

On y trouve le feu apparent, un foyer en briques réfractaires, un tablier pour l'allumage, des parois latérales réfléchissantes, une double enveloppe avec circulation de fumée autour du foyer,

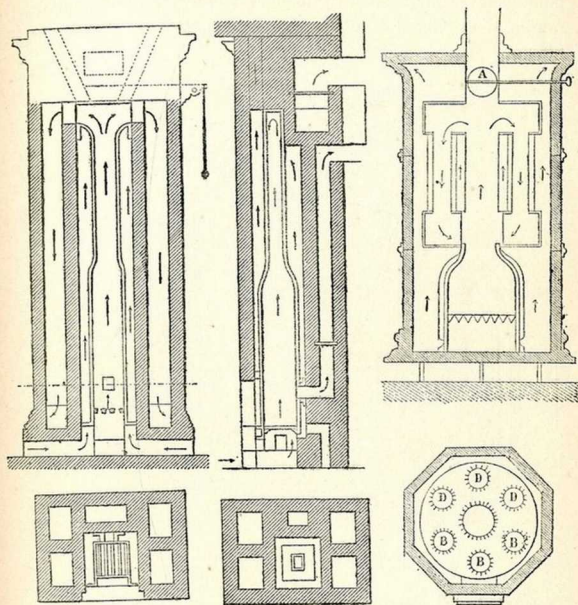


Fig. 61 et 62. — Cheminées russe et suédoise.

Fig. 63. — Cheminée de Nancy pour appartement.

une prise d'air extérieur, des bouches de chaleur latérales et un appel suffisant de l'air vicié par un tuyau de 0,10 à 0,20 m. de diamètre.

Appareil Arnott (fig. 64). — Afin de ne charger le foyer de la cheminée qu'une fois par jour, Arnott a construit un appareil

spécial se composant d'une caisse prismatique en fonte que l'on peut loger dans l'âtre d'une cheminée ordinaire.

Le fond de la caisse est formé d'une plaque mobile que l'on peut soulever ou abaisser à volonté et maintenir à toute hauteur au moyen d'un cliquet et d'une tige dentée fixée au-dessous de la plaque.

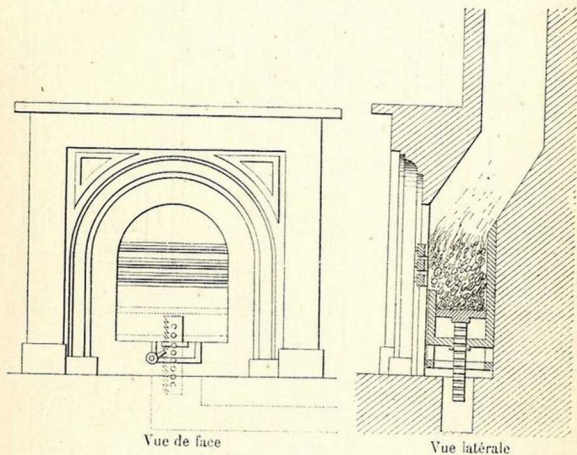


Fig. 64. — Appareil Arnott.

En avant et au dessus de la caisse se trouve une grille formée de quelques barreaux horizontaux.

Avec cette disposition, la combustion s'opère seulement sur la hauteur de la grille par laquelle l'air peut s'introduire ; à mesure que le charbon se consume, on soulève la plaque mobile et le charbon du fond de la caisse vient à la hauteur de la grille remplacer le charbon consumé.

On charge la caisse chaque matin après avoir complètement baissé la plaque mobile.

Cheminées à gaz. — On utilise aussi le gaz pour le chauffage des cheminées et l'on fait des appareils en fonte émaillée, décorée, ou revêtue de carreaux céramiques qui peuvent être placés dans les cheminées existantes.

Ces appareils se composent (fig. 65) :

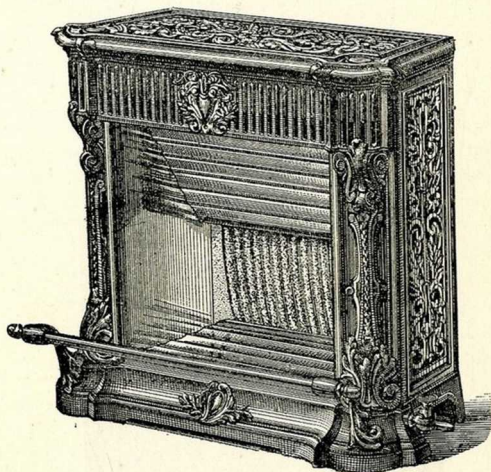


Fig. 65. — Cheminée à gaz.

1° D'un brûleur à la surface duquel s'opère la combustion du gaz préalablement mélangé à l'air nécessaire.

2° D'une brique en amiante ou en bourre d'amiante comprimée, placée en arrière et au-dessus du brûleur.

3° De réflecteurs en cuivre rouge poli, placés en avant de la brique à droite, à gauche, en bas et en haut; ces réflecteurs reçoivent la chaleur absorbée et renvoyée par l'amiante et la réfléchissent dans l'appartement.

Indépendamment de la chaleur utilisée par le rayonnement, les

gaz, produits de la combustion complète, abandonnent, avant de se rendre dans le tuyau de fumée, la plus grande partie de leur

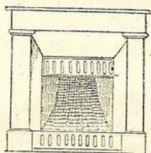


Fig. 66. — Cheminée à gaz à foyer rayonnant en cuivre.

calorique, au profit de l'air qui entre à la partie inférieure du réflecteur du haut, pour sortir par la galerie ajourée placée en avant et à la partie supérieure de l'appareil.

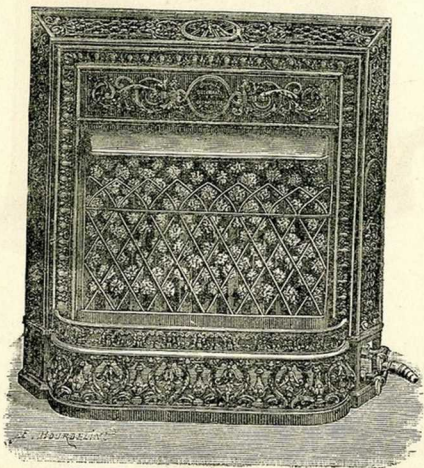


Fig. 67. — Foyer rayonnant à amiante.

Dans les foyers rayonnants à amiante, construits par la Cie parisienne du gaz, la brique d'amiante est remplacée par une plaque

en terre réfractaire garnie de touffes d'amiante ; l'amiante est portée au rouge par une nappe de flamme verticale qu'on obtient au moyen de deux rampes à flammes bleues placées au bas de la plaque.



Fig. 68. — Foyer rayonnant à boules.

L'appareil est muni, par derrière, d'une boîte de chaleur autour de laquelle s'échauffe l'air extérieur qui pénètre par les parties ajourées de la base du foyer pour s'échapper à une température élevée par la bouche de chaleur ménagée à la partie supérieure.

Les rampes sont commandées par deux robinets, et construites de façon à donner un fractionnement de la cheminée selon qu'on les ouvre ensemble ou séparément (fig. 67).

Dans le foyer rayonnant à boules, la plaque de pierre réfractaire garnie d'amiante est remplacée par une plaque vernie devant laquelle est une grille contenant quelques boules réfractaires (fig. 68).

Quels que soient les appareils à gaz employés, il faut, d'une façon générale, qu'ils soient munis de tuyaux de dégagement. Sans cette précaution ils vicieraient l'air et donneraient naissance à des dépôts de buée humide qui altéreraient les papiers de tenture, couleurs, dorures, etc., en même temps qu'elle enlèverait une grande partie des qualités à l'air respirable.

Les appareils de chauffage au gaz suppriment l'emmagasinement du combustible, le transport aux étages supérieurs, les inconvénients de la suie, des cendres, des copeaux, des pincettes, de la fumée, tout l'attirail encombrant et salissant du chauffage ordinaire.

Ils sont tout de suite en activité et cessent de l'être aussitôt qu'on le veut.

Qualités et défauts de la cheminée. — Il résulte de cette revue rapide des cheminées à foyer découvert que ces appareils sont les plus agréables, les plus gais, et les plus riants ; ils sont aussi les plus hygiéniques parce que le chauffage se fait par rayonnement direct, et que la cheminée produit une ventilation énergique.

Malheureusement l'emploi en est extrêmement onéreux, la température est très inégalement répartie dans les appartements, les ventouses sont presque toujours insuffisantes et l'air froid appelé par le tirage s'étend en nappe en glissant sur le plancher, et produit des courants fort désagréables ; il y a d'assez grandes chances d'incendie et d'accidents pour les enfants.

C'est un moyen de chauffage à la portée seulement de la plus petite portion de la population, la classe aisée ; aussi est-il nécessaire, pour la classe travailleuse, de recourir à d'autres appareils.

Toutefois, dans les logements, comme dans les appartements, on ne devra jamais supprimer les cheminées, dans les chambres à coucher surtout, tant à cause de la décoration qu'elles permettent, que parce qu'elles sont un appareil de ventilation indispensable à l'hygiène pendant le sommeil.

Construction du plancher au droit d'une cheminée. — Les cheminées entraînent avec elles de grandes chances d'incendie, par

suite de la possibilité de la chute de matières incandescentes pouvant mettre le feu au plancher, au droit de l'âtre.

Il ne faut pas de bois à l'emplacement de la cheminée ; il faut au moins 1 m. entre la solive dite d'enchevêtrement et le mur de refend. On constitue le plancher ainsi (fig. 69) : de chaque côté, à 0,20 m. des parois extérieures de la cheminée, on place deux

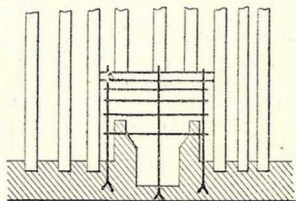


Fig. 69. — Plancher au droit d'une cheminée.

chevêtres, assemblées dans l'enchevêtrement et dans le mur de refend ; on forme ainsi la trémie, espace compris entre le mur, les chevêtres et l'enchevêtrement. Pour remplir cette trémie, on met deux pièces de fer coudées pouvant s'appuyer sur la solive d'enchevêtrement et scellées dans le mur par l'autre extrémité ; sur ces deux chevêtres en fer on place des fentons, fers carrés de 0,012 à 0,014 m. de côté ; on constitue ainsi un grillage en fer sur lequel on établit le plancher de plâtre et de plâtras.

Ordonnance du 15 septembre 1875. — L'administration s'est inquiétée du danger d'incendie existant avec les appareils de chauffage et les a réglementés par l'ordonnance suivante datant du 15 septembre 1875 :

Article 1er. — Toutes les cheminées et tous les autres foyers ou appareils de chauffage fixes ou mobiles, ainsi que leurs tuyaux ou conduits de fumée, doivent être établis et disposés de manière à éviter les dangers du feu et à pouvoir être visités et nettoyés facilement et entretenus en bon état.

Art. 2. — Il est interdit d'adosser les foyers de cheminée, les poêles, les fourneaux et appareils de chauffage à des pans de bois ou à des cloisons contenant du bois.

On doit toujours laisser, entre le parement extérieur du mur entourant ces foyers et les dits pans de bois et cloisons, un isolement ou une charge de plâtre d'au moins seize centimètres.

Les foyers industriels et ceux d'une importance majeure doivent avoir des isollements ou charges de plâtre proportionnés à la chaleur produite et suffisants pour éviter tout danger de feu.

Art. 3. — Les foyers de cheminée et de tous appareils fixes de chauffage, sur plancher en charpente de bois, doivent avoir en-dessous des trémies en matériaux incombustibles.

La longueur des trémies sera au moins égale à la largeur des cheminées y compris la moitié de l'épaisseur des jambages, leur largeur sera de un mètre au moins à partir du foyer jusqu'au chevêtre.

Cette prescription s'applique également aux autres appareils de chauffage.

Art. 4. — Les fourneaux potagers doivent être disposés de telle sorte que les cendres qui en proviennent soient retenues par des cendriers fixes construits en matériaux incombustibles et ne puissent tomber sur les planchers.

Ces fourneaux doivent être surmontés d'une hotte si le conduit de fumée n'aboutit pas au foyer.

Art. 5. — Les poêles mobiles et autres appareils de chauffage également mobiles doivent être posés sur une plateforme en matériaux incombustibles dépassant d'au moins vingt centimètres la face de l'ouverture du foyer. Ils devront, de plus, être élevés sur pieds, de telle sorte que, au-dessous de la plate-forme, il y ait un vide de huit centimètres au moins.

Art. 6. — Les conduits de fumée faisant partie de la construction et traversant les habitations doivent être construits conformément aux lois, ordonnances et arrêtés en vigueur.

Toute face intérieure de ces tuyaux doit être à seize centimètres au moins des bois de charpente.

Quant aux conduits de fumée mobiles, en métal ou autres, existant dans le local où est le foyer, et aux conduits de fumée montant extérieurement, ils doivent être établis de façon à éviter tout danger de feu. Ils doivent être dans tout leur parcours à seize centimètres au moins de tout bois de charpente, de menuiserie et autres.

Les conduits de chaleur des calorifères et autres foyers sont soumis aux mêmes conditions d'isolement que les conduits de fumée.

Art. 7. — Tout conduit de fumée traversant les étages supérieurs ou les habitations doit avoir une section horizontale ou capacité suffisante pour l'importance du foyer qu'il dessert.

Tout conduit de fumée de foyer industriel doit, autant que possible, être à l'extérieur, mais, dans le cas contraire, il doit avoir des dimensions telles ou être construit de telle sorte que la chaleur produite ne puisse le détériorer ou être la cause d'une incommodité grave et de nature à altérer la santé dans les habitations.

Les conduits de fumée des fourneaux en fonte des restaurateurs, traiteurs, rôtisseurs, charcutiers, et ceux des fours des boulangers, pâtisseries, ceux des forges, des mouffes, des calorifères, chauffant plusieurs pièces, doivent notamment être établis dans ces conditions particulières.

Art. 8. — Tout conduit de fumée doit, à moins d'autorisation spéciale, desservir un seul foyer et monter dans toute la hauteur du bâtiment, sans ouverture d'aucune sorte dans tout son parcours. En conséquence, 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.

Art. 9. — Les conduits de fumée fixes ou mobiles doivent être entretenus en bon état.

A cet effet, les conduits de fumée fixes en maçonnerie doivent toujours être apparents sur une de leurs faces au moins ou disposés de façon à pouvoir être facilement visités ou sondés.

Tout conduit de fumée brisé ou crevassé doit être tout de suite réparé et refait au besoin.

Après un feu de cheminée, le conduit de fumée, où le feu se sera déclaré, devra être visité dans tout son parcours par un architecte ou constructeur et sera au besoin réparé ou refait.

Les tuyaux mobiles doivent toujours être apparents dans toutes leurs parties.

Art. 10. — Il est enjoint aux propriétaires et locataires de faire nettoyer ou ramoner les cheminées et tous tuyaux conducteurs de fumée assez fréquemment, pour prévenir les dangers du feu.

Les conduits et tuyaux de cheminées ou de foyers ordinaires dans lesquels on fait habituellement du feu doivent être nettoyés ou ramonés deux fois au moins pendant l'hiver.

Les conduits et tuyaux de tous foyers qui sont allumés tous les jours, doivent être nettoyés ou ramonés tous les deux mois au moins.

Les tuyaux et conduits des grands fourneaux de restaurateurs, des fours de boulanger, de pâtisseries, ou autres foyers industriels semblables, doivent être nettoyés ou ramonés tous les mois au moins.

Art. 11. — Il est défendu de faire usage du feu pour nettoyer les cheminées, les poêles, les tuyaux et conduits de fumée quels qu'ils soient.

Le nettoyage des cheminées ne se fera par un ramoneur que si ces cheminées et leurs tuyaux ont partout un passage d'au moins soixante-cinq sur vingt-cinq.

Le nettoyage des cheminées et tuyaux ayant une dimension moindre se fera soit à la corde avec hérisson, ou écouvillon, soit par tout autre instrument bien confectionné ou tout autre mode accepté par l'administration.

Cette ordonnance a été faite et pour prévenir les causes d'incen-

die et aussi pour assurer l'hygiène de l'habitation en ce qui concerne le chauffage ; la salubrité de l'habitation dépend en grande partie de la pureté de l'air qu'on y respire.

Tout ce qui vicie l'air exerce une influence fâcheuse sur la santé des habitants.

Les tuyaux de fumée brisés ou en mauvais état peuvent être la cause d'altération de la santé, d'asphyxie même en laissant échapper des gaz délétères qui vicient l'air de l'habitation.

Notamment, dans les chambres où l'on couche, il faut veiller à ce que les tuyaux de fumée soient en bon état.

Il ne faut pas oublier, non plus, 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.

DES POÊLES AVEC FOYER

GÉNÉRALITÉS

Ces appareils, comme ceux de la classe précédente, sont placés directement dans les locaux à chauffer.

Le nom générique de poêles comprend tous les appareils comprenant un foyer placé dans une enveloppe aménagée de façon à forcer l'air à passer sur le combustible.

L'enveloppe est généralement en métal (tôle et fonte) ou en terre cuite, faïence, etc., suivant que l'on veut une transmission de chaleur rapide ou lente.

Tandis que le métal peut atteindre une haute température et modifier l'air dans ses propriétés hygiéniques, la faïence reste à une température relativement faible et ne se laisse pas traverser par les gaz délétères de la combustion ; mais sous l'influence d'une forte chaleur elle peut se fendre et se disjoindre.

Dans ces derniers temps, on a fait des appareils en fonte à combustion intérieure lente ; généralement cette fonte est doublée de matériaux réfractaires.

Les poêles sont d'un coût d'installation minime et économiques de fonctionnement, car ils utilisent de 80 à 90 0/0 de la chaleur du combustible.

La véritable cause de cette économie tient à l'absence presque totale de ventilation comparée à celle produite par un foyer ouvert. Le poêle, en effet, est, à ce point de vue, le contraire de la cheminée ; il donne de la chaleur sans ventilation, alors que celle-ci donne de la ventilation sans chaleur ; de plus il dessèche

l'air, l'altère dans sa composition et le mélange souvent de gaz délétères.

Défauts spéciaux de poêles. — Les défauts principaux des poêles sont :

- 1° De ne pas ventiler l'appartement ;
- 2° D'avoir la partie de leur enveloppe avoisinant le foyer, souvent portée au rouge ;
- 3° De dessécher l'air ;
- 4° De ne pas avoir la gaieté et la salubrité du foyer ouvert.

Choix d'un poêle. — Dans le choix d'un poêle il faut toujours préférer celui qui :

1° Est d'un nettoyage facile, sans poussière ; tel, que, par une grille mobile, par exemple, on puisse faire tomber les cendres et résidus de la combustion dans un cendrier fermé ;

2° A son foyer entouré de matériaux réfractaires avec enveloppe de fonte munie de nervures, pour augmenter la surface de chauffe ou de contact entre l'appareil et l'air à chauffer ;

3° Possède une prise d'air extérieur passant autour du poêle, et sur laquelle est placée la clef de réglage du feu ;

4° Est muni d'un réservoir d'eau placé au-dessus, de façon à saturer l'air chaud de l'humidité nécessaire ;

5° A une capacité suffisante et disposée pour que la combustion du foyer soit vive ou lente à volonté.

Division des poêles. — Les poêles se groupent en trois classes :

1° Les poêles sans tuyau de fumée ou braseros, toujours dangereux et à proscrire (fig. 70 à 72).

2° Les poêles avec tuyau de fumée et sans enveloppe, tel que le poêle dit de corps de garde (fig. 73 à 82).

3° Les poêles avec tuyau de fumée et avec enveloppe (fig. 83 à 110).

POELES SANS TUYAU DE FUMÉE

Parmi les appareils de la première catégorie, on cite le brasero Mousseron. C'est un cylindre en tôle, revêtu intérieurement d'une chemise réfractaire ; au centre est une pièce ou grille en fonte percée de trous au travers desquels arrive l'air qui passe sur le combustible placé sur cette grille. Une coupole rabat les gaz dans une cuvette pleine d'eau.

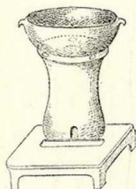


Fig. 70.
Poêles chinois.

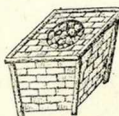


Fig. 71.
Poêle chinois.

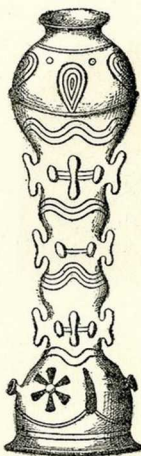


Fig. 72. — Brazero étrusque.

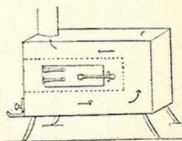


Fig. 73.
Poêle américain.

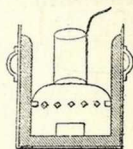


Fig. 74.
Poêle allemand à revêtement extérieur.

Il est inutile de montrer que cet appareil est forcément insalubre, et qu'il peut être dangereux à cause du mélange possible des gaz de la combustion avec l'atmosphère du local.

POÈLES AVEC TUYAU DE FUMÉE ET SANS ENVELOPPE

Poêle de corps de garde et dérivés. — La seconde classe comprend :

Le poêle lyonnais dit de corps de garde (fig. 75). C'est une cloche ovoïde divisée en deux parties par la grille ; chaque partie porte une ouverture, celle du haut pour mettre la charge de combustible, celle du bas pour le cendrier. A la partie supérieure et sur le dessus est placé le tuyau de dégagement des gaz de la combustion ; ce tuyau sert de surface de chauffe.

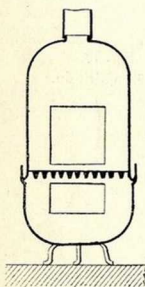


Fig. 75.
Poêle de corps de garde.

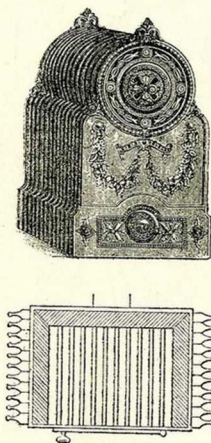


Fig. 76.
Poêle de Sylvester.

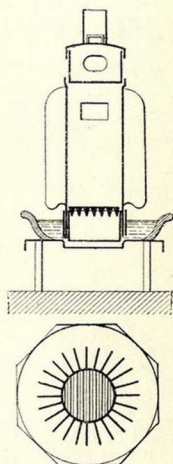


Fig. 77.
Poêle anglais de Gurney.

Cet appareil, très simple, est très insalubre ; il a tous les défauts : il dessèche l'air, la partie métallique rougit, la chaleur rayonnante est insupportable et telle que l'on ne peut approcher du poêle.

On a essayé de remédier à ces défauts en enveloppant la cloche d'une chemise de tôle, l'intervalle libre étant parcouru par de l'air pris soit dans le local soit au dehors par une ventouse spéciale.

Le rougissement de la fonte est presque évité par cette disposition, mais le rayonnement horizontal est supprimé en grande partie ; l'air chaud s'élève directement vers le plafond et il y a des différences considérables de températures entre le sol et le plafond.

La cloche a aussi été munie de nervures, ce qui augmente la surface de transmission et évite que la fonte ne soit portée au rouge, sans cependant supprimer le rayonnement horizontal (poêle Sylvester, fig. 76).

A la partie inférieure, on a de plus ménagé une cuvette que l'on remplit d'eau, afin de rendre l'atmosphère moins sèche ; c'est le poêle Gurney, qui a le défaut de répandre de mauvaises odeurs (fig. 77).

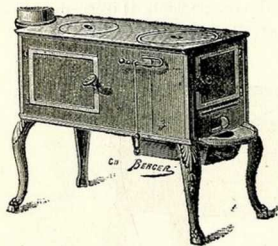


Fig. 78. — Poêle cuisinière en fonte.



Fig. 79. — Poêle cuisinière avec four.

Poêles à cuisson des aliments. — Les poêles employés, généralement par la classe pauvre et aménagés à double fin de chauffer et de servir à la cuisson des aliments appartiennent à cette catégorie.

Ces poêles ont des formes variables et nombreuses (fig. 78 à 80).

Ils sont généralement rectangulaires, montés sur quatre pieds ; le foyer peut brûler de la houille ou du bois à volonté ; ils ont, sur le dessus, un ou plusieurs trous utilisables pour les besoins de la cuisine, sur le côté, un four avec une porte rectangulaire, sur l'au-

tre côté une chaudière avec robinet à la partie basse et ouverture d'introduction de l'eau à la partie supérieure.

Ils portent une buse soit horizontale, soit verticale, toujours placée à l'arrière et pouvant se raccorder avec un tuyau métallique d'évacuation des fumées, tuyau formant surface de chauffe.

Les cendres sont reçues dans un tiroir mobile situé au dessous du foyer ; l'air pour la combustion est pris dans le local même, le tirage étant réglé par un registre placé sur le tuyau de fumée, ce qui est toujours mauvais et peut être dangereux.

Ces poêles sont loin de remplir les conditions de salubrité indispensables ; ils ont une grande partie des défauts du poêle de corps de garde, et permettent d'ajouter à cela l'inconvénient des mauvaises odeurs, de l'atmosphère enfumée par les opérations de la cuisine.

Ils sont très répandus à cause de leur double usage et de leur économie de fonctionnement, mais on ne saurait trop souhaiter qu'ils disparaissent de nos logements d'ouvriers.

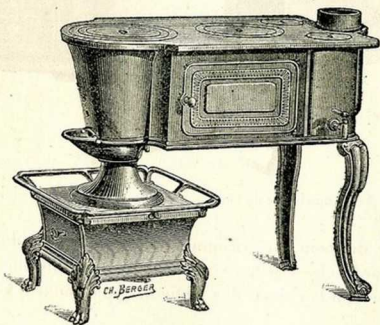


Fig. 80. — Poêle cuisinière avec four et chaudière à eau.

Poêles-cheminées aménagés pour la cuisson des aliments.
— Afin d'obtenir le même but, mais en ayant un appareil plus luxueux, on construit des cheminées avec ou sans socle (fig. 81

et 82), ou montées sur pieds, avec ou sans four, possédant une buse sur le dessus ou derrière, et un souffleur pour le réglage du tirage.

Ces cheminées sont construites pour brûler de la houille et du coke ; elles ont un foyer généralement spacieux, garni de briques réfractaires et donnent ainsi un chauffage plus salubre que les poêles ordinaires.

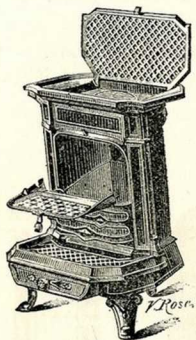


Fig. 81.

Poêle cheminée avec foyer, garni en briques réfractaires, souffleur formant tablette et trou pour la cuisine.

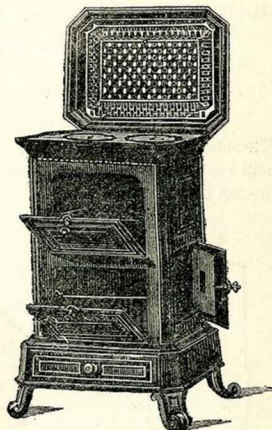


Fig. 82.

Poêle cheminée avec foyer, garni en briques réfractaires, couvercle, trous et four pour la cuisson des aliments.

La partie supérieure peut se relever et démasquer une plaque percée d'un ou plusieurs trous fermés par des tampons et sur lesquels on peut faire la cuisine.

Quand elles ont un souffleur, celui-ci, en s'attachant à la grille, peut former tablette capable de recevoir des objets à chauffer.

Quand elles ont un four autour duquel circule la flamme, la porte de chargement du combustible se trouve sur le côté.

Ces appareils, meubles de cuisine et de chauffage en même temps, ont encore le défaut de prendre l'air nécessaire à la combustion dans le local chauffé, mais ils permettent le réglage logique de l'entrée de cet air de combustion ; ils ont la gaieté du feu apparent tout en ayant le rendement du poêle ordinaire. Ils se font en fonte plus ou moins ornementée, émaillée de diverses couleurs et ne manquent pas d'un certain cachet de luxe tout en restant d'un prix abordable aux petites bourses.

POELES AVEC ENVELOPPE ET TUYAU DE FUMÉE

Poëles à combustion lente sans circulation d'air. — Vient ensuite les poëles ne se chargeant qu'à de longs intervalles (fig. 83 à 90).

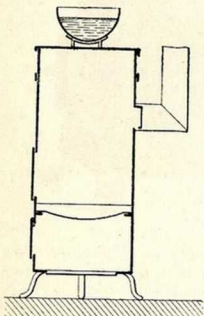


Fig. 83.
Poêle à enveloppe.

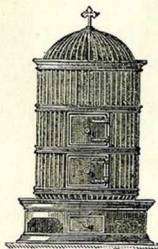


Fig. 84.
Poëles en fonte à
éléments annulaires.

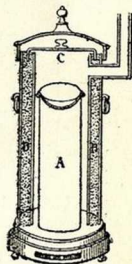


Fig. 85.
Poêle à combustion
lente Joly.

Les modèles en sont nombreux : le poêle Walker ou Phénix (fig. 86), est formé par une trémie tronconique placée au dessus d'une grille horizontale et remplie de combustible ; cette trémie est entourée d'une enveloppe cylindrique en fonte.

L'air nécessaire à la combustion arrive par la porte du cendrier,

et les produits de la combustion se dégagent entre la trémie et l'enveloppe extérieure pour se rendre dans la cheminée.

Afin de faciliter l'allumage et d'avoir à volonté une combustion rapide, la partie supérieure de la trémie est percée de trous permettant aux gaz de s'en aller par la cheminée.

Le poêle Choubersky, qui a été très employé, se compose de deux cylindres concentriques en tôle.

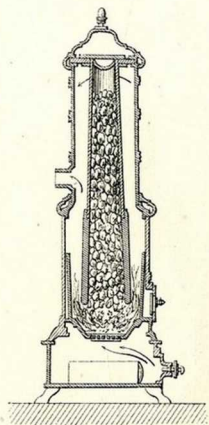


Fig. 86.
Poêle système Walker.

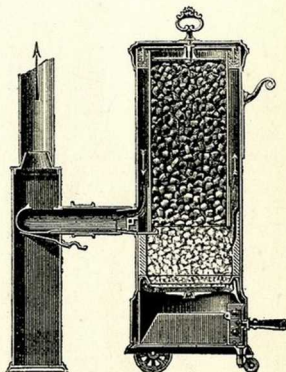


Fig. 87.
Poêle roulant à feu continu, sans circulation d'air, avec foyer garni de briques réfractaires.

A la partie inférieure du cylindre intérieur se trouve une cuvette en fonte fermée par une grille horizontale à barreaux mobiles portant une poignée à l'extérieur pour permettre l'enlèvement des mâchefers.

La construction de ces appareils a beaucoup été améliorée. Ils se ramènent tous à deux types spéciaux composés :

Le premier, d'un cylindre intérieur en tôle forte (fig. 87 et 88) pouvant être doublé de briques réfractaires et servant de réservoir de combustible, d'un foyer tout en fonte facile à remplacer en

cas d'usure, et d'une enveloppe extérieure en tôle ou en fonte munie d'une base, d'un chapiteau et d'un couvercle en fonte ; une grille de foyer, pourvue d'un mouvement de va-et-vient permet un nettoyage prompt et facile; cette grille est disposée pour basculer dans le cendrier lorsqu'on désire vider complètement le foyer ; le cen-

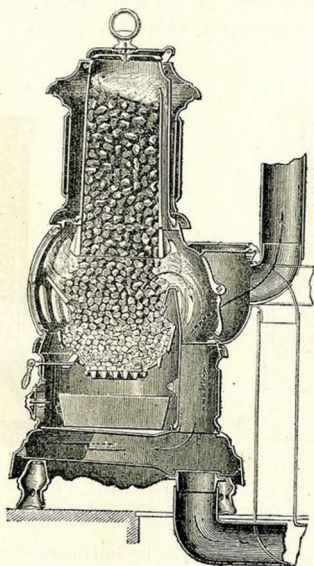


Fig. 88.

Poêle à feu continu et visible avec conduit de fumée pouvant circuler dans le sol.

drier, est muni d'une porte pouvant fermer hermétiquement une boîte d'une seule pièce en fonte sur laquelle repose le foyer, de sorte que l'entrée de l'air nécessaire à la combustion peut être réglée par un clapet à vis, tandis que la buse d'évacuation est toujours ouverte.

Entre les deux cylindres extérieur et intérieur, et à leur partie supérieure, est ménagée une rainure que l'on remplit de sable et dans laquelle le couvercle s'emboîte formant joint hermétique.

Le deuxième type se compose d'un cylindre en tôle, garni intérieurement de briques réfractaires (fig. 89) sur toute sa hauteur et faisant l'office de réservoir de combustible en même temps que de foyer.

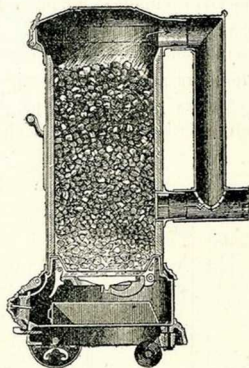


Fig. 89. — Poêle roulant à combustion complète, avec grille à mouvement de va-et-vient, réglage de l'entrée d'air et combustion vive ou lente à volonté.

Ce cylindre est complété à sa partie supérieure par une tête en fonte ordinaire, dans laquelle se trouve une ouverture fermée par une porte à charnière et disposée de façon à permettre le chargement du combustible sans sortie des gaz, et à sa partie inférieure par une buse en fonte ordinaire, hermétiquement fermée comme dans le type précédent, de manière à pouvoir régler l'entrée de l'air par le clapet à vis.

Ces deux types de poêles à combustion complète peuvent être montés sur des roulettes pour être déplacés à volonté ; ils sont alors pourvus de poignées et la roulette de devant est munie d'un frein automatique ; la buse est à fermeture automatique et peut s'emboîter dans une plaque à coulisse ou dans une boîte à fumée.

Dans quelques-uns (fig. 89), cette buse communique avec l'intérieur du foyer par deux ouvertures placées à des hauteurs différentes; l'ouverture supérieure est toujours ouverte, celle inférieure peut être fermée aux trois quarts au moyen d'une clef manœuvrant un registre.

On peut alors avoir une combustion vive sur toute la hauteur en fermant l'ouverture inférieure, le cylindre étant plein de combustible; cette combustion vive est limitée à la hauteur de l'ouverture inférieure, les deux ouvertures étant ouvertes et la valve d'entrée d'air presque complètement fermée.

De plus, on peut toujours réaliser une combustion complète en ménageant dans les poêles du premier type, entre la brique et l'enveloppe, un conduit spécial amenant l'air chaud à la partie supérieure du foyer.

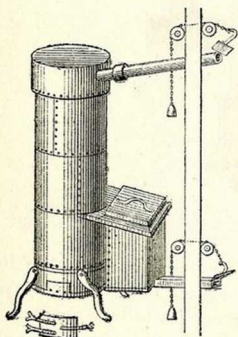


Fig. 90. — Poêle allemand de Keslar.

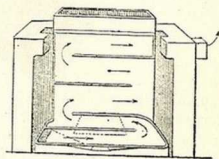


Fig. 91.
Poêle Gauger à doubles parois (1713).

POELES AVEC ENVELOPPE ET TUYAU DE FUMÉE A CIRCULATION D'AIR

La troisième classe des poêles est celle des appareils avec enveloppe et tuyau de fumée (fig. 90 à 101).

Ces appareils sont de véritables calorifères, c'est-à-dire qu'ils

élèvent la température, non seulement par rayonnement, mais encore par émission d'air chauffé le long de leurs parois.

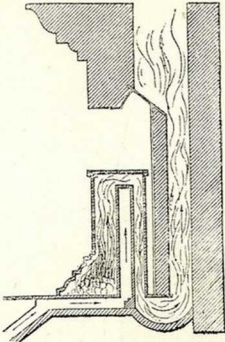


Fig. 92. — Poêle de Franklin.

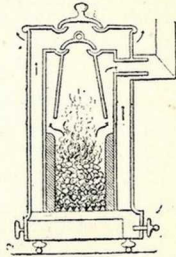


Fig. 93. — Poêle du docteur Arnott.

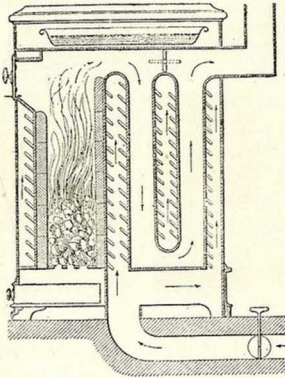


Fig. 94. — Poêle de Musgrave.

Le premier poêle appartenant à cette classe a été proposé par le docteur Arnott en 1835 (fig. 93). On y voit: l'arrivée de l'air réglée

par un tampon, c'est-à-dire la combustion lente, le chargement du combustible par le haut, au moyen d'un couvercle portant dans une rainure sablée, la garniture du foyer avec briques réfractaires, la double enveloppe en tôle, avec circulation d'air dans l'intervalle entre ces deux enveloppes. l'évacuation, à la partie supérieure du poêle, de l'air chauffé.

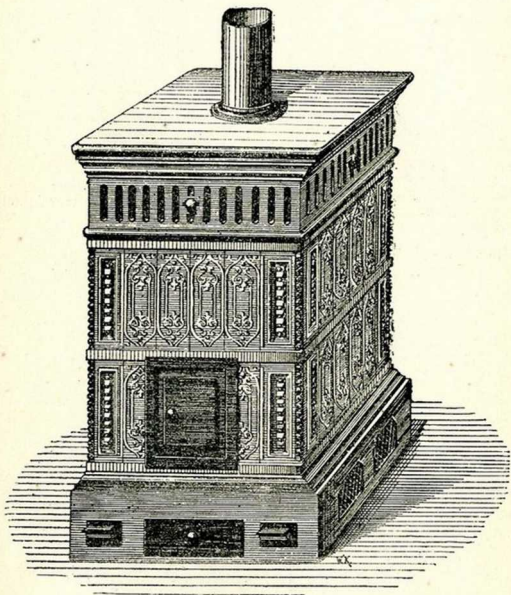


Fig. 95. — Poêle calorifère à enveloppe céramique.

En faisant une prise d'air extérieur, on trouve réuni ce que l'on peut exiger d'un poêle : d'avoir une forme sobre et simple, de tenir peu de place, d'entretenir longtemps la combustion, de renouveler l'air de la pièce.

Vient après le poêle de Belfast (fig. 94) avec intérieur garni de briques réfractaires, départ des fumées par le haut pour l'allumage, flammes renversées et parois métalliques à nervures pour augmenter la transmission, cuvette pour l'humidification de l'air chauffé, qui débouche dans le local au haut de l'appareil.

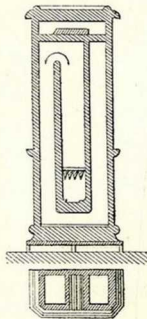


Fig. 97.
Poêle en terre cuite.

Les poêles de cette classe se font en fonte ou en produits céramiques (faïence, terre cuite) fig. 95 à 97), avec circulation de fumée intérieure.

Il y a un registre permettant, lors de l'allumage du feu, une ascension directe de la fumée très chaude afin d'établir le tirage, ce registre peut être fermé ensuite, pour forcer les gaz à se renverser et à parcourir des tubes verticaux et des tambours autour desquels se chauffe l'air de ventilation du local.

Il est inutile de dire que c'est une erreur de considérer les poêles dits de faïence comme étant plus salubres que les poêles en métal ; il n'en est rien, ces poêles n'étant généralement composés que de métal recouvert de faïence, laquelle n'a pour but que de donner un aspect plus gai et plus propre, et diminue considérablement la transmission.

M. E. Muller a proposé de remédier à ce défaut en faisant un poêle entièrement en terre réfractaire, dans le foyer duquel on peut brûler seulement du coke, la houille donnant un peu trop de chaleur.

Ce poêle n'a pas eu d'emploi, par suite de la crainte des dislocations et des fissures qui laisseraient passer les gaz de la combustion et aussi à cause du peu de durée du creuset formant foyer.

M. E. Muller a aussi étudié un poêle salubre fondé sur les principes rationnels de ventilation ; l'air pur extérieur, chauffé au contact de l'appareil, s'élève vers le plafond et revient vers le bas sous l'appel du tuyau de fumée, de manière à égaliser la température et à renouveler l'air du local.

Les matériaux, terre cuite, tôle et fonte, généralement employés,

sont à rejeter quand il s'agit de les appliquer aux usages des troupes en campagne ; le fer seul, en raison de ses qualités de résistance, est alors employable.

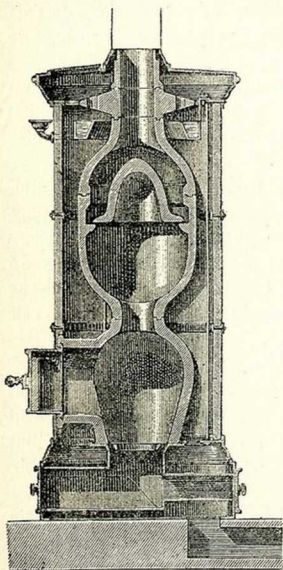


Fig. 97.
Poêle en terre réfractaire dit poêle français.

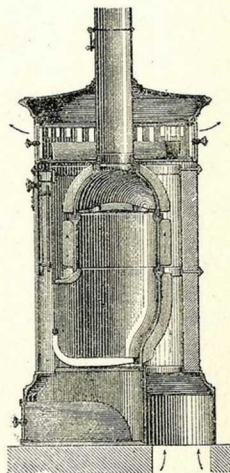


Fig. 98.
Poêle calorifère Geneste Herscher.

Le thermo-conservateur Geneste (fig. 99) appartient aussi à la troisième catégorie des poêles avec enveloppe.

Les gaz de la combustion circulent dans des tubes qui communiquent à la partie supérieure avec une chambre d'où part le tuyau de fumée.

L'air, qui peut être pris à l'extérieur, arrive à la partie inférieure

de l'appareil, monte en circulant autour de la caisse du foyer et des tubes, et se dégage à la partie supérieure par une galerie ajourée.

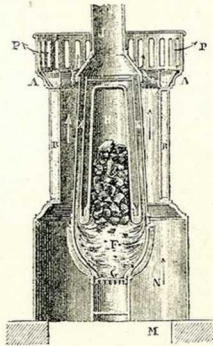


Fig. 99. — Poêle à enveloppe et circulation d'air dit thermo-conservateur Geneste Herscher.

Le foyer est spécialement disposé pour brûler du coke.

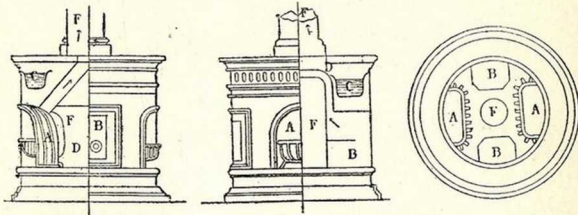


Fig. 400. — Poêle Geneste Herscher pour hôpitaux.

Le poêle spécial pour salles d'hôpital (fig. 400) de MM. Geneste Herscher et Cie a été fait dans le but d'allier les avantages du foyer ouvert avec ceux du poêle.

Les foyers ouverts sont en effet, presque indispensables dans les salles de malades :

1° Pour en assurer la salubrité, à cause de l'évacuation considérable de l'air vicié qu'ils procurent ;

2° Pour entretenir la chaleur des tisanes et des appareils à pansement ;

3° Pour vivifier la salle, qui peut servir de lieu de réunion ;

4° Pour exercer cette influence particulière qu'ont tous les feux apparents sur l'air respirable.

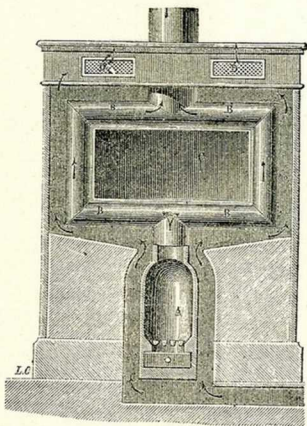


Fig. 101. — Poêle parisien pour salle à manger.

Ce poêle est disposé avec foyer Joly. Chaque poêle comporte : deux foyers réflecteurs, deux étuves pour tisane, deux vases à eau chaude.

L'air arrive à la partie inférieure, s'il est pris à l'extérieur, ou par des ouvertures spéciales, s'il est pris dans la salle ; il se chauffe en montant le long des parois nervées des foyers, et il s'écoule à la partie supérieure par une galerie ajourée.

Poêles à combustion lente avec circulation d'air (fig. 102 à 107. La Société du familistère de Guise construit un grand nombre

de types d'appareils à combustion lente, à enveloppe et à circulation d'air.

Ces poêles ne diffèrent de ceux du même genre, dont il a été parlé dans la classe précédente, que par la prise d'air inférieure,

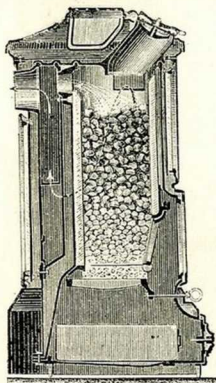


Fig. 402.

Poêle à enveloppe à combustion lente,
Dequenue et Cie de Guise.

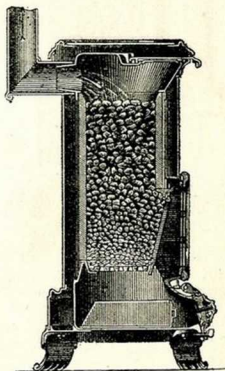


Fig. 103.

Poêle calorifère à enveloppe avec grille
verticale et porte garnie de mica, combustion lente et complète.

pouvant prendre l'air à l'extérieur ou dans le local, et par la circulation de cet air dans l'espace compris entre les deux enveloppes cylindriques (fig. 104).

Ils sont à double grille, l'une horizontale, à mouvement de va-et-vient, sur laquelle repose tout le combustible ; l'autre placée verticalement, en avant du foyer, permettant de voir le feu et d'en suivre la marche à travers la porte garnie de mica montée sur l'enveloppe.

Cette grille verticale est amovible pour permettre un nettoyage complet, quand l'appareil ne fonctionne pas.

Tous ces poêles calorifères, dans lesquels on veut avoir une combustion lente, sont aménagés de façon à y utiliser comme combustible le coke, l'antracite, même la houille.

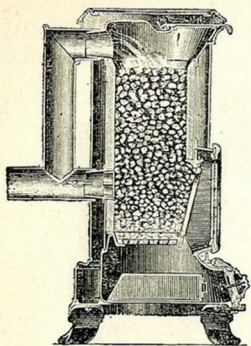


Fig. 104. — Poêle calorifère à enveloppe avec grille verticale et porte garnie de mica, pouvant marcher et à combustion vive et à combustion lente.

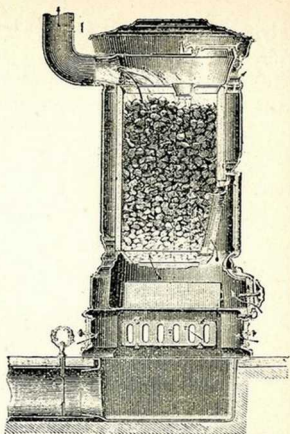


Fig. 105. — Poêle calorifère à feu continu et visible avec émission d'air chauffé. Réglage du feu en agissant sur l'entrée de l'air de combustion.

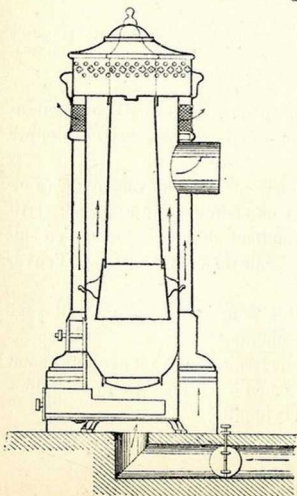


Fig. 106. — Poêle à enveloppe et circulation d'air.

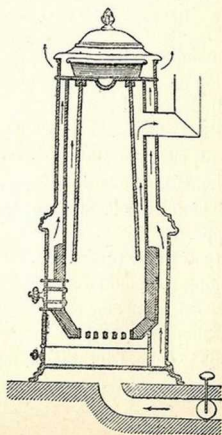


Fig. 107. — Poêle calorifère avec foyer garni de briques réfractaires.

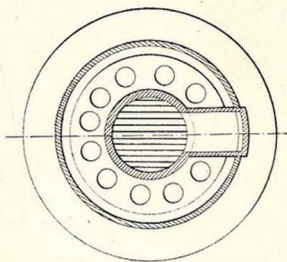
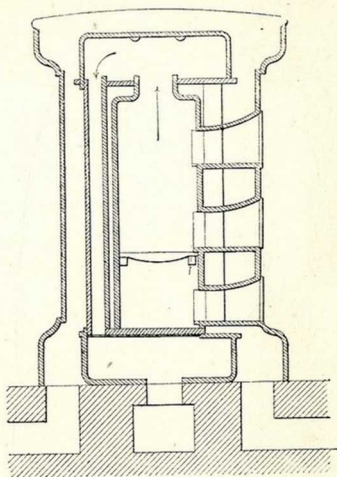


Fig. 408. -- Poêle calorifère Chaussenot.

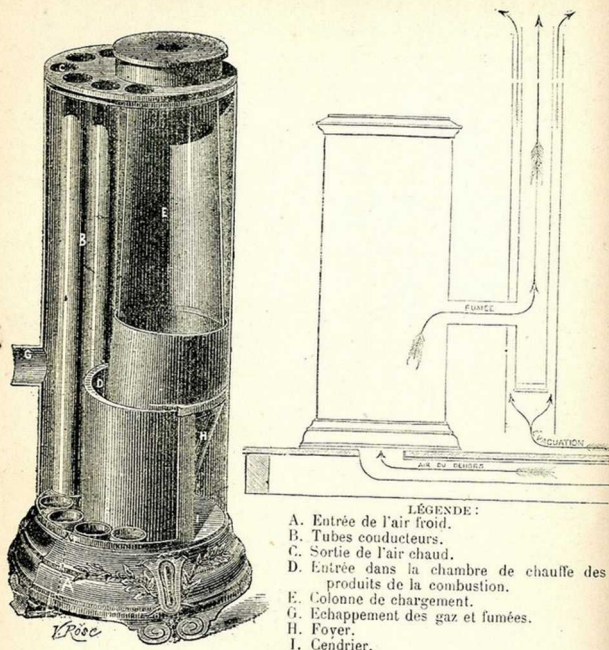


Fig. 109. — Poêle ventilateur Besson.

POELES CHAUFFÉS PAR LE GAZ

On a aussi fait des poêles utilisant la chaleur de combustion du gaz (fig. 110 à 114).

Le poêle au gaz le plus simple consiste en une enveloppe métallique dans laquelle se trouve, à la partie inférieure, une couronne annulaire simple, double ou triple percée de petits trous et formant bec Bunsen.

A l'intérieur de l'enveloppe se trouvent une série de chicanes en tôle ralentissant le mouvement ascendant des gaz de la combustion afin de leur permettre d'abandonner la plus grande partie de la chaleur qu'ils renferment, avant de se dégager dans l'atmosphère par le tuyau de fumée.



Fig. 110. — Poêle à gaz à foyer rayonnant en cuivre.

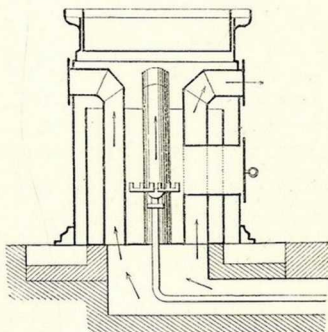


Fig. 111. — Poêle calorifère à gaz.

Ce poêle appartient à la deuxième catégorie des poêles.

Pour les hôpitaux on construit un poêle à gaz appartenant à la troisième catégorie (fig. 111).

Comme dans le précédent, le gaz arrive par un tuyau central et brûle dans une couronne annulaire formant bec Bunsen.

Les produits de la combustion plongent dans une autre couronne annulaire ; avant de s'échapper au dehors, ils circulent dans un carneau de même forme ménagé dans le plancher, et recouvert de pièces de fonte.

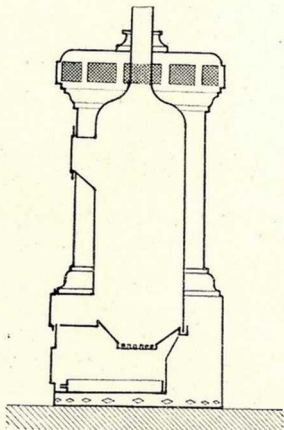


Fig. 112. — Poêle calorifère de la compagnie du Gaz.

L'air frais pris à l'extérieur s'échauffe en circulant dans des tubes verticaux qui débouchent extérieurement à la partie supérieure du poêle.

Ces poêles, dans les salles d'hôpital, sont généralement distants entre eux de 10 mètres.

La Compagnie Parisienne du gaz construit deux poêles calorifères chauffés par le gaz.

Dans le calorifère tambour (fig. 113), le débit est fixe, invariable, proportionné à la dimension et à la masse de l'appareil, ce qui permet d'employer les flammes blanches, sans craindre les fumées et

les dépôts charbonneux qui se produisent lorsque la consommation des appareils vient à dépasser la limite normale.

La fixité est obtenue au moyen de rhéomètres.

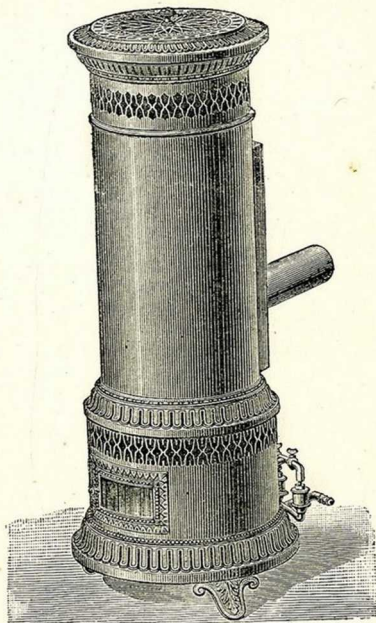


Fig. 413. — Poêle à gaz à tambour.

Les produits de combustion, avant de s'échapper par la cheminée d'évacuation, abandonnent la majeure partie de leur calorique, grâce à une circulation suffisante, et échauffent un courant d'air qui, prenant naissance à la base de l'appareil, traverse des tubes en cuivre et s'échappe, à température élevée, à la partie supérieure du calorifère.

Le calorifère circulaire rayonnant (fig. 114) est établi d'après les mêmes principes que les foyers rayonnants ; la plaque en terre réfractaire est circulaire.

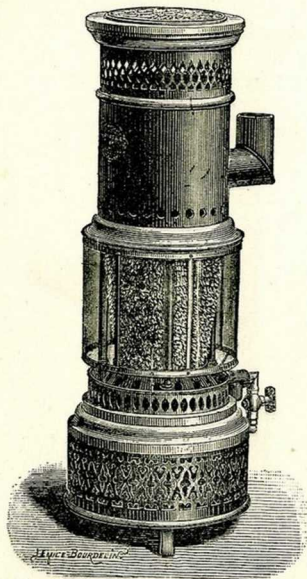


Fig. 114. — Calorifère circulaire rayonnant.

Les flammes, la prise d'air froid et la distribution d'air chaud sont disposées comme dans les foyers rayonnants.

INSALUBRITÉ DES POÊLES EN FONTE

Les poêles en fonte sont insalubres parce que, portés au rouge, ils peuvent donner lieu à une production d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, dont la formation peut provenir :

1° De la perméabilité de la fonte par le gaz qui passe de l'intérieur à l'extérieur.

2° De l'action de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte ;

3° De la décomposition de l'acide carbonique de l'air par suite de son contact avec le métal ;

4° De l'influence de l'acide carbonique formé par la respiration ou par les poussières et les miasmes organiques en suspension dans l'air.

L'air agit sur l'organisme humain par sa température, sa composition, son degré de pureté, son degré d'humidité, et l'insalubrité des poêles est fonction de la nature et du mode de leur construction, du degré de ventilation des locaux où l'on fait le feu, de la position du départ de fumée, du tirage de la cheminée.

Dans la plupart des appareils, la proportion du foyer avec les surfaces de transmission n'est pas observée, le foyer est presque toujours trop grand, ce qui fait que la fonte rougit et devient alors perméable aux gaz ; il y a de plus développement énorme de chaleur insuffisamment et inégalement transmise à toutes les parties de l'appareil, d'où dilatations inégales et production, dans les joints, de fissures livrant passage aux gaz délétères.

En proportionnant la surface du foyer à celle de transmission, en recevant le coup de feu dans une cloche intérieure garnie de briques réfractaires et de nervures métalliques, en entourant le foyer d'une double enveloppe qui établit tout autour un courant d'air très rapide, on remédiera, en grande partie, aux inconvénients précédents.

Les poêles de la troisième classe ont donc seuls chance d'être salubres.

Il est évident que, même ces précautions prises, si le tirage de la cheminée n'est pas bien réglé, les gaz de la combustion pourront passer de l'intérieur du foyer à l'extérieur ; ne seront donc salubres que les poêles qui auront une cheminée suffisante et pour lesquels le réglage se fera en agissant sur les entrées d'air.

Les poêles, ayant généralement un tuyau de fumée de faible section, produisent de la chaleur sans ventilation ; il est donc nécessaire

de remédier à cela, ou en utilisant le tuyau de fumée pour renouveler l'air du local par la production d'appels convenables, ou en établissant dans le local des moyens accessoires de ventilation, moyens proportionnés au nombre des personnes présentes, à la température et aux dimensions de la pièce, etc.

Les poêles procurent des maux de tête qui proviennent de la respiration d'un air desséché à l'excès; il faut à l'air, pour être respirable, une certaine quantité de vapeur d'eau, sinon la peau et les voies respiratoires doivent suppléer à ce manque d'humidité et il en résulte malaise, fatigue, abattement, maux de tête, etc.

On peut éviter cet inconvénient en mettant à chaque appareil des surfaces d'évaporation d'eau en quantité convenable.

Quant au défaut des poêles en fonte de brûler et de carboniser tous les ferments, les molécules organiques, il n'existe pour ainsi dire plus quand on a un appareil à grande circulation d'air, à surfaces de foyer et de transmission proportionnées.

Il résulte donc que les poêles de fonte peuvent donner un chauffage salubre :

1° Si le foyer, est comme dimensions, en harmonie avec la surface de transmission et s'il est disposé de façon qu'aucune de ses parties ne puisse être portée au rouge, dans celles du moins exposées au contact de l'air du local.

2° Si le tuyau de fumée est proportionné, comme section, au foyer et au degré de ventilation que celui-ci doit procurer en même temps qu'il chauffera la pièce; et si ce tuyau est toujours libre c'est-à-dire s'il ne porte aucune clef soi-disant pour régler le tirage.

3° Si l'appareil est accompagné d'une surface d'évaporation qui maintienne l'atmosphère au degré d'humidité convenable.

Avec ces précautions, on verra disparaître les inconvénients de la fonte, résultat qui est obtenu dans les poêles décrits dans la troisième classe, et, en particulier, dans ceux construits par MM. Dequenne et Cie de Guise.

Dimensions des poêles. — Dans les poêles on compte sur une combustion de 50 kg. de houille par m² de surface de grille et par heure.

On estime qu'il faut 2 dm² de surface de grille par 100 m³ d'air à chauffer et une section de cheminée de 1/5 de la surface de la grille, soit 40 c² par 100 m³ d'air.

La transmission est de 900 à 10500 calories par m² de surface lisse; la surface de chauffe doit être de 30 à 40 fois la surface de la grille, dans ce cas, et de 50 à 100 fois si on emploie des surfaces lamées.

Dans la formule

$$ps = 300 S \sqrt{\frac{H}{4+R}}$$

on admet que généralement $\sqrt{\frac{H}{4+R}} = 0,50$.

Instruction du conseil d'hygiène (25 mars 1889). — A la suite de plusieurs accidents arrivés par l'emploi des poêles mobiles, le conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine fit paraître, le 21 mars 1889, l'instruction suivante 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 les 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 du 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 contient 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, dit poêles mobiles, dans les chambres à coucher et les pièces adjacentes.

4^o 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^o 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^o 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^o 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^o On prendra scrupuleusement ces précautions chaque fois que l'on déplacera un poêle mobile.

9^o 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^o 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 chargement de combustible.

Règlement préfectoral du 25 janvier 1881. — La ville de Paris est, en outre, pour l'établissement des tuyaux de fumée, soumise au règlement préfectoral du 15 janvier 1881, ainsi conçu :

Art. 1^{er}. — L'établissement des foyers et des 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 22 centimètres d'épaisseur sur une hauteur de 80 centimètres et une largeur dépassant celle du foyer d'au moins 16 centimètres de chaque côté.

2° Les conduits de fumée doivent être construits exclusivement en briques à plat, droites ou cintrées.

3° Ces murs 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 souche de cheminées, porteront un couronnement en pierre pouvant servir de plate-forme et faisant saillie d'au moins 15 centimètres sur chaque face. Elles devront, en outre, être munies d'une main-courante en fer.

Article 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 40 centimètres, s'ils sont construits en moellons, ou de 39 centimètres s'ils sont construits en briques, enduits compris.

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

Article 3. — L'adossement des tuyaux de fumée à des pans de fer ne pourra être autorisé qu'après que l'administration aura reconnu que ces pans de fer dont les dispositions devront lui être soumises, sont établis dans des conditions satisfaisantes de solidité, et, en outre, à charge de maintenir un solin en plâtre de 5 centimètres, non compris l'épaisseur du tuyau entre les pans de fer et les tuyaux de fumée.

Article 4. — Entre la paroi intérieure des tuyaux engagés dans les murs et le tableau des baies pratiquées dans ces murs, il sera toujours réservé un dossier de maçonnerie pleine ayant au moins 45 centimètres d'épaisseur, enduits compris. Cette épaisseur pourra être réduite à 25 centimètres à la condition que le dossier soit construit en pierres de tailles ou en briques de bonne qualité.

Article 5. — Tout conduit de fumée présentant une section intérieure de moins de 60 centimètres de longueur sur 25 centimètres de largeur, devra avoir au minimum une section de 4 décimètres carrés, le petit côté des tuyaux rectangulaires n'aura pas moins de 20 centimètres et le grand côté ne pourra dépasser le petit de plus d'un quart.

Article 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 40 centimètres d'épaisseur, enduits compris, ou à des murs en briques ayant au moins 22 centimètres d'épaisseur, ou, dans le dernier étage, à des cloisons en briques de 11 centimètres d'épaisseur.

Ils devront être solidement attachés au mur tuteur par des ceintures en fer dont l'espacement ne dépassera pas 2 mètres.

Les tuyaux qui présenteront une section de 60 centimètres de longueur sur 25 centimètres de largeur pourront être en plâtre pigeonné à la main.

Ceux de dimensions moindres devront, à moins d'une autorisation spéciale, être construits soit en briques, soit en terre cuite, et recouverts en plâtre.

Article 7. — Les boisseaux en terre cuite, employés comme tuyaux adossés, seront à emboîtement et formeront avec l'enduit en plâtre une épaisseur totale de 8 centimètres.

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

Article 9. — Les tuyaux de cheminée ne pourront dévier de la verticale, de manière à former avec elle un angle de plus de 30 degrés. Ils devront avoir une section égale dans toute leur hauteur et seront facilement accessibles à leur partie supérieure.

Article 10. — Ne sont pas assujettis aux prescriptions de construction indiquées dans les articles précédents, notamment en ce qui concerne la nature des matériaux à employer :

1^o Les tuyaux de fumée placés à l'extérieur des habitations.

2^o Les tuyaux des foyers mobiles ou à flamme renversée, pourvu que les tuyaux de fumée ne sortent pas du local où est le foyer .

3^o Enfin les tuyaux de fumée d'usine en tant qu'ils ne traversent pas d'habitation.

CALORIFÈRES A FOYER A AIR CHAUD

Avec les appareils de chauffage précédemment décrits, il est nécessaire d'avoir autant de foyers qu'il y a de locaux à chauffer, autant de feux à préparer, à entretenir, autant de sources de malpropreté qu'il y a d'appareils.

Il y a pourtant à ce point de vue exception pour les poêles à combustion lente qui peuvent être déplacés de pièce en pièce, à la condition que chacune d'elles soit pourvue d'une cheminée ; mais, indépendamment des inconvénients de ces déplacements, tant au point de vue de la propreté des appartements que de l'hygiène, on ne peut chauffer que rarement d'une façon logique et simultanément deux pièces distinctes. Enfin l'on ne peut jamais régler le chauffage d'une façon rationnelle et sûre.

Ces inconvénients sont en grande partie évités au moyen d'installations avec un seul foyer de production, placé loin des appartements qu'il n'encombre plus, et dans lesquels il n'est plus une source de sujétions coûteuses et gênantes.

Le premier des appareils, réalisant ces conditions, est celui où le véhicule de chaleur est l'air atmosphérique. C'est le calorifère à air chaud, à foyer, dit encore calorifère de cave.

Une installation de chauffage par l'air chaud comprend :

1° Un calorifère, composé d'un foyer, d'une surface de chauffe et d'une enveloppe.

2° Une double canalisation, l'une pour amener au calorifère l'air froid pris à l'extérieur, l'autre pour conduire cet air, chauffé au contact du calorifère, dans les locaux à chauffer.

FOYERS DES CALORIFÈRES

Le foyer est le récipient dans lequel on brûle le combustible dont il est indispensable d'utiliser la plus grande partie de la chaleur de combustion.

Ce foyer, comme formes et dimensions, doit être étudié pour le résultat que l'on recherche et la nature du combustible dont on dispose ; il doit être solide, étanche, et construit de telle façon que les effets de dilatation ne puissent jamais amener des dérangements permettant le passage à l'extérieur des gaz de la combustion ; que jamais la paroi ne puisse être portée au rouge et devenir ainsi perméable à ces mêmes gaz.

De ce que le foyer ne doit jamais être porté au rouge, il résulte qu'il est nécessaire de le doubler intérieurement en matériaux réfractaires et utile souvent de le munir de nervures destinées à augmenter la surface de chauffe.

L'air qui vient de l'extérieur, se chauffant de bas en haut en s'élevant, les nervures doivent être verticales, afin que le contact du métal et du fluide soit aussi intime que possible, et que le mouvement ascendant de l'air ne soit gêné en rien.

Dans le cas du chauffage par calorifères à air chaud, à foyer, les nervures n'augmentent toutefois pas considérablement la transmission de la chaleur.

Ainsi le rapport de la surface lisse d'un tuyau à la surface développée des nervures de ce tuyau étant $1/4$, la chaleur transmise par la surface nervée est 1,33 fois celle transmise par une même longueur de surface lisse.

Si le rapport des surfaces devient 10, le rapport des chaleurs transmises devient 1,66 ; seulement la température des nervures est de $1/3$ à $1/6$ plus faible que celle du fluide chaud, c'est-à-dire des gaz de la combustion.

Les nervures ont donc comme grand avantage d'élever moins la température de l'air chauffé.

Construction des foyers de calorifères. — Les foyers de calorifères sont généralement formés par une cloche en fonte composée de un ou plusieurs anneaux emboîtés, les joints étant formés par une rainure profonde remplie de sable et de terre à four (fig. 115).

La cloche porte à sa partie basse un cadre destiné à porter la grille en fonte ordinairement de forme circulaire. A la partie haute,

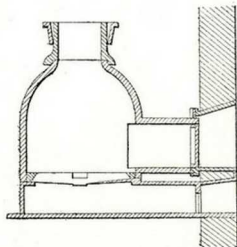


Fig. 115. — Foyer simple de calorifère.

dans une rainure spécialement disposée, vient reposer le tuyau de dégagement des gaz de la combustion, tuyau qui joint la cloche du foyer aux éléments de la surface de chauffe.

La cloche étant placée le plus souvent au milieu de la chambre du calorifère et entourée de ces éléments, se trouve assez éloignée de la façade du fourneau, aussi fait-on venir à l'avant de la cloche deux longues tubulures superposées s'ouvrant dans des embrasures ménagées dans la maçonnerie. Ces deux tubulures sont destinées : celle de dessus, à faire facilement le chargement de la grille ; l'autre, à vider et nettoyer le cendrier, qui doit toujours, en marche, contenir une épaisseur d'eau de 5 à 6 centimètres.

Afin d'éviter que la cloche ne puisse être portée au rouge, par suite de son exposition au rayonnement ardent du foyer, on a essayé de la refroidir, en ménageant dans l'épaisseur de la fonte des conduits verticaux et débouchant, à la hauteur du tuyau de dégagement des gaz de la combustion qui sont parcourus par de l'air pris

dans le cendrier. Cette disposition n'a donné que de mauvais résultats, l'air circulant mal dans les conduits, et la cloche, plus

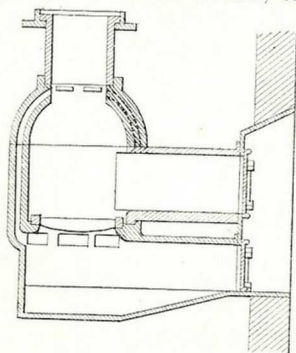


Fig. 116. — Foyer de calorifère avec conduits de circulation d'air.

fragile par suite de sa construction spéciale, se détruisant très rapidement (fig. 116).

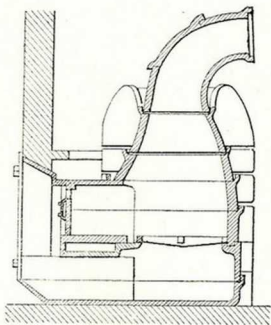


Fig. 117. — Foyer de calorifère à couronnes annulaires nervées.

Le foyer, paraissant avoir plus de durée et éviter le plus complètement l'inconvénient de rougir, est celui formé de plusieurs cou-

ronnes annulaires munies de nervures verticales et dont l'intérieur, du moins sur la hauteur de la couronne inférieure, est garni d'un épais revêtement de briques réfractaires (fig. 117).

La forme cylindrique de la cloche a l'inconvénient d'en compliquer le travail de modèle, à cause des tubulures de chargement de combustible et d'extraction des cendres ; aussi construit-on des cloches de forme ovoïde ayant la porte de foyer à une extrémité et l'orifice de dégagement des gaz à l'extrémité opposée.

A l'intérieur, la fonte est munie de nervures peu saillantes et arrondies destinées à empêcher l'adhérence trop forte des mâchefers, en même temps qu'elles donnent de la solidité à la cloche (fig. 118).

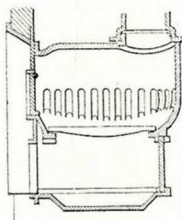


Fig. 118.

Foyer de calorifère à cloche ovoïde.

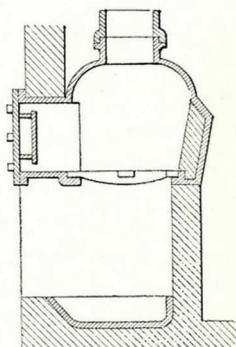


Fig. 119.

Foyer de calorifère (Grouvelle).

La grille de cette forme de foyer est rectangulaire.

En résumé, au point de vue de la durée, toutes les formes de foyers de calorifères ont des avantages et des inconvénients propres qui se compensent et leur donnent la même valeur.

Il est bon d'avoir des moyens pour empêcher la fonte de rougir. Ceux-ci se réduisent à l'emploi des nervures extérieures et du garnissage réfractaire avec mortier de coulis réfractaire (fig. 119), garnissage qui a besoin d'être refait souvent pour être toujours main-

tenu en bon état. Ce garnissage diminue la transmission et affaiblit le rendement du calorifère, mais il vaut mieux sacrifier à l'économie qu'à l'hygiène, l'air qui circule au contact de surfaces rougies s'altérant dans sa composition, contractant de mauvaises odeurs et perdant la plus grande partie de ses qualités hygiéniques.

Le cendrier du foyer de calorifère est ordinairement en fonte ; il repose, ainsi que la cloche du calorifère, sur un massif en maçonnerie, dont l'importance dépend de la nature du terrain sur lequel on se trouve. Toutefois, ce massif doit être construit très solidement, avec de très bons matériaux et de très bons mortiers, car un mouvement dans la maçonnerie amènerait infailliblement une dislocation dans les joints des diverses parties du calorifère, d'où fuites des gaz de la combustion venant se mélanger à l'air de chauffage.

Foyers à alimentation continue. — On est obligé, pour avoir une bonne combustion avec la grille ordinaire, de faire souvent le chargement du foyer. Il en résulte des variations d'entrée d'air sur la grille, entrées qui produisent des fumées et altèrent le régime de marche du foyer en même temps qu'elles rendent onéreuses la dépense de combustible.

On peut annihiler en partie ces inconvénients en prenant la précaution d'ouvrir le registre après le chargement et de le fermer progressivement jusqu'à fermeture presque complète lors du chargement suivant ; mais la sujestion qui en résulte pour le chauffeur, ou la complication de l'appareil, pour réaliser automatiquement ces précautions, ont conduit à chercher des foyers à alimentation continue.

Quelques-uns de ces foyers sont à mouvements mécaniques et ne sont par conséquent utilisables que dans les usines où l'on dispose d'une force motrice ; les autres se composent le plus souvent d'une trémie, placée à l'avant du fourneau pour que le chargement en soit facile ; par son propre poids, le combustible, descend de cette trémie sur une grille à inclinaison variable devant être réglée pour chaque nature de combustible dont l'épaisseur doit toujours être à peu près égale (de 0,08 à 0,10 m. avec des menus ordinaires de houille).

Au bas de la trémie se trouve une porte par laquelle on peut pousser

et fourgonner le combustible quand cela est nécessaire (fig. 120).

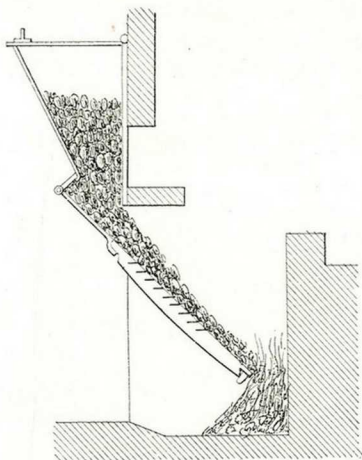


Fig. 120. — Foyer à trémie.

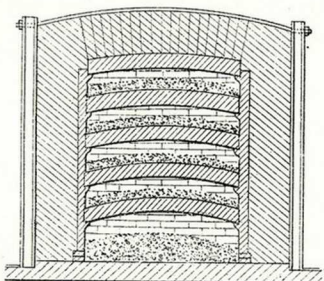
Avec une grande trémie on peut n'effectuer le chargement qu'à de longs intervalles, ce qui est très avantageux dans les installations domestiques.

On ne peut guère avec tous les foyers déjà décrits utiliser que les menus de houille, mais non les poussières de coke, de charbons maigres et en général tous les résidus ordinaires de foyers industriels, résidus qui ont peu de valeur et possèdent cependant encore un pouvoir calorifique important.

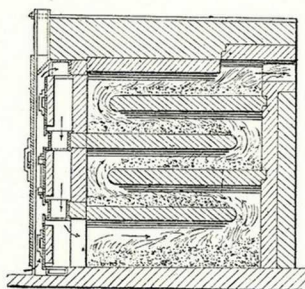
M. Michel Perret a combiné dans ce but, diverses dispositions qui sont appliquées assez souvent aux calorifères à air chaud.

Le premier de ces foyers (fig. 121) est celui, dit à étages, composé de quatre ou cinq dalles en terre réfractaire, légèrement cintrées, pour leur donner plus de résistance, et sur lesquelles on étale les menus à brûler, Sur la face du fourneau se trouvent pla-

cées les ouvertures pour le chargement et l'étagage du combustible sur les divers étages communiquant entre eux soit à l'avant, soit à l'arrière.



Coupe transversale



Coupe longitudinale

Fig. 121. — Foyer Michel Perret à plaques.

L'air pénètre à la partie inférieure et passe successivement sur les dalles superposées en fournissant l'oxygène nécessaire à la combustion.

Les gaz produits se dégagent par une ouverture à l'étage supérieur et se rendent de là au calorifère où leur chaleur doit être utilisée.

Dans ce foyer, la grille, placée à la partie inférieure, ne sert que pour l'allumage ; le combustible est toujours chargé sur la dalle supérieure, et à mesure que la combustion avance, on le pousse avec

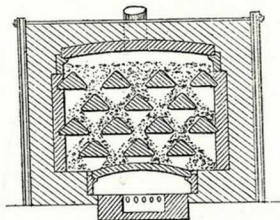


Fig. 122. — Foyer Michel Perret à prismes.

un ringard sur les dalles successives de façon à n'avoir que des cendres incombustibles sur la dalle inférieure.

La deuxième disposition (fig. 122) a pour but de supprimer le

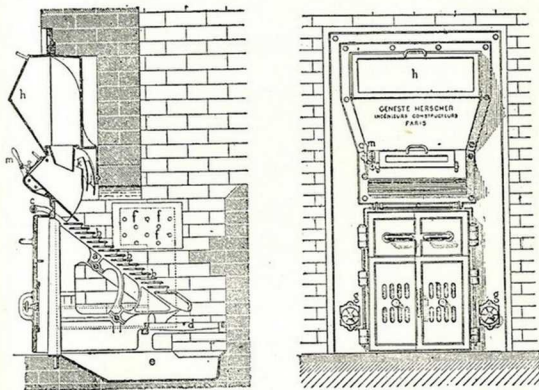


Fig. 123. — Foyer à gradins basculants (système Geneste Herscher).

ringardage indispensable dans la précédente. Les plaques sont remplacées par des prismes triangulaires laissant entre eux des intervalles alternés.

Pour utiliser ces mêmes combustibles menus MM. Geneste Herscher construisent un foyer à gradins basculants (fig. 123), répondant aux conditions d'allumage rapide, de réglage facile, de fonctionnement automatique sans emploi de moyens mécaniques, de simplicité d'entretien, de limitation facile et à volonté de la durée de combustion, de réglage rapide de l'intensité de la combustion.

Ce foyer comprend essentiellement une grille inclinée et basculante, placée au-dessus et en avant d'une petite grille ordinaire horizontale et fixe.

La grille inclinée est constituée par des supports sur lesquels sont disposées, en série, des plaques ajourées, rangées en gradins, très rapprochées l'une de l'autre et formant les barreaux ; chacune de ces plaques peut du reste être remplacée isolément, tout en laissant assurée la solidarité complète de la grille et de ses supports.

La grille inclinée peut basculer ; elle est commandée, à cet effet, par une traverse extérieure, garnie de bois et reliée aux supports par deux bras rigides passant au travers d'ouvertures ménagées dans la façade.

La distribution du combustible se fait au moyen d'une trémie, portant à la partie basse un premier diaphragme mû à la main, et servant à régler l'épaisseur du combustible, et un deuxième diaphragme, mis en mouvement par la grille même, et destiné à arrêter la descente du combustible lorsqu'on renverse la grille.

La porte du cendrier est munie d'ouvertures réglables pour l'introduction de l'air sous la grille.

La façade porte deux ouvertures réglables permettant d'insuffler de l'air chaud sur la grille, afin de compléter la combustion des gaz du foyer.

SURFACE DE CHAUFFE DES CALORIFÈRES

Le foyer est toujours en communication avec la cheminée, mais, afin d'utiliser la plus grande partie de la chaleur produite, il existe, entre le foyer proprement dit et la cheminée, une série de tuyaux ou carneaux de formes diverses, formant surface de chauffe et devant

satisfaire aux mêmes desiderata de construction que le foyer lui-même.

Que la surface de chauffe soit formée de tubes en fonte ou de caïsses en tôle, il y aura toujours avantage à la munir de nervures, de façon qu'elle présente au contact de l'air l'étendue la plus grande ; si les tubes sont verticaux les ailettes sont axiales, s'ils sont horizontaux les ailettes sont verticales.

Les gaz de la combustion, pris au haut du foyer, doivent aller, dans les conduits formant la surface de chauffe, toujours dans le même sens, et en descendant, afin de réaliser le chauffage méthodique, l'air à chauffer circulant en s'élevant.

Les calorifères à tubes verticaux seront donc généralement à préférer, car la surface de transmission est beaucoup mieux utilisée et la circulation renversée y est réalisée en même temps.

Dans les calorifères à tubes lamés horizontaux, l'air se trouve aussi chauffé également, surtout si l'on dispose les conduits en cercle autour de la cloche du foyer, mais la transmission est gênée en partie par la suie qui se dépose dans les tubes.

Dans ces calorifères, la nappe d'air extérieur est à la partie inférieure, divisée en deux parties : l'une se chauffe au contact de la paroi du foyer, qui est à une température très élevée, l'autre se chauffe au contact du conduit de fumée inférieur, qui est à une température relativement basse ; ces deux lames d'air, en se mélangeant, produisent la masse à la température voulue :

Il est nécessaire de laisser, à la partie supérieure de l'enveloppe, un réservoir d'air chaud d'où partent les conduits de distribution. Ce réservoir peut être relié à la chambre de chaleur proprement dite, par un conduit de très faible longueur et de section égale au total des sections des conduits de chaleur desservis par le calorifère.

Au passage de ce raccordement il y aura, par suite du rétrécissement, un remous facilitant le mélange des colonnes d'air, de façon à avoir une température uniforme, qui doit être voisine de 90° au maximum.

Il est indispensable aussi que les conduits, formant surface de chauffe, soient munis de tampons en nombre suffisant pour en faire

le nettoyage et enlever la suie qui diminue rapidement la transmission.

Les surfaces de chauffe des calorifères sont formées, soit de tubes que l'on dispose horizontalement ou verticalement, soit d'une enveloppe en tôle divisée en compartiments par des chicanes.

Les tubes sont unis, ou nervés extérieurement; en tous cas ils doivent porter des tubulures en nombre suffisant pour que le nettoyage en soit facile.

Les gaz de la combustion, en circulant à l'intérieur de ces tubes, déposent de la suie qu'ils contiennent en suspension, diminution considérable de la transmission à travers les parois. C'est pourquoi les calorifères à tubes verticaux sont presque toujours préférables à ceux à tubes horizontaux, les poussières ne pouvant se déposer dans les premiers.

Dans tous les cas, les joints doivent être faits avec beaucoup de soin et placés de telle façon qu'ils ne nuisent pas aux effets de dilatation, s'y prêtent sans crainte de dislocation, et soient facilement visitables.

Pour la disposition des surfaces de chauffe, quelles que soient du reste leur forme, il ne faut pas perdre de vue que :

1° Pour refroidir le mieux possible un fluide, il faut le faire circuler en descendant au contact des surfaces de transmission ;

2° Pour échauffer le mieux possible un fluide, il faut le faire circuler en montant au contact des surfaces de transmission ;

3° Lorsque des gaz chauds à refroidir circulent dans un carneau horizontal, il faut toujours les faire échapper par un orifice percé à la partie inférieure du carneau.

Si par suite de considérations particulières l'on est obligé de faire circuler le fluide chaud en montant, il est nécessaire de le chicaner par des murettes dans le conduit qu'il parcourt.

Détermination des dimensions du foyer et de la surface de chauffe. — Le foyer et la surface de chauffe ne sont pas quelconques; ils doivent être déterminés comme dimensions d'après le résultat que l'on a en vue.

Par le calcul du chauffage à fournir dans chaque local, on a la quantité totale de calories utiles à fournir.



Dans son parcours pour arriver au lieu d'utilisation, l'air perd une certaine quantité de calories ; il y a de même une certaine quantité de chaleur perdue au travers des parois de la chambre de chaleur, et les gaz de la combustion, en s'échappant à une certaine température, emportent encore un certain calorique non utilisé.

Ces diverses pertes peuvent être étudiées et calculées très approximativement, les coefficients de transmission à travers les parois en briques et poteries, les températures de l'air chaud et de l'air extérieur étant connus ; mais cette détermination a une importance relative, un appareil de chauffage devant toujours pouvoir donner un peu plus que les prévisions ; il suffit pour avoir la puissance de l'appareil d'augmenter le nombre de calories utiles de 20 0/0 dans les petites installations à conduits de chaleur peu ou non groupés et de 10 0/0 dans les installations importantes et bien établies.

On estime que, dans un calorifère, on ne peut brûler que 40 à 45 kilogr. de houille par mètre carré de surface de grille et par heure ; comme d'après la nature du combustible employé on connaît sa puissance calorifique, on aura donc la quantité totale de houille à brûler et par suite la surface de la grille. Il faut remarquer que dans le calorifère on n'utilise que 30 à 60 0/0 de la chaleur réellement contenue dans le combustible ; en bonne construction on peut admettre 60 0/0.

La surface de la grille étant déterminée, on peut facilement, d'après la forme qu'on veut lui donner, en conclure les dimensions, et par suite celles en longueur et largeur de la cloche du foyer.

La surface de chauffe, au point de vue de l'activité de la transmission, se divise en : surface de chauffe directe, qui est la partie exposée directement au rayonnement du foyer ; et en surface indirecte, qui est celle recevant le contact des gaz chauds de la combustion. La surface indirecte comprend elle-même deux parties, celle en contact avec les gaz encore enflammés, qui ne s'éteignent qu'à une certaine distance du foyer, et celle seulement en contact avec les gaz éteints.

Tandis que la quantité de chaleur transmise par la surface directe

est d'environ 10000 calories, celle transmise à la fin de la deuxième portion de la surface indirecte n'est plus que de 300 calories. On compte qu'en moyenne, dans un calorifère bien construit, la transmission est de 3000 à 3500 calories par mètre carré de surface de chauffe, sans distinction entre la surface directe et la surface indirecte.

On peut donc déterminer la surface de chauffe totale du calorifère puisqu'on connaît le nombre total de calories à fournir.

On remarque que cette surface est d'environ 70 à 80 fois celle de la grille ; elle atteint même 100 fois cette surface dans les appareils d'une puissance inférieure à 50000 calories.

La surface de chauffe directe est d'environ 4 à 5 fois, la première partie de la surface indirecte 9 à 12 fois, la deuxième partie 50 à 60 fois celle de la grille.

Il est bon de remarquer que les gaz de la combustion et l'air froid circulant dans le même sens, le rendement n'augmente pas sensiblement au-delà d'une surface de chauffe de 0 m², 90 à 1 m² par kilogramme de houille brûlé à l'heure, tandis que dans les cas des circulations en sens inverse (chauffage méthodique), ce même fait ne se présente que pour des surfaces de chauffe de 1 m² 60 à 1 m² 79 par kilogramme de houille.

Ce rendement maximum n'est guère que de 50 0/0 dans le premier cas et peut dans le second atteindre 60 0/0 du calorique contenu dans le combustible.

Il est utile aussi de déterminer la section de la cheminée devant desservir le calorifère, on peut consommer en moyenne 350 kilogrammes de houille par mètre carré de section de cheminée, on a donc facilement cette section puisqu'on connaît le poids de combustible à brûler ; la section des carneaux reliant l'appareil à la cheminée, est de de 1,40 à 1,60 fois celle de cette même cheminée.

On peut aussi déterminer cette section au moyen de la relation :

$$ps = 500 S \sqrt{\frac{H}{1+R}}$$

avec

$$\sqrt{\frac{H}{1+R}} = 0,75 \quad \text{d'où } S = \frac{ps}{375}$$

On munit généralement le tuyau de fumée d'un registre destiné à ralentir le tirage à certains moments ; on ne saurait trop s'élever contre cette pratique, qui est souvent cause d'une augmentation de la pression des gaz dans la cloche des calorifères et de leur fuite par les joints ; pour opérer un bon réglage, il faut agir sur l'entrée d'air de combustion, c'est-à-dire sur la porte du cendrier, qui doit être fermée hermétiquement si besoin est.

On peut aussi munir le tuyau de fumée d'une ouverture qui, à l'allumage, servira à activer le tirage, et qui, en cas d'excès de tirage, pourra être utilisée pour laisser entrer de l'air froid dans la cheminée même et en diminuer l'activité.

Enveloppe des calorifères. — Le foyer proprement dit et la surface de chauffe sont entourés d'une enveloppe en maçonnerie pour éviter de trop grandes déperditions de chaleur dans l'enceinte où est placé le calorifère. Cette enveloppe, par les vides qu'elle laisse entre elle et la surface de chauffe, constitue la chambre de chaleur.

C'est entre la face interne de ses parois et la face externe de celle des parties métalliques, cloche, tubes, etc., que s'élève l'air à chauffer.

La chaleur qui se transmet à travers les parois de l'enveloppe étant perdue, il est nécessaire de constituer celle-ci avec des matériaux aussi peu conducteurs que possible et de leur donner une épaisseur importante.

On fait généralement l'enveloppe en briques de Bourgogne, et on lui donne une épaisseur de 0,22.

Ce sont donc quatre murs verticaux de 0,22 de hauteur, ayant la largeur suffisante pour laisser à l'air qui s'échauffe un passage tel que sa vitesse ascensionnelle soit de 1 mètre environ.

Il y a lieu de ménager autant que possible sur le mur de face et indépendamment de la plaque de façade en fonte (laquelle porte les portes de chargement du foyer et du cendrier), les tampons d'ouverture pour le nettoyage des conduits de surface de chauffe, ainsi que les ouvertures des vases de saturation, placés souvent à la partie inférieure de la chambre de chaleur, alors qu'ils devraient

se trouver à la partie supérieure et disposés pour être alimentés par un petit réservoir à flotteur.

Lorsqu'on a ainsi toutes les ouvertures autres que celles destinées à recevoir les conduits d'air chaud sur une même face, on peut souvent appuyer le calorifère contre une ou deux cloisons et diminuer notablement la déperdition de chaleur par les parois de l'enveloppe.

Les murs de celle-ci portent, concurremment avec le massif du foyer, les diverses pièces servant de support soit directement, soit par l'intermédiaire de chaînes, et cela afin de ne pas influencer sur les mouvements dus à la dilatation, aux tubes de surfaces de chauffe, saturateurs, etc., ainsi que les ferrures servant à soutenir, s'il existe, le cercle formant passage entre la chambre de chaleur inférieure et le réservoir d'air chaud ; les fers à planchers supportent le plafond de l'enveloppe. On garnit généralement ce plafond d'une couche de 0 m. 10 à 0 m. 20 de sable fin pour diminuer autant que possible la transmission et la déperdition de calorifique.

PRISE D'AIR EXTÉRIEUR

Une prise, faite extérieurement, amène l'air froid par un carneau en poterie, brique ou métal, à la partie basse de la chambre de chaleur.

Cet air, empruntant la chaleur des parois du foyer et de la surface de chauffe, s'élève jusqu'à la partie supérieure de la chambre de chaleur, d'où il est distribué par une série de conduites dans les divers locaux à chauffer.

Pour que, dans la saison où l'usage du calorifère est inutile, il n'y ait pas amenée d'air plus ou moins propre dans les pièces, le carneau de prise d'air extérieur est muni d'un registre et peut être fermé hermétiquement. Ce carneau est en outre toujours pourvu d'un regard permettant le nettoyage d'une chambre, dite de poussière, ménagée sur son parcours, et ayant pour but de laisser se déposer à cet endroit la plus grande partie des poussières dont l'air peut être chargé.



La prise d'air froid doit avoir une section totale égale à 1,25 fois la somme de toutes les sections des conduits d'air chaud partant de la chambre de chaleur du calorifère.

Cette prise doit être placée loin de toute émanation nuisible et toujours en dessous des pièces à chauffer, si l'on veut être sûr, que, par suite de circonstances particulières, l'appel d'air chaud devenant faible, il ne se produise pas de courant inverse envoyant l'air chaud à l'extérieur justement par la prise d'air.

Pour faire celle-ci, on utilise généralement un des soupiraux de cave, elle se trouve alors à fleur de sol et sujette à tous les engorgements de poussière amenés par le vent; il est donc bon de ne pas l'orienter suivant les vents les plus fréquents et même de mettre deux prises dans deux directions différentes.

Le mouvement descendant de l'air froid étant d'autant plus important que cet air est plus froid, il y a avantage au point de vue de l'appel et de l'hygiène, à ne pas exposer la prise d'air au soleil; le nord et l'est semblent être les orientations à choisir, si elles satisfont aux autres conditions d'air pur, renouvelé facilement, sans mauvaises odeurs ni humidité trop grande; une pelouse, un bosquet sont de bons endroits pour prendre l'air.

La prise d'air doit avoir son entrée fermée par une grille doublée d'une toile métallique à mailles assez serrées pour éviter que toutes les ordures telles que détritrus, papiers, etc., puissent pénétrer dans le conduit. Cette toile métallique doit pouvoir glisser dans un cadre pour être enlevée et nettoyée au besoin.

Le conduit se compose de deux parties, l'une verticale adossée contre le mur de cave, l'autre horizontale, enfouie en général dans le sol, et venant déboucher au bas de la chambre de chaleur du calorifère.

Le conduit de prise d'air se fait en briques avec épaisseurs de parois de 0,06, 0,11 ou 0,22 m., d'après son importance. On l'appuie toujours contre le mur, suivant sa plus grande largeur; dans la partie verticale, en briques de champ, on ne met pas de cornières aux angles ni de fers plats, mais on ménage un châssis vitré à la partie supérieure, en face le soupirail, pour ne pas priver la cave de jour. On fait à la partie inférieure une ouverture fermée par une porte

en tôle avec loquet, permettant de pénétrer dans la prise d'air pour la nettoyer.

On creuse la partie verticale au-dessous du branchement horizontal, de façon à laisser les poussières se déposer en partie dans la chambre ainsi formée. La prise d'air est enduite en plâtre extérieurement.

La partie horizontale du conduit de prise d'air, si elle est dans le sol, est constituée par une voûte avec chape en ciment; si elle est au-dessus du sol, c'est-à-dire en banquette, le plafond en est constitué par des briques reposant sur des fers plats ou \perp (tés) portés par les murs verticaux, qui ont généralement 0,11 m. d'épaisseur; le plafond a 0,06 seulement.

Dans ce dernier cas, on enduit en plâtre, extérieurement, toutes les parois.

Quand on possède une cave bien saine et bien aérée, on peut y prendre l'air directement; on évite les frais de construction du conduit de prise d'air et on a de l'air déjà à une certaine température, ce qui permet d'économiser du combustible.

CONDUITS DE CHALEUR

Les conduits de chaleur distribuent l'air chaud dans les locaux à chauffer.

Comme ceux-ci doivent pouvoir être chauffés séparément ou simultanément, chaque conduit de chaleur ne doit desservir qu'un local ou des locaux situés au même étage, chauffés à la même température et toujours ensemble; on le munit d'un registre permettant l'isolement complet entre le calorifère et le local à ne pas chauffer. Ce registre, manœuvré par une clef, se trouve à l'origine du conduit de chaleur, c'est-à-dire à son départ du calorifère.

La chaleur à fournir dans chaque pièce étant variable aux divers instants du jour, avec le nombre de personnes, l'éclairage, la ventilation, etc., l'air chaud s'échappe dans chaque enceinte par une bouche métallique à ouverture variable, afin de laisser passer une quantité d'air chaud allant depuis un maximum, fonction des

nécessités de température par les plus grands froids, jusqu'à un minimum qui est zéro.

Section des conduits d'air chaud. — Les conduits de distribution de l'air chaud ont une section, fonction :

1° De la quantité de chaleur à fournir au local qu'ils desservent ;

2° De leurs sinuosités, conséquences du mode de construction du bâtiment et de la place que doit occuper la bouche d'émission d'air dans le local ;

3° De la hauteur de l'étage du bâtiment où se trouve situé ce local ;

4° De leur longueur.

La quantité de chaleur à fournir est variable avec : la grandeur de la pièce, la surface des parois refroidissantes, la nature de ces parois, leur orientation, la température maximum à maintenir dans le local, la ventilation de ce local.

On peut la calculer très approximativement en connaissant le nombre de calories à fournir ; en se fixant la température d'émission de l'air dans la pièce considérée, on conclut facilement le volume d'air à fournir, 1 mètre cube d'air en se refroidissant de 1 degré abandonnant 0 calorie 307.

L'inconnue est donc la température d'émission de l'air. Celle-ci dépend de l'économie d'installation que l'on recherche, des conditions d'hygiène qu'il serait utile de remplir, mais qu'on néglige trop souvent, des soins que nécessitent la conservation du mobilier, la décoration du local, des garanties dont on veut s'entourer contre l'incendie.

La température maximum à laquelle on chauffe l'air est 90°, celle minimum 40 ; on peut choisir entre ces deux limites.

Plus la température de l'air chaud est faible, plus la quantité à fournir en est grande, et par conséquent plus les sections des prises d'air froid, des conduits d'air chaud sont importantes, plus les frais de première installation sont élevés ; meilleures par exemple sont les conditions hygiéniques.

L'air atmosphérique contient toujours, quelques précautions que

l'on prenne, des poussières organiques et minérales en suspension ; en le portant à une température élevée, on brûle ces poussières, et il se dégage dans l'enceinte chauffée une odeur fort désagréable, souvent nuisible à l'organisme.

L'air, pour être respirable, doit contenir une certaine quantité d'humidité; en le chauffant à l'excès, on le dessèche et on lui enlève une partie de ses propriétés, malgré l'habitude que l'on a prise, pour obvier à cet inconvénient, de munir les calorifères de réceptifs qu'on maintient remplis d'eau.

Enfin, avec de l'air chauffé à trop haute température, les poussières brûlées noircissent les peintures, les salissent à l'entour des bouches d'émission ; l'air trop chaud dessèche et disloque les meubles ; la moindre élévation peut faire prendre le feu aux boiseries, aux tapisseries, etc., par suite de la présence possible de parcelles en ignition que l'air peut apporter avec lui.

Aussi est-il bon de ne pas dépasser une température normale d'émission supérieure à 70° pour éviter en grande partie ces inconvénients. Dans ces conditions, chaque mètre cube d'air émis fournit $(70 - t) 0,307$ calories, t étant la température du local. On a donc facilement le volume de l'air à émettre, lequel est $\frac{C}{(70 - t) 0,307}$; C étant le nombre de calories nécessaires dans la pièce.

Il faut pour calculer la section des conduits d'air chaud, connaître la vitesse d'écoulement de celui-ci, laquelle est produite par la charge résultant de la différence de poids entre la colonne d'air extérieur et celle de même hauteur d'air chaud ; cette hauteur est la distance comprise entre le bas du calorifère, à l'endroit d'arrivée de l'air froid, et la bouche d'émission correspondant à cette conduite.

Théoriquement cette vitesse :

$$v = \sqrt{\frac{2gH\alpha(t-\theta)}{(1+\alpha\theta)(1+R)}}$$

H est la hauteur de la colonne d'air ;

θ la température extérieure ;

t la température de l'air chaud ;



R les résistances dues, dans la conduite, au frottement, changements de direction, etc., lesquelles varient de 3 à 15.

Pour des conduites en poterie, cette équation fournit le tableau suivant :

Valeurs de H	Valeurs de v (en mètres) pour $t - \theta =$		
	30°	70°	100°
3,00	0,748	1,202	1,547
6,00	10,20	1,830	2,177
9,00	14,70	2,241	2,683
12,00	16,97	2,585	3,083

Ces valeurs ne sont évidemment qu'approximatives, R étant inconnu et ne pouvant être pris qu'arbitrairement; aussi adopte-t-on assez généralement, pour le cas des hauteurs d'étages ordinaires, soit 3 mètres environ, les vitesses suivantes :

Rez-de-chaussée 1 m. 20 moyenne entre (0,75 à 1,70)

Premier étage 1 m. 50 » » (1,00 à 2,00)

Deuxième étage 1 m. 75 » » (1,25 à 2,50)

Troisième étage 2 m. 00 » » (1,35 à 2,75)

Quatrième étage 2 m. 25 » » (1,50 à 3,00)

Pour des hauteurs différentes, on se sert de la relation empirique :

$$v = \frac{4\sqrt{H_1}}{\sqrt{H}}$$

dans laquelle H est la hauteur de l'étage où la vitesse est 1 ; H₁ la hauteur totale du bas jusqu'à l'étage considéré.

Avec ces vitesses on a la section des divers conduits d'air chaud.

On peut rapidement faire la vérification approximative de ces sections, dans le cas où la hauteur des étages est comprise entre 3 et 4 mètres, en se basant sur les chiffres suivants :

Etages	Emission d'air chaud inférieure à 100 m ³	Emission d'air chaud supérieure à 100 m ³
Rez-de-chaussée	0 mq. 04	0 mq. 030
1er étage	0 035	0 025
2e étage	0 030	0 020
3e étage	0 025	0 020
4e étage	0 025	0 020

Dans les cas de conduits de sinuosités ou de longueurs différentes, ayant à fournir une même quantité de chaleur, on augmente un peu la section du conduit le plus long ou le plus sinueux.

Dans le cas d'air émis à 70°, on force les sections ainsi déterminées.

On donne, à la prise d'air froid, une section qui est généralement 1,25 du total des sections des conduits d'air chaud desservis par le calorifère.

Construction des conduits de chaleur. — Les conduits de chaleur se construisent en poteries rectangulaires (boisseaux Gourlier) ou en briques creuses. Il est bon de les accoler ensemble sur la plus grande partie de leur parcours, afin de réduire au minimum les pertes de chaleur résultant de la transmission dans les caves au travers des parois de ces poteries.

Il est préférable de mettre latéralement les conduits desservant les pièces les plus rapprochées et au milieu le conduit pour le local le plus éloigné.

Le parcours des conduits est une conséquence de la place de la bouche de chaleur à desservir, de la situation du calorifère et du mode de construction du bâtiment.

On commence par fixer la place des bouches d'émission dans les encintes à chauffer.

Ces bouches peuvent être placées soit dans le sol, soit en plinthe : cette dernière position semble préférable, car le récipient en avant de la bouche est moins sujet à recevoir les poussières du balayage.

Dans tous les cas les bouches doivent être opposées aux foyers



d'appel s'il en existe, ceux-ci pouvant être des cheminées, des orifices de ventilation, etc. Elles devront pouvoir être fermées par un registre, le système dit à soufflet sera en général à préférer, bien qu'il soit peu élégant, parce qu'il écarte le courant des murs et évite l'altération trop rapide des peintures et boiseries, altération qui se produit toujours plus ou moins.

La place du calorifère dépend, en même temps que de la nature de la construction, de la position respective des différentes bouches.

La longueur horizontale des conduits d'air chaud ne doit en effet pas dépasser 15 à 16 mètres, et pour les bouches du rez-de-chaussée il est prudent de ne pas aller au delà de 12 mètres ; la position du calorifère est donc au centre du polygone ayant les bouches pour sommets.

Si l'on voulait transporter de l'air chaud à une distance de 40 à 50 mètres, il faudrait fournir par le calorifère, pour que le mouvement se produise, une chaleur égale à 3 fois celle nécessaire au chauffage ; en ne dépassant pas 70 à 80° comme température de l'air chaud à la sortie, sans prendre de précautions onéreuses contre le refroidissement (entourage des conduits par une double cloison avec matelas d'air) on ne peut dépasser une distance de 15 à 16 mètres si l'on veut un fonctionnement assuré.

Les conduits joignent la chambre de chaleur aux bouches.

Ils doivent avoir une pente ascendante en partant du calorifère de 0,05 par mètre au minimum et suivre le chemin le plus direct pour arriver à la bouche d'émission. Il faut éviter toutefois de leur faire traverser les murs de refend à l'endroit des solives, au droit des portes, partout, en un mot, où ils peuvent produire une diminution dans la solidité du bâtiment ; s'ils ont une voûte à traverser, le percement ne devra jamais se faire à la clef mais toujours aux reins de la voûte. On doit, tout en ne perdant pas de vue les autres conditions déjà citées, chercher à les faire passer au-dessus des linteaux des ouvertures de cave chaque fois qu'il est possible.

Ceci revient à dire qu'il faut, en général, pour pouvoir réaliser un chauffage économique, étudier celui-ci avant que la construction ne soit faite, c'est-à-dire prévoir les plans d'exécution du bâtiment en conséquence.

Le projet de construction ne doit donc pas être adopté définitivement s'il ne comporte l'installation du chauffage, installation projetée en tenant compte de toutes les conditions à remplir au point de vue de ce chauffage proprement dit sauf à changer certains détails de la construction même s'il est nécessaire.

Le jour où l'on pratiquera ainsi, les maisons chauffées au moyen de l'air chaud seront réellement habitables, ce qui n'arrive que rarement aujourd'hui.

Les conduits de chaleur peuvent être ou suspendus ou en terre-plein.

Quand ils sont suspendus, s'ils sont en poterie, on les soutient par des bandes de fer plat placées sous la poterie, au milieu et longitudinalement; tous les mètres on met un collier en fer forgé scellé dans le plafond, supportant les fers plats et par conséquent les poteries.

Les fers employés généralement sont de 35/7, 40/9, et 50/11; suivant l'importance du groupe de poteries que l'on a réunies côte à côte. Les conduits de chaleur ayant une pente de 0,05 par mètre et aboutissant au niveau du plafond à l'endroit seulement du conduit vertical les réunissant aux bouches d'émission, il reste un vide entre le dessus du conduit et le plafond de la cave. Pour éviter qu'un courant d'air refroidissant ne s'établisse dans cet espace, on élève au moyen de briques creuses les deux parois latérales extérieures jusqu'au raccordement avec le plafond.

Les poteries et ces murettes latérales sont hourdées en plâtre généralement au $\frac{1}{2}$ de léger en plafond et au $\frac{1}{3}$ de léger sur les autres faces.

Quand les conduits de chaleur suspendus sont en briques, on munit les angles inférieurs de cornières (40/40/5, ou 50/50/7); les fers plats longitudinaux sont placés sous les joints et les colliers placés de mètre en mètre subsistent et supportent les fers plats et les cornières. Les briques employées sont creuses et ont généralement $0,33 \times 0,16 \times 0,045$ m. ou des dimensions approchantes; on les hourdit en plâtre au $\frac{1}{2}$ de léger pour les plafonds, au $\frac{1}{3}$ de léger pour les

parties verticales ayant moins de 0,35 m. de hauteur, au $\frac{1}{4}$ de léger pour les planchers et les parois verticales ayant plus de 0,35 m. de hauteur.

Les murettes latérales pour éviter les courants d'air entre le plafond de la cave et le plancher des conduits subsistent toujours.

Quand les conduits d'air chaud sont en terre-plein, qu'ils soient en poteries ou en briques, on ne les met pas à même dans le sol. Quand ils ont moins de 10 mètres de longueur, on les fait reposer sur un lit de corps mauvais conducteurs et on les entoure de mâchers tassés.

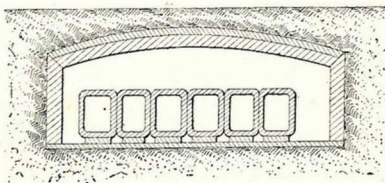


Fig. 124. — Conduits de chaleur en terre-plein.

Quand la longueur dépasse 10 mètres on les enveloppe d'une gaine protectrice pour éviter les déperditions de chaleur (fig. 124). Cette gaine construite en briques pleines de $0,22 \times 0,11 \times 0,053$ a le sol formé par une brique à plat, les parois verticales par une brique de 0,11 et la voûte supérieure par une brique de 0,11 revêtue d'une chape en ciment. Le sol et les parois verticales de cette gaine sont intérieurement enduits de plâtre, les poteries formant les conduits de chaleur reposent sur le sol de cette gaine par l'intermédiaire d'une brique mise à plat ; il doit rester au moins un espace vide de 0,05 à 0,06 m. entre les parois extérieures des conduits d'air chaud et les parois intérieures de la gaine.

Les poteries les plus employées sont celles de :

$0,30 \times 0,30$	section	9 décimètres carrés,
$0,22 \times 0,25$	»	7,5.
$0,19 \times 0,22$ ou $0,16 \times 0,24$	»	4,1.
$0,17 \times 0,19$	»	3,2.
$0,13 \times 0,16$	»	2,1.

elles se trouvent en bouts de 0,33 m. de longueur, leur épaisseur de parois est de 3 millimètres, leurs angles sont arrondis intérieurement, le coefficient de transmission est 3.

Elles sont à bout mâle ou femelle et s'emboîtent les unes dans les autres, en interposant un peu de plâtre dans le joint pour assurer l'étanchéité. Les extrémités mâles doivent se trouver dans le sens du mouvement du fluide.

Quand les conduits sont en briques on arrondit intérieurement les angles au moyen d'un congé en plâtre.

Lorsqu'on a à faire passer un certain nombre de conduits dans un espace restreint comme largeur, tel par exemple que dans l'imposte d'une porte, on fait en tôle la partie de conduits à cet endroit.

On peut aussi, dans certains cas, avoir à juxtaposer des conduits desservant des locaux de différents étages; le local d'étage inférieur doit être alimenté par le conduit supérieur; de même, si la quantité des conduites partant d'un même calorifère est telle qu'on soit obligé de juxtaposer des conduits desservant les pièces d'un même étage, on doit mettre à la partie supérieure ceux qui alimentent les locaux les plus éloignés; c'est-à-dire ceux donnant l'air le plus chaud.

Les parties horizontales des conduits de chaleur viennent se raccorder à des parties verticales que l'architecte a généralement ménagées dans les murs de refend.

On ne met en effet pas ordinairement de ces conduits dans les murs de face à cause du refroidissement important qui se produirait par les parois.

Souvent même, quand on manque de murs de refend aux endroits voulus, pour desservir toutes les pièces à chauffer, les conduits verticaux sont montés dans les angles en formant goussets; s'il y en a plusieurs accolés, on les dispose contre les cloisons de façon à former des colonnes que l'on peut moulurer et qui servent à l'ornementation, que les conduits soient constitués par des poteries placées côte à côte, ou par une gaine en briques portant des cloisons séparatives; il ne faut pas oublier qu'un même conduit ne doit jamais fournir de l'air chaud à deux enceintes situées à des étages différents.



Les conduits verticaux sont terminés à leur extrémité par la bouche de chaleur qui peut être plus ou moins ornementée en rapport, comme style, avec l'ameublement.

Les bouches de chaleur se font en fonte ou en cuivre; à cause des parties pleines, fonction des dessins qu'elles forment, la section vide n'est qu'une faible partie de la surface totale de la grille, on se trouve donc obligé de se raccorder au conduit sur plusieurs de ses faces par l'intermédiaire de petites murettes inclinées, en briques, formant un récipient d'émission d'air chaud où se produit un ralentissement de la vitesse de l'air.

Ce récipient est généralement noirci à l'intérieur si on tient à un travail soigné.

La bouche de chaleur doit toujours être à fermeture variable, laquelle peut être constituée soit par une plaque de tôle crénelée coulissant en arrière du cadre (bouche à créneaux), soit par de petites persiennes métalliques intérieures (bouche à persiennes), soit par une porte extérieure à charnières (bouche ronde à charnières), soit par des lames saillantes (bouche à lames saillantes), soit par une coulisse placée extérieurement au conduit (bouche à coulisses), soit enfin par un triangle métallique formant soufflet (bouche à soufflet).

La commande de cette fermeture est faite par un bouton qui lui est fixé et fait saillie à l'intérieur du local.

Les bouches à créneaux et à persiennes se font pour être placées en plinthe ou en parquet, les autres ne sont faites que pour être placées en plinthe.

Elles comportent toutes, pour les fixer, un cadre métallique dans lequel les fermetures sont enchassées; le scellement de ce cadre dans les murs se fait au plâtre; dans les boiseries on le fixe par des vis.

CALORIFÈRES EMPLOYÉS ACTUELLEMENT

Les calorifères à cloche de métal et à circulation d'air semblent remonter à Strutt en 1792 et le premier a dû être construit pour chauffer l'hôpital de Derby.

Dans la description qui en est faite par Sylvester on sent déjà l'importance des conduits à large section et la nécessité d'obtenir une grande quantité d'air à température moyenne.

Le marquis de Chabannes, en 1813, propose d'augmenter la surface de chauffe des poêles et des calorifères, en faisant circuler la flamme et la fumée autour de nombreux tuyaux plongés dans les foyers et recevant l'air extérieur par le bas (fig. 125).

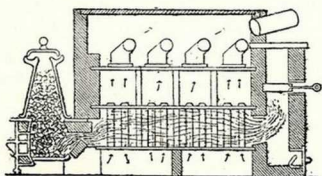


Fig. 125. — Calorifère du marquis de Chabannes.

L'emploi des canclures à l'intérieur des foyers et des nervures ou ailettes à l'extérieur remonte aussi à la même époque à laquelle on trouve en Angleterre, dans l'industrie en particulier, les serpentins (fig. 126), les ailettes (fig. 127), la forme de ruche à miel (fig. 128), et les tubes divisés (fig. 129).

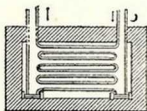


Fig. 126.

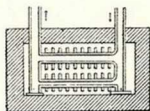


Fig. 127.

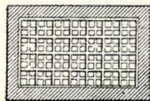


Fig. 128.



Fig. 129.

En 1835, Sylvester prend un brevet pour les poêles à ailettes, et, en 1865, les applique aux poêles destinés au chauffage de l'air.

Aujourd'hui, parmi les appareils ayant une certaine notoriété, soit par leurs qualités propres, soit par le nom réputé de leurs constructeurs on cite :

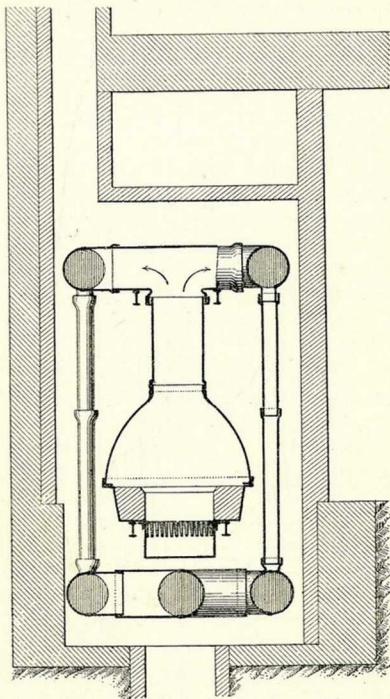
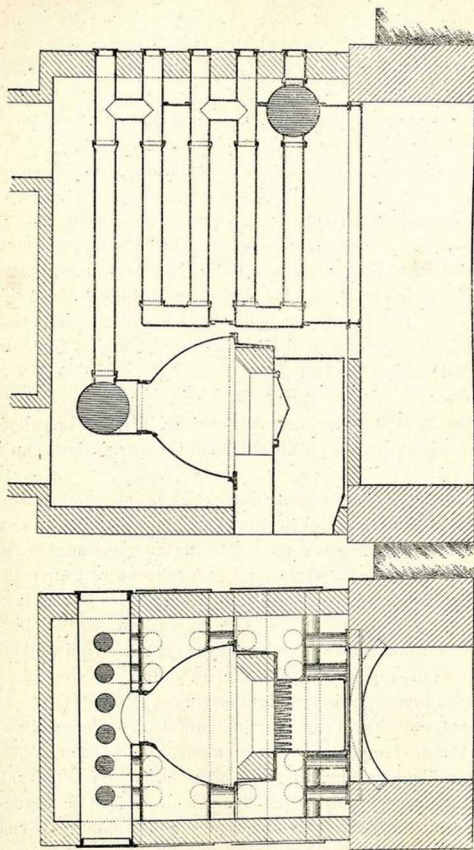


Fig. 130. — Calorifère à tubes verticaux (coupe transversale).

a. Calorifère à tubes verticaux (fig. 130). — Le calorifère à tubes verticaux se compose d'une cloche hémisphérique simple, lisse tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, garnie tout autour et inté-

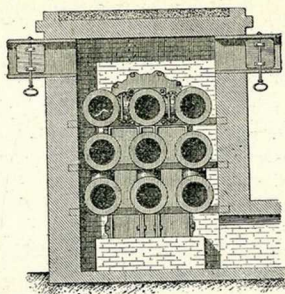


Coupe longitudinale

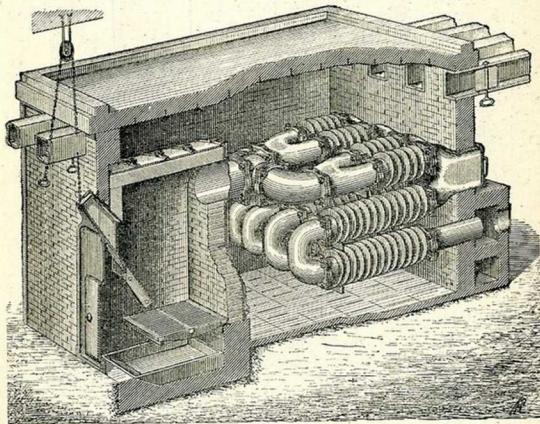
Fig. 431. — Calorifère à tubes horizontaux.

Coupe transversale

jours descendant des gaz chauds ; le mouvement ascendant du fluide froid, la facilité de nettoyage. La surface de chauffe est



Coupe transversale



Coupe longitudinale

Fig. 132. — Calorifère Grouvelle à tubes nervés horizontaux.

mal utilisée, la partie supérieure des tubes horizontaux qui est la

plus chaude, n'étant que mal léchée par l'air froid. Si même on n'oblige pas l'air à lécher la surface des tuyaux horizontaux, en disposant ceux-ci en quineonce, les tuyaux supérieurs ont un rendement presque nul.

Tous les joints sont à emboîtement et dislocables, il n'y a pas de saturateur, la cloche peut rougir.

c. **Calorifères Grouvelle** (fig. 132, 133, 134). — Dans les deux calorifères précédents, on a vu que les tubes employés étaient lisses, ce qui en exige un grand nombre et nécessite de leur donner une longueur importante.

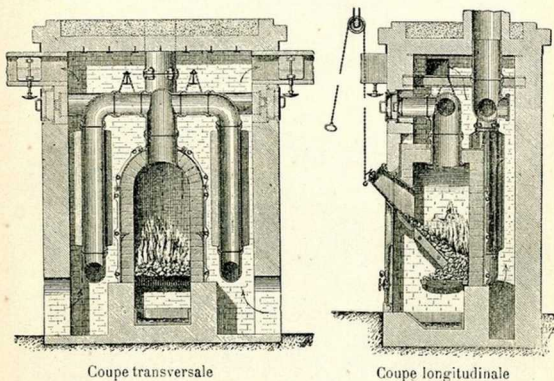


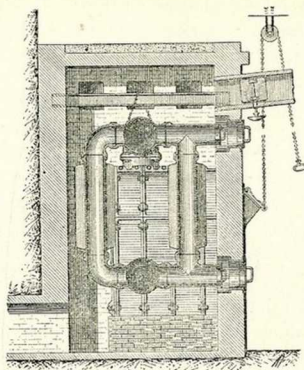
Fig. 133. — Calorifère Grouvelle à tubes nervés verticaux.

M. Grouvelle emploie des tuyaux avec nervures.

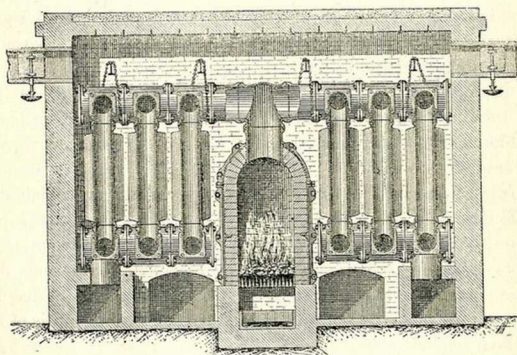
Dans le calorifère à *tubes horizontaux* (fig. 132) la cloche est rectangulaire, garnie de briques réfractaires à l'intérieur, le foyer à alimentation continue; un seul départ horizontal conduit les gaz de la combustion jusqu'à un collecteur transversal d'où partent les tuyaux lamés formant serpentins.

Quand le nombre de serpentins est pair, pour éviter un trop grand nombre de tubulures au collecteur transversal, on les réunit deux à deux sur une même prise formant culotte.

Les tampons de visite sont pris sur les coudes verticaux joignant les éléments horizontaux au serpentin, ce qui en supprime la moi-



Coupe longitudinale



Coupe transversale

Fig. 134. — Calorifère Grouvelle à tubes nervés verticaux.

tié tout en laissant la même facilité au nettoyage ; les derniers élé-

ments horizontaux amènent les fumées dans un collecteur en maçonnerie d'où, en descendant encore, elles passent dans le carneau de la cheminée.

Les tubes lamés sont portés par des barres de fer horizontales scellées dans les parois latérales de l'enveloppe ; tous les joints sont boulonnés.

L'air s'échauffe en s'élevant autour des tubes lamés et de la cloche et vient à la partie supérieure où il est pris par les conduits de chaleur.

Ce calorifère conserve l'un des inconvénients de son similaire à tuyaux lisses, celui de la mauvaise utilisation de la surface de chauffe, inconvénient qui pourrait être diminué en grande partie en employant des tuyaux lamés elliptiques et non circulaires.

Le *calorifère à tubes nervés verticaux* (fig. 133 et 134) est construit d'après le même principe.

Le foyer est toujours à alimentation continue ; il est rectangulaire, terminé en voûte ; le départ des gaz se fait par un tube placé à la clef ; il se divise en deux branches horizontales, supportées par des chaînes, d'où partent les tubulures de raccordement avec les tubes lamés verticaux ; ces tubulures sont prolongées jusqu'à la façade, où elles sont fermées par des tampons mobiles permettant le ramonage facile.

Deux collecteurs inférieurs réunissent de même chacun la moitié des tubulures de raccordement du bas et conduisent les gaz par un branchement dans un carneau latéral, les deux carneaux venant se réunir à la cheminée.

L'air froid arrive à la partie inférieure, se chauffe au contact des tubes lamés et des collecteurs, et se ramasse à la partie supérieure, où il profite du rayonnement du collecteur supérieur.

Les joints des collecteurs sont tous boulonnés, ceux seuls des tubes verticaux sont à emboîtement. On peut dire que ce calorifère, qui est muni de saturateurs, est un des mieux compris et de meilleur rendement qui existent.

d. Calorifères Koerting (fig. 135, 136, 137). -- MM. Kœrting frères, construisent un *calorifère à tubes lamés horizontaux*, peu

différent de celui de M. Grouvelle, si ce n'est que la cloche proprement dite est supprimée et que le tuyau lamé supérieur est intérieurement garni de briques réfractaires. Ce calorifère n'est ni supérieur, ni inférieur à ses pareils ; il est muni d'un foyer à alimentation continue.

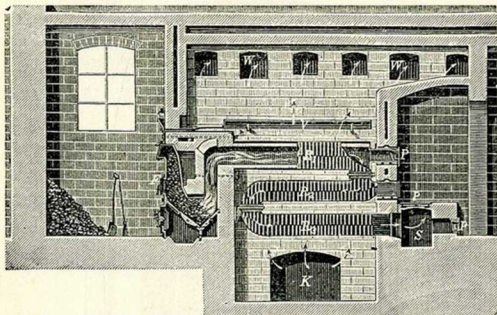


Fig. 135. — Calorifère Kærting à tubes lamés horizontaux.

Le calorifère composé d'éléments verticaux à ailettes diagonales comprend trois parties principales (fig. 136 et 137) :

- 1° Un tuyau distributeur supérieur et horizontal ;
- 2° Les éléments à ailettes diagonales montés verticalement et embranchant sur les deux côtés du tuyau horizontal ;
- 3° Les boîtes à fumée horizontales dans lesquelles débouchent les éléments par leur partie inférieure.

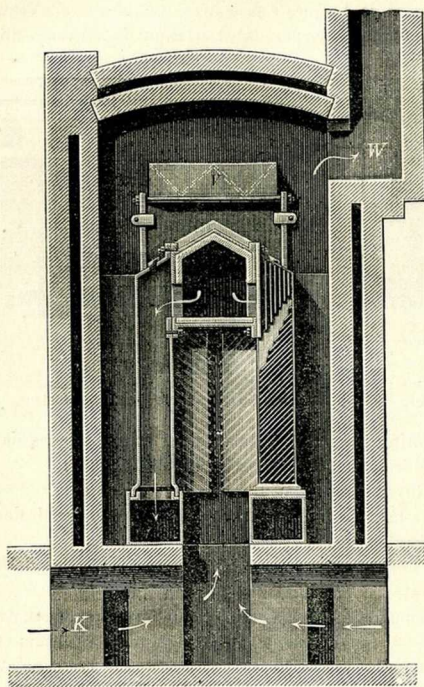
Le tuyau distributeur supérieur est de forme pentagonale, la face inférieure est horizontale, les deux côtés sont verticaux et se terminent en forme de toit. Le tuyau possède sur les deux côtés des ouvertures allongées pour y ajuster les éléments à ailettes.

L'intérieur du tuyau est garni de terre réfractaire.

A la partie supérieure sont disposées des ailettes recouvertes de tôles minces repliées verticalement au sommet et formant ainsi une sorte de cheminée afin de produire une circulation uniforme de l'air le long des ailettes.

Les éléments à ailettes diagonales sont rapprochés entre eux de

telle façon que les ailettes de deux éléments voisins se touchent presque.

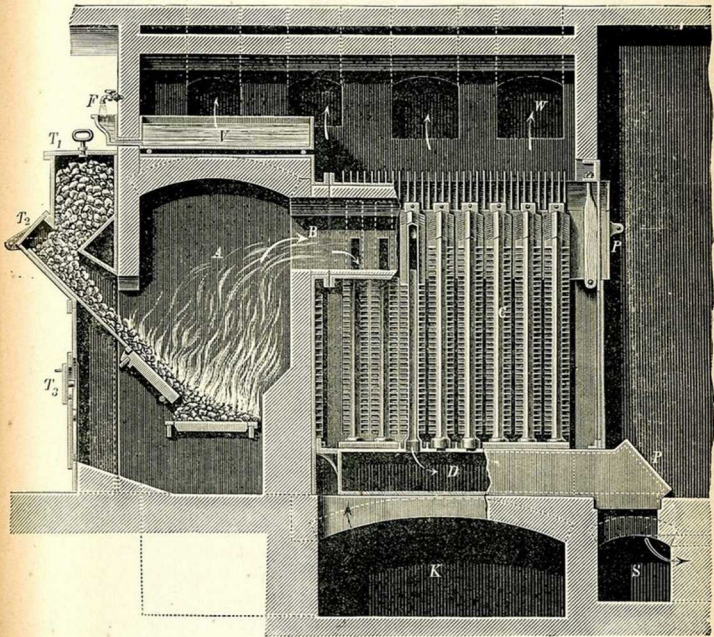


Coupe transversale

Fig. 136. — Calorifère Kerting avec éléments verticaux à ailettes diagonales.

L'inclinaison sur l'horizontale est combinée de façon que l'air, dans son mouvement ascensionnel, n'ait pas à subir de changement brusque dans sa direction, et que son trajet soit limité à une longueur proportionnée pour qu'il s'échauffe au degré voulu.

La forme plate des éléments offre l'avantage que les gaz chauds qui les parcourent à l'intérieur en couches très faibles, rencontrent une surface de refroidissement très grande relativement à l'épaisseur de leur couche.



Coupe longitudinale

Fig. 137. — Calorifère Kærting avec éléments verticaux à ailettes diagonales.

Les éléments verticaux sont assujettis au tuyau supérieur au moyen d'écrous, ils reposent par leur partie inférieure dans des bains de sable.

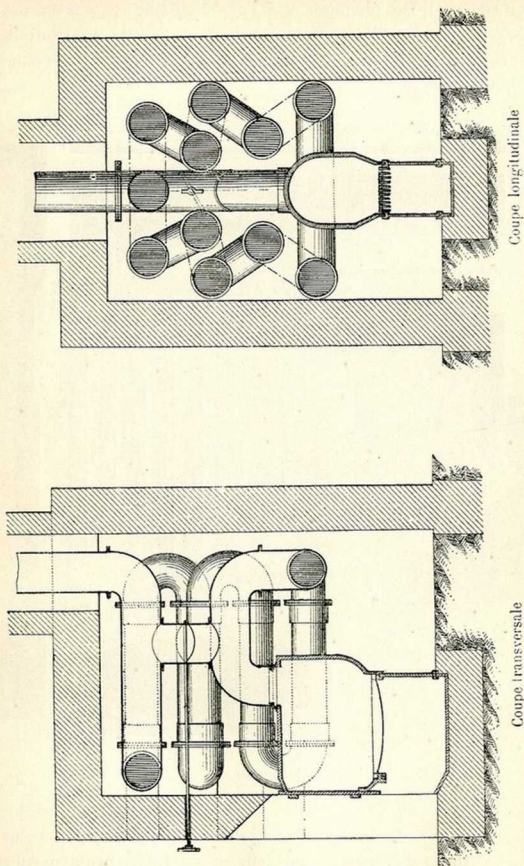


Fig. 138. — Calorifère Réveillac.

Les gaz de combustion passent du foyer dans le tuyau distributeur supérieur, traversent toute la série des éléments placés latéralement, et sont conduits dans les boîtes à fumée d'où ils se rendent à la cheminée.

L'air froid arrive à la partie inférieure du calorifère, entre les boîtes à fumée, dans l'espace intérieur formé par les éléments de chauffage, passe latéralement entre ces derniers, et entre dans la partie extérieure de la chambre de chaleur d'où partent les conduits d'air chaud.

Le foyer est à alimentation continue. La chambre de chaleur est séparée de la chambre de fumée, par laquelle on nettoie l'intérieur du calorifère au moyen d'une porte en fer qui permet d'atteindre tout l'espace compris entre les deux rangées d'éléments ainsi que le canal à air.

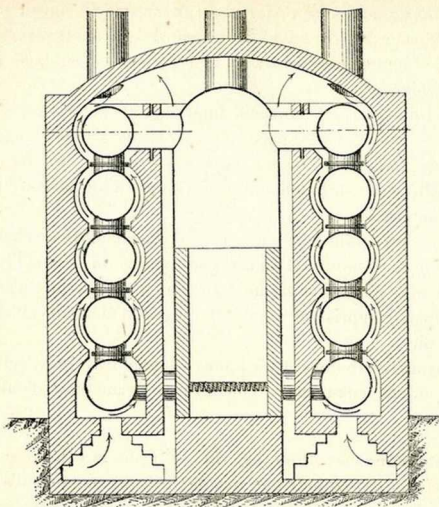
Le tuyau distributeur et les boîtes à fumée traversent cette porte et sont munis eux-mêmes d'ouvertures permettant d'enlever la suie.

e. Calorifère Réveillac (fig. 138). — Dans le calorifère Réveillac, la cloche est cylindrique ovoïde; les gaz montent d'abord et redescendent presque aussitôt pour se diviser dans deux serpentins placés de part et d'autre de la cloche; ils remontent par les serpentins, dont les éléments sont en quinconce, et viennent se réunir dans un tuyau unique qui les conduit à la cheminée.

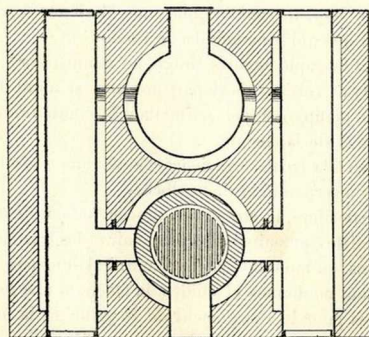
Afin d'établir rapidement le tirage, au moment de l'allumage du foyer, le tuyau vertical de départ des gaz est muni d'un registre tournant, dit pompe d'appel, permettant la communication directe de la cloche et de la cheminée.

L'air arrive à la partie supérieure et se chauffe en s'élevant le long des tuyaux du serpent et de la cloche.

Dans ce calorifère, la circulation descendante des gaz de la combustion, n'existe pour ainsi dire pas; l'air et les gaz circulent dans le même sens, en montant; le chauffage n'est donc pas méthodique. Les joints sont boulonnés et solides, la cloche a une forme évitant les tubulures pour le chargement de la grille et le nettoyage du cendrier, mais, même garnie de briques réfractaires, elle a des



Coupe transversale



Coupe horizontale

Fig. 139. — Calorifère Duvoir.

chances de rougir. La surface de chauffe étant composée surtout par les éléments horizontaux des serpentins, il y en a une grande partie mal utilisée : le nettoyage est à peu près impossible, aussi n'est-il cité que pour mémoire afin de montrer ce qui a été fait et ce qu'il ne faut pas employer,

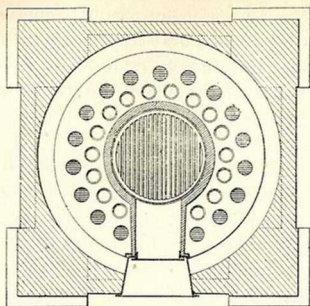
f. Calorifère Duvoir (fig. 139). — Le calorifère Duvoir comporte deux cylindres verticaux, dont l'un, garni intérieurement de briques réfractaires sur la moitié de sa hauteur, contient la grille du foyer. Ces deux cylindres sont réunis entre eux par deux séries de tuyaux horizontaux placés de chaque côté des cylindres et fermés aux deux bouts par des tampons mobiles servant au ramonage. Les joints sont à brides et boulonnés.

Les gaz chauds montent donc dans le cylindre du foyer, se divisent à la partie supérieure pour circuler à droite et à gauche dans les serpentins horizontaux et viennent se réunir à la partie inférieure du second cylindre vertical d'où ils remontent à la cheminée.

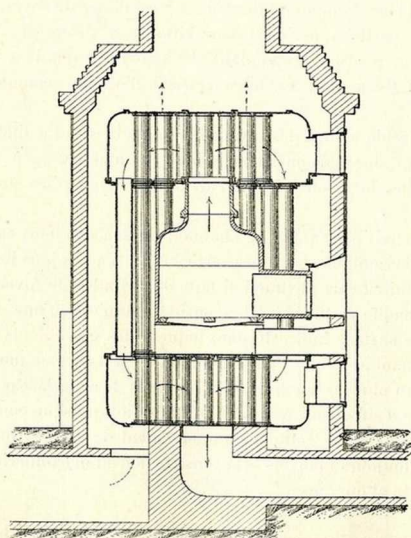
L'air circule le long des tuyaux horizontaux et des cylindres dans des gaines de maçonnerie spécialement aménagées à cet effet et disposées de façon à forcer l'air à venir lécher les surfaces de chauffe.

Cet appareil n'est autre qu'une combinaison des deux calorifères à tubes horizontaux et à tubes verticaux, il n'a pas tous les avantages de celui-ci, car, abstraction faite du cylindre de foyer, la surface de chauffe verticale la plus considérable n'est qu'une deuxième portion de surface indirecte dans laquelle les gaz chauds circulent dans le même sens que l'air à chauffer, c'est-à-dire en montant ; il n'a pas non plus les inconvénients complets de celui-là, car la forme des gaines d'air chaud permet une utilisation presque complète de la surface de chauffe. Toutefois le mouvement de l'air se trouve gêné, ce qui est toujours mauvais et la construction en maçonnerie devient compliquée et onéreuse.

g. Calorifère Chaussonot (fig. 140). — Le calorifère Chaussonot se compose d'une cloche en fonte renfermant le foyer et portant



Coupe horizontale



Coupe longitudinale

Fig. 140. — Calorifère Chaussenot.

une tubulure débouchant sur la façade du fourneau pour permettre le chargement du combustible.

Un tuyau vertical, surmontant la cloche, vient la mettre en communication avec une coupole supérieure qui a sa similaire à la partie inférieure du calorifère.

Ces deux coupoles ont des tubulures débouchant sur la façade de l'enveloppe et fermées par des tampons mobiles pour permettre le nettoyage.

Les deux coupoles sont reliées entre elles par une série de tuyaux circulaires placés concentriquement.

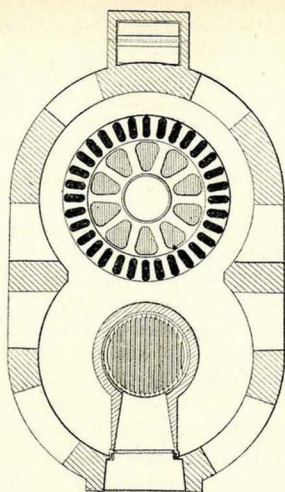
Les gaz de la combustion s'élèvent dans la cloche, vont dans la coupole supérieure, d'où ils redescendent par la série de tubes dans la coupole inférieure, qui porte une tubulure la réunissant au carneau d'évacuation des gaz à la cheminée.

L'air froid arrive par le bas et se chauffe en s'élevant le long des tubes ; mais, comme la surface de chauffe serait ainsi mal utilisée, surtout en ce qui concerne la cloche elle-même, il existe à chaque coupole, pour en réunir les parois supérieure et inférieure, une série de tubes verticaux placés concentriquement et intérieurement au cercle formé par les tuyaux de fumée ; ces tubes sont traversés par l'air froid et servent de surface de chauffe en même temps qu'ils permettent à cet air de se chauffer au contact direct des parois de la cloche.

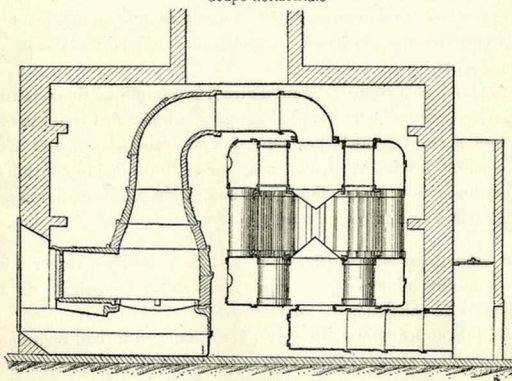
Ce calorifère a comme défaut d'être très compliqué de construction, d'avoir une cloche qui peut rougir, d'abuser des faisceaux tubulaires, surtout pour le parcours de l'air froid ; en un mot, c'est un calorifère à tubes verticaux, qui, par suite de la suppression de la simplicité de construction, perd en grande partie les avantages du calorifère ordinaire similaire.

h. Calorifère Boyer (fig. 141). — Le calorifère Boyer n'est qu'une modification du précédent dont il ne supprime pas les difficultés de construction, au contraire.

Les tubes circulaires du calorifère Chaussenot sont remplacés par des tubes aplatis, ce qui en augmentant le nombre des tubes permet pour un même encombrement d'augmenter la surface de chauffe.



Coupe horizontale



Coupe longitudinale

Fig. 141. — Calorifère Boyer.

Les deux coupoles sont en dehors du foyer ; les tubes à air ont une section trapézoïdale et à angles arrondis ; le foyer est en dehors de l'appareil à tubes, auquel il est réuni par un gros tuyau unique doublement courbé à angle droit.

Ce foyer est composé de rondelles superposées, ce qui le rend plus dilatable et permet de remplacer seulement celles des parties qui sont détériorées par le feu ; la cloche n'a aucune garniture réfractaire.

L'air arrive au bas de l'enveloppe et circule autour de l'appareil à tubes et autour de la cloche. L'enveloppe embrasse intérieurement les contours extérieurs des surfaces de chauffe afin de forcer l'air à lécher ces surfaces.

Ce calorifère est très encombrant, compliqué de montage et de construction de l'enveloppe ; il a beaucoup de joints et les remarques faites au sujet du calorifère Chaussonot s'appliquent toutes à celui de Boyer.

i. Calorifère Staid (fig. 142). — Dans tous les appareils décrits précédemment, les surfaces de chauffe plus ou moins compliquées sont constituées par des tubes ; il n'en est pas de même dans le calorifère Staid, formé d'un foyer rectangulaire entouré d'une caisse, à parois ondulées, également rectangulaire.

Les gaz se dégagent librement du foyer, circulent en descendant au contact des parois ondulées et s'échappent par deux orifices ménagés au bas de la caisse pour se réunir dans un tuyau unique qui les conduit à la cheminée.

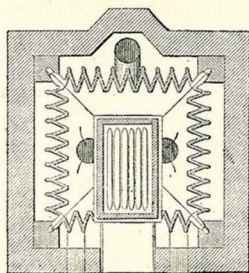
Ce tuyau unique se continue jusqu'à la façade de l'enveloppe et porte une petite grille sur laquelle on fait un peu de feu au moment de l'allumage afin d'établir le tirage.

Des tampons mobiles et des tubulures sont disposées pour le nettoyage de la caisse ondulée dans sa partie inférieure.

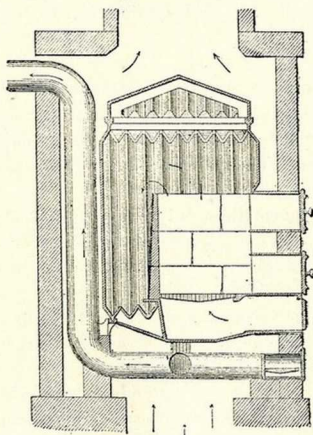
L'air circule en montant autour de la caisse ondulée et n'a aucun contact avec les parois du foyer, ce qui évite les mauvaises odeurs.

Ce calorifère est bien compris et est très hygiénique ; malheureusement il est cher d'installation car il exige un grand développe-

ment pour donner une surface de chauffe d'une certaine puissance.



Coupe horizontale



Coupe longitudinale

Fig. 142. — Calorifère Staid.

7. **Calorifère Bourdon** (fig. 143). — Le calorifère Ch. Bourdon est muni d'un foyer à alimentation continue, c'est-à-dire compre-

nant une trémie de chargement et une grille inclinée à la partie inférieure ; les gaz s'échappent dans une caisse rectangulaire autour de tubes penditifs en fonte fermés à leur partie inférieure, et s'en vont à la cheminée par un tuyau partant de la caisse.

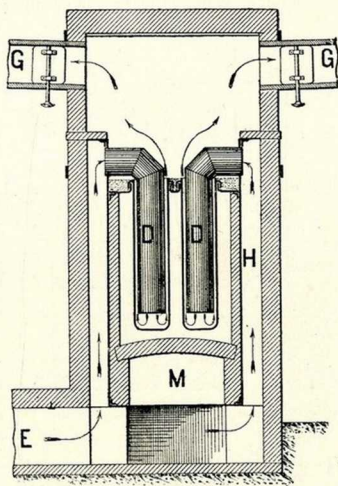


Fig. 143. — Calorifère Bourdon (coupe transversale).

L'air froid, qui arrive à la partie inférieure, circule autour de la caisse rectangulaire et passe dans des tubes en tôle allant jusque près du fond des tubes en fonte formant surface de chauffe. Toutes les parties sont parfaitement dilatables, les joints des tubes sont à bain de sable profond.

k. **Calorifères Geneste Herscher** (fig. 144, 145, 146, 147). — Dans le calorifère Geneste Herscher (fig. 144-145), la cloche est cylindrique et garnie intérieurement d'une chemise en briques réfractaires. Au-dessus de cette cloche se placent des rondelles cy-

lindriques superposées, garnies d'ailettes verticales extérieures, et une coupole, de construction analogue, communiquant par un tuyau doublement recourbé à angle droit, avec une capacité en tôle demi-cylindrique, dite hémicycle, qui, intérieurement, est divisée par deux cloisons formant chicanes et forçant la circulation du gaz.

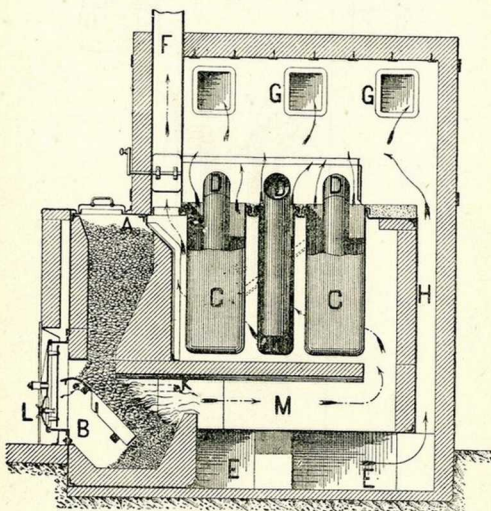


Fig. — 143 bis. — Calorifère Bourdon (coupe longitudinale).

Cet hémicycle communique avec la cheminée; il porte des tubulures venant déboucher sur la façade de l'enveloppe et munies de tampons mobiles pour le nettoyage.

A la partie inférieure, et à l'endroit du conduit communiquant avec la cheminée, est un tampon spécial permettant de faire un peu de feu pour augmenter le tirage au moment de l'allumage.