



PETITE ENCYCLOPÉDIE
Pratique
DU BATIMENT
par
L. A. BARRÉ

CHAUFFAGE
FUMISTERIE

E. BERNARD ET C^{IE}, EDITEURS
PARIS



ULTIMHEAT®
VIRTUAL MUSEUM

Petite En

PRATIQUE

DU BATIMENT

Publiée sous la Direction de

L.-A. BARRÉ, *, O. I. *

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES
PROFESSEUR A L'ASSOCIATION POLYTECHNIQUE

CHAUFFAGE, FUMISTERIE
VENTILATION
ÉCLAIRAGE, ÉLECTRICITÉ

PARIS

E. BERNARD & Cie
29, Quai des Grands-Augustins

1898



N° 9

Collection complète
en 12 volumes.

LIBRAIRIE E. BERNARD ET C^{ie}

29, Quai des Grands-Augustins, 29 — PARIS

VIENT DE PARAÎTRE

Petite Encyclopédie pratique

DU

BATIMENT

Publiée sous la Direction de

L.-A. BARRE, * O. I. *

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Professeur à l'Association polytechnique.

Collection complète en 12 volumes illustrés.

Prix du volume broché : 1 fr. **50** — La collection complète : 15 fr

NOMENCLATURE DES VOLUMES DE LA COLLECTION

1. Terrassements, fondations, échafaudages.
2. Matériaux de construction.
3. Maçonnerie en général.
4. Charpente en bois.
5. Menuiserie en bois.
6. Charpente en fer.
7. Serrurerie et menuiserie en fer.
8. Peinture, vitrerie, décoration, carrelages.
9. Fumisterie, chauffage, ventilation, éclairage, électricité.
10. Distribution d'eau, assainissement.
11. Couverture, plomberie, zincage.
12. Lois et règlements concernant la construction.

Prix de chaque volume, broché : 1 fr. **50**, relié pleine toile : 2 fr.

La collection des 12 vol. brochés **15** fr. — **20** fr.

Chaque volume du format 12/18 comprend 160 pages.

Nombreuses gravures intercalées dans le texte.

MANUFACTURES DE FAIENCE, CUIVRERIE ET TOLE

G. BROCARD & LECLERC

44 bis, boulevard Richard-Lenoir, PARIS
USINE A SAINT-AURICE (Seine)

POÊLES ET PANNEAUX EN FAIENCE

CHASSIS
à rideaux

—
CADRES
ET MOULURES
en cuivre

—
Portes, Etuves
Bouches de chaudière

Accessoires pour la Fumisterie

—
FAIENCES DÉCORATIVES

—
Terres cuites d'Architecture
Frises, Métopes, Rosaces, Cabochons

—
TÉLÉPHONE 901-00

PANNEAUX
de Style
et de Fantaisie

—
PETITS CARREAUX
artistiques

—
BRIQUES
émaillées

—
CARREAUX
de revêtement

MAÇONNERIE & FUMISTERIE INDUSTRIELLES

TÉLÉPHONE 402-61

—
ENTREPRISE GÉNÉRALE
De Construction et d'Installation
d'Usines

MIN DÉROCHE

Cheminées en Briques et en Tôle

FOURNEAUX DE GÉNÉRATEURS

FOURS pour toutes industries

MASSIFS DE MACHINES

SPÉCIALITÉ de RÉSERVOIRS en ciment armé.

21, Rue Labois-Rouillon — PARIS

Devis sur demande.





Salles de Bains

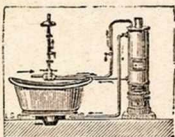
ET

D'HYDROTHERAPIE

ENVOI FRANCO

DU
CATALOGUE

TELEPHONE 707-21



ENVOI FRANCO

DU
CATALOGUE

TELEPHONE 707-21

DELAROCHE AINÉ

CONSTRUCTEUR

PARIS — 22, Rue Bertrand, 22 — PARIS

LIBRAIRIE E. BERNARD et C^{ie}
PARIS — 29, quai des Grands-Augustins, 29 — PARIS

MEMENTO

DE

L'ARCHITECTE & DE L'ENTREPRENEUR

PAR

L.-A. BARRE, *, O. I. *

Ingénieur des Arts et Manufactures

Professeur de Mathématiques à l'Association polytechnique

Ancien Rédacteur à la *Revue d'Architecture*, à la *Semaine des Constructeurs*, etc.

Avec la collaboration d'Architectes, de Spécialistes

ET DE PAUL BARRÉ, FILS

Théorie, Pratique et Législation du Bâtiment
Recueil de Tables et Renseignements pratiques
concernant la construction

Un vol. in-18, cartonné, comprenant 1040 pages avec 1070 figures intercalées dans le texte et 5 planches.

PRIX — Paris : 10 fr. ; Province et Etranger : 11 fr.



FUMISTERIE & MAÇONNERIE
SPÉCIALES POUR USINES ET TRAVAUX DE CIMENT
Ancienne Maison BÉNARD, fondée en 1835

EUGÈNE KREBS

Successeur de G. ROBERT

PARIS - 270, FAUBOURG SAINT-MARTIN

Entrepreneur de la Ville de Paris, des Chemins de fer de l'Ouest et de l'Est,
des Arsenaux, Manufactures, Poudres et Salpêtres de l'État.

CONSTRUCTION DE CHEMINÉES D'USINES

FOURNEAUX pour Chaudières à vapeur

MASSIF POUR MACHINES DE TOUS SYSTÈMES

FOURS de tous genres et pour toutes industries.

CONSTRUCTION D'USINES



TELEPHONE 415-73

Établissements Th. GARNOT et C^{ie}, Ing. E. C. P.

FONDÉS EN 1882

Ayant obtenu les principales Récompenses dans toutes les Expositions

DENNIÉL & C^{ie}

24, Rue Dauphine, PARIS

Usines à **VITRY-SUR-SEINE**

BRIQUES ET CARREAUX EN LIÈGE AGGLOMÉRÉ

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ISOLANTS

TRAVAUX D'ISOLEMENTS EN TOUS GENRES

Plafonds de Filatures, Glacières, Wagons

ENTREPOTS FRIGORIFIQUES

Enveloppes pour Tuyaux de Vapeur et Mélanges froids, etc., etc.

INSTALLATIONS

de **CAVES-GLACIÈRES** et **GLACIÈRES**

Brasseries et Malteries

REFROIDISSEMENT DE TOUS LOCAUX



LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE & INDUSTRIELLE DES ARTS ET MANUFACTURES

E. BERNARD, & C^{IE}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

53 ter, Quai des Grands-Augustins, 53 ter, Paris.

Vient de paraître :

PETITE ENCYCLOPEDIE PRATIQUE
DE
CHIMIE INDUSTRIELLE

Publiée sous la direction de
F. BILLON, ingénieur-chimiste

COLLECTION COMPLETE EN 30 VOLUMES

Prix du volume : 1 fr. 50. — La collection complète : 40 francs.

Nomenclature des Volumes de la Collection

- | | |
|--|---|
| 1. — Histoire de l'industrie chimique. | 16. — Engrais. |
| 2. — Le sel. | 17. — Le bois. |
| 3. — Soude et potasse. | 18. — L'industrie des gaz. |
| 4. — Soufre et dérivés. | 19. — Le pétrole. |
| 5. — Chlore et dérivés. | 20. — Corps gras. |
| 6. — Produits nitrés et ammoniacaux. | 21. — La parfumerie. |
| 7. — L'eau. | 22. — Vernis, mastics et enduits. |
| 8. — Le sucre. | 23. — Teinture et impression. |
| 9. — L'alcool. | 24. — Couleurs minérales. |
| 10. — Vins et vinaigres. | 25. — Explosifs, pyrotechnie, allumettes. |
| 11. — Bière, cidre, poiré. | 26. — Métaux terreux. |
| 12. — Farines et féculés. | 27. — Fer, fontes et aciers. |
| 13. — Lait, corps gras alimentaires. | 28. — Cuivre, plomb, mercure |
| 14. — Conserves alimentaires | 29. — Zinc, étain, nickel, cobalt. |
| 15. — Matières animales. | 30. — Or, Argent, Platine. |

MODE DE PUBLICATION

Il paraîtra régulièrement tous les mois à partir de novembre 1897, 2 vol. format in-18 de 160 p. avec de nombr. fig. intercalées dans le texte au prix de 1 fr. 50 le vol.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Le prix de souscription à la collection complète est fixé à 40 fr., payables :

10 francs en souscrivant	10 francs au 2 ^o e volume
10 — au 10 ^e volume	10 — au 30 ^e —

Ce prix est réduit à 36 francs pour les souscripteurs de la collection complète qui enverront cette somme avec leur bulletin de souscription.

N° 9

—

CHAUFFAGE, FUMISTERIE
VENTILATION
ÉCLAIRAGE, ÉLECTRICITÉ



PARIS

E. BERNARD & C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

29, Quai des Grands-Augustins, 29

—
1898

CHAUFFAGE, FUMISTERIE



VENTILATION

ÉCLAIRAGE, ÉLECTRICITÉ

CHAUFFAGE ET FUMISTERIE

Unité de chaleur, etc. — L'unité de chaleur admise ou *calorie* est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de un degré centigrade la température d'un kilogramme ou d'un litre d'eau à l'état liquide.

5 calories représentent donc la quantité de chaleur nécessaire pour élever à 5 degrés la température d'un litre ou d'un kilogramme d'eau, ou, ce qui revient au même, la chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température de 5 litres d'eau.

La *puissance calorifique absolue* d'un combustible est le nombre de calories ou d'unités de chaleur développées par la combustion d'un kilogramme du combustible considéré.

La *puissance calorifique spécifique* d'un combustible est le nombre de calories développées par un décimètre cube du combustible considéré. Cette puissance est égale au produit de la puissance calorifique absolue multiplié par le poids spécifique du combustible.

Enfin, la *puissance calorifique pyrométrique* d'un combustible est le nombre de degrés centigrades qui correspond à la température développée par la combustion d'un kilogramme du combustible considéré.

Combustibles. — Les combustibles employés pour le chauffage sont des composés de carbone, d'hydrogène et d'autres éléments très variables. Ils peuvent être solides (bois, houille,

coke, tourbe, etc.), liquides (pétrole, schiste, huiles, alcool) ou gazeux (gaz d'éclairage, acétylène, etc.).

Le *bois* (1), qu'on tend à employer de moins en moins, se compose de 50 parties de carbone et 50 d'oxygène et d'hydrogène en moyenne. Sa puissance calorifique est très variable et dépend de sa siccité.

Le *charbon de bois* est le résidu provenant de la distillation du bois et de sa combustion incomplète. Il se compose de 38 parties et demie de carbone, 35 et demie d'eau combinée, 35 d'eau libre et 1 % de cendres.

On obtient le charbon de bois en brûlant le bois en plein air en meule ; c'est là le procédé des forêts. On peut encore opérer la combustion du bois dans des vases distillatoires qui permettent de recueillir, outre le charbon, les produits volatils, riches en acide acétique et en esprit de bois.

Le bois donne 35 % de son volume en charbon de bois. Le charbon de bois est léger, s'il provient d'un bois blanc, et dense, s'il est produit par un bois lourd.

Le mètre cube de charbon de bois provenant du chêne et du bois dur pèse de 200 à 240 kilogrammes ; celui provenant du sapin, du pin et du bois tendre, 179 à 183 kilogrammes.

Le charbon de bois ne commence à brûler qu'à 240 degrés et dégage beaucoup d'acide carbonique. On s'en sert pour cuire les aliments.

La *houille* est une roche noire contenant du carbone, des gaz bitumineux et des matières terreuses et infusibles. On distingue la houille grasse bitumineuse, la houille demi-grasse flambante, la houille maigre à courte flamme et la houille sèche.

L'*anthracite* est un charbon fossile contenant 93 % de carbone et un peu de soufre ; il brûle sans flamme ni fumée et est

1. Consulter sur les bois l'étude publiée dans le *Génie civil* en 1889 sous ce titre : *Les richesses forestières du globe*, par L. A. Barré.

fort difficile à allumer ; il convient bien aux appareils à combustion lente, comme les poêles mobiles.

Le *coke*, d'aspect poreux et de couleur gris-fer, est le résidu de la distillation de la houille ; il brûle presque sans flamme et s'éteint à l'air libre ; il se maintient longtemps en ignition quand on le met en grande quantité dans un foyer bien ventilé. Le coke convient bien aux appareils à combustion lente.

Le *gaz d'éclairage* qu'on emploie aussi pour les chauffages restreints et pour les moteurs, est un carbure d'hydrogène provenant de la distillation de la houille.

Pouvoir calorifique des combustibles ou quantité de chaleur fournie par la combustion d'un kilogramme des combustibles suivants :

Alcool (densité 0,812)	6,194 calories
Anthracite.	7,950 »
Bois séché à l'air	2,945 »
— séché au feu	3,666 »
Charbon de bois sec ou distillé.	7,050 »
— très ordinaire,	6,000 »
Cire blanche	9,820 »
— jaune.	10,344 »
Coke pur	7,050 »
Ether sulfurique (densité 0,7)	8,030 »
Gaz d'éclairage	10,260 à 13,000 »
— oléfiant	6,833 »
Houille.	5,932 à 7,050 »
Huile de pétrole	9,460 »
— d'olive	9,000 »
— de colza ou de navette	9,300 »
Hydrogène carboné	6,622 »
Lignite.	5,100 »
Naphte.	7,333 »
Oxyde de carbone	1,944 »
Suif.	8,370 »
Tannée.	1,645 »
Tourbe	1,500 à 3,000 »

Composition de l'air. — La combinaison d'un corps avec l'oxygène de l'air produit la combustion de ce corps.

Un mètre cube d'air renferme, en volume :

0^{m3},7850 d'azote.
0^{m3},2050 d'oxygène.
0^{m3},0125 de vapeur d'eau.
0^{m3},0005 d'acide carbonique.

Un kilogramme d'air renferme, en poids :

0^k,763 d'azote,
0^k,228 d'oxygène,
0^k,008 de vapeur d'eau.
0^k,001 d'acide carbonique.

Un mètre cube d'air, pris à la température de 15 degrés et saturé aux trois quarts de vapeur d'eau, contient, en poids :

1 kilog., 214 d'air	}	0 ^k ,925 d'azote.
		0 ^k ,278 d'oxygène.
		0 ^k ,010 de vapeur d'eau.
		0 ^k ,001 d'acide carbonique.

Quantité d'air nécessaire à la combustion.

1 kilogr. de carbone pur exige	9 ^{m3} ,600 d'air à 0 degré	ou	11 ^{kg} ,05
1 — d'hydrogène —	28 ^{m3} ,800	—	ou 34 ^{kg} ,96
1 — de bois —	3 ^{kg} ,500 d'air.		

Chaleur transmise à travers une paroi. —

Conductibilité des corps. — Tous les corps ne transmettent pas également la chaleur ; selon leur composition chimique et moléculaire, ils se laissent plus ou moins pénétrer par la chaleur et, partant, la transmettent différemment.

Les gaz et l'air sont mauvais conducteurs de la chaleur, ainsi que la poussière et tous les corps déliés et divisés.

D'après Newton, la quantité de chaleur qui passe à travers une paroi est proportionnelle à la différence de température sur les deux faces considérées, proportionnelle à la surface de la pa-



roi, inversement proportionnelle à l'épaisseur de la couche interposée ou de la paroi et proportionnelle à un coefficient de conductibilité, variable suivant les corps considérés.

Ce coefficient de conductibilité est la quantité de chaleur qui, pendant l'unité de temps et par unité de surface, traverse un corps dont l'épaisseur est égale à l'unité.

D'après Pécelet et Despretz, ce coefficient a les valeurs suivantes :

Pour le cuivre	19
— la fonte	12,28
— le fer	7,95
— le zinc.	6,46
— le plomb	3,82
— l'étain.	6,50
— le marbre.	0,49
— la terre à fourneau	0,23

La valeur du coefficient de conductibilité des liquides est très faible si les liquides ne sont pas agités. Un liquide en repos étant échauffé par sa partie supérieure, il n'y a presque aucune transmission de chaleur à l'intérieur du liquide. Il en est de même pour les gaz, mais ceux-ci se trouvent toujours très agités par l'échauffement même.

Le pouvoir conducteur de l'or étant représenté par 1.000, voici celui des autres corps principaux :

Or	1.000	Etain.	303
Platine	981	Plomb	180
Argent	973	Marbre	23
Cuivre	878	Terre cuite	12
Fer	374	Porcelaine	11
Zinc.	363	Eau	9

On peut prendre pour coefficient de conductibilité les valeurs suivantes, par mètre carré de surface par heure et par degré de la différence de température entre les deux parois.

Transmission de chaleur de l'air à l'air, à travers :

	Calories
Un mur de 0 ^m ,50, en moellons ou pierre de taille	1,80
— de 0 ^m ,23, en briques et enduit	2,50
Un vitrage	3,70
Un plancher hourdé, plein, au plâtre sur solive en fer	2,00
Le sol, voûte sur caves, remplissage en gravats	1,00

Transmission de chaleur de la vapeur à l'air, à travers une paroi métallique.

	Calories									
La différence de température entre les 2 parois est de 80 à 100°	12 à 15									
<table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 10px;">air tranquille (tuyaux horizont.)</td> <td style="text-align: right;">12 à 15</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 10px;">air s'élevant dans un tuyau vertical de longueur l et rayon r</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding: 0 10px;">le rapport $\frac{l}{\pi r^2}$ est plus petit que 800</td> <td style="text-align: right;">16 à 18</td> </tr> </table>	}	air tranquille (tuyaux horizont.)	12 à 15	}	air s'élevant dans un tuyau vertical de longueur l et rayon r		}	le rapport $\frac{l}{\pi r^2}$ est plus petit que 800	16 à 18	
}	air tranquille (tuyaux horizont.)	12 à 15								
}	air s'élevant dans un tuyau vertical de longueur l et rayon r									
}	le rapport $\frac{l}{\pi r^2}$ est plus petit que 800	16 à 18								

Transmission de chaleur de la vapeur à l'eau :

	Calories
Par serpentín, eau non bouillante.	1000
— en ébullition	5000
Par double fond, environ 1/2 à 2/3 de la transmission par un serpentín (1).	

Dans le cas de chauffage par la vapeur, la quantité de chaleur transmise par heure, par mètre carré de surface, et pour le 1^{er} degré de la différence de température entre les deux parois a les valeurs suivantes, d'après Fouché, pour tuyaux de cuivre ou de fer :

	Calories
Dans l'air calme (tuyau vertical)	6,69
Dans un courant d'air transversal au tuyau :	
Vitesse 1 ^m ,87 par seconde.	14,15
— 4 ^m ,30 —	23,90
— 4 ^m ,80 —	26,80
Dans l'air, la surface du tuyau étant constamment arrosée d'eau	465 »
Dans l'eau bouillante	371 »
Dans l'eau en ébullition	2000 à 2500

1. Consulter l'*Aide-mémoire de Physique industrielle*, de Ed. Lelaurin.

Dans le chauffage par la vapeur, la quantité de chaleur transmise dépend surtout de la capacité qu'a le fluide, échauffé par circulation, d'absorber cette chaleur ; la chaleur fournie par la vapeur à la paroi est illimitée, si l'eau de condensation est évacuée à mesure.

On augmente la quantité de chaleur transmise par une paroi métallique, en y faisant venir de fonte des *ailettes* nombreuses du côté de l'air à échauffer.

Pour le *chauffage d'un édifice*, on calcule les pertes de chaleur par refroidissement, pour une différence de température de 20 à 25 degrés, maximum nécessaire par grands froids ; on en tire le poids de vapeur nécessaire, sachant que 1 kilogramme de vapeur dégage 531 calories par sa condensation. S'il y a une ventilation, ajouter la quantité de chaleur emportée par l'air évacué.

Les enveloppes contre le refroidissement doivent être recouvertes en feuilles de laiton poli, clouées sur des douves en bois ; sous les douves, on intercale des matières filamenteuses (copeaux, foin, mousse, varech, bourre de soie, amiante).

Chaleur rayonnante. — L'intensité de la chaleur rayonnante est proportionnelle à la température de la source de chaleur. Cette intensité est en raison inverse du carré de la distance.

L'intensité des rayons calorifiques est d'autant plus faible que ces rayons sont émis dans une direction plus oblique par rapport à la surface rayonnante.

La chaleur se propage, dans le vide, par le rayonnement seul. Dans l'air, il y a échauffement et mise en mouvement de cet air, par la chaleur rayonnée ou le contact d'un corps chaud ; l'air en mouvement est remplacé à mesure par de nouvelles couches d'air qui s'échauffent à leur tour pendant que les premières couches transportent la chaleur reçue.

Ce phénomène se produit dans le cas de chauffage par conduites ayant une surface de chauffe, sur laquelle les diverses couches d'air viennent s'échauffer, puis s'élever successivement.

Cheminées. — Les cheminées d'appartement chauffent seulement par la chaleur rayonnée, d'où une grande perte de la chaleur produite. On peut augmenter le rendement par un appareil s'adaptant à la cheminée et permettant d'utiliser une certaine quantité du calorique perdu.

Cette perte de chaleur due aux cheminées atteint jusqu'à 94 % avec le chauffage au bois.

Une cheminée se compose tout d'abord d'une *âtre*, partie horizontale carrelée *a* (fig. 1), sur laquelle on fait le feu.

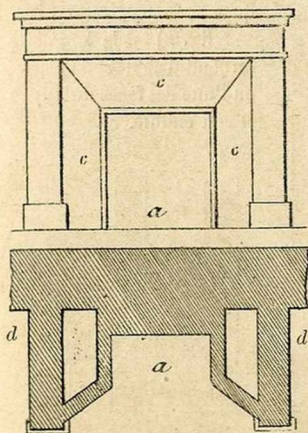
Les âtres sont en briques ou en carreaux de terre cuite de 0,025 à 0,030 d'épaisseur ou formées d'une plaque en fer reposant sur un lit en maçonnerie. Dans les pièces parquetées, le pavement de l'âtre doit s'étendre jusqu'à 0,35 à 0,40 en avant de la partie antérieure des jambages de la cheminée.

Dans le cas de planchers en bois, on laisse, au droit de l'âtre, un espace vide garni de barres de fer formant une *paillasse* que l'on hourde en maçonnerie; cet espace réservé dans le solivage est la *trémie*. (Voir notre volume 4 : *Charpente en bois*, page 49).

Le *contre-cœur* est formé du fond du foyer (où l'on admet souvent une plaque de tôle ou de fonte ou que l'on constitue en pierre ou en briques) et des parties maçonnées en briques qui limitent l'âtre. Le *foyer* est le devant de la cheminée depuis l'âtre; on appelle aussi foyer la plaque de marbre qui est devant le foyer.

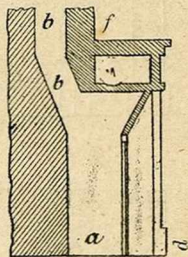
Le foyer est souvent logé dans un vide laissé par la maçonnerie, disposition adoptée quand le tuyau de fumée passe dans l'épaisseur du mur (fig. 9). Quand on ne peut faire passer

la conduite dans le mur, parce que ce dernier est déjà construit ou qu'on n'y est pas autorisé, on fait la cheminée adossée (fig. 10).



Élévation et plan

Fig. 1 à 3. — Cheminée Capucine.



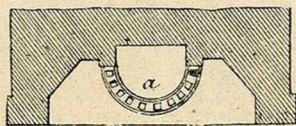
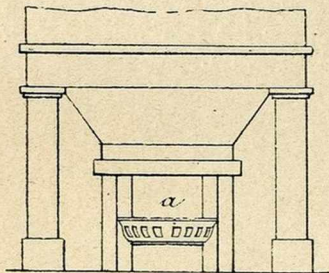
Coupe

Le *rétrécissement* est formé de faïences *c* (fig. 1). Le *manteau* M (fig. 3) est un cadre en marbre enveloppant le tout, qui comprend la *tablette* portée par des solins faits sur une *planche* en plâtre consolidée par des côtes de vache. Le *chambranle* est divisé en pieds-droits et en traverse horizontale (cette traverse s'appelle quelquefois *manteau*). Les parties *d* sont les *jambages*, languettes placées de chaque côté de l'âtre, et sur lesquelles on applique verticalement des plaques de marbre ou un simple enduit; elles portent les extrémités de la planche en plâtre ou manteau M (fig. 3).

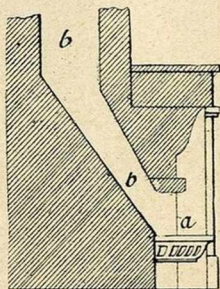
Dans l'espace compris entre le jambage et les faces en retour du contre-cœur circule le poids qui équilibre le rideau; c'est dans cet espace que débouchent les ventouses qui amènent l'air

extérieur et qui circule au-dessous des lambourdes du parquet.

f (fig. 3) est la languette du conduit, s'il est en plâtre, ou l'une des faces du tuyau et son enduit.



Elévation et plan



Coupe

Fig. 4 à 6. — Cheminée au coke.

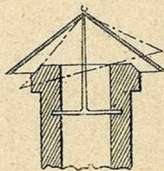
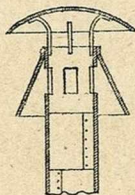


Fig. 7 et 8. — Dessus de cheminée permettant la sortie de la fumée, malgré le vent.

L'ouverture du foyer se ferme par un *rideau* mobile composé

de cames de tôle arrêtées en une place quelconque, suivant les besoins du tirage, par une crémaillère ou un contrepois.

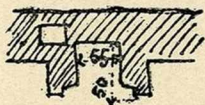


Fig. 9

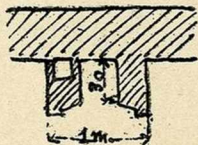


Fig. 10

La largeur des jambages et du manteau est le dixième environ de la largeur de la cheminée : ainsi, pour les grandes pièces, elle est de 0,195 ; pour les moyennes, 0,125, et pour les petites, 0,08. La profondeur varie de 0,45 à 0,80. La distance du tablier au contre-cœur est de 0,15.

Proportions des cheminées, suivant les pièces.

	Petites pièces	Pièces moyennes	Grandes pièces
Largeur dans œuvre . . .	0,81 à 0,97	1,14 à 1,30	1,62 à 1,95
Hauteur de la tablette . . .	0,89 à 0,97	0,97 à 1,03	1,14 à 1,30
Largeur de la tablette . . .	0,27 à 0,32	0,35 à 0,38	0,40 à 0,43

Marbrerie des cheminées. — Les cheminées *capucines* (fig. 1, 2, 3) les plus simples, de 0^m,90 à 1 mètre de long, se font en marbre peu coûteux (marbre de Flandre, de Sainte-Anne, à fond gris et veines blanches) ; elles se font avec ou sans cadre intérieur, avec ou sans foyer. Les cheminées à *modillon* (voir vol. 8) de 1 mètre à 1^m,15 de long, cannelées ou non, comprennent celles à modillons, à culots, ordinaires ou à panneaux, à feuilles volutes et pointes de diamant, puis viennent les cheminées à griffes, à feuilles d'eau et diamants ou à feuilles d'acanthé, les cheminées à consoles cannelées ou à feuilles, les cheminées à consoles à feuilles et pointes de diamant, les cheminées à

consoles à griffes, feuilles volutes et pointes de diamant. Les cheminées à consoles ont 1^m,20 à 1^m,30 de longueur horizontale.

La cheminée Pompadour style Louis XV (voir vol. 8) pour salons, a son foyer en marbre à compartiments. Il y a aussi une grande variété de cheminées Louis XIII, Louis XIV, Louis XV; elles ont de 1^m,15 à 1^m,50 de longueur horizontale et plus.

Prix moyens des cheminées.

Capucines sans foyer	10 à	12 fr.
— avec foyer		18 »
— avec cadre		25 »
Cheminées à modillons cannelés.	45 à	110 »
— — en noir fin.		65 »
— — marbre blanc		95 »
— — bleu turquin	110 à	120 »

La garniture intérieure en faïence, avec châssis à rideaux, forte tôle ajustée, coûte à Paris 25 à 35 francs; l'intérieur en marbre blanc avec châssis à rideaux, forte tôle ajustée, vaut 40 à 55 francs.

Si la cheminée est posée avec du plâtre, il faut l'additionner de mortier au sable fin; autrement, la force du plâtre ferait éclater le marbre. La face latérale se raccorde en peinture à l'huile avec le ton et le dessin du marbre; pour les cheminées de prix, ces faces latérales sont revêtues du même marbre que le reste.

La pose du chambranle, compris trous et scellements de pattes, revient de 2 fr. 50 à 3 francs sans ou avec foyer. La pose des plaques de contre-cœur revient à 2 fr. 25 la pièce jusqu'à un mètre.

Pour les *styles de cheminées*, voir le tome 8.

Pour les *tuyaux de cheminées et de fumée, les boisseaux, wagons, souches, etc.*, voir notre volume 3 : *Maçonnerie*.

La figure 11 montre une application des wagons solidaires Lacôte.

Ventouses et cheminées perfectionnées. —

Quand il s'agit seulement de fournir l'air au foyer, les menuiseries laissent passer assez d'air, mais lorsque la cheminée est munie d'appareils destinés à en augmenter le rendement, il faut ménager des ventouses.

Les ventouses sont des conduites prenant l'air à l'extérieur, au travers d'une petite grille, passant horizontalement dans l'épaisseur du plancher et l'amenant au foyer, où il doit servir à la combustion.

Les ventouses, après avoir pris l'air pur extérieur, l'amènent derrière le contre-cœur où il est chauffé par contact avant d'être évacué dans la pièce par des bouches de chaleur. Les ventouses sont construites en tuiles plates et plâtre ou en tôle ; on leur donne 2 à 3 décimètres carrés pour les salons.

Le foyer Leras (fig. 12) est en tôle et fonte ; un passage est ménagé à l'entour pour l'air froid venant de la prise d'air *a*. Cet air s'échauffe en passant sous le foyer en *b*, puis en arrière du foyer en *c*, et débouche dans la pièce par des bouches de chaleur *d* placées latéralement à la cheminée.

On améliore ainsi l'utilisation de la chaleur, car on récupère ainsi une partie de la chaleur qui s'échappe par le tuyau de fumée, mais le nettoyage est difficile.

L'appareil Fondet est tout en fonte. Il se compose de deux tubes horizontaux réunis par des prismes creux, placés en quinconce et logés au fond du foyer ; tout le système a une inclinaison de 20 degrés, d'arrière vers l'avant ; le tuyau horizontal du bas communique avec la prise d'air, le tuyau d'en haut avec les bouches de chaleur, placées latéralement à la cheminée.

Le bois seul convient aux cheminées munies d'appareils Fondet. La houille et le coke détériorent vite les tubes en brûlant en contact avec eux.

Dans les cheminées les plus modernes, l'air est appelé directe-

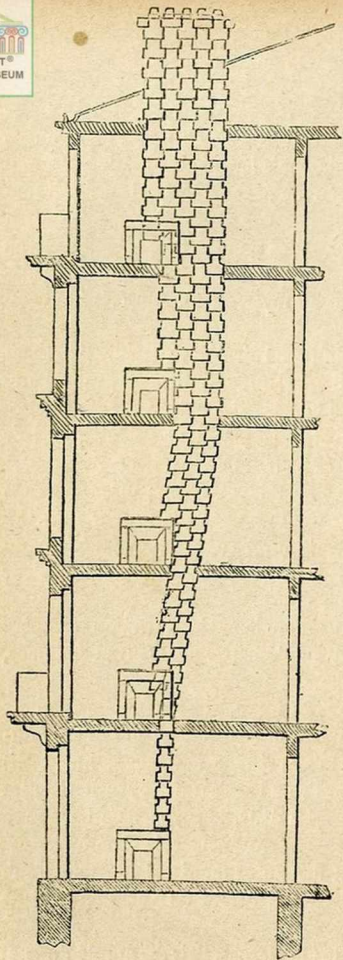


Fig. 11

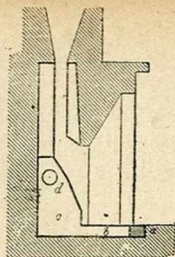


Fig. 12

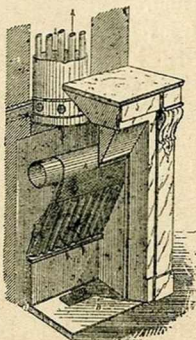


Fig. 13

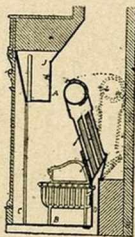


Fig. 14

ment du dehors par une prise d'air, au moyen de la fumée et de la flamme, avant son introduction dans la pièce.

Dans certains appareils, la cheminée a été transformée en une sorte de calorifère ou de poêle, mais le foyer reste toujours découvert et il s'introduit, dans l'intérieur du foyer, une quantité d'air bien supérieure à celle nécessaire pour la combustion.

La cheminée Cordier (fig. 13 et 14) comprend plusieurs rangées de tubes disposés en quinconce, pour laisser passer la fumée. Ce système est articulé pour faciliter le ramonage. La position normale de l'appareil est inclinée, mais il peut prendre la position verticale indiquée en ponctué sur notre figure.

La cheminée Fortel a l'avantage de pouvoir s'appliquer à une cheminée quelconque. Elle se compose d'un coffre dans lequel l'air s'échauffe avant de sortir par les bouches de chaleur. L'air froid, dont l'appel est provoqué par la combustion, pénètre par une gaine ; cet air passe sous l'âtre, se chauffe déjà et rentre par un orifice dans la chambre de chaleur, où il achève de s'échapper avant de sortir dans la pièce par les bouches de chaleur.

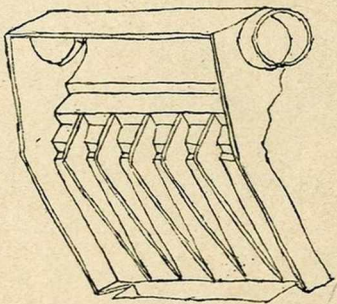


Fig. 15

L'appareil Monceau (fig. 15) est composé d'une seule pièce ; le foyer est garni d'ailettes pour augmenter la surface de chauffe.

La cheminée C. Joly (fig. 16 à 18) est dérivée du système Leras (auquel on a donné un plus long trajet à la fumée en contact

avec l'air à échauffer) et une simplification du système Fondet, dans lequel les tubes sont remplacés par de simples ondulations et des nervures qui utilisent la chaleur de la flamme.

Une plaque en fonte A isolée forme l'âtre ; on pose dessus les chenêts ou la grille supportant le combustible. L'air frais extérieur de la prise d'air arrive en dessous par le conduit C.

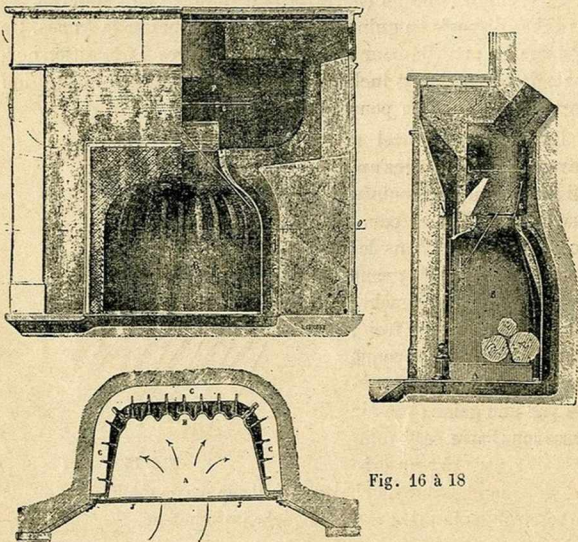


Fig. 16 à 18

Le foyer réflecteur est formé par une coquille en fonte B, lisse à l'intérieur, mais dont la partie externe est munie de nervures et d'ondulations nombreuses recourbées en forme de dôme. Les nervures et ondulations, en augmentant la surface de contact, permettent à l'air froid de s'échauffer plus rapidement et empê-

chent la fonte de rougir. La forme de dôme sert à réfléchir la chaleur dans la pièce.

« Un cadre en fonte, D, dit M. P. Planat, vient s'emboîter sur la coquille B et supporte une trappe E à fermeture conique, qui peut servir à régler le tirage. Dans la feuillure supérieure viennent se poser des tambours ou tuyaux en tôle F, destinés à emmagasiner la chaleur et à élever la température de l'air froid qui les entoure. La partie droite de la figure montre une première disposition d'un tambour F; une chicane G sert à diriger le courant de fumée et à le faire passer près des parois latérales du coffre. La partie gauche fait voir en lignes ponctuées une seconde disposition; le tambour E est remplacé par deux tuyaux ou, plutôt un tuyau coudé et repley sur lui-même, dans lesquels s'engage la fumée avant sa sortie par le tuyau vertical; un registre placé au-dessus de la trappe E, et entre les deux tuyaux latéraux, interrompt la communication directe du foyer avec le tuyau central de dégagement, et, dans la marche courante, oblige la fumée à suivre le trajet indiqué. On peut, au contraire, au moment de l'allumage, rétablir cette communication directe. Sur la gauche, on voit le tampon de nettoyage qui permet de visiter ce tuyau. Au-dessus est la bouche de chaleur où l'air échauffé arrive de la même manière que dans la première disposition. Comme le montrent les figures 16 à 18, l'air froid arrive par le bas, passe autour du foyer, tuyaux conducteurs de fumée, et, après s'être ainsi échauffé, débouche dans la pièce par les bouches de chaleur I placées sur les côtés de la cheminée.

« On peut n'utiliser que la coquille et supprimer les tuyaux intermédiaire des tambours F, J. Le tuyau de fumée vient alors s'assembler directement sur la coquille en D. Cette suppression est nécessaire si l'on n'a pas assez d'espace ou si la direction de sortie du tuyau de fumée n'est pas favorable à la pose du tambour en tôle.

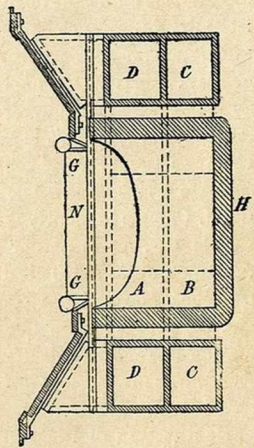
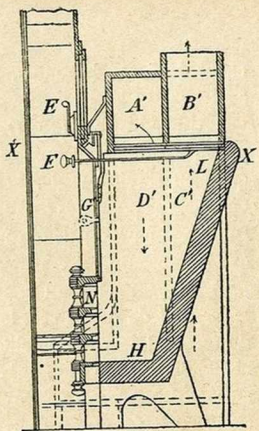
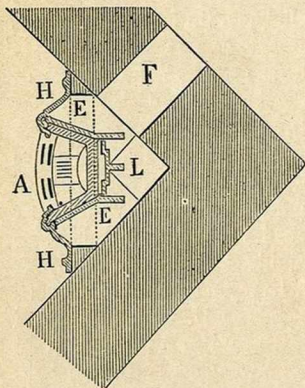
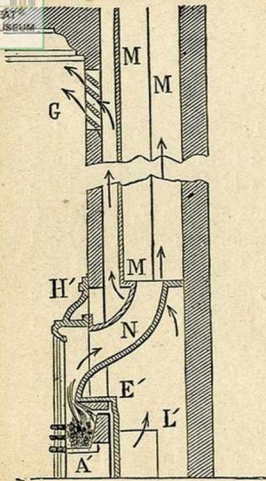


Fig. 19 et 20. — Cheminée de Douglas-Galton.

Fig. 21 et 22. — Cheminée de Doulton.

« La fermeture en cône de la trappe est très prompte ; en cas de feu dans les tuyaux de la cheminée, on n'a qu'à baisser cette trappe pour interrompre toute communication et étouffer le feu.

« Le ramonage est rendu assez facile, puisqu'on peut nettoyer les tuyaux, soit par les tampons latéraux, soit en soulevant la chicane G qui n'est que posée sur des tasseaux. »

On donne de 2 à 3 décimètres carrés d'ouverture franche aux prises d'air des cheminées des chambres ordinaires et, s'il est possible 4 à 5 décimètres carrés pour les salons. Ces dimensions sont à peine suffisantes. Dans les coudes, et près des solives en fer, on doit élargir le diamètre de la gaine par l'emploi de la tôle ou d'un autre métal mince et poli.

Les figures 19 et 20 montrent la cheminée ventilatrice Douglas et Galton et les figures 21 et 22 la cheminée Doulton. Ces systèmes sont employés en Angleterre.

La cheminée Douglas Galton se compose d'une coquille en fonte, isolée du mur, dont la partie postérieure présente 4 nervures. Dans l'intérieur est le foyer garni de briques réfractaires ; on donne à la grille un tiers seulement de la surface du foyer. La partie supérieure de la cheminée en fonte se termine par une ouverture verticale, sur laquelle s'adapte la partie inférieure du tuyau métallique qui conduit la fumée au dehors.

L'air extérieur venant de la prise d'air, est introduit par une ouverture pratiquée sous le plancher, et il s'échappe dans l'espace libre entre le mur et la cheminée.

Construction des conduits de cheminées. —
(*Extrait de l'Ordonnance de police du 1^{er} septembre 1897*)⁽¹⁾

TITRE II. — ÉTABLISSEMENT DES FOYERS FIXES OU MOBILES EN USAGE DANS LES HABITATIONS ET DANS L'INDUSTRIE.

Art. 2. — Il est interdit d'adosser des foyers fixes ou mobiles,

1. Voir cette ordonnance complète dans notre tome 12.

cheminées, poêles, fourneaux, ainsi que des fours ou autres foyers industriels, à des pans de bois ou à des cloisons contenant du bois.

On devra laisser, entre tout ouvrage de charpente ou de menuiserie et les appareils meubles de chauffage ordinaire, un isolement d'au moins 16 centimètres : l'isolement sera porté à 50 centimètres au moins pour lesdits appareils, s'ils ne sont pas pourvus d'une double enveloppe.

Les fours, les fourneaux et les foyers industriels devront avoir des isolements proportionnés à la chaleur produite, et suffisants pour éviter tout danger d'incendie.

Art. 3. — Les fourneaux, les foyers industriels, les foyers de cheminée et de tous les appareils de chauffage non mobiles, sur plancher en charpente de bois, devront être établis sur des trémies en matériaux incombustibles.

Pour les cheminées d'appartement, la longueur de ces trémies sera au moins égale à la largeur de la cheminée, y compris la moitié de l'épaisseur des jambages, et leur largeur sera d'un mètre au moins à partir du fond du foyer jusqu'au chevêtre.

Tout foyer et tout appareil de chauffage non mobile, sur âtre dit relevé, est formellement interdit.

Art. 4. — Les *fourneaux potagers*, fixes ou mobiles, devront être disposés de telle sorte que les cendres, qui en proviennent, soient retenues par des cendriers fixes, construits en matériaux incombustibles. Ils devront reposer sur un sol carrelé ou en matériaux incombustibles et mauvais conducteurs de la chaleur, dépassant d'au moins 0^m,30 la face du fourneau potager. Ces fourneaux devront être surmontés d'une hotte terminée par un conduit de fumée spécial.

Art. 5. — Dans les pièces dont le sol est constitué en matériaux combustibles, les poêles, les fourneaux mobiles et les autres appareils de chauffage également mobiles, devront être posés sur

une plateforme d'une épaisseur suffisante, en matériaux incombustibles, mauvais conducteurs de la chaleur, et dépassant la face des ouvertures verticales du foyer d'au moins 0^m,30. Ils devront, de plus, être élevés sur pieds, de telle sorte qu'au-dessus de la plateforme, il y ait un vide de 0^m,08 au moins.

TITRE III. — ÉTABLISSEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE FIXES OU MOBILES.

1^o Conditions générales. — Art. 6. — Tout conduit de fumée montant, situé à l'intérieur d'une habitation, devra ne desservir qu'un seul foyer, à moins qu'il ne soit exclusivement affecté à un groupe de foyers industriels. En tout cas, il s'élèvera dans toute la hauteur du bâtiment et ne déviara jamais de la verticale de plus de 30 degrés.

Exception est faite en ce qui concerne les conduits desservant des foyers à flamme renversée visés par les art. 8 et 17 et les raccordements de foyers.

Il est formellement interdit de pratiquer des ouvertures dans un conduit de fumée traversant un étage pour y faire arriver de la fumée, des vapeurs ou des gaz, ou même de l'air.

La section transversale du conduit de fumée devra être proportionnée à l'importance du foyer qu'il dessert et être égale et régulière dans toute la hauteur.

Les épaisseurs des parois des conduits de fumée devront toujours être proportionnées à l'importance du foyer et suffisantes pour que la chaleur produite ne puisse les détériorer ou être la cause soit d'un incendie, soit d'une incommodité grave et de nature à altérer la santé des habitants.

Toute face intérieure des conduits de fumée devra être à une distance suffisante des bois de charpente et de menuiserie, et de toute autre matière combustible, pour éviter les dangers du feu.

Art. 7. — Tous les conduits de fumée faisant partie de la

construction devront être en briques, en briquettes ou en terre cuite de très bonne qualité et ayant subi une cuisson parfaite.

Les éléments qui les composent devront être liés entre eux et la maçonnerie, de façon à s'opposer efficacement au passage de la fumée et des gaz.

Les tuyaux employés pour constituer les conduits adossés aux murs devront se relier entre eux par des joints ou des emboitements efficaces.

Art. 8. — Les conduits de fumée à flamme renversée ne devront pas traverser des locaux habités autres que ceux où est établi le foyer qu'ils desservent. Ils seront pourvus de trappes de ramonage, lutées avec le plus grand soin et permettant un nettoyage facile des diverses parties qui les composent. Ces trappes de ramonage devront être à l'intérieur de la location dans laquelle le foyer est établi.

2° Etablissement des conduits de fumée desservant des foyers ordinaires et traversant des locaux habités, ou adossés à des habitations.

Art. 9. — Les conduits de fumée desservant des foyers ordinaires, ne pourront avoir moins de 0^m,18 sur 0^m,22 ou de 0^m,20 sur 0^m,20 de section intérieure, s'ils sont rectangulaires ; moins de 0^m,22 de diamètre s'ils sont de section circulaire ; et moins de 0^m,20 sur 0^m,25 s'ils sont de section elliptique.

Les angles intérieurs des conduits de section rectangulaires seront arrondis et le plus grand côté ne pourra avoir une dimension supérieure à une fois et demie le petit côté.

Pour les conduits elliptiques, la même proportion sera observée.

Les conduits de section circulaire ne devront être construits qu'en briques ayant au moins 0^m,05 d'épaisseur.

Les wagons et les boisseaux en terre cuite devront avoir aussi 0^m,05 d'épaisseur ; les conduits de fumée, en briques ou en terre cuite devront être recouverts d'un enduit en plâtre d'au moins

0^m,02 d'épaisseur, ou de toute autre matière incombustible et mauvaise conductrice de la chaleur et, en tout cas, d'une épaisseur suffisante pour qu'il n'en résulte aucun danger d'incendie ou aucune incommodité grave pour les habitants.

Art. 10. — Toute face intérieure des conduits de fumée en maçonnerie devra être à 0^m,16 au moins des bois de charpente et à 0^m,07 au moins des légers bois de menuiserie.

Art. 11. — Les conduits de fumée mobiles, en métal, devront toujours être apparents dans toutes leurs parties et être éloignés d'au moins 0^m,16 de tout bois de charpente ou de menuiserie, et d'autres matières combustibles.

Ils ne devront pas pénétrer dans une location autre que celle où est établi le foyer qu'ils desservent.

3° *Conduits dans les murs mitoyens desservant des foyers ordinaires.* — Art. 12. — Les conduits de fumée pourront être construits, sous réserve des droits et du consentement des tiers, dans les murs mitoyens et dans les murs séparatifs de deux maisons contiguës, qu'elles appartiennent ou non au même propriétaire. Ils devront être construits exclusivement en briques droites ou cintrées et avoir au moins 0^m,10 d'épaisseur.

Les languettes de contre-cœur, au droit des foyers, devront être en briques et avoir au moins 0^m,22 d'épaisseur et 0^m,80 de hauteur. Leur largeur devra dépasser celle du foyer d'au moins 0^m,22 de chaque côté.

4° *Conduits de fumée dans les murs de refend et conduits de fumée adossés, desservant des foyers ordinaires.*

Art. 13. — Les conduits de fumée dans les murs de refend ne pourront être construits qu'en briques ou en wagons de terre cuite ayant les dimensions, les épaisseurs, le liaisonnement et les isolements prescrits par les art. 6, 7, 9 et 10.

Art. 14. — Les conduits de fumée adossés pourront seuls être

construits en boisseaux de terre cuite aux conditions imposées par les mêmes art. 6, 7, 9 et 10.

Art. 15. — Les languettes de contre-cœur, au droit des foyers de ces conduits de fumée, devront être en briques, avoir au moins une hauteur de 0^m,80, une largeur dépassant celle du foyer d'au moins 0^m,10 de chaque côté, et une épaisseur d'au moins 0^m,10. Ces languettes, dans toute la largeur du foyer, devront, en outre, être protégées par une plaque de fonte ou un revêtement en briquettes réfractaires d'au moins 0^m,04 d'épaisseur.

L'épaisseur de la languette pourra n'être que de 0^m,06 lorsque les deux cheminées seront adossées l'une à l'autre.

TITRE IV. — CONDUITS ET TUYAUX DE CHALEUR DES CALORIFÈRES.

Art. 24. — Dans la traversée du rez-de-chaussée et des étages, les conduits de chaleur des calorifères à air chaud et à feu direct devront être établis dans les mêmes conditions que les tuyaux de fumée.

Cependant, les conduits pourront être en métal, à la condition d'être recouverts d'un enduit en plâtre d'au moins 0^m,08 ou de toute autre matière incombustible, non conductrice de la chaleur, et d'une épaisseur suffisante pour éviter tout danger d'incendie.

Les bouches de chaleur encastrées dans les parquets, les plinthes ou les bois de menuiserie auront un encadrement incombustible d'au moins 0^m,04 de largeur, scellé sur un massif en plâtre ou en toute autre matière incombustible, se raccordant avec les parois intérieures et extérieures du conduit de chaleur qui les dessert.

Etablissement des tuyaux de fumée dans l'intérieur des maisons de la ville de Paris. (Règlement du 25 novembre 1897).

Art. 1. — L'établissement des foyers et conduits de fumée

dans les murs mitoyens et dans les murs séparatifs de deux maisons contiguës, qu'elles appartiennent ou non au même propriétaire, ne pourra être autorisé que sous les conditions suivantes :

1° Les languettes de contre-cœur au droit des foyers devront être en briques de bonne qualité et avoir au minimum 0^m,22 d'épaisseur sur une hauteur de 0^m,80 et une largeur dépassant celle du foyer d'eau moins 0^m,22 de chaque côté (fig. 23 et 24) ;

2° Les conduits de fumée devront être construits exclusivement en briques à plat, droites ou cintrées et avoir au moins 0^m,10 d'épaisseur.

3° Les murs mitoyens ou séparatifs ne pourront recevoir de poutres ni solives que lorsqu'ils seront entièrement pleins dans la partie verticale au-dessous des scellements de ces solives.

4° Les parties supérieures de ces murs constituant souches de cheminées porteront un couronnement en pierre devant servir de plateforme et faisant saillie d'au moins 15 centimètres sur chaque face. Elles devront, en outre, être munies d'une main-courante en fer.

Art. 2. — Il est permis d'établir des conduits de fumée dans l'intérieur des murs de refend, sous la double condition :

1° Que ces murs auront une épaisseur de 0^m,40 s'ils sont construits en moellons, ou de 0^m,37 s'ils sont construits en briques, enduits compris (fig. 25 et 26) ;

2° Que les enduits de fumée seront exécutés en briques de bonne qualité, droites ou cintrées, ou en wagons de terre cuite.

Art. 3. — L'adossement des tuyaux de fumée à des pans de fer est permis à la condition de maintenir un renformis de 5 centimètres en plâtre, non compris l'épaisseur du conduit, entre les pans de fer et les conduits de fumée (fig. 27).

Art. 4. — Il sera toujours réservé un dossier de maçonnerie pleine ayant au moins 45 centimètres d'épaisseur, enduit compris, entre la paroi intérieure des tuyaux engagés dans les murs et le tableau pratiqué dans ses murs.

Cette épaisseur pourra être réduite à 0^m,25 à la condition que le dossieret soit construit en pierre de taille ou en briques de bonne qualité (fig. 24).

Art. 5. — Les conduits de fumée desservant des foyers ordinaires ne pourront avoir moins de 0^m,18 sur 0^m,22, ou de 0^m,20 sur 0^m,20 de section intérieure s'ils sont rectangulaires ; moins de 0^m,22 de diamètre s'ils sont de section circulaire et moins de 0^m,20 sur 0^m,25 s'ils sont de section elliptique.

Les angles intérieurs des conduits seront arrondis et le plus grand côté ne pourra avoir une dimension supérieure à 1 fois 1/2 le petit côté.

Pour les conduits elliptiques, la même proportion sera observée.

Les conduits de section circulaire ne devront être construits qu'en briques ayant au moins 5 centimètres d'épaisseur.

Les conduits de fumée, en briques ou en terre cuite, devront être recouverts d'un enduit en plâtre d'au moins 2 centimètres d'épaisseur ou de toute autre matière incombustible et mauvaise conductrice de la chaleur, et, en tout cas, d'une épaisseur suffisante pour qu'il n'en résulte aucun danger d'incendie ou aucune incommodité grave pour les habitants.

Art. 6. — Les tuyaux de cheminée non engagés dans les murs ne seront autorisés que s'ils sont adossés à des piles en maçonnerie ou à des murs en moellons ayant au moins 0^m,40 d'épaisseur, enduits compris, ou à des murs en briques ayant au moins 0^m,22 d'épaisseur, ou, dans le dernier étage, à des cloisons en briques de 0^m,11 d'épaisseur. Ces conduits devront être solidement attachés au mur tuteur par des ceintures en fer dont l'espacement ne dépassera pas 2 mètres.

Les languettes de contre-cœur au droit des foyers de ces conduits de fumée devront être en briques et avoir au moins une hauteur de 80 centimètres, une largeur dépassant celle du foyer

d'au moins 10 centimètres de chaque côté et une épaisseur d'au moins 10 centimètres. Ces languettes, dans toute la largeur du foyer, devront en outre être protégées par une plaque en fonte ou un revêtement en briquettes réfractaires d'au moins 4 centimètres d'épaisseur.

L'épaisseur de la languette pourra n'être que de 6 centimètres lorsque les deux cheminées seront adossées l'une à l'autre.

Art. 7. — Les wagons et les boisseaux en terre cuite, employés comme tuyaux adossés devront avoir au moins 5 centimètres d'épaisseur, seront à emboîtement et formeront avec l'enduit en plâtre, une épaisseur totale d'au moins 7 centimètres (fig. 28).

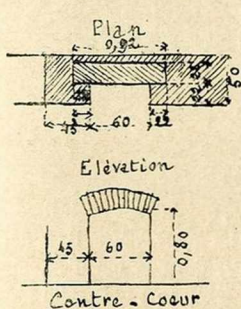


Fig. 23 et 24

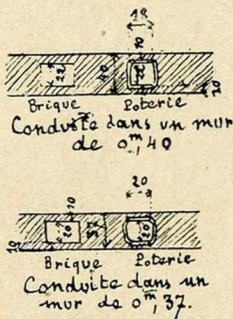


Fig. 25 et 26

Art. 8. — L'épaisseur des languettes, parois et costières des conduits engagés dans les murs ou adossés ne pourra jamais être inférieure à 7 centimètres, enduits compris.

Art. 9. — Les conduits de fumée ne pourront *dévier* de la verticale de manière à former avec elle un angle de plus de 30° (fig. 29).

Ils devront avoir une section égale dans toute leur hauteur et seront facilement accessibles à leur partie supérieure.

A la suite des ordonnances de 1897, les fabricants, en raison de l'augmentation d'épaisseur des *wagons pour murs* sur deux faces, en ont ainsi élevé les prix :

de 0.50 ravalés, le cent.	136 francs.
0.45 » »	132 —
0.40 » »	125 —
0.35 » »	115 —

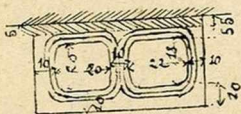


Fig. 27

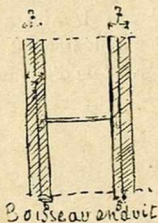


Fig. 28

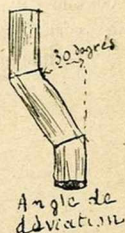


Fig. 29

En ce qui concerne les *boisneaux*, qui doivent avoir désormais une épaisseur de 5 centimètres sur les quatre côtés, il est devenu nécessaire de réduire leur hauteur, dans le but d'obtenir des pièces d'un poids maniable. Les fabricants ont établi proportionnellement au poids et au cube, les deux séries de prix suivantes :

	5 au mètre	4 au mètre	Le mètre lin.
Boisneaux de 25/30. . .	128 francs	160 francs	6.40
— 22/25. . .	110 »	138 »	5.52
— 18/22. . .	96 »	120 »	4.80
— 20/20. . .	96 »	120 »	4.80

En ce qui concerne les *poteries rondes*, dites *ventouses*, la nouvelle série de prix est ainsi établie :



	le cent.
Poteries rondes de 25 c/m.	85 francs
— — 22 c/m.	80 »
— — 19 c/m.	75 »
— — 16 c/m.	70 »

En ce qui concerne les *mitrons*, voici les nouveaux prix :

Mitrons de :	le cent.
25 c/m de diamètre extérieur à la base. .	105 francs
22 c/m — — — . .	100 »
19 c/m — — — . .	95 »
16 c/m — — — . .	90 »

Chauffage des habitations. — *instruction du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, du 29 mars 1889, sur le mode de chauffage des habitations à Paris.*

1° Les combustibles destinés au chauffage et à la cuisson des aliments ne doivent être brûlés que dans des cheminées, poêles et fourneaux qui ont une communication directe avec l'air extérieur, même lorsque le combustible ne donne pas de fumée. Le coke, la braise et les diverses sortes de charbon qui se trouvent dans ce dernier cas, sont considérés à tort, par beaucoup de personnes, comme pouvant être brûlés impunément à découvert dans une chambre abritée. C'est là un des préjugés les plus fâcheux ; il donne lieu, tous les jours, aux accidents les plus graves, quelquefois même il devient cause de mort. Aussi doit-on *proscrire l'usage des braseros, des poêles et des calorifères portatifs de tout genre qui n'ont pas de tuyaux d'échappement au dehors.* Les gaz qui sont produits pendant la combustion par ces moyens de chauffage, et qui se répandent dans l'appartement, sont beaucoup plus nuisibles que la fumée de bois.

2° On ne saurait trop s'élever contre la pratique dangereuse

de fermer complètement la clef d'un poêle ou la trappe intérieure d'une cheminée qui tient encore de la braise allumée. C'est là une des causes d'asphyxie les plus communes. On conserve, il est vrai, la chaleur dans la chambre, mais c'est aux dépens de la santé et quelquefois de la vie.

3° Il y a lieu de proscrire formellement l'emploi des appareils et poêles économiques à faible tirage, dits « poêles mobiles », dans les chambres à coucher et dans les pièces adjacentes.

4° L'emploi de ces appareils est dangereux, dans toutes les pièces dans lesquelles des personnes se tiennent d'une façon permanente et dont la ventilation n'est pas largement assurée par des orifices constamment et directement ouverts à l'air libre.

5° Dans tous les cas, le tirage doit être convenablement garanti par des tuyaux ou cheminées présentant une section et une hauteur suffisantes, complètement étanches, ne présentant aucune fissure ou communication avec les appartements contigus et débouchant au-dessus des fenêtres voisines. Il est indispensable à cet effet, avant de faire fonctionner le poêle mobile, de vérifier l'isolement absolu des tuyaux ou cheminées qui le desservent.

6° Il ne suffit pas que les poêles portatifs soient munis d'un bout de tuyau destiné à être simplement engagé sous la cheminée de la pièce à chauffer. Il faut que cette cheminée ait un tirage convenable.

7° Il importe, pour l'emploi de semblables appareils, de vérifier préalablement l'état de tirage, par exemple à l'aide de papier enflammé. Si l'ouverture momentanée d'une communication avec l'extérieur ne lui donne pas l'activité nécessaire, on fera directement un peu de feu dans la cheminée avant d'y adapter le poêle, ou, au moins, avant d'abandonner ce poêle à lui-même. Il sera bon d'ailleurs, dans le même cas, de tenir le

poêle un certain temps en grande marche (avec la plus grande ouverture du régulateur).

8° On prendra scrupuleusement ces précautions chaque fois que l'on déplacera un poêle mobile.

9° On se tiendra en garde, principalement dans le cas où le poêle est en petite marche, contre les perturbations atmosphériques qui pourraient venir paralyser le tirage et même déterminer un refoulement des gaz à l'intérieur de la pièce. Il est utile, à cet effet, que les cheminées ou tuyaux qui desservent le poêle soient munis d'appareils sensibles indiquant que le tirage s'effectue dans le sens normal.

10° Les orifices de chargement doivent être clos d'une façon hermétique et il est nécessaire de ventiler largement le local chaque fois qu'il vient d'être procédé à un nouveau chargement de combustible.

Poêles. — Les poêles sont des appareils de chauffage fixes ou amovibles dans lesquels on brûle un combustible quelconque; on les fait en tôle, fonte ou terre cuite.

Les poêles donnent un plus grand rendement de chaleur, à quantité égale de combustible brûlé, que tous les autres appareils de chauffage. Mais la ventilation est presque nulle et l'air est desséché à l'excès.

Poêles métalliques. — Les poêles métalliques sont très employés.

On donne 1 mètre carré de surface de chauffe environ par 150 mètres cubes de salle à chauffer. D'après Triest, la surface extérieure d'un poêle doit être le 1/7 ou le 1/9 de la surface extérieure de la pièce.

L'effet utile des poêles peut varier de 70 à 90 %, tandis que celui des *cheminées* n'est que de 10 à 12 %.

Les systèmes les plus à recommander sont ceux à double en-

veloppe, dans laquelle l'air, échauffé par la circulation de la fumée, sort par des ouvertures grillagées faisant office de bouches de chaleur.

Certains poêles en métal sont disposés pour diminuer la consommation de combustible ou pour assurer une marche régulière sans qu'on ait à s'en occuper. Ce dernier type, dit à *combustion lente*, se compose le plus souvent d'un cylindre fermé en haut et dans lequel on place le combustible. Les gaz redescendent sur ce foyer, le traversent et brûlent en s'échappant par son périmètre; la combustion est ainsi obtenue complète.

Ce système utilise très bien le coke et permet de le brûler en masse.

La figure 30 représente le poêle Phénix, qui est de ce type. Il comprend, à l'intérieur, un réservoir de combustible *k*, de forme conique, ouvert par le bas; la partie inférieure *h* est garnie d'un revêtement épais en fonte qui la protège contre l'action du feu. Le combustible est retenu par un bassin en fonte *f* et par la grille mobile *g* qui laisse pénétrer l'air nécessaire à la combustion.

La porte du foyer *e* est rendue transparente par une plaque de mica.

La porte du cendrier *c* permet le réglage de l'arrivée d'air.

La fumée monte jusqu'à la partie supérieure du poêle puis redescend jusqu'au tuyau d'appel *o*.

Le combustible se charge par le haut en ôtant le couvercle *s* et l'obturateur *r*.

Pour l'allumage, on place d'abord sur la grille des copeaux que l'on enflamme et un peu de charbon de bois, puis on ajoute du coke. Lorsque le coke est allumé, on ferme les portes puis on complète le chargement.

L'ordonnance de police du 23 novembre 1853 dit fort justement que : « Tout foyer mobile, brasero ou autre, alors

même qu'on n'y brûle que de la braise ou du combustible ne produisant pas de fumée, est dangereux s'il n'est, par un tuyau, en communication directe avec l'air extérieur. On ne doit, par la même raison, *fermer la clef d'un poêle* qu'après s'être assuré que le feu est complètement éteint. »

La vogue considérable des *poêles mobiles*, systèmes Choubersky et dérivés, a heureusement bien diminué par suite les dangers d'asphyxie que l'emploi de ces appareils fait courir, les produits de combustion se répandant souvent dans la pièce à chauffer, par suite d'installation mal faite, de circonstances particulières ou par suite encore de la fermeture de la clef.

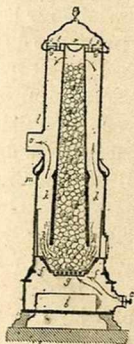


Fig. 30

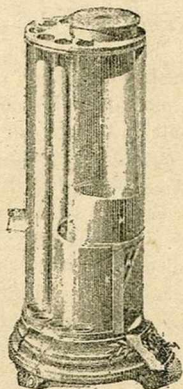


Fig. 31

Le poêle Auguste Besson, à circulation d'air, est un des meilleurs poêles tubulaires à feu continu. La figure 31 en donne la coupe. En voici la légende :

A Entrée de l'air froid.

B Tubes de circulation.

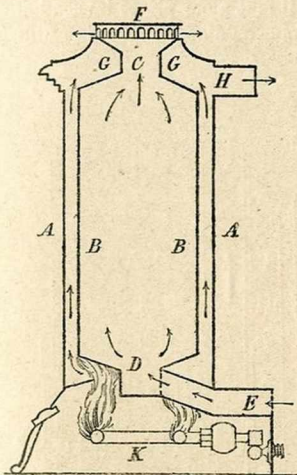
- | | |
|--|------------------------------|
| C Sortie de l'air chaud. | H Grille verticale du foyer. |
| D Entrée dans la chambre
des produits de la combustion. | I Cendrier. |
| E Colonne de chargement. | K Foyer. |
| G Echappement des gaz et
fumée. | M Chargeur fonte. |
| | O Chargeur tôle. |

Ce poêle a une hauteur de 0^m,94, un diamètre de 0^m,30, une surface de chauffe de 1^m,80 ; il consomme 9 kilogrammes d'anthracite par 24 heures ou 11 litres de coke n° 0 en 12 heures ; sa puissance de chauffe maximum est de 300 mètres cubes. Le démontage et le remontage du poêle Besson sont des plus faciles.

C'est surtout par circulation d'air chaud que cet appareil transmet la presque totalité de la chaleur produite par le foyer. Une chambre de chauffe étanche reçoit à leur sortie du foyer, les gaz, produits de la combustion. Cette chambre est traversée dans toute sa hauteur par une série de tubes verticaux, en tôle d'acier, ouverts à leurs deux extrémités et qui, multipliant la surface de chauffe, fournissent un rendement de 85 % du calorique produit. Ces tubes éloignés et isolés du foyer ne peuvent jamais être surchauffés ; ils empruntent exclusivement leur chaleur aux produits gazeux de la combustion et donnent passage à l'air de l'appartement, ou, par un appel aménagé sous le socle, à celui de l'extérieur. L'air les traverse de bas en haut, y élève sa température et, rendu plus léger, se répand de lui-même dans toutes les pièces mises en communication avec celle où est placé l'appareil ; il force ainsi l'air froid dont il prend la place à venir s'échauffer à son tour (ce qui n'a pas lieu avec les poêles chauffant par rayonnement).

Ces poêles se chargent toutes les 12 heures, si l'on emploie le coke, et toutes les 24 heures seulement avec de l'anthracite ou du charbon de terre maigre.

Les figures 32 et 33 représentent un poêle-ventilateur Bond constitué par un cylindre présentant des parties ondulées.



L'air extérieur arrive par le tuyau E, est chauffé par le gaz d'éclairage amené par le tuyau K; les produits de combustion s'échappent en H.

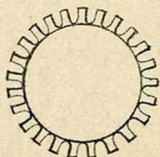


Fig. 32 et 33

Poêles en faïence. — Les poêles de faïence sont de formes et de dimensions très variables. Les cloisons établies à l'intérieur forcent la fumée à circuler le plus possible dans l'appareil avant d'arriver dans le tuyau de fumée, de façon à augmenter la surface de chauffe et à céder aux parois la plus grande partie de la chaleur qu'elle possède.

On donne le nom de *poêles-cheminées* à des poêles qu'on peut facilement ramoner, mais qui donnent peu de chaleur parce qu'ils n'utilisent pas la chaleur entraînée par les produits de la combustion.

On donne à ces appareils une saillie très faible, 0^m,11 en-

viron, afin de ne pas diminuer les dimensions parfois si restreintes des salles à manger ; il faut alors placer les conduites de fumée dans l'épaisseur du mur ou alors compter la saillie à partir du coffre.

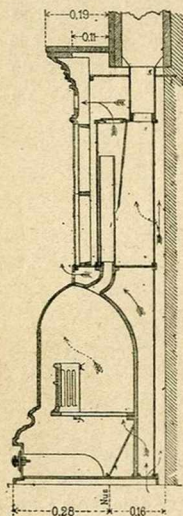


Fig. 34.

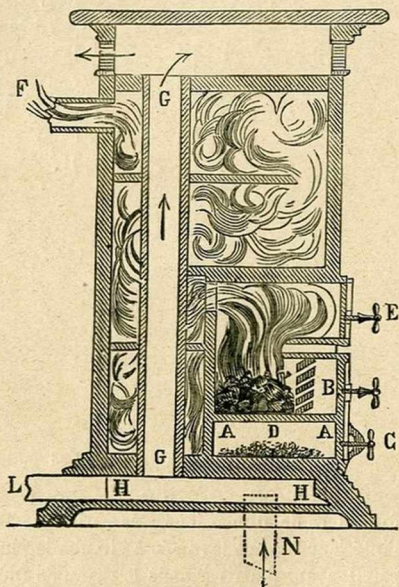


Fig. 35. — Poêle de Doulton.

Le poêle représenté en coupe (fig. 34), est celui de M. Sébastien Digard ; il est construit d'une façon mixte, en métal et en produits céramiques. Lorsque le foyer est posé, on prépare la cuvette de prise d'air avec des petits murs en briques de 6 centimètres d'épaisseur, afin que la plaque de fond de l'ap-

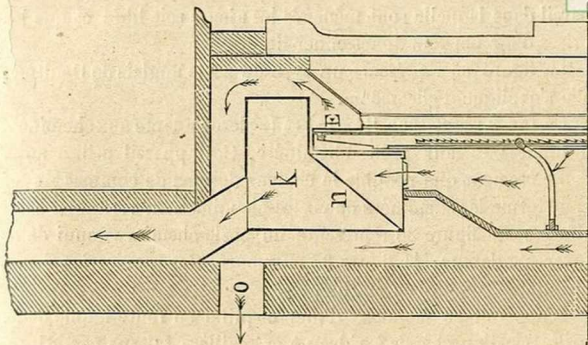
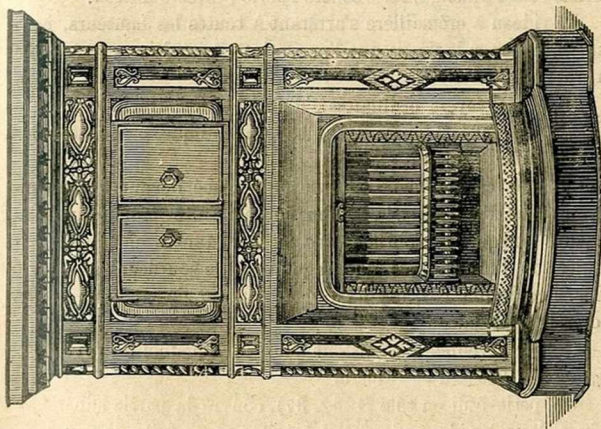


Fig.
36 et 37



pareil dans laquelle sont ménagés les ajours soit libre et que les prises d'air puissent fonctionner librement.

La figure 35 représente un type de poêle anglais de Doulton ; elle s'explique d'elle-même.

Le foyer régulateur Brocard et Leclerc s'adapte aux cheminées ordinaires et aux poêles-cheminées. Cet appareil utilise aussi complètement que possible la chaleur des gaz de combustion et transforme les cheminées ou poêles-cheminées en véritables calorifères ; la figure 36 représente un poêle-cheminée muni de ce foyer régulateur ; la figure 37 en montre une application à une cheminée ordinaire en marbre.

L'appareil se compose d'une coquille en fonte munie de sa grille et d'un châssis à rideau à crémaillère faisant partie intégrante de l'appareil, mais monté de façon que la moulure en cuivre se trouve éloignée de la grille par des bandes en fonte ornée et est ainsi garantie contre l'action directe du feu.

Le rideau à crémaillère s'arrêtant à toutes les hauteurs, permet de donner le tirage que l'on désire ; il est donc un véritable régulateur.

Dans les foyers ordinaires, munis d'un souffleur ou ventilateur en fonte ajourée ou en toile métallique, on constate les inconvénients suivants :

Comme ce souffleur est toujours placé devant le foyer ou retiré tout d'une pièce, la combustion est tantôt trop active sans utilité lorsque le souffleur est posé, et tantôt incomplète par suite de l'insuffisance du tirage quand le souffleur est enlevé. Dans ce dernier cas, il y a en outre souvent dégagement de gaz dans l'appartement.

Ces inconvénients n'existent plus par l'emploi du *foyer régulateur* Brocard et Leclerc.

Un petit étui en tôle E (fig. 37), couvre la partie supérieure du châssis à rideau, de façon à éviter toute fuite de gaz de la

la combustion. Un coffre de chaleur K est muni à l'intérieur d'une plaque en fonte N ; dans ce coffre circule la flamme renvoyée à droite et à gauche par la plaque de fonte, tandis qu'au tour du coffre circule l'air venu de l'extérieur et qui s'échauffe avant de sortir par les bouches de chaleur O et autres, pour se répandre dans l'appartement.

Calorifères à air chaud. — Le chauffage à l'air chaud est réalisé par des calorifères qui emmagasinent l'air provenant de l'extérieur et qu'ils échauffent dans une chambre de chaleur ; cet air chaud est distribué ensuite, par des conduites de fumée spéciales, dans les pièces à chauffer.

La prise d'air frais doit arriver directement sous le foyer ; comme les calorifères sont presque toujours dans les caves, cette prise d'air est en galerie ou en tranchées avec côtés et fond maçonnés en briques et un petit hourdis en mortier. La section totale de la prise d'air doit être au moins égale aux trois quarts de la somme des sections des canaux conducteurs de l'air chaud.

La prise d'air se place généralement au nord.

Les canaux ou conduites d'air chaud doivent avoir de 4 à 8 décimètres carrés de section selon les espaces à desservir.

Au delà de 25 mètres d'éloignement de la chambre de chaleur à l'arrivée dans la pièce à chauffer, on obtient à peu près la section du canal en décimètres carrés en divisant cette distance (donnée en mètres) par 5.

On ne doit pas poser horizontalement les conduites de chaleur

afin que l'air ne reste pas stagnant, et ne sorte pas en trop faible quantité par les bouches de chaleur ; on profite de la propriété qu'a l'air chaud de s'élever et on donne aux canaux 2 centimètres par mètre de pente au moins.

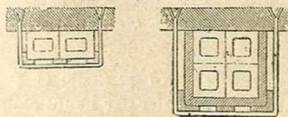


Fig. 38 et 39

Les conduites d'air chaud se font en fer, en tôle ou en terre cuite et se suspendent aux plafonds de caves par de grands étriers en fer plat scellés dans le hourdis. On enveloppe les tuyaux d'une chemise épaisse en plâtre (fig. 38 et 39) pour éviter les pertes de chaleur dans la cave.

Les *bouches de chaleur*, qui se font en cuivre ou fonte, sont des orifices ménagés dans les plinthes ou les parquets, à l'arrivée extrême des canaux dans les pièces à chauffer. Ces bouches de chaleur s'ouvrent sur les parties inférieures des cloisons, sur les plinthes ou les stylobates; elles sont alors à soufflet (fig. 40) ou à persiennes (fig. 41).

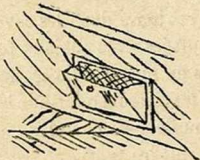


Fig. 40

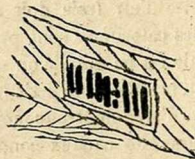


Fig. 41

Lorsque les bouches de chaleur sont placées horizontalement sur le parquet, elles sont rondes ou composées de deux disques percés de trous, moitié vides et moitié pleins.

La partie pleine du disque, par une faible course obtenue par un mouvement de rotation, se place devant le vide de l'autre partie et l'ouverture est aveuglée ou les vides en face les vides permettent l'introduction de l'air chaud. La bouche rectangulaire ou carrée est basée sur le même principe de vides et de pleins dont une des deux plaques est montée à coulisses.

La *surface de grille* des calorifères se détermine en admettant qu'on brûle 60 kilogrammes par mètre carré de grille et par heure. La quantité de houille ou de coke à brûler par heure étant représentée par $\frac{M}{5.000}$ (M étant la quantité de chaleur à fournir

par heure et 5.000 le nombre des calories utilisées par kilogramme de combustible), la surface de grille sera $\frac{M}{5.000 \times 60}$.

Pour le bois, la tourbe et la tannéc, il faut augmenter la surface de moitié environ.

La surface de chauffe d'un calorifère se détermine au moyen des considérations suivantes, de M. P. Planat :

« Dans la cloche du calorifère, la fumée est beaucoup plus chaude que dans les tuyaux ; l'air qui est en contact avec cette cloche est plus froid que l'air qui est en contact avec les tuyaux ; il s'ensuit que la transmission de chaleur est beaucoup plus grande aux environs de la cloche qu'à l'extrémité des tuyaux. L'expérience a montré qu'on peut admettre, en moyenne et sur l'ensemble, que, dans les calorifères en fonte, il passe 3.000 calories par heure et par mètre carré de surface de chauffe de la fumée à l'air. Puisqu'il faut fournir un nombre M de calories à l'air, la surface de chauffe (cloche et tuyaux) doit être égale à $\frac{M}{3.000}$.

« Lorsqu'on emploie des surfaces métalliques armées de nervures, on doit compter celles-ci comme transmettant une fois et demie autant de chaleur que la surface lisse sur laquelle sont implantées les nervures. Une surface armée de nervures et représentée par 2 joue donc le même rôle qu'une surface lisse représentée par 3.

« Dans les calorifères céramiques, en terre réfractaire, l'échange de chaleur n'est plus que de 700 calories, la surface de chauffe (cloche et carneaux) doit donc être égale à $\frac{M}{700}$ ».

Les dimensions ainsi obtenues sont des minima qu'on doit toujours dépasser le plus possible, car l'appareil doit avoir un excès de température pour parer aux froids exceptionnels, pour échauffer, sans trop de perte de temps, une pièce froide, etc.

La *conduite de fumée* ou cheminée aura des dimensions qu'on peut déterminer par la formule :

$$p = 70 \times s \times \sqrt{H}$$

$p = \frac{M}{5.000}$ est le poids de la houille à brûler par heure ; s est la section de la cheminée ; H est la hauteur de la cheminée.

On doit ajouter, à la dimension ainsi obtenue, 3 centimètres environ de chaque côté, pour tenir compte du rétrécissement dû à la suie. Dans le cas de chauffage au bois ou à la tourbe, on fait la section une fois et demie plus grande que dans le cas de la houille.

Les figures 42 et 43 montrent le type de calorifère danois de Reck.

La *chambre de chaleur* des calorifères doit être très large, surtout en haut, au départ des conduites de distribution d'air chaud.

L'air étant d'autant plus léger qu'il est à une température plus élevée, l'air le plus chauffé s'engage dans les canaux supérieurs. Aussi, les conduites chauffant les pièces les plus éloignées sont prises à la partie supérieure ; on prend immédiatement au-dessous celles desservant les pièces les plus proches.

Au départ du calorifère, chaque conduite est munie en dehors d'une clef d'arrêt permettant de supprimer le chauffage dans une pièce quelconque, s'il en est besoin. On dispose, dans la chambre de chaleur, un vase rempli d'eau et alimenté par un réservoir à flotteur, afin de saturer l'air d'humidité et de le rendre ainsi supportable.

On doit ménager un espace libre de 0^m,50 entre l'appareil et la paroi de la chambre ; cette paroi se fait double pour éviter la déperdition immédiate ; les deux cloisons qui constituent la paroi s'écartent de 0^m,10 environ.

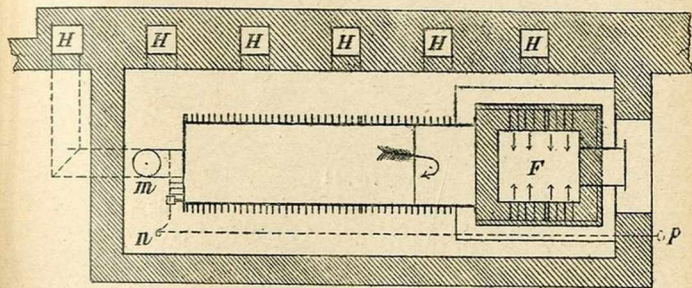
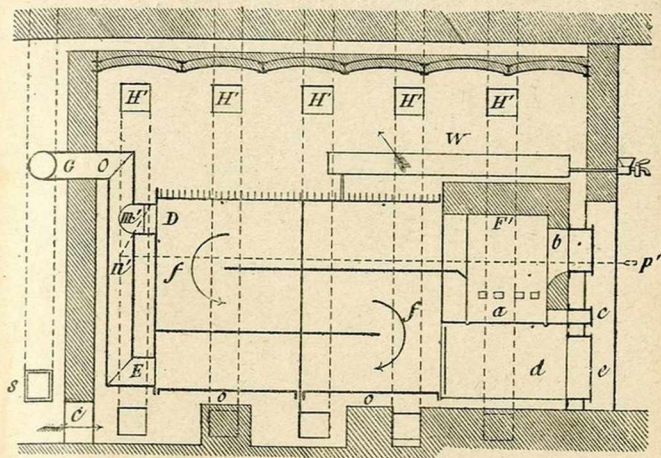


Fig. 42 et 43. — Calorifère danois à air chaud de Reck (sections verticale et horizontale.)

Calorifères à cloche ou sans cloche. — Le plus grand nombre des calorifères sont munis d'une cloche à ailettes et d'un jeu de tuyaux en fonte ou tôle formant surfaces de chauffe multipliées.

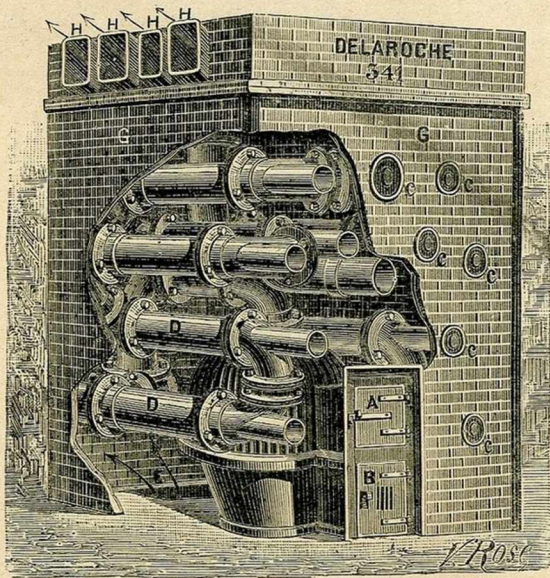


Fig. 44

La figure 44 représente un modèle de calorifère de ce genre, construit par la maison Delaroché et ses neveux ; il se compose d'un foyer à ailettes avec cendrier caniveau saturateur et d'une tuyauterie formant un serpentin en tuyaux en fonte montés à brides et boulons.



Dans certains modèles, dits à flamme renversée, les gaz de combustion, au lieu de monter constamment vers la cheminée, de bas en haut, sont, au contraire, renversés de haut en bas jusqu'au-dessous du foyer avant de se rendre dans la cheminée. Il faut alors une cheminée d'un bon tirage ; ce type est convenable, surtout pour les caves.

La figure 44 représente un calorifère Delaroché dans son briquetage avec ses conduits d'air chaud ; A est la porte du foyer, B la porte du cendrier, C les tampons de visite accédant au serpentín de fumée, D la tuyauterie en serpentín, E l'arrivée d'air froid, G le briquetage extérieur de l'enveloppe, H, les conduits d'air chaud.

La figure 45 représente un exemple de chauffage d'une habitation ; le calorifère est dans la cave ou le sous-sol ; l'air est pris extérieurement ; la prise d'air froid est en A, les bouches de chaleur en B, les conduits de chaleur en C.

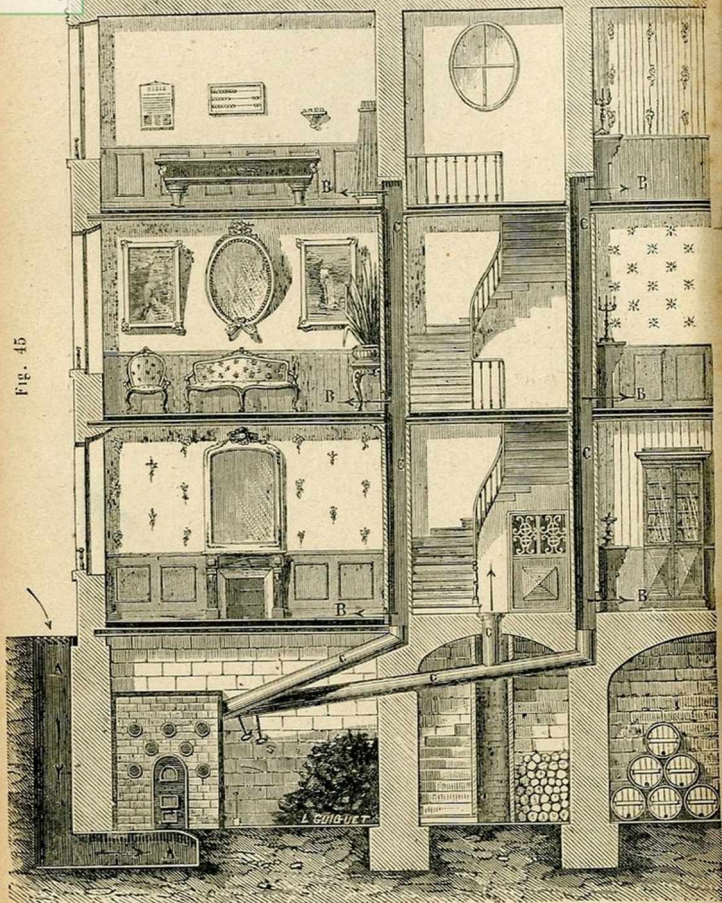
Voici l'aperçu de la dépense de chauffage d'une habitation de 300 mètres cubes, supposée chauffée par 6 bouches :

Appareil N° 0	Net	250 fr.
Pose de l'appareil	»	25 »
Briquetage d'enveloppe, chambre d'air froid et chaud	»	150 »
Armatures et ferrures du briquetage	»	40 »
Tuyauterie de fumée (rejoignant cheminée)	Environ	15 »
Conduit d'air froid	»	30 »
Grille de prise d'air	»	32 »
Conduits de chaleur	»	166 »
6 bouches	»	42 »
Total		<u>750 fr.</u>

Soit en moyenne 2 fr. 50 le mètre cube.

Le calorifère Gurney (Davène, constructeur), peut chauffer les plus vastes édifices comme les locaux les plus modestes ; les

Fig. 45



figures 46 et 47 en montrent les coupes verticale et horizontale ;
en voici la légende :

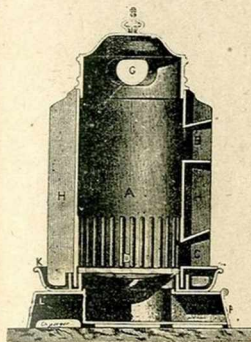


Fig. 46

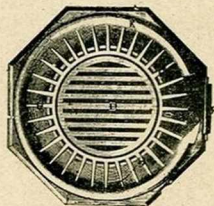


Fig. 47

- A *Corps de l'appareil*, composé de tranches ou segments assemblés verticalement pour permettre la dilatation et éviter la rupture.
- B *Porte de chargement*, par laquelle on introduit le combustible.
- C *Porte du foyer*, par laquelle on allume et surveille le feu.
- D *Grille du foyer*, démontable en plusieurs parties.
- E *Cendrier en fonte*.
- F *Registre* fermant le cendrier et servant à régler le passage de l'air nécessaire à la combustion.
- G Départ de la fumée se faisant à volonté par le côté ou par le sommet de l'appareil.
- H *Ailettes*.
- K *Bassin saturateur* dans lequel plongent les ailettes et contenant l'eau qui, pendant le chauffage, imprégnera l'air d'une légère humidité.
- L *Socle de l'appareil*.

Le calorifère Gurney, dépourvu d'enveloppe en briques, se

MAISONS D'HABITATION

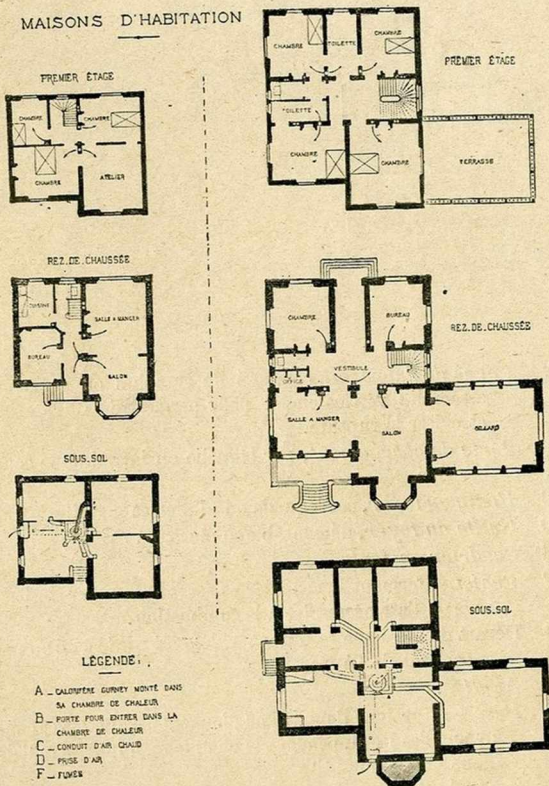
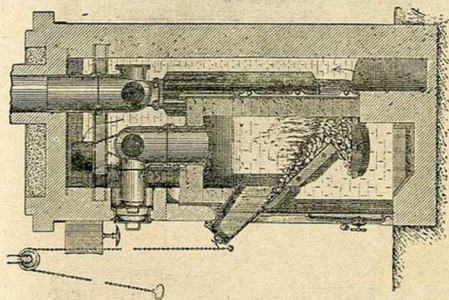


Fig. 48 à 54.

place dans une pièce close attenante à la salle à chauffer et munie à sa partie inférieure d'orifices pour l'arrivée de l'air frais, et



Coupe transversale

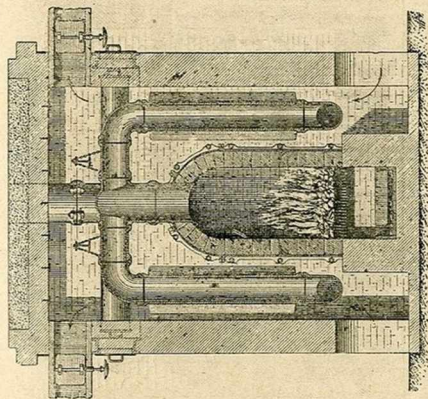
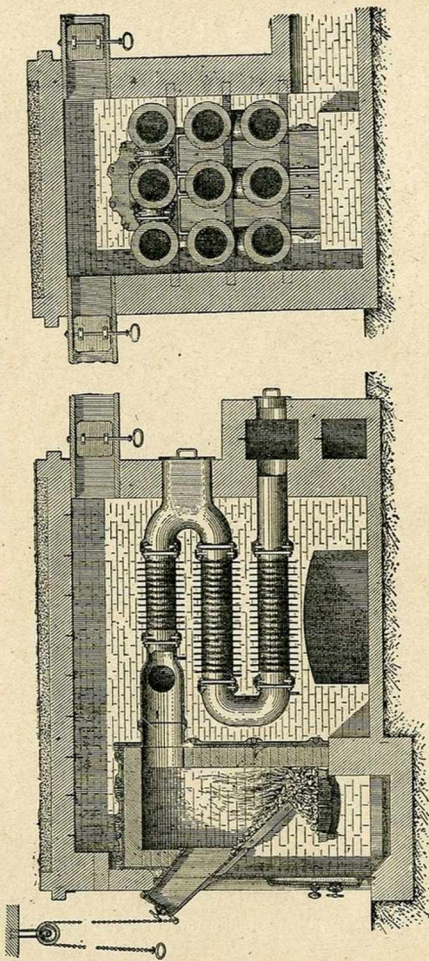


Fig. 55 et 56

Coupe longitudinale

à sa partie supérieure d'ouvertures dégageant l'air chaud. Lorsqu'on ne dispose pas d'une pièce fermée à l'étage à chauffer, on



Coupe transversale

Fig. 57 et 58

Coupe longitudinale

peut placer l'appareil au sous-sol, dans une cave fermée. La construction de ce calorifère est des plus simples. Sa particularité réside surtout dans les surfaces armées de nervures ou ailettes et dans ce fait que le pied de l'appareil baigne dans une cuvette d'eau ; cette eau fournit à l'air la vapeur nécessaire et empêche la température de la cloche de s'élever. La cloche, composée de segments longitudinaux boulonnés entre eux, peut ainsi se dilater ou se contracter facilement, suivant les variations de température.

Le calorifère Gurney peut être utilisé comme poêle lorsqu'on le transporte dans la pièce même à chauffer.

Les figures 48 à 54 représentent une application du calorifère Gurney A, monté dans sa chambre de chaleur à une maison d'habitation ; C sont les conduits d'air chaud ; la fumée est en F, la prise d'air en D.

On fait aussi des calorifères sans cloches avec foyer ordinaire. C'est le cas du calorifère Jules Grouvelle, dans lequel le foyer est placé très bas, ce qui donne à la fumée une plus grande hauteur de tirage ; une enveloppe réfractaire entourant ce foyer évite de brûler les parois métalliques et aussi de brûler l'air à échauffer.

Les figures 57 et 58 représentent les coupes longitudinales et transversales d'un calorifère Grouvelle à air chaud à articulations horizontales avec tuyaux à ailettes. On en fait aussi à circulations verticales avec tuyaux à lames (fig. 55 et 56).

Foyers à étages Michel Perret. — Les foyers à étages, système Michel Perret (Robin à Paris), peuvent remplacer les calorifères.

Ces foyers utilisent les combustibles pulvérulents, provenant des résidus de combustible déjà utilisés en partie ou de déchets d'exploitation de mines.

En dehors de cet appareil, on a bien utilisé les menus de la

houille grasse pour faire des briquettes ; mais les poussières de la houille maigre ou de coke ne donnent rien d'économique.

La tourbe menue, le fraïsil des forges, les suies de locomotives, les résidus des divers foyers qui contiennent souvent (après triage des gros mâchefers) de 30 à 55 % des substances combustibles, peuvent très bien s'utiliser, ainsi que les matières précédentes, dans les foyers Michel Perret. Etant donné le bas prix de ces divers résidus, dont on cherche à se débarrasser à vil prix, on conçoit qu'on puisse faire, en les utilisant, une très forte économie, qui atteint parfois 50 %.

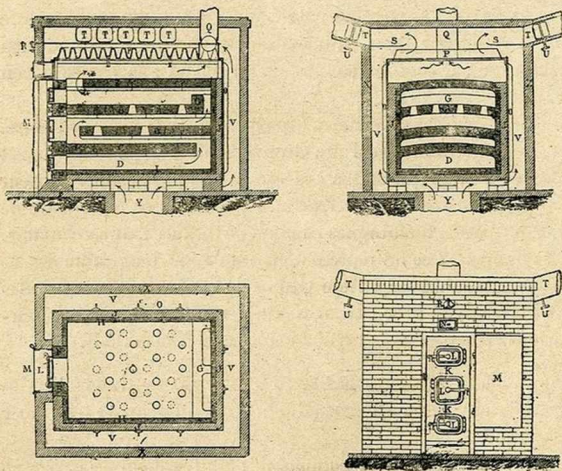


Fig. 59 à 62

L'un des appareils Michel Perret est un foyer à étages multi-

ples, destiné aux applications n'exigeant pas une forte somme de chaleur dans un temps restreint.

L'autre appareil, applicable aux chaudières à vapeur, est un foyer muni d'une grille spéciale permettant une combustion plus rapide que le précédent.

Les figures 59 et 62 représentent le foyer à 4 étages pour calorifère. Chaque étage est formé d'une dalle réfractaire d'une seule pièce. Chaque dalle est cintrée un peu, pour que sa solidité soit plus grande. Quatre ouvertures superposées percent la façade; elles sont garnies de portes servant à introduire et à manoeuvrer le combustible sur les étages et à extraire les résidus du cendrier.

Les dalles sont supportées sur les parois latérales du foyer, qui sont également construites en briques réfractaires; le tout est entouré d'un massif en briques ordinaires, destiné à éviter la déperdition de la chaleur et à consolider l'ensemble, que maintient, en outre, un système d'armatures en métal.

La combustion a lieu à l'air chaud. On utilise le rayonnement de la plaque de devanture en fonte, en disposant devant elle une porte en tôle faisant office d'écran; l'air d'alimentation passe forcément entre ces deux portes et se rend ensuite à chaque étage par de petites ouvertures pratiquées dans les portes et qu'on restreint ou qu'on augmente à l'aide de réglottes glissantes.

Lorsqu'on veut mettre en train, on fait, dans le cendrier ou dans un petit foyer à grille adjoint, un feu flambant, afin de porter les divers étages au rouge. On les garnit alors tous d'une première couche de combustible en poussière qui, au contact des dalles chauffées au rouge, entre en ignition.

On fait alors descendre le combustible d'étage en étage en recouvrant la première dalle devenue libre, d'une nouvelle couche de combustible frais, qu'on étale de façon à laisser libre la circulation de l'air entre les divers étages. On renouvelle l'opé-

ration, selon les besoins, de une à quatre fois et plus dans les vingt quatre heures.

Le foyer peut consommer de 2 à 8 kilogrammes de combustible par heure et par mètre carré de la surface supérieure d'un étage.

Un registre règle la sortie des gaz de combustion ; l'air d'alimentation arrive par les petites portes ; on ne s'occupe de ces manœuvres qu'à l'heure du chargement de l'appareil.

Le combustible, étalé en couches minces entre deux dalles portées au rouge (dont l'une le contient et dont l'autre rayonne à sa surface supérieure en ne laissant que quelques centimètres pour la circulation de l'air), est maintenu à une température élevée.

Les manœuvres de descente constituent un chauffage méthodique et renouvellent les surfaces en contact avec l'air ; le long séjour de chaque couche dans le foyer arrive à épuiser le combustible, de sorte qu'on ne trouve plus de trace de matière carbonneuse dans le cendrier.

Dans le foyer à étages, en outre, rien ne s'oppose à la marche ascensionnelle de l'air, comme dans les foyers à grille. Le tirage peut être réduit à son extrême limite et l'introduction de l'air se règle d'une façon très précise. On peut donc réduire l'alimentation à une seule charge par vingt-quatre heures.

Dans le calorifère à air chaud (fig. 59 et 62) l'air froid monte derrière le foyer par un carneau, lèche les tubes à fumée en tôle placés sous la première tôle écran, se retourne à l'extrémité de celle-ci pour revenir le long d'une seconde rangée de tubes à fumée entre les deux tôles écrans et vient enfin s'accumuler à la partie supérieure dans une chambre où se font les prises d'air chaud pour le chauffage.

Les foyers Michel Perret conviennent au chauffage des grands édifices, grâce à leur combustion lente, à la facilité de leur ré-

glage et à la continuité de leur marche qui pare au refroidissement nocturne.

La mise en marche de ces appareils étant plus difficile que celle des calorifères ordinaires à petits foyers, ils ne s'adaptent pas bien à un chauffage intermittent.

Voici la légende des figures 59 à 62 qui représentent les coupes longitudinale, transversale, par l'étage de chargement et la vue de face d'un calorifère économique Michel Perret, avec foyer à dalles perforées :

- A Etage de chargement en dalles perforées.
- B Etage intermédiaire en dalles perforées.
- C Etage en dalles pleines.
- D Cendrier.
- E Etage de couverture en dalles pleines.
- F Plaque à lunette réfractaire.
- G Autel réfractaire.
- H Sommiers réfractaires supportant les dalles.
- I Parois réfractaires du foyer.
- J Garniture en matière isolante.
- K Devanture en fonte.
- L Portes de chargement et de service.
- M Porte-écran en tôle pour éviter le rayonnement.
- N Tampons de ramonage.
- O Parois en tôle maintenues par des fers à **L**, formant l'armature du foyer.
- P Surface de chauffe à ailettes creuses.
- Q Cheminée.
- R Registre à cadran pour régler la marche du foyer.
- S Diaphragme pour obliger l'air à passer dans les ailettes.
- T Conduits de chaleur.
- U Registre pour régler la vitesse de l'air chaud.

- V Espace vide pour le passage de l'air.
 X Murs d'enveloppe formant chambre de chaleur.
 Y Prise d'air.

Chauffage par l'eau chaude à basse pression.

— Le chauffage par l'eau chaude peut se faire à basse ou à haute pression. Il est basé sur ce que l'eau chaude, à volume égal, est plus légère que l'eau froide.

A basse pression, le système se réalise par un mouvement circulaire continu de l'eau qui, après s'être échauffée dans une chaudière, s'élève dans une série de tubes; après s'être refroidie, l'eau revient à la chaudière par d'autres conduits.

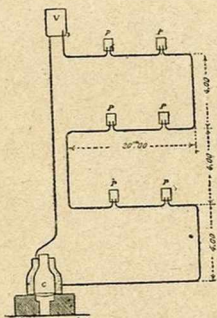


Fig. 63

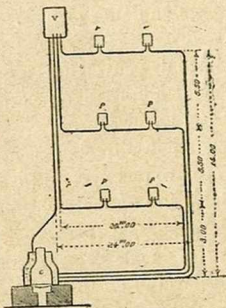


Fig. 64

Une chaudière C (fig. 63 et 64), remplie d'eau, est placée dans le sous-sol ou le point le plus bas de l'édifice à chauffer; cette chaudière est surmontée d'un conduit vertical montant jusqu'à l'étage supérieur où il se termine par un récipient V ou vase d'expansion, qui permet la dilatation du liquide; de ce vase partent des conduites desservant les étages à chauffer, puis redescendant à la chaudière. L'eau chauffée dans la chaudière monte, par suite

de sa plus faible densité, dans les tubes jusqu'au vase V. En redescendant, l'eau chaude gagne les poêles métalliques PP, s'y refroidit et finalement, ayant repris une plus grande densité, regagne la chaudière.

Le vase d'expansion ne doit pas être hermétiquement clos et doit avoir 0,045 du volume de l'eau qui entre dans la circulation.

L'eau étant chauffée entre 60 et 90 degrés, transmet, par mètre carré et par heure, 360 à 600 calories.

L'eau sortant de la chaudière à 90 degrés, n'a plus que 30 degrés lorsqu'elle y rentre. La température moyenne n'est donc que de 60 degrés et la quantité de chaleur transmise n'est pas de 400 calories par heure et par mètre carré de surface de chauffe. Appelant M le nombre de calories nécessaires, on devra avoir une surface de chauffe égale à $\frac{M}{400}$.

90 degrés étant la température de l'eau arrivant dans les appareils, d'après M. Planat, 30 degrés la température à la sortie, la capacité calorifique de l'eau étant 1 (c'est-à-dire que chaque kilogramme d'eau reçoit ou restitue une calorie pour une différence de température de 1 degré), en passant de 90 à 30 degrés, chaque mètre cube a donc livré :

$1.000 \times (90 - 30)$ ou $1.000 \times 60 = 60.000$ calories par mètre cube.

Cette totalité n'est pas utilisée en chauffage et on doit réduire ce nombre à 50.000 calories.

Il doit donc passer $\frac{M}{50.000}$ mètres cubes d'eau par heure pour fournir les M calories nécessaires ou, par seconde, un volume représenté par le chiffre précédent divisé par 3.600.

Les conduites se font en fonte unie ou garnie d'ailettes, en cuivre et en fer.

Les chaudières sont presque toujours simples ; on leur donne la plus grande surface de chauffe possible ; aussi se sert-on également des chaudières à bouilleurs et des chaudières tubulaires.

Le diamètre des tuyaux dépend de la surface de chauffe et du développement de la circulation ; il faut, au minimum, pour 10 mètres carrés de surface de chauffe, 7 à 11 centimètres carrés de section de tuyau ; le diamètre intérieur varie de 75 à 120 millimètres.

La contenance de la chaudière, servant de réservoir d'eau, va jusqu'à 35 litres par mètre carré de surface des poêles, quand on chauffe au charbon de terre. Pour chauffer 100 mètres cubes, il faut $0^{\text{m}^2},4$ à $0^{\text{m}^2},6$ de surface en contact avec la flamme du foyer et $0^{\text{m}^2},027$ à $0^{\text{m}^2},03$ de surface de grille.

Chauffage par l'eau chaude à haute pression.

— Le chauffage par l'eau chaude à haute pression a été imaginé en Angleterre par Perkins et importé en France par M. Gandillot. En voici le principe :

On chauffe une certaine quantité d'eau dans un système tubulaire clos ; on soustrait cette eau à la pression atmosphérique, de sorte qu'elle ne peut entrer en ébullition, qu'elle s'échauffe très vite et peut atteindre ainsi une très haute température (180 à 200 degrés), ce qui correspond à une pression de 10 à 15 atmosphères.

On distribue alors cette chaleur dans les diverses parties de l'édifice à chauffer, par une circulation d'eau, dans un conduit sans fin, formé par de très petits tuyaux en fer, dont une partie roulée en spirale est placée dans un foyer et forme chaudière tubulaire. Le retour se fait à 100 degrés environ.

Les figures 65 à 69 montrent les dispositions du système Perkins et ses détails.

Dans le système Gandillot, analogue au précédent, la chaudière est formée par un tuyau enroulé sur lui-même suivant une forme

variable avec l'emplacement du foyer (triangle, rectangle, etc.) (fig. 65). Les spires sont en contact sur une portion de leur longueur et laissent sur une autre portion des alternements. Le pot ainsi formé contient la grille.

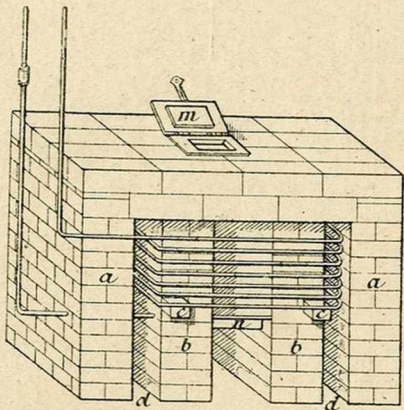
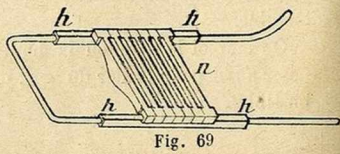
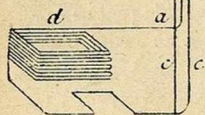
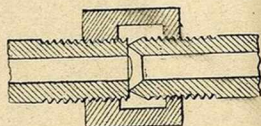
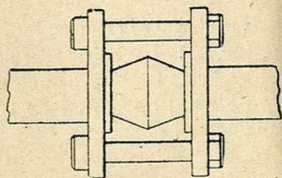
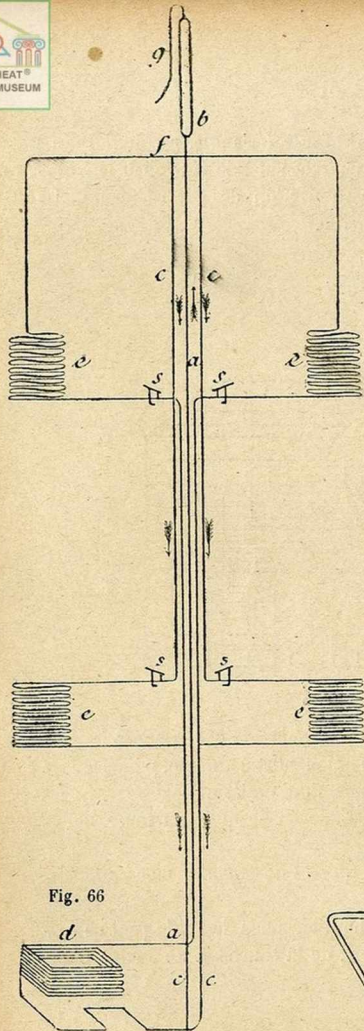


Fig. 65

Les flammes traversent les alternements qui brassent les gaz chauds et donnent une combustion plus complète, puis passent dans des carneaux formés par l'intervalle qui existe entre les parois tubulaires et la cheminée en briques du fourneau, et s'échappent par la cheminée.

C'est par le haut du foyer qu'on fait le chargement du combustible.

On emploie le coke ou la houille, mais la grille peut se disposer aussi pour brûler du bois, de la tourbe et de menus combustibles.



U. S. PATENT OFFICE

Un fourneau de 1 mètre de tous côtés peut chauffer 600 mètres cubes d'air ; un fourneau de 1^m,20 × 1^m,10 et 1^m,10 de haut peut chauffer 1.000 mètres cubes ; enfin, un fourneau de 1^m,50 × 1^m,20 et 1^m,30 de haut, peut chauffer 2.000 mètres cubes.

L'eau emplissant les tuyaux s'échauffe dans le serpentin dès que le feu est allumé ; la densité de cette eau diminuant, elle s'élève dans la branche inférieure. La circulation de l'eau est produite par la différence de densité de la colonne montante plus chaude et de la colonne descendante plus froide. Cette circulation se continue jusqu'au refroidissement complet de l'appareil.

Un tube dit *d'expansion b* (fig. 66) hermétiquement fermé et d'un diamètre plus fort, se greffe à la partie la plus élevée des tuyaux ; il reçoit l'excédent de volume de l'eau dilatée quand l'appareil est en marche.

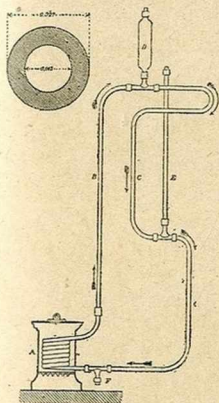


Fig. 70 et 71

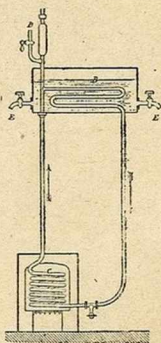


Fig. 72

Les tuyaux sont en fer, étirés et soudés à chaud ; leur dia-

mètre extérieur est de 27 millimètres et leur épaisseur étant de 6 millimètres, le diamètre intérieur est de 15 millimètres. La figure 70 montre la section d'un de ces tuyaux.

Le sixième du développement des tuyaux est courbé en spirale et exposé au feu. Pour 1.000 mètres cubes à chauffer, on compte 10 à 17 mètres carrés de surface de chauffe.

Les tuyaux se raccordent entre eux par des manchons à vis, dont le joint spécial est disposé pour rendre les fuites impossibles.

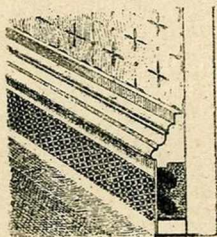


Fig. 73

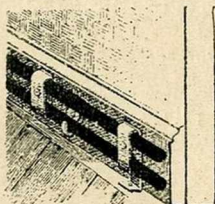


Fig. 74

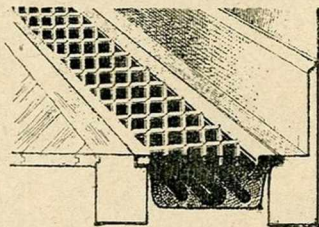


Fig. 75

Ces tuyaux courent dans les pièces le long des murs ; ils produisent la chaleur à l'endroit même où elle se détruit et empê-

chent donc les rentrées d'air froid par les fenêtres. On a ainsi une température très régulière. Les tuyaux peuvent courir le long des plinthes ; c'est là la solution la plus économique (fig. 74). On peut encore cacher les tuyaux en les dissimulant derrière une plinthe en tôle perforée (fig. 73).

La figure 75 montre enfin un tuyau posé en parquet et passant sous des grilles, dans l'épaisseur des lambourdes.

Les tuyaux, réunis en forme de serpentins *e* (fig. 66), peuvent se renfermer dans des meubles en fer ou en bois (placés dans les angles des pièces ou dans les embrasures des fenêtres), et qui se munissent de bouches s'ouvrant et se fermant à volonté pour modifier l'intensité de la chaleur dans la pièce. On peut se servir de ces serpentins pour chauffer des assiettes, de l'eau ou du linge (fig. 72).

En mettant les serpentins en communication avec l'air pur extérieur, cet air arrive dans la pièce après s'être chauffé à une température douce.

Un serpentin de 0^m,33 de diamètre et de 20 à 30 mètres de développement offre 2 à 3 mètres carrés de surface en contact avec le feu. Pour 1 mètre de serpentin, ou 1.000 centimètres carrés de surface exposée à l'action du foyer, on compte 23 centimètres carrés de surface totale de grille, donnant 7 à 12 centimètres carrés de surface libre.

Chauffage à la vapeur. — Il faut 1^m²,7 de surface de chauffe pour chauffer et entretenir à 15° une salle de 70 mètres cubes ou un atelier de 100 mètres cubes. Le diamètre des tuyaux de vapeur (en fonte ou en tôle galvanisée), est de 0^m,10 à 0^m,12, la longueur, de 2 à 5 mètres. D'après le général Morin, 20 à 24 mètres carrés de surface de chauffe, chauffent et entretiennent à 12°, 1.000 mètres cubes pendant les plus grands froids.

Le chauffage à la vapeur à basse pression peut être réalisé

avec des pressions ne dépassant pas $1/4$ à $1/3$, et même $1/30$ à $1/15$ d'atmosphère.

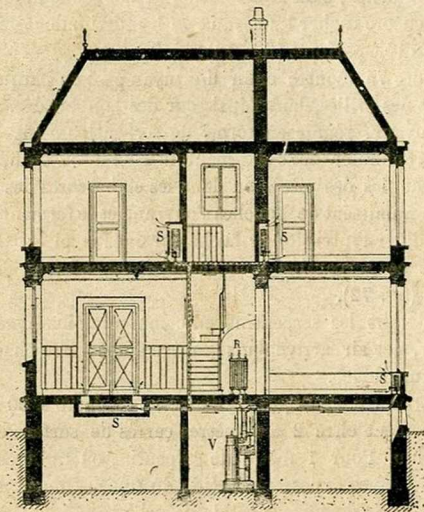


Fig. 76

Le *vaporigène* Charles Bourdon permet d'introduire le chauffage à vapeur, si précieux au point de vue hygiénique, dans les intérieurs les plus modestes ; on produit pour ainsi dire la vapeur à l'air libre. L'appareil est inexplosible ; il comprend un générateur de vapeur V (fig. 76) et un réservoir d'alimentation R, qui communiquent par le tuyau de prise de vapeur ; un régulateur proportionne la consommation de combustible au chauffage exigé. Pour chauffer les appartements, on met les surfaces de chauffe au niveau du plancher avec le vaporigène placé dans la cuisine.

Pour chauffer une maison, on dispose les appareils comme l'indique la figure 76.

La figure 78 représente un type de *tuyau à ailettes* en fonte pour le chauffage par la vapeur d'échappement; la surface de chauffe est ainsi grandement augmentée par les ailettes. La figure 77 est un poêle à ailettes.

Le système de *chauffage Kœrting*, par la vapeur à basse pression fonctionne sans surveillance avec la pression normale qui est de 0,2 à 0,3 kilogramme, sans pouvoir dépasser une demi-atmosphère.

La figure 79 est le dessin schématique du réglage par l'eau de la conduite de retour en forme de

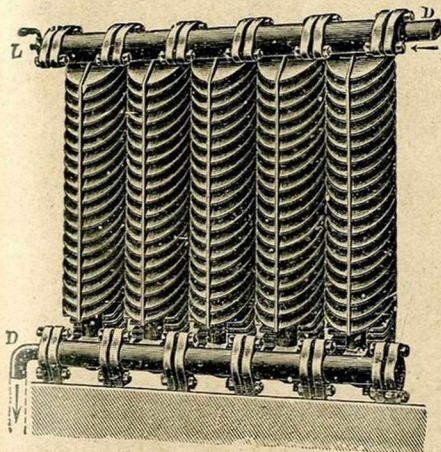


Fig. 77



Fig. 78

siphon, sans adjonction d'air, système Kœrting ; en voici la légende :

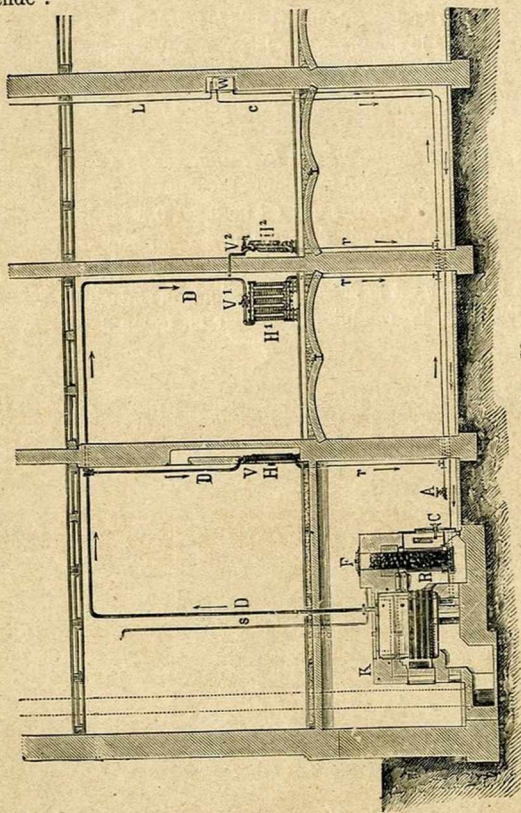


Fig. 79



- K Chaudière à vapeur à basse pression.
- F Trémie de chargement du combustible.
- R Foyer à circulation d'eau.
- C Porte fermant hermétiquement.
- St Tuyau de montée.
- D Conduite à vapeur.
- H Appareils de chauffage.
- V Valve de prise de vapeur.
- r Tuyau de retour de l'eau de condensation.
- W Réservoir d'eau.
- L Tuyau à air de ce réservoir.
- c Tuyau de retour de l'eau à la chaudière.
- A Robinet de vidange.

La vapeur est amenée aux poêles à vapeur par la conduite D.

Tous les poêles H d'un même étage sont reliés, au moyen de la conduite en forme de siphon *r*, avec le réservoir d'eau W placé un peu plus haut que les poêles et d'où l'eau de condensation retourne, par la conduite *c*, à la chaudière K, dès que le réservoir W est rempli jusqu'au trop-plein. Grâce à la conduite L, la pression atmosphérique agit sur l'eau contenue dans ce réservoir, qui remplit tous les appareils de chauffage tant que la vapeur n'y est pas admise. Au contraire, dès qu'on ouvre les valves de prise de vapeur, une pression plus ou moins grande s'établit dans les poêles, suivant la position de ces valves, et la quantité de vapeur entrant refoule l'eau des poêles vers le réservoir W et la partie des poêles, qui est ainsi débarrassée d'eau et remplie de vapeur, entre en fonction.

Pourvu que le chauffage fonctionne régulièrement, il n'est pas nécessaire de purger d'air les poêles.

L'eau qui agit, dans ce cas, dans les poêles à vapeur, ne peut pas les attaquer puisqu'elle ne contient pas d'air.

Le réglage, facile à obtenir, ne consiste qu'à donner la posi-

tion voulue à l'aiguille de réglage des valves de prise de la vapeur.

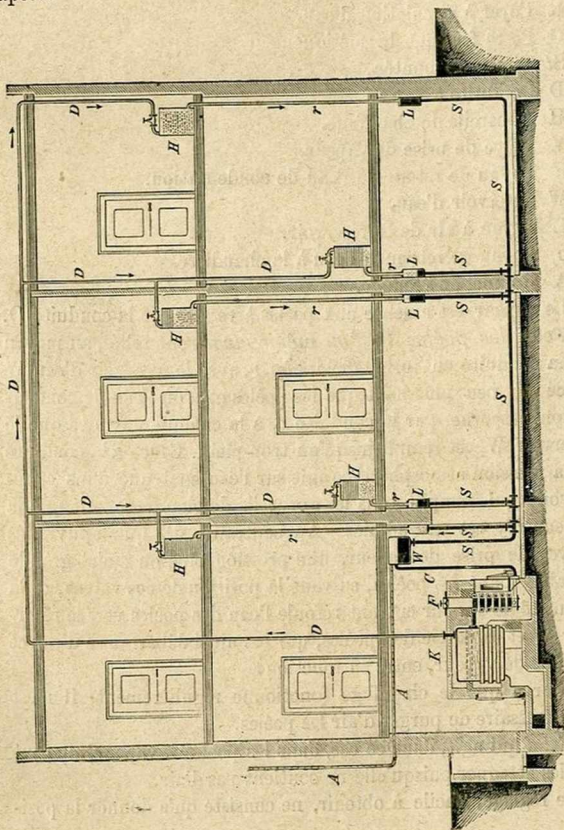


Fig. 80

La figure 80 indique le réglage Kœrting par l'eau de la conduite de retour avec adjonction d'air ; en voici la légende :

- K Chaudière à vapeur à basse pression.
- F Trémie de chargement avec foyer à circulation d'eau.
- St Tuyau de montée.
- H Poêles à vapeur.
- r Conduites verticales d'eau de condensation.
- L Réservoir d'air rempli plus ou moins d'air suivant la pression de la vapeur dans les poêles.
- S Conduite d'eau de condensation en forme de siphon.
- W Réservoir d'eau de la conduite en siphon.
- A Tuyau d'air de ce réservoir.
- C Retour de l'eau de condensation à la chaudière.

Tous les réservoirs et conduites remplis d'eau sont indiqués par de gros traits pleins sur la figure 80 ; la vapeur est indiquée par des hachures horizontales, l'air par des pointillés.

La vapeur est conduite aux poêles par la conduite D (pour rendre le dessin plus clair, on a indiqué la distribution de la vapeur venant par le haut ; dans la pratique, on la conduit dans les poêles, généralement par le bas). Tous les poêles sont remplis d'air qui, petit à petit, se *désoxygène* ; chaque poêle est muni d'une conduite d'écoulement r, pour l'eau de condensation, qui descend directement dans la cave et débouche dans un petit réservoir d'air L. Tous ces réservoirs sont liés à une conduite commune S dont la partie horizontale se trouve placée sur le sol de la cave et communique avec le réservoir d'eau W. De ce réservoir d'eau qui, grâce au tuyau à air A, est soumis à la pression atmosphérique, l'eau de condensation retourne par le trop-plein C à la chaudière.

Les tuyaux en siphon et les réservoirs se trouvent tous dans le sous-sol. Dans les étages, il n'y a que les poêles et les conduites verticales d'eau de condensation qui sont remplis d'air

quand les valves de prises de vapeur sont fermées. Quand on ouvre plus ou moins une valve de prise de vapeur, l'air est refoulé plus ou moins dans le réservoir L d'où la pression d'eau le fait remonter dans le poêle quand la valve de prise de vapeur est fermée. La quantité et la nature de l'air restant invariables, une purge d'air des poêles n'est jamais nécessaire.

Quand on place les réservoirs d'air à des hauteurs différentes, la pression d'eau du réservoir d'eau W agit différemment sur la rentrée de l'air dans les différents poêles. On a donc la possibilité de disposer le chauffage de façon qu'en faisant varier la pression de la vapeur sur la chaudière, on puisse régler différemment le rendement des poêles placés dans les différentes pièces.

La figure 77 représente un poêle composé d'éléments à ailettes diagonales pour le chauffage par la vapeur à basse pression.

Aéro-calorifère d'Anthony (A. Leroy). — L'aéro-calorifère assure, en même temps que le chauffage, une ventilation mécanique théorique, quelle que soit la température à obtenir dans les salles. Il se compose d'un ventilateur aspirant l'air pur et frais à l'intérieur, le refoulant sur un calorifère où il s'échauffe, et d'où il se distribue par des conduits et des bouches dans les locaux à ventiler et à chauffer. Il est très économique de premier établissement, parce que, étant à la fois un appareil de chauffage et de ventilation, il supprime toute la canalisation nécessaire pour compléter les installations de chauffage ordinaire. Les conduites de chaleur peuvent avoir jusqu'à 150 mètres de longueur; elles peuvent plonger, et, par conséquent, chauffer un local placé au-dessous de l'aéro-calorifère; il suffit d'un conduit unique passant dans le sol, et de branchements desservant toutes les bouches, absolument comme pour les canalisations d'eau et de gaz. L'aéro-calorifère offre une sécurité absolue; les surfaces de chauffe ne sont jamais portées au rouge, et, en cas d'usure, l'appareil s'éteint automatiquement.

pour le chauffage par la vapeur à basse pression

Au point de vue de la dépense de combustible, l'aéro-calorifère est très économique, comme on peut le voir par le tableau ci-dessous :

Dépense de combustible moyenne pour chauffer et ventiler par un volume de 50.000 mètres cubes.

Par la vapeur	5.000 kilogrammes
Par l'eau	5.000 —
Par l'air chaud	3.000 —
Par l'aéro-calorifère	2.000 —

Un autre avantage est qu'on peut assurer mécaniquement la ventilation d'été; il suffit de faire fonctionner le ventilateur sans allumer le calorifère. Un saturateur assure, du reste, le degré d'hygrométrie nécessaire à l'air.

Cet aéro-calorifère convient donc : au chauffage et à la ventilation des grands volumes d'air (théâtres, hôpitaux, grands édifices, ateliers, usines, etc.), aux grands séchoirs industriels (papiers, peaux, laines, tissus, produits chimiques, etc.).

Chauffage au gaz. — Le gaz appliqué judicieusement peut parfaitement chauffer les appartements ou les serres.

Les appareils de chauffage au gaz doivent toujours être munis de tuyaux de dégagement afin d'éviter que l'air ne soit vicié et d'empêcher les dépôts de buée humide susceptible d'altérer les couleurs, les dorures, les papiers de tenture, etc.

Dans certains appareils, dits à condensation, on peut éviter ces inconvénients.

Les avantages du chauffage au gaz sont de supprimer l'emmagasinage du combustible, le transport aux étages supérieurs et tous les inconvénients du chauffage au bois, au coke ou à la houille, c'est-à-dire la suie, les cendres, les copeaux, les pincettes, la fumée, etc.

1 kilogramme de gaz fournit en brûlant 10.000 calories,

forme 1 kilogramme ou 2 mètres cubes d'acide carbonique et 2 kilogrammes ou 3^m,2 de vapeur d'eau.

1 mètre cube de gaz pesant 0 kg., 68 peut donc élever de 20 degrés la température de 1.000 mètres cubes d'air, si sa chaleur est utilisée entièrement.

Il faut s'arranger pour qu'il n'y ait pas plus d'un centième d'acide carbonique dans l'air; pour cela, il faut 120 mètres cubes d'air pour 1 mètre cube de gaz brûlé.

Les *cheminées à gaz* n'utilisent guère que la chaleur rayonnante de la flamme comme les cheminées ordinaires, de sorte que la chaleur des produits de combustion se perd dans la cheminée d'appel.

Dans certains appareils, le gaz arrive dans une bûche en fonte percée de trous et placée sur des chenêts; cette bûche est garnie de brindilles d'amiante qui rougissent et simulent un feu de bois. On fait brûler le gaz à la flamme blanche qui est plus claire et donne plus de chaleur.

D'après M. Germinet :

Une bûche de	0 ^m ,28 × 0,20 et 0 ^m ,19 de haut	brûle 700 lit. de gaz
—	0 ^m ,38 × 0,28 et 0 ^m ,20	— 1.000 —
—	0 ^m ,45 × 0,25 et 0 ^m ,23	— 1.400 —
—	0 ^m ,55 × 0,33 et 0 ^m ,25	— 2.000 —

Le tuyau d'arrivée du gaz a un diamètre de :

0 ^m ,020	pour un débit de 1.000 litres
0 ^m ,015	— 600 —
0 ^m ,013	— 400 —

Ces tuyaux doivent être en fer étiré ou en cuivre, jamais en plomb.

Pour augmenter le rendement de chaleur, on peut compléter la cheminée à gaz en logeant la bûche dans une coquille qui rayonne la chaleur reçue.

On obtient un rendement encore supérieur en chauffant de



l'air frais, amené de l'extérieur, par sa mise en contact avec la coquille et une certaine longueur du tuyau d'évacuation avant de le répandre dans la pièce par des bouches de chaleur latérales.

Le foyer en cuivre poli à facettes Jacquet, donne de bons résultats; la forme du réflecteur dirige le rayonnement vers le bas; le gaz brûle sur une rampe placée en haut et masquée par le manteau. On peut adjoindre aussi à ce foyer une circulation d'air et des bouches de chaleur.

D'après M. Germinet, dans une pièce de 45 mètres cubes, à deux fenêtres et de 3^m,50 de hauteur, il faut, pour porter la température de zéro à 15 degrés, brûler d'abord 720 litres de gaz; on maintient ensuite cette température en brûlant 381 litres de gaz à l'heure en moyenne.

Les *foyers rayonnants à gaz* sont constitués par une plaque en terre réfractaire, garnie de touffes d'amiante portées à l'incandescence par une nappe de flamme verticale fournissant deux rampes à flamme bleue, une boîte de chaleur est derrière la plaque en terre, le rendement est de 70 % du calorique dégagé.

Les *cheminées à gaz dites complètes* sont polygonales, chaque face reçoit un foyer rayonnant à amiante. Certaines de ces cheminées chauffent jusqu'à 1.200 mètres cubes.

Les *poêles ou calorifères à gaz* peuvent être constitués simplement par un cylindre en fonte ou en tôle muni d'une arrivée de gaz et d'un nombre variable de brûleurs. Il n'y a pas alors de chaleur perdue, mais les produits de combustion semélangent à l'air et le vicie, tout en le chauffant.

Il faut donc munir les poêles à gaz d'un tuyau d'évacuation.

M. Delafollie, cependant, est arrivé à construire un poêle à gaz sans tuyau d'évacuation et qui ne répand pourtant, que peu ou point d'odeur. Pour cela, il emploie du gaz non additionné d'air et qui brûle comme un bec d'éclairage; il ne se produit donc pas

plus de gaz délétère qu'avec un bec papillon pour l'éclairage; ce poêle est à double paroi; l'enveloppe intérieure cylindrique est garnie de trois cloisons perforées en terre réfractaire; la cloison inférieure est placée assez haut pour que la flamme des becs ne puisse l'atteindre et produire du noir de fumée; les deux autres, espacées dans la hauteur disponible, forment chicane et servent à retenir la chaleur produite par les becs papillons.

Il en résulte un très grand échauffement de l'enveloppe intérieure, qui porte à son tour à une température élevée la gaine d'air extérieure et la seconde enveloppe.

L'ensemble de ces surfaces de chauffe produit une augmentation de température de 8 degrés, deux heures après l'allumage, dans une pièce de 50 mètres cubes. En une heure, on dépense 331 litres de gaz, sous une pression de 25 millimètres; on peut limiter cette dépense par un robinet ou un régulateur.

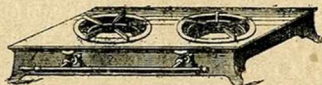


Fig. 81

Il existe aussi des calorifères circulaires rayonnants à gaz, constitués par un cylindre en terre réfractaire, qui envoie circulairement la chaleur dans la pièce à chauffer.

Nous donnons ci-après divers appareils de la maison L. Vieillard et C^{ie}, pour le chauffage et la cuisine au gaz.

La figure 81 est un réchaud à gaz à deux bouches et deux robinets hauts de 0^m,09, large de 0^m,53, profond de 0^m,25; il vaut 15 francs en fonte ordinaire.

La figure 82 est une cheminée à gaz en fonte, avec réflecteur en cuivre poli, haute de 0^m,52, large de 0^m,46, profonde de 0^m,45; elle consomme 225 litres de gaz à l'heure.

La figure 85 est un calorifère à gaz en tôle, avec réflecteur en cuivre poli et ornements en fonte, la hauteur varie de 0^m,72 à 0^m,88, le diamètre, de 0^m,30 à 0^m,43 et la consommation de 300 à 500 litres de gaz.

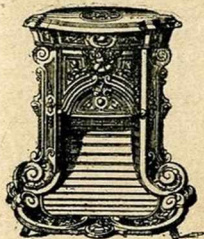


Fig. 82

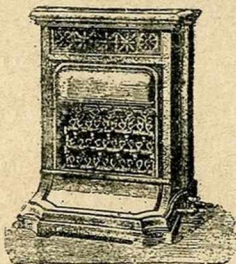


Fig. 83

La figure 83 est une cheminée à gaz à incandescence, avec amiante.

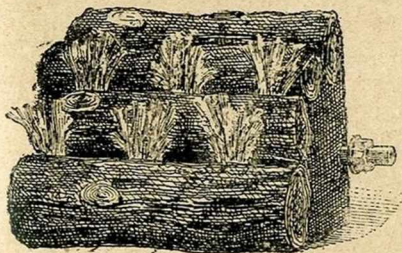


Fig. 84

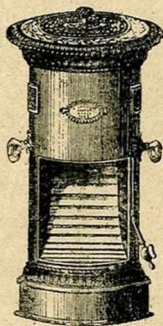


Fig. 85

La figure 84 est une bûche à gaz en terre réfractaire avec touffes d'amiante (rendues incandescentes quand les becs sont allumés).