfet de la Seine, du 22 juin 1904, prescrit que les prises

d'air ne doivent jamais se faire dans les sous-sols, et doivent exclusivement être raccordées à l'extérieur.

Il importe, en effet, pour que l'air chaud soit distribué dans les meilleures conditions d'hygiène, que l'air aspiré soit aussi pur que possible, de manière à ne pas apporter dans les appartements chauffés les poussières et les odeurs des sous-sols.

La position de l'ouverture de prise d'air à l'extérieur a une importance considérable pour le bon fonctionnement du calorifère. La meilleure est la position horizontale, dans un endroit à l'abri des vents régnant généralement dans la localité.

Lorsque les grilles de prise d'air sont placées verticalement, lorsqu'elles sont disposées dans les soupiraux, par exemple, elles sont soumises à l'action des vents, et sont généralement mauvaises. Quand le vent souffle perpendiculairement à leur surface, il s'engouffre dans le conduit avec une vitesse plus grande que celle prévue; il arrive trop d'air par les bouches de chaleur, et à trop basse température. Au contraire, quand le vent souffle parallèlement, il forme écran devant l'orifice de prise d'air, et même quelquefois produit une succion, qui renverse le sens de la circulation, de sorte que les bouches de chaleur du rez-de-chaussée, et même souvent celles du premier étage, aspirent au lieu de souffler.

Lorsqu'on doit forcément avoir une grille de prise d'air verticale, il faut prendre grand soin de la placer dans un endroit abrité du vent.

Il ne faut pas exagérer, toutefois, et prendre l'air sur une courette trop petite, sous prétexte de choisir un emplacement à l'abri des vents. Dans nos maisons de Paris, les cours intérieures, sur lesquelles sont aérés les cuisines, les toilettes, et parfois les water-closets, sont de véritables puits; la température s'élève, par suite de la ventilation des pièces qui prennent jour sur des courettes, et il s'établit un courant vertical ascendant, qui

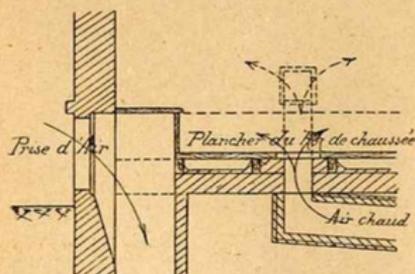


FIG. 101.

renverserait le mouvement de l'air dans les organes du calorifère. Nous ne parlerons que pour mémoire des mauvaises odeurs et des gaz nuisibles qui pourraient être aspirés par la prise d'air, si elle fonctionnait néanmoins dans ces conditions.

Enfin, une disposition mauvaise, qui est souvent appliquée par les fumistes ignorants, est

celle indiquée par la figure 101, qui consiste à prendre l'air sur la rue au moyen d'un coffrage placé au-dessus du plancher. On peut être certain que, dans ce cas, des bouches de chaleur qui seraient placées à une

hauteur inférieure à celle de la prise d'air, par exemple dans le plan du rez-de-chaussée, ne chaufferaient pas, et auraient tendance à aspirer.

Il faudrait, pour qu'elles pussent souffler de l'air chaud, les remonter à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la prise d'air, comme il est indiqué en lignes ponctuées sur la figure 101.

Dans quelques grands édifices, comme dans les églises, dans les escaliers, où l'air est peu vicié par la transpiration et la respiration des personnes, qui n'y font qu'un court séjour, et aussi quand le grand volume ne nécessite pas un renouvellement d'air important, on dispose la prise d'air à une extrémité du local, et les bouches de chaleur à l'autre extrémité de la même salle. Dans ce cas, les prises d'air s'appellent *bouches de rappel*.

Il est bon, toutes les fois que la chose est possible, d'élever les bouches de chaleur à un niveau un peu supérieur à celui des grilles de prise d'air, ne fût-ce que d'une marche, pour favoriser le mouvement de sortie de l'air chaud par les bouches de chaleur, en produisant une réelle différence de poids entre la colonne descendante froide et la colonne ascendante chaude.

La conduite verticale de prise d'air descend jusqu'au sol, et, si possible, au-dessous du sol d'implantation du calorifère.

Il est bon de ne pas placer cette partie verticale de prise d'air dans un endroit chaud, à moins de construire ses parois en matériaux assez épais, et aussi isolants que possible, briques creuses, briques de liège, etc., pour qu'une colonne verticale ascendante d'air chaud ne tende pas à se produire, au lieu de la colonne descendante d'air froid.

Le conduit horizontal raccordant cette colonne verticale et le calorifère doit, de préférence, être construit dans le sol, toujours pour échapper à une augmentation possible de température.

Quand, par raison d'économie, ou parce qu'on ne peut creuser dans le sol, à cause de l'eau ou du roc qu'on y trouve, on est obligé de construire la prise d'air au-dessus du sol, on doit employer des matériaux mauvais conducteurs de la chaleur, briques creuses, carreaux de plâtre, etc.

On doit éviter, autant que possible, pour ces conduits les changements de direction brusques : il faut faire des coudes à grand rayon, ne fût-ce que par une série de pans coupés. Il faut aussi éviter les conduits très plats, soit verticalement, soit horizontalement ; la section carrée, qui est celle de périmètre minimum dans les sections possibles de conduites en maçonnerie, doit être préférée.

Il est souvent utile, quand la prise d'air est soumise à l'action du vent, de placer un registre de réglage, à papillon, à bascule, ou à coulisse, au point de raccordement de la prise d'air avec le calorifère, de manière à pouvoir faire un réglage du débit d'air.

Enfin il est excessivement utile de débarrasser l'air des poussières de la rue au moyen d'un bon filtre à air, avant de l'introduire au calorifère.

Le problème peut être résolu très simplement en plaçant dans le conduit, soit horizontalement, soit verticalement, soit en biais ou en zigzags

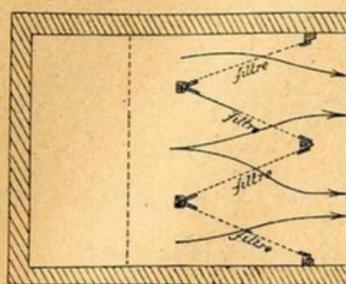


Fig. 102.

(fig. 102), une étoffe à mailles assez lâches, molleton, toile à sac, ouate, entre deux cadres en grillage, etc. On dispose ces étoffes filtrantes sur des châssis mobiles, de manière à pouvoir les déplacer fréquemment pour les battre, les broser ou les laver.

La surface des filtres doit être très grande, afin de réduire au minimum la résistance qu'ils opposent à la circulation de l'air. La vitesse du passage de l'air dans les filtres ne peut dépasser $0^m,10$ par seconde.

2° Calorifères proprement dits. — L'appareil producteur de chaleur dans un calorifère à air chaud se compose essentiellement de deux parties : le foyer, dans lequel se produit la combustion du charbon, et la surface de chauffe, dans laquelle on fait circuler les gaz de la combustion, qui transmettent leur chaleur, au travers des parois métalliques, à l'air qui circule à leur contact.

Les types de foyers varient à l'infini suivant la nature du combustible employé, et aussi suivant les constructeurs. Le foyer le plus courant est en fonte, en forme de cloche ou de cylindre, avec ou sans ailettes à l'extérieur, avec ou sans garnissage réfractaire à l'intérieur. Les foyers spéciaux, destinés à la combustion des charbons pauvres, en grains ou en poussière, ou de la sciure de bois, de la tannée, etc., sont généralement composés de matériaux réfractaires et enfermés dans une caisse en tôle ou en fonte, solidement armée de montants et de tirants en fer.

Nous verrons plus loin les divers types de foyers le plus généralement employés.

Les surfaces de chauffe sont presque toujours composées de coffres, de tambours ou de tuyaux, disposés horizontalement ou verticalement, en tôle ou en fonte, avec ou sans ailettes.

Les coffres ou tuyaux disposés verticalement, et dans lesquels les gaz de la combustion circulent du haut vers le bas, pendant que l'air qui s'échauffe à leur contact s'élève du bas vers le haut, sont les meilleurs, et ceux qui correspondent le mieux aux lois de la transmission de la chaleur, ainsi que nous l'avons vu dans le chapitre iv (p. 65 et suiv.). Ils ont, en outre, l'avantage de s'encombrer plus lentement des suies et résidus

de la combustion, qui s'attachent moins à leurs parois, et tombent à leur partie inférieure. Cette disposition est cependant peu employée, soit parce qu'elle exige des cheminées ayant un excellent tirage, soit plutôt parce qu'elle est plus coûteuse de construction, et que le bon marché insensé auquel il faut arriver à construire les calorifères à air chaud, pour concurrencer les fumistes qui les vendent à vil prix, oblige les constructeurs à tout sacrifier à l'économie.

Le plus généralement on emploie des surfaces de chauffe cylindriques horizontales. Dans ces tuyaux, en tôle ou en fonte, les dépôts de suie se font à la partie basse (fig. 103), et, quand on emploie des combustibles gras ou en poussières, il faut faire des ramonages très fréquents.



FIG. 103.

Quand l'appareil est bien propre, l'air arrivant au-dessous des surfaces rencontre de suite des parties très chaudes, et la transmission de la chaleur se fait très bien. Au bout d'un certain temps on s'aperçoit que l'air sortant par les bouches de chaleur est moins chaud : l'appareil a besoin d'être ramoné.

On a toujours soin de prévoir, sur ces surfaces de chauffe, des portes ou tampons de ramonage débouchant à l'extérieur de la paroi, de manière à pouvoir nettoyer sans entrer dans le calorifère, ou sans être obligé de démonter le briquetage d'enveloppe et de pénétrer dans la chambre de chaleur. On évite ainsi les odeurs de suie, qui se communiqueraient fatalement à l'air chauffé.

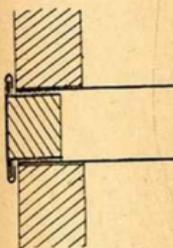


FIG. 104.

Les tampons se font généralement en tôle et se composent d'un fond circulaire, dont les bords sont rabattus pour venir serrer les bords tombés d'une virole flexible en tôle mince (fig. 104). Cette virole est enfoncée, avec un léger garnissage de terre à four, dans l'extrémité du tuyau. On a soin de garnir tous ces tampons de morceaux de briques, mélangés avec du

mortier de terre à four, pour éviter des pertes de chaleur par le fond.

Avec les calorifères en fonte, on emploie des tampons en fonte, de forme et ajustage identiques aux précédents.

Quand les tuyaux formant la surface de chauffe sont trop rapprochés l'un de l'autre, ou sont de trop gros diamètre, la construction en briques de la façade du calorifère serait trop difficile, parce qu'il n'existerait plus entre les tuyaux une maçonnerie suffisante pour être bien liaisonnée. On rive alors à l'extrémité des tuyaux des bouts en fonte, terminés par des tubulures de petit diamètre, excentrées de manière que les génératrices inférieures soient sur la même ligne horizontale, pour permettre les ramonages faciles (fig. 105).

La question de ramonage est celle sur laquelle doit en effet se porter toute l'attention.

Les surfaces de chauffe en tôle sont assemblées par rivure (fig. 106).

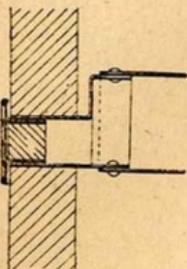


FIG. 105.

On devrait toujours exiger des tôles épaisses de 5 millimètres au moins dans le voisinage des foyers, 3 millimètres aux parties éloignées, et une rivure très serrée, de manière à assurer à ces surfaces une longue durée, éviter les déformations dues à la haute température, et assurer l'étanchéité des joints.

Dans la pratique, les fumistes construisent le plus souvent en 3, 2 et même 1 et 1/2 millimètre, et avec des rivures très écartées. Cette mauvaise construction n'a pas peu contribué au discredit dans lequel sont actuellement



FIG. 106.

tombés les calorifères à air chaud¹.

Les assemblages des diverses parties des surfaces de chauffe devraient toujours être faits à brides boulonnées, avec interposition de rondelles d'amiante (fig. 107). On a ainsi d'excellents joints, qui restent étanches aussi longtemps que dure le métal.

Dans les calorifères à bon marché, on se contente de simples emboi-

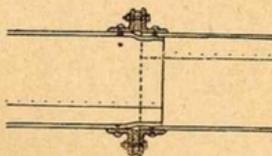


FIG. 107.

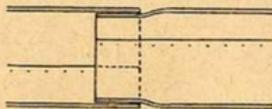


FIG. 108.

tements, une extrémité de tuyau légèrement conique pénétrant dans l'extrémité évasée de l'autre tuyau, et on fait le joint avec un simple garnissage de terre à four, délayée très claire au moment de l'emploi (fig. 108).

Il serait difficile de trouver une disposition plus déficiente. La rivure empêche le tuyau d'être parfaitement cylindrique; on emboîte donc l'un dans l'autre deux tubes de forme non symétrique, et on compte seulement sur la terre à four pour faire le joint. Mais cette terre durcit, s'écaille, et tombe, soit dans le tuyau, soit à l'extérieur; les ramonages

1. De nombreux constructeurs, profitant de l'expérience que leur ont donné les fabrications de guerre, construisent maintenant ces appareils en tôle assemblée par soudure autogène, ce qui assure une étanchéité beaucoup meilleure.

successifs l'ébranlent et achèvent sa ruine, et, avant la fin du premier hiver de mise en service, l'étanchéité n'existe plus. De là des re'oulements de gaz dans la chambre de chaleur, et, par suite, les fumées et les mauvaises odeurs qui sortent par les bouches quand le tirage devient mauvais, soit par suite de l'encrassage de la cheminée, soit en raison des conditions atmosphériques extérieures.

Sous le rapport des joints, les surfaces de chauffe en fonte sont de beaucoup supérieures, et, si la fonte n'était pas cassante, et si le poids n'en augmentait pas la dépense, les calorifères à air chaud devraient toujours être construits en fonte.

Les surfaces en fonte, à moins de rupture, sont en effet toujours étanches par elles-mêmes, et, quand on a soin de les placer convenablement, quand on prévoit sagement les dilatations et contractions, quand on emploie des surfaces à ailettes, beaucoup plus résistantes que les surfaces unies, on peut faire de très bons calorifères, d'une durée presque indéfinie.

Les joints se font à brides boulonnées, avec interposition d'une rondelle d'amiante, pénétration d'une partie mâle dans une partie femelle de diamètre augmenté, et garnissage de terre à four (fig. 109).

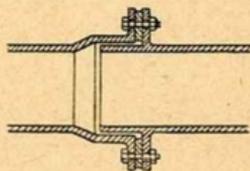


FIG. 109.

De tels joints sont parfaits, et complètement étanches.

On trouve dans le commerce des pièces droites de longueur variable,

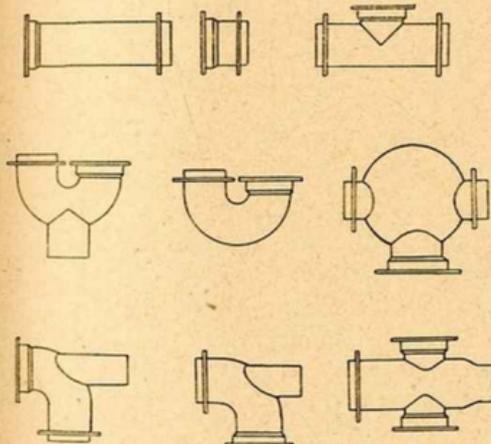


FIG. 110.

des coudes, des tés, des boules, le tout avec tubulures de ramonage aux endroits convenables (fig. 110). Enfin on trouve des surfaces à ailettes, dont le rendement est augmenté et la résistance plus grande.

Sans même rechercher les appareils bien étudiés des constructeurs spécialistes, on peut dire que les fonderies fournissent en abondance tous les éléments permettant de faire d'excellents calori-

fères à air chaud. Et si les fumistes ignorants n'avaient pas, par une

concurrence stupide, pour ne pas dire par défaut d'honnêteté, construit tant de calorifères mal conçus et mal exécutés, si les architectes avaient compris que le bon marché excessif entraîne fatalement la mauvaise qualité et la fabrication défectueuse, les calorifères à air chaud seraient restés d'excellents appareils comme ils l'étaient à l'origine.

Avec de bons foyers à ailettes, garnis intérieurement de briques réfractaires, avec des surfaces de chauffe à ailettes, à joints de brides et rondelles d'amiante, de surfaces bien proportionnées, avec un bon saturateur, alimenté d'eau automatiquement par un robinet à flotteur, on évite les surfaces portées à haute température, qui changent la composition de l'air, et brûlent les matières organiques qu'il contient, on n'a pas à redouter les mélanges de gaz de la combustion avec l'air, on a un degré d'humidification convenable, enfin on a des appareils de très longue durée et nécessitant peu d'entretien. La théorie de la décarburation de la fonte aux températures des foyers de calorifères, celle qui admet la filtration de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone au travers de la fonte, ne sont pas bien prouvées, et les calorifères à air chaud, bien construits par des ingénieurs compétents et consciencieux, n'ont pas dit leur dernier mot.

Registre de tirage. — On règle en général le tirage des calorifères à air chaud à la fois par des prises d'air sur les portes de cendrier et de foyer,

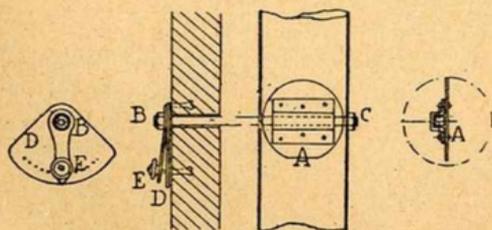


FIG. 111.

et par un registre à papillon placé sur le tuyau de fumée. Ce réglage ne peut, malheureusement, pas fonctionner automatiquement, et les calorifères à air chaud nécessitent un réglage à la main.

Le registre à cadran régulateur se compose essentiellement (*fig. 111*) :

- 1° D'un disque en tôle A, qui n'est pas entièrement circulaire, et porte une ou plusieurs échancrures empêchant de le fermer complètement, de manière à ce que le tirage ne puisse jamais être tout à fait arrêté, ce qui donnerait lieu, peut-être, à des refoulements de gaz de la combustion dans la chambre de chaleur, si les appareils n'étaient pas parfaitement étanches ;
- 2° D'une tige de manœuvre BC, carrée, pour être maintenue par une plate-bande rivée sur le disque A ;
- 3° D'un cadran B, qui porte des perforations sur le 1/4 de cercle. Ces trous peuvent être également écartés, ou disposés pour des ouvertures équivalentes du disque papillon dans le tuyau cylindrique, ces ouver-

tures équivalentes ne correspondant pas à des écartements égaux de graduation sur l'arc de cercle ;

4^o D'un levier de manœuvre flexible E, qui porte un bouton ou une poignée, et en dessous un pointeau qui pénètre dans les trous de la graduation de l'arc de cercle.

Pompe d'appel. — Lorsqu'on allume un calorifère, la cheminée est froide, et le tirage est assez long à s'établir; l'appareil fume abondamment, quelquefois pendant plusieurs heures, si la cheminée est humide.

Pour obvier à cet inconvénient, on établit quelquefois un passage direct du foyer à la cheminée par un tuyau secondaire, qui est fermé par un registre quand l'appareil est remis en marche normale. On fait alors un feu flambant, de manière à bien chauffer la cheminée, avant d'envoyer les produits de la combustion dans la surface de chauffe.

Cette disposition, à laquelle on a donné le nom de *Pompe d'appel*, est excellente. Elle permet, en outre, quand le calorifère est en fonctionnement, de modérer brusquement son allure si on aperçoit qu'il chauffe trop, en ouvrant le passage direct jusqu'à ce que la marche du foyer se soit ralentie, quand le combustible est brûlé en partie.

Une disposition plus simple de pompe d'appel consiste à réserver, soit sur le tampon de ramonage du dernier tuyau de la surface de chauffe allant à la cheminée, soit sur la cheminée elle-même, une porte, à laquelle on donne le même nom. Quand on veut allumer, on ouvre cette porte, et on fait brûler du papier et du bois menu flambant beaucoup au départ de la cheminée, jusqu'à ce que le tirage soit bien établi.

On fait de même, quand, en marche normale, le tirage vient à se couper.

Le raccordement de la surface de chauffe avec la cheminée se fait avec une pente légère ascendante, qui favorise le tirage. Il est bon que le conduit ne soit pas trop long.

Par raison d'économie, les fumistes construisent généralement ce conduit de fumée en tôle; c'est une mauvaise méthode, car il perd une certaine quantité de chaleur dans son parcours, ce qui, d'une part, chauffe inutilement les locaux traversés, et, d'autre part, peut refroidir assez la fumée pour produire une insuffisance de tirage. En bonne règle, ce conduit de fumée devrait toujours être construit en briques, de 0^m,11 d'épaisseur, soigneusement enduites, et muni de portes convenablement placées pour faciliter les ramonages. L'arrêté du Préfet de la Seine déjà mentionné rend, du reste, ce mode de construction obligatoire quand le conduit de fumée sort de la chaufferie pour aller du calorifère à la cheminée.

Saluralleur. — On appelle ainsi un réservoir destiné à recevoir de l'eau, et qu'on place à l'intérieur de la chambre de chaleur du calorifère, pour augmenter la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air chaud qui sortira par les bouches de chaleur.

Ce saturateur doit être placé assez loin des parties très chaudes du calorifère, pour que la quantité d'eau évaporée ne soit pas trop importante. Il doit être placé aussi à un endroit convenable pour que la vapeur d'eau se mélange bien avec tout l'air passant par le calorifère, et n'aille pas, de préférence, dans une direction qui n'alimenterait qu'un certain nombre de conduits.

Le saturateur est alimenté le plus souvent à la main, au moyen d'un entonnoir d'emplissage placé sur la façade du calorifère, et raccordé au saturateur par un tuyau de communication. Cette disposition est économique; elle est mauvaise aussi. Le domestique, ou le chauffeur chargé du service, peut négliger de mettre de l'eau pendant un ou plusieurs jours; le saturateur, chauffé sans eau, se dessoude, et est vite mis hors de service; si le chauffeur ne fait pas faire de suite la réparation, le saturateur ne peut plus recevoir d'eau.

La meilleure méthode pour éviter ce défaut est de remplacer l'entonnoir par un bac contenant un robinet à boule flotteur, raccordé à la conduite d'alimentation d'eau de la ville. On est sûr ainsi de maintenir de l'eau à un niveau constant dans le saturateur.

Chambre de chaleur. — Enveloppe en maçonnerie. — L'ensemble, foyer et surface de chauffe du calorifère, est placé dans une enveloppe en maçonnerie de briques, qui s'élève au-dessus de la surface de chauffe, et se termine par un plafond horizontal. L'air chaud, montant depuis la prise d'air le long des surfaces de chauffe, se réunit dans l'espace clos supérieur, qui s'appelle *chambre de chaleur*.

On a soin, du reste, de disposer sur les surfaces de chauffe des chicanes en tôle, pour empêcher l'air de monter directement de la prise d'air à la chambre de chaleur, et pour l'obliger à circuler le plus longtemps possible au contact des surfaces chaudes.

On se réserve quelquefois la possibilité d'envoyer une certaine quantité d'air frais directement de la prise d'air dans la chambre de chaleur, sans passer par le calorifère, de manière à pouvoir diminuer à volonté la température de l'air chaud. Ce résultat peut être obtenu très facilement par une simple manœuvre de registre. La chambre prend alors le nom de *chambre de mélange*.

Cette enveloppe en maçonnerie doit être aussi jointive que possible, et assez isolante pour éviter les pertes de chaleur, qui échauffent inutilement la chaufferie et les locaux voisins, le plus souvent les caves, au détriment du rendement du calorifère.

Si l'enveloppe est en briques pleines, il faut prévoir au moins deux rangs de briques, c'est-à-dire une épaisseur de 0^m,22. On se contente quelquefois d'une épaisseur de 0^m,11, et on construit l'enveloppe en briques creuses, l'air contenu dans les vides de la brique formant isolant,

mais cette épaisseur est insuffisante. On obtiendrait un meilleur résultat en faisant à l'extérieur un second mur de 0^m,06 ou 0^m,11 d'épaisseur, en briques isolantes de liège.

Le plafond doit être plat, et non en voûtains, pour faciliter l'écoulement de l'air chaud vers les conduits de chaleur. On le construit généralement en briques pleines ou creuses, de 0^m,11 d'épaisseur, reposant sur des fers à té, et recouvertes de sable sur 0^m,10 à 0^m,15 de hauteur.

Quelquefois on emploie des briques creuses, plates, de grande dimension (0^m,045 × 0^m,15 × 0^m,30) ; quand on peut se procurer ces briques à bon compte, on réalise ainsi une économie de fers.

Enfin certains constructeurs emploient des hourdis Perrière, plats et longs, mais ces hourdis sont bien coûteux, et ne sont pas meilleurs que les grandes briques.

Dans tous les cas, quel que soit le mode de construction employé pour le plafond, il est bon de le recouvrir d'une couche de 10 à 15 centimètres de mâchefer, sable, ou autre matière isolante, qu'on maintient en prolongeant les murs d'enveloppe d'une hauteur égale, pour diminuer autant que possible les pertes de chaleur à la partie haute de la chambre de chaleur.

Conduits de chaleur. — Les conduits qui transportent l'air chaud du calorifère aux bouches de chaleur doivent toujours être branchés à la partie haute du calorifère, soit tous sur le dessus (*fig. 112*), soit tous sur les côtés (*fig. 113*), de manière à être placés

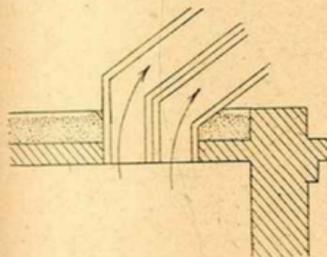


Fig. 112.

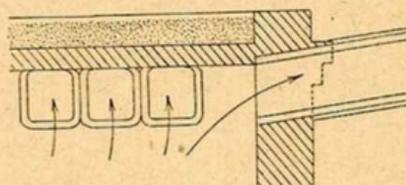


Fig. 113.

dans les mêmes conditions au point de vue du départ de l'air chaud.

Il serait excessivement défectueux d'avoir une partie des conduits branchés sur le dessus et une autre partie sur les côtés, car l'air chaud, en raison de sa force ascensionnelle, aurait tendance à s'engouffrer en montant dans les conduits placés au-dessus du plafond, au détriment des autres.

Quand on branche les conduits sur les côtés, il faut avoir grand soin de les placer à la partie la plus haute, immédiatement au-dessous du

plafond ; si on les raccorde à une certaine hauteur au-dessous du plafond, il s'établit une zone de repos, dans laquelle vient se confiner l'air le plus chaud, et le résultat est franchement mauvais.

Il serait encore plus défectueux si une partie des conduits était à un niveau plus élevé que les autres ; les conduits les plus bas ne recevraient pas d'air chaud.

Quand on a à modifier des installations mal établies de ce genre, on arrive parfois à améliorer le résultat en prolongeant le conduit défectueux

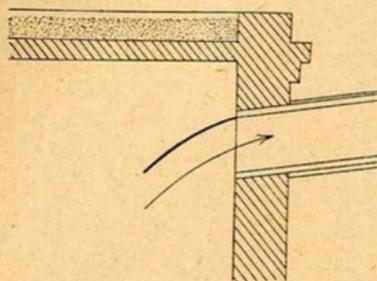


FIG. 114.

dans l'intérieur de la chambre de chaleur au moyen d'un cloisonnement (fig. 114), qui forme une hotte dans laquelle s'engouffre l'air chaud dans son mouvement ascendant. Mais c'est là un moyen de fortune, qu'on ne peut employer que pour tâcher de remédier à un mal existant, et dont il faut bien se garder de faire une règle générale.

Il serait, du reste, inapplica-

ble si un grand nombre de conduits étaient branchés sur le calorifère, parce qu'en avantageant ainsi un conduit on risquerait d'empêcher le fonctionnement des autres.

La disposition de tous les conduits sur le côté nous paraît toujours préférable à celle des conduits branchés sur le dessus, au point de vue de l'uniformité de la distribution. En effet, l'air chaud s'élève, depuis la prise d'air, au contact des surfaces de chauffe, en suivant un parcours qui change de direction à chaque obstacle rencontré, chicanes, tuyaux ou coffres formant la surface de chauffe, etc. Ce n'est donc pas une nappe uniforme qui s'élève, mais une série de courants ascendants qui se forment, courants d'autant plus denses qu'ils ont rencontré moins d'obstacles sur leur parcours. Le plafond plein, sans ouvertures de conduits, forme un obstacle, qui arrête, contrarie ces courants ascendants, et les réunit en une masse homogène, presque au repos, surtout si la hauteur de la chambre est suffisante, soit environ 50 à 60 centimètres. La chambre de chaleur devient ainsi un véritable gazomètre, une cloche, qui contient de l'air chaud avec une très légère pression. Si tous les conduits prennent sur les parois, à la même hauteur, ils sont placés dans des conditions d'aspiration aussi identiques que possible.

Cette homogénéité de la masse d'air chaud n'existe pas quand les conduits sont branchés sur le dessus de la chambre, parce qu'alors les colonnes ascendantes ne rencontrent pas l'obstacle du plafond, et l'air

chaud se dirige, de préférence, vers les conduits placés immédiatement au-dessus de sa direction verticale, et s'engouffre dans ces conduits au détriment des autres.

Nous conseillons donc de brancher toujours, quand on le peut, les conduits de chaleur sur les côtés, et au point le plus haut de la chambre de chaleur.

L'air chaud ne s'écoule dans les conduits de chaleur qu'en vertu de la différence de densité entre sa colonne verticale et celle de l'air à la température ordinaire qui l'entoure. On comprend de suite que la vitesse de circulation est d'autant plus rapide que la hauteur de la colonne verticale est elle-même plus grande. Les conduits de chaleur des étages supérieurs d'une maison ont donc une tendance, justifiée par cette règle physique, à aspirer dans la chambre de chaleur, au détriment de ceux des étages inférieurs. Pour un immeuble à six étages, cette aspiration est tellement forte par les conduits du sixième étage, que les bouches du rez-de-chaussée ont beaucoup de difficultés à chauffer, et qu'il arrive souvent, lorsque la prise d'air est mal établie ou de section insuffisante, qu'elles aspirent l'air de la pièce au lieu de refouler de l'air chaud.

On cherche à égaliser le débit des conduits de chaleur par des clefs de réglage, placées sur les conduits de chaleur au départ du calorifère. Ce sont de simples papillons en tôle, solidaires d'une tige en fer forgé munie d'un anneau de manœuvre. Ce papillon est placé dans un tuyau en tôle qui lui sert de guide, et qui s'emboîte dans le conduit de chaleur (*fig. 115*).

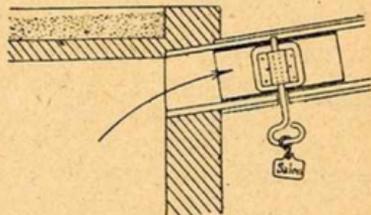


FIG. 115.

En ouvrant plus ou moins ce registre, on augmente ou on réduit la section de départ du conduit, et, par un réglage convenable de tous les registres analogues des conduits de chaleur, on arrive tant bien que mal à assurer dans tous ces conduits un débit d'air sensiblement équivalent.

Ce réglage est, du reste, assez grossier et ne suffit pas toujours, mais il est indispensable, et on doit exiger que les conduits de chaleur soient munis de registres, accessoires que les fumistes négligent souvent d'employer, par raison d'économie certainement imprudente.

Il est utile de placer, sur les tiges de manœuvre de ces registres, des étiquettes indiquant à quelles pièces chauffées correspondent les conduits; on évite ainsi bien des tâtonnements au moment du réglage.

Ce réglage ne suffit pas à égaliser les débits, si on n'a pas observé deux

règles fondamentales relatives à la longueur et à la pente des conduits.

Les conduits qui raccordent le calorifère aux bouches du rez-de-chaussée, ou aux colonnes verticales aboutissant aux bouches des étages, ne doivent pas avoir une longueur de plus de 8 à 10 mètres pour les calorifères à combustion lente, et 12 à 15 mètres pour les appareils à combustion active. Ils doivent avoir, autant que possible, un tracé en ligne droite, ou tout au moins présenter des coudes très ouverts et de grands rayons. Les coudes brusques offrent une très grande résistance à la circulation, et suffisent souvent à l'arrêter.

Encore est-il nécessaire que ces conduits aient une pente légère, régulière, ascendante en partant du calorifère et jusqu'à leur extrémité. La pente minimum est de 3 centimètres par mètre, mais il faut mettre 4 centimètres, et même 5, si les conduits sont longs. Plus cette pente sera accentuée, et plus le débit d'air chaud sera assuré.

Les conduits horizontaux sont mauvais; les conduits en contre-pente ne peuvent pas donner un débit convenable, l'air chaud, en raison de sa densité réduite, ne pouvant descendre, à moins de recevoir une pulsion mécanique.

Construction des conduits de chaleur suspendus sous plafond. — On construit les conduits de chaleur en tôle, en boisseaux de terre cuite, ou en briques.

Les conduits en tôle, noire ou galvanisée, doivent être recouverts d'un isolant. On se contente quelquefois de les entourer d'un enduit en plâtre,



FIG. 116.

dont on assure l'adhérence sur la tôle en plaçant, au moyen de rivets, quelques croisillons de feuillard ou de bandes de tôle, dont les extrémités relevées sont prises dans l'enduit (fig. 116).

Ce revêtement est en général insuffisant, et laisse perdre beaucoup de chaleur; il tend à se fendiller, à se crevasser sous l'action de la chaleur, et à tomber par plaques en laissant la tôle à nu. Il convient de recouvrir le tuyau d'un enduit calorifuge, par exemple d'un enduit en terre fossile ou en amiante incombustible.

Le mieux est encore de placer ces conduits de chaleur dans un double conduit, en briques ou en tuiles, laissant, entre ses parois intérieures et la tôle, un matelas d'air, qui constitue un excellent isolant de la chaleur.

Les conduits en tôle ainsi construits sont excellents, très étanches et très durables; malheureusement ils coûtent très cher, aussi leur emploi tend-il de plus en plus à disparaître.

On construit plus généralement les conduits de chaleur en boisseaux de terre cuite, qu'on trouve dans le commerce en longueurs de 0^m,25 ou 0^m,33, en 0^m,03 ou 0^m,05 d'épaisseur, et dans les dimensions ci-dessous :

diamètres $0^m,11$, $0^m,13$, $0^m,16$, $0^m,19$, $0^m,22$, $0^m,25$, pour les tuyaux cylindriques, et $0^m,13 \times 0^m,16$, $0^m,17 \times 0^m,19$, $0^m,20 \times 0^m,20$, $0^m,20 \times 0^m,22$, $0^m,16 \times 0^m,25$, $0^m,22 \times 0^m,25$, $0^m,25 \times 0^m,30$, $0^m,30 \times 0^m,30$, s'ils sont rectangulaires. Ces boisseaux ont des faces rugueuses et cannelées, pour recevoir un enduit extérieur, et sont à emboitements mâle et femelle aux extrémités.

On place, autant que possible, plusieurs conduits l'un à côté de l'autre, de manière à réduire au minimum les déperditions par les parois, et on adopte le mode de construction suivant (fig. 117).

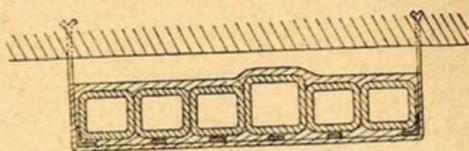


FIG. 117.

On établit de distance en distance, écartés de 1 mètre, $1^m,50$, ou plus, des colliers en fer plat, scellés dans les plafonds, ou en équerre si on est placé le long d'un mur. On dispose dans les angles des fers cornières, on ajoute des fers plats intermédiaires, et on pose les boisseaux les uns à côté des autres, en les emboitant soigneusement avec de bons joints de plâtre; puis on entoure l'ensemble d'un enduit de plâtre, de 3 à 5 centimètres d'épaisseur, proprement lissé sur les faces. Il est bon de peindre, au préalable, tous les fers d'une couche de minium, et de les vernir en noir ensuite.

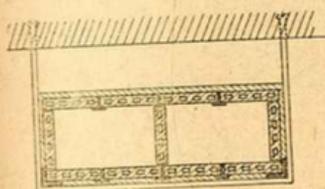


FIG. 118.

Quand les boisseaux du commerce n'ont pas des sections suffisantes, c'est-à-dire quand les dimensions doivent être plus grandes que $0^m,30 \times 0^m,30$, on établit des conduits en briques creuses. On emploie dans ce cas les grandes briques plates de $0^m,30 \times 0^m,15 \times 0^m,045$, qu'on trouve couramment dans le commerce. Mais, en raison du poids, ces conduits doivent être supportés par des colliers et des fers plus gros, et la main-d'œuvre augmente encore la dépense (fig. 118).

Aussi, le plus souvent, les fumistes construisent-ils plus simplement ces conduits en simples tuiles, posées sur de petits fers carrés, sur des fentons analogues à ceux qu'on emploie dans les hourdis de planchers. Au point de vue de l'isolement et de la solidité, le résultat est franchement mauvais, l'étanchéité est douteuse au bout de peu de temps, mais la construction est beaucoup plus économique.

Conduits de chaleur en terre-plein. — Quand les conduits de chaleur doivent traverser une partie non excavée, pour aller du calorifère aux bouches de chaleur ou aux conduites verticales, il faut prendre des pré-

cautions toutes spéciales pour atténuer les pertes de chaleur dans le sol.

Si le terrain est très sec et ne contient pas d'humidité, on peut se contenter de faire une tranchée, et de placer les conduits au milieu, en les enveloppant d'une couche de mâchefer de 15 à 20 centimètres sur toutes les faces. On a soin de bien régulariser le fond et d'en assurer le niveau constant au moyen d'un petit béton de 8 à 10 centimètres d'épaisseur (*fig. 119*).

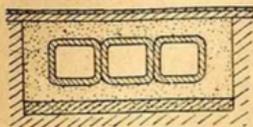


FIG. 119.

Le mâchefer est un isolant très suffisant quand il est bien sec, mais, aussitôt qu'il est mouillé, l'isolement devient mauvais, et, si

le sol est dans le voisinage d'une nappe d'eau, il faut, de toute nécessité, renoncer à cette méthode de construction.

Le meilleur moyen est de placer les conduits de chaleur dans un carneau construit en briques creuses, et revêtu extérieurement d'un bon enduit en ciment (*fig. 120*). On a ainsi, autour des conduits, un volume d'air confiné, qui forme un excellent isolant de la chaleur, à la condition toutefois que cet air soit complètement bloqué dans le carneau, et ne puisse circuler. Des conduits de chaleur ainsi disposés ne perdent qu'une quantité insignifiante de chaleur en régime de marche continue, même dans les plus mauvais terrains.

Conduits verticaux. — Les conduits de chaleur verticaux sont généralement construits en briques, wagons ou boisseaux, dans l'épaisseur des murs, exactement comme s'ils agissaient de conduits de fumée. On les

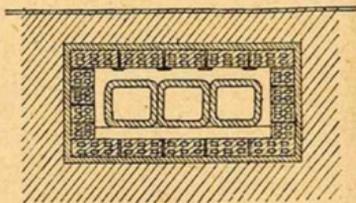


FIG. 120.

construit aussi adossés contre les murs, lorsque ceux-ci n'ont pas l'épaisseur suffisante pour les recevoir à l'intérieur; on les construit encore en tôle, enduits en plâtre sur les faces extérieures, comme nous l'avons dit précédemment pour les conduits horizontaux.

Il faut éviter de placer les conduits verticaux dans les murs extérieurs des bâtiments, parce que le refroidissement sur le parcours pourrait être assez grand pour qu'il n'arrive que de l'air froid aux bouches de chaleur.

Nous pourrions citer un cas de jurisprudence assez curieux à ce sujet. Dans une maison de rapport de Paris, l'architecte avait construit dans l'épaisseur du mur mitoyen les conduits verticaux desservant toutes les salles à manger des cinq étages superposés. Or, la maison était isolée, et le mur mitoyen, exposé au nord, présentait une très grande surface de refroidissement. L'air chaud arrivait à 60° à la bouche du rez de-chaus-

sée, à 50° à celle du premier étage, et sa température continuait à diminuer, de telle sorte qu'elle n'était plus que de 25 à 30° à l'étage supérieur, ce qui était tout à fait insuffisant pour établir dans la pièce la température prescrite au contrat. Les locataires poursuivant le propriétaire, celui-ci attaqua en responsabilité le fumiste, bien que ce dernier n'ait eu qu'à raccorder son calorifère aux conduits construits par l'architecte. Il avait eu évidemment le tort d'accepter de faire ce travail, mais celui-ci eût été certainement exécuté par un de ses confrères s'il avait refusé lui-même de le faire.

Dame Justice, heureusement pour le fumiste, n'est pas pressée. Un expert fut nommé, qui, tout à fait étranger à la question du chauffage, ne pouvait arriver à comprendre pourquoi, dans les appartements, les bouches de chaleur envoyaient de l'air chaud, quand, seules, celles des salles à manger donnaient de l'air froid. Consciencieux jusqu'au bout, l'expert prolongea ses expériences pendant plusieurs hivers. Il attendit si longtemps avant de déposer son rapport, qu'on eut le temps de construire une maison contre la précédente, et, le mur mitoyen n'étant plus exposé au froid, les bouches de chaleur, comme par enchantement, débitèrent de l'air chaud au cours du troisième hiver de l'expertise. L'expert fit un rapport favorable au fumiste, tout heureux de l'aventure.

L'architecte doit donc se garder de construire ses conduits de chaleur dans l'épaisseur des murs extérieurs, et le fumiste doit décliner toute responsabilité dans un tel cas.

Il est encore une règle à observer, c'est celle de la distance du bois. Les conduits de chaleur sont assimilés aux conduits de fumée, et leurs faces intérieures doivent être distantes d'au moins 13 centimètres des bois. Les fumistes doivent veiller avec le plus grand soin à l'observation de cette règle, et, en particulier, dans les vieilles constructions à planchers en bois, ils doivent vérifier la distance qui sépare les conduits de chaleur des solives, s'écarter des planchers par des plaques de marbre au passage des conduits, et ne pas hésiter à réclamer des chevêtres dans les solivages quand ils le jugent nécessaire.

Coffres de distribution d'air chaud. — La meilleure méthode pour distribuer l'air chaud est d'avoir un conduit spécial, et séparé des autres, pour desservir isolément chaque bouche de chaleur, ce conduit partant depuis la chambre de chaleur du calorifère.

Dans les calorifères qui alimentent de nombreux conduits, il est souvent très difficile d'arriver à placer tous ces conduits, soit que les passages trop étroits ne permettent pas de les disposer accolés tous en largeur, soit que les hauteurs de sous-sol ne soient pas suffisantes pour faire passer plusieurs rangs de conduits l'un au-dessus de l'autre. De plus, cette construction est coûteuse.

Certains fumistes, dans le but de gagner de la place, et aussi de diminuer la dépense, construisent des coffres généraux, dont la section totale est égale à celle des conduits à alimenter.

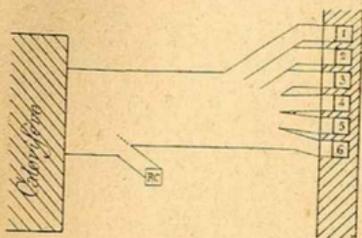


FIG. 121.

Il faut dire de suite que cette méthode est franchement mauvaise. Ces coffres, qui en théorie semblent pouvoir être considérés comme un prolongement de la chambre de chaleur, ne donnent en général que des résultats piteux.

On peut régulariser grossièrement le débit des conduits ainsi desservis en prolongeant (fig. 121) des partitions intérieures dans le coffre sur

une certaine distance, et en plaçant un registre à papillon sur chaque conduit. On améliore le fonctionnement, mais on ne peut garantir qu'il sera parfait, et les pièces des étages supérieurs seront toujours plus chauffées que celles des étages inférieurs et du rez-de-chaussée.

Conduits unitaires. — La construction d'un conduit vertical pour chaque bouche desservie est excessivement gênante dans les constructions. Les conduits de chaleur et les cheminées verticales réservées dans l'épaisseur des murs finissent par prendre toute la longueur de ces murs, qui deviennent complètement creux, et ne présentent plus de point d'appui pour le solivage et la charpente. Certains architectes, pour éviter cet inconvénient, obligent leurs fumistes à construire un seul conduit vertical, desservant successivement toutes les bouches des locaux superposés d'un immeuble (fig. 122).

Cette disposition est essentiellement mauvaise, et aucun fumiste sérieux ne peut en prendre la responsabilité.

Pour que les bouches des étages inférieurs chauffent, il faut avoir soin, à chaque étage, au-dessus de chaque bouche, de disposer à l'intérieur une cloison en forme d'entonnoir, qui force l'air à sortir par la bouche.

Certains constructeurs se réservent la possibilité de faire un réglage

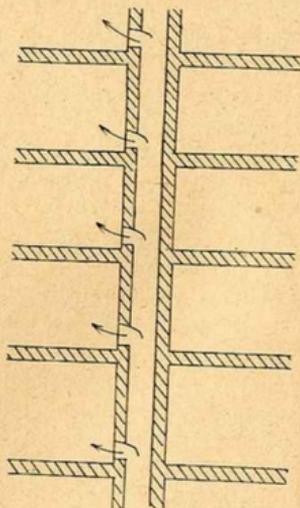


FIG. 122.

de ces cloisonnements, qu'ils construisent en tôle, à charnière en haut, et qu'ils commandent par une tige filetée traversant la façade de la bouche de chaleur (fig. 123).

On obtient ainsi un résultat moins mauvais, mais encore bien loin d'être parfait, et il vaut mieux ne pas employer cette méthode, et avoir un conduit séparé pour chaque bouche desservie.

Bouches de chaleur. — Les conduits de chaleur sont terminés dans les pièces à chauffer par un organe de distribution réglable, qu'on nomme une *bouche de chaleur*.

La bouche de chaleur n'est pas autre chose qu'un registre, qui permet de régler, depuis 0 jusqu'au maximum, l'ouverture de débit du conduit d'air chaud.

Les bouches de chaleur doivent avoir une section suffisante pour que la vitesse d'écoulement de l'air, qui varie dans les conduits entre 0^m,50 et 1^m,50, ne dépasse pas 0^m,50 à la sortie. Une vitesse de sortie plus grande pourrait être gênante pour les personnes placées dans le voisinage de la bouche, car, la température de l'air chaud se diffusant rapidement dans l'atmosphère, ces personnes ne ressentiraient qu'une sensation de froid excessivement désagréable. Quand la question de dépense d'installation ne prime pas toutes les autres, une vitesse de 0^m,25 à 0^m,30 est même préférable.

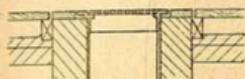


FIG. 123.

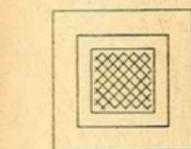


FIG. 124.

Les bouches de chaleur sont placées, soit horizontalement, leur face supérieure affleurant le sol : on les appelle alors *bouches de parquet*; soit verticalement, leur face extérieure affleurant le parement du mur : on dit alors que ce sont des *bouches de plinthes*.

Les bouches de parquet sont posées au-dessus d'une niche avec murs en briques de 0^m,11 d'épaisseur, enduits intérieurement en plâtre noirci, de manière à maintenir le parement intérieur à la distance réglementaire des bois. Cette niche s'appelle une *entête de bouche*.

Le bord en métal du cadre de la bouche a une largeur minimum de 5 centimètres. Par mesure de précaution et, pour éviter toute chance d'incendie, il est bon d'entourer la bouche d'un cadre en marbre de 0^m,08 de largeur (fig. 124).

Les bouches en plinthe ont une entête analogue (fig. 125); mais le plus souvent il est inutile de faire un intérieur en briques. On se borne à faire

un crépissage intérieur et un enduit en plâtre bien lissé, teinté en noir. Il est désirable aussi d'entourer la bouche d'un cadre en marbre, et de placer une plaque de marbre dans l'épaisseur du parquet, en face de la bouche.

Les chances d'incendie sont faibles avec les calorifères à air chaud ; néanmoins, l'expérience montre que le bois, soumis pendant plusieurs années au contact de l'air à température élevée, peut devenir assez combustible pour brûler spontanément.

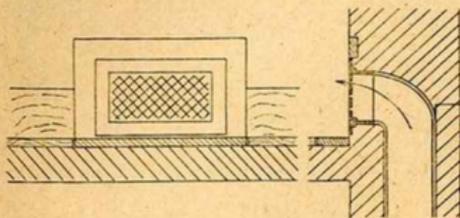


FIG. 125.

La largeur du cadre, qui est obligatoirement de 0^m,05, plus celle de l'encadrement en marbre, évite toutes possibilités d'incendie.

Les modèles de bouches les plus généralement employés sont :

- Les bouches à créneaux, pour parquets et pour plinthes ;
- Les bouches à persiennes, pour parquets et pour plinthes ;
- Les bouches à persiennes, façade pleine pour plinthes ;
- Les bouches à soufflets, pour parquets et pour plinthes ;
- Les bouches à tourniquets, pour parquets et pour plinthes ;
- Les bouches à coulisses, pour plinthes ;
- Les bouches à charnières, à bascule, etc., pour plinthes.

Les *bouches à créneaux* (fig. 126) se composent d'un dessus ou d'une façade en fonte, en cuivre massif, ou en fonte plaquée de cuivre, dans lequel sont réservées des ouvertures longitudinales, séparées par des parties pleines de largeurs égales.

En dessous ou derrière cette plaque est placée une seconde plaque en tôle ou en cuivre percée d'une manière identique, mais disposée de façon que ses parties pleines correspondent aux vides de la première, et réciproquement. On comprend facilement que, au moyen d'un bouton fixé sur la seconde plaque par une tige qui traverse une rainure réservée dans la première, on peut faire coulisser cette seconde plaque, de manière à placer ses vides en face des vides de la première, ce qui correspond à une ouverture totale de la bouche, ou en face des pleins de la première, ce qui produit la fermeture, ou encore dans une position intermédiaire quelconque, de manière à n'ouvrir que partiellement la bouche.



FIG. 126.

L'inconvénient des bouches à créneaux est leur grande dimension, puisque, forcément, les parties pleines occupent une surface plus grande que celle des ouvertures.

Les bouches à persiennes (fig. 127) ont un dessus ou une façade très ajourée, les vides pouvant occuper la plus grande partie de la surface. La fermeture, totale ou partielle, s'obtient avec des lames disposées comme des lames de jalousies, et raccordées ensemble sur un ou deux côtés par une tringle, qui porte un bouton de manœuvre extérieur. Chacune des lames est mobile à chaque extrémité autour d'un petit axe, et la tringle qui les réunit ensemble est désaxée, de sorte qu'en poussant cette tringle dans une direction on les replie l'une sur l'autre, dans le sens de leur largeur, et qu'en la poussant dans la direction contraire on les place dans le sens de leur épaisseur, c'est-à-dire qu'on ouvre en grand l'ouverture.

Pour certaines bouches de plinthes, en cuivre ou en tôle, c'est la façade elle-même qui est découpée en forme de persiennes, ouvrant partie à l'intérieur et partie à l'extérieur. On dit alors que ce sont des bouches à persiennes, à façade pleine (fig. 128).

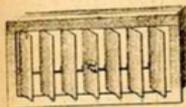


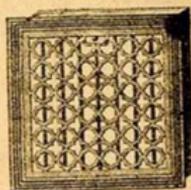
FIG. 128.

Les bouches à soufflet (fig. 129) se composent d'une façade en tôle ou en cuivre poli dans laquelle est découpée une ouverture qui se ferme par une partie pleine, mobile autour d'une charnière. Le mouvement d'ouverture ou de fermeture est guidé sur les côtés par deux joues en laiton, disposés en $1/4$ de cercle, qui forment ressorts pour laisser la bouche dans une position d'ouverture quelconque.

Ces bouches peuvent se poser horizontalement, en parquet, et sont alors munies pour la manœuvre d'un bouton plat, en forme de té, qui se rabat dans une encoche, de manière à ne pas faire de saillie ; on les pose aussi verticalement, en plinthe, et alors on peut laisser un bouton de manœuvre en saillie sur la face.

Elles ont l'avantage de diriger le mouvement de l'air à la sortie, et d'éviter la circulation contre les murs, qui produit toujours de longues traînées noires, en raison des poussières en suspension, qui viennent se coller sur les peintures ou les tentures.

On construit pour les plinthes des bouches à double soufflet (fig. 130)



VUE DU MOUVEMENT INTERIEUR

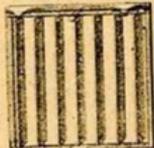


FIG. 127.

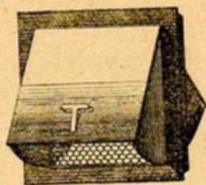


FIG. 129.

s'ouvrant en deux parties par le même mouvement, de manière à éviter les poussières noires sur les tapis.

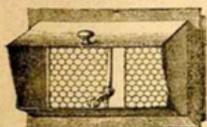


FIG. 130.

Les *bouches à tourniquet pour parquet* (fig. 131) sont des bouches à persiennes, dans lesquelles les lames mobiles ont la forme d'ailes de moulin, et sont montées sur deux axes, l'un sur un moyeu, l'autre sur un cercle. En faisant tourner ce cercle, un seul côté des persiennes est entraîné,

et produit un mouvement de fermeture ou d'ouverture.

Les *bouches à tourniquet pour plinthes* (fig. 132) sont, au contraire, des bouches à créneaux, circulaires, dans lesquelles les ouvertures sont en forme de fuseaux. La partie mobile, placée en dessous, tourne autour d'un axe, au moyen d'un bouton de manœuvre, qui place à volonté les vides en face des pleins de la façade ou en face de ses ouvertures.

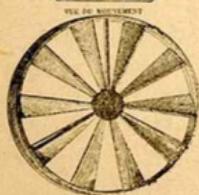
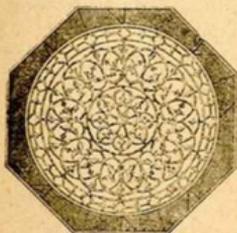


FIG. 131.

Les *bouches à coulisse* (fig. 133) se construisent en tôle ou en cuivre, et comprennent un cadre prolongé par une coulisse pleine, dans laquelle glisse une plaque en tôle ou en cuivre, qui peut venir fermer partiellement ou complètement l'ouverture du cadre.



FIG. 132.

Comme les bouches à soufflet, les bouches à coulisse laissent la façade entièrement libre quand la coulisse est ouverte.



FIG. 133.



FIG. 134.

On les construit quelquefois avec coulisse en deux parties, se développant de chaque côté de l'ouverture (fig. 134) ; on dit alors que ce sont des *bouches à double coulisse*.

Les *bouches à charnière* (fig. 135) et les *bouches à bascule* (fig. 136) ne se construisent qu'en petits modèles, pour plinthes, et sont surtout em-