

Le chauffage central dessert un immeuble, ou même un seul appartement, au moyen d'un foyer et d'une chaudière unique; le fluide chaud est amené à des radiateurs par des conduites.

Actuellement le chauffage central se fait surtout soit par la vapeur à basse pression, soit par l'eau chaude. Il faut mettre à part les systèmes de calorifères à air chaud avec circulation accélérée, dont nous aurons l'occasion de dire quelques mots plus loin.

Qu'il s'agisse de vapeur ou d'eau chaude, il faut toujours une chaudière et des radiateurs, reliés par des tuyauteries.

La vapeur à basse pression se condense dans les radiateurs, l'eau de condensation retourne par son poids à la chaudière. Cette disposition convient bien aux installations dans lesquelles la mise en régime doit être rapide, lorsque le chauffage permanent n'est pas utile.

Avec le chauffage par eau chaude, tous les appareils : chaudière, radiateurs et tuyauteries, sont complètement remplis d'eau. L'eau chaude à proximité du foyer a une densité plus faible, il se produit un déséquilibre et une circulation qui entraîne l'eau chaude jusqu'aux radiateurs, à travers les tuyauteries. L'eau refroidie, plus dense, redescend par une autre tuyauterie jusqu'à la chaudière où elle est à nouveau réchauffée.

C'est la circulation classique à thermo-siphon, pour laquelle il faut calculer des tuyauteries d'un diamètre suffisant afin de permettre un débit corres-

pondant au nombre de calories exigées pour chaque radiateur.

En vue d'accélérer la circulation de l'eau et, par suite, de remplacer les gros tuyaux de plomb ou de fer, on active la circulation de l'eau soit par des moyens mécaniques, soit par des dispositions particulières à la chaudière elle-même.

Le chauffage central installé par appartement est très intéressant certes, mais il faut bien reconnaître qu'il devient alors une véritable sujétion pour le locataire, si ce dernier utilise une chaudière au charbon. Au contraire, avec le gaz, il n'y a plus d'ennui de main-d'œuvre, plus d'inconvénient pour le stockage du combustible. Le service est rigoureusement propre. Le réglage du débit de gaz s'obtient automatiquement d'après la température de l'eau : le chauffage est donc régularisé sans surveillance; la dépense est limitée aux besoins du moment. Enfin la chaudière est peu encombrante.

Nous verrons par la suite qu'au point de vue dépense, dans les conditions normales de nos régions, le chauffage au gaz est nettement supérieur au chauffage au charbon, même s'il s'agit de chauffage central ordinaire.

Différentes sortes de chaudières. — Il est assez difficile de classer d'une manière précise les appareils avec brûleurs à gaz destinés à un chauffage central. On pourrait les distinguer d'après le mode de circulation adopté.

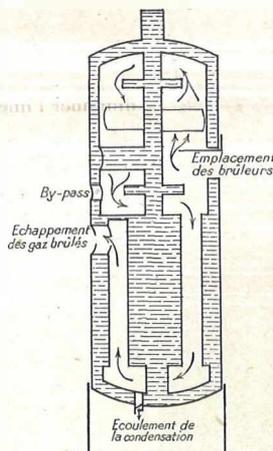


Fig. 1. — Coupe schématique de la chaudière Cantais.

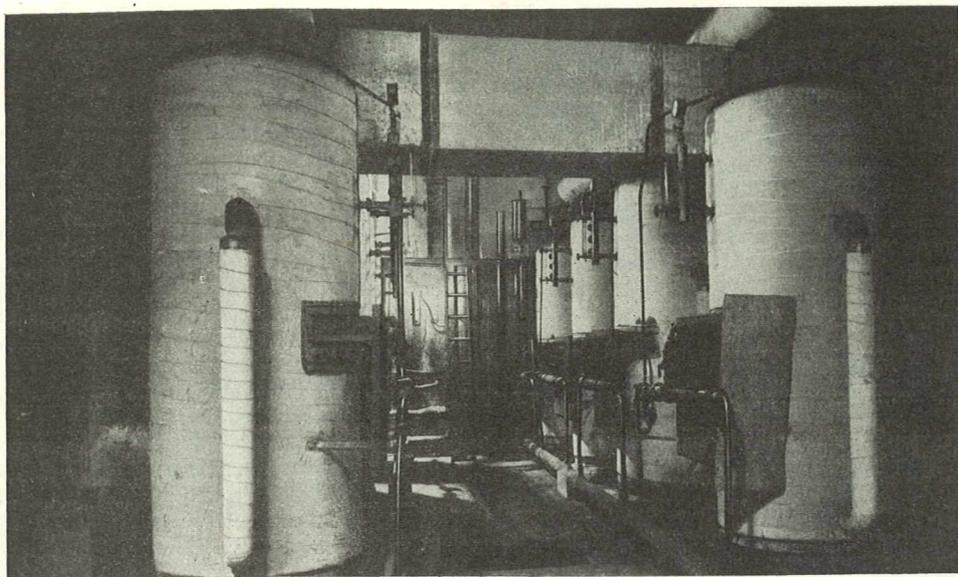


Fig. 2. — Installation de 8 chaudières Cantais aux mines de Béthune.

Les plus simples, ceux qu'on a envisagés dès le début, sont des chaudières adaptées pour recevoir

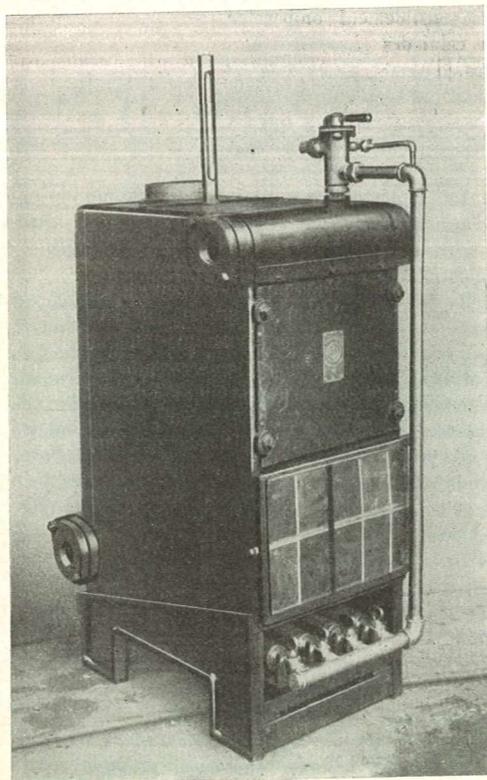


Fig. 3. — Chaudière Phi.

des brûleurs et utiliser le plus grand nombre de calories fournies par les becs. La circulation, s'il s'agit de vapeur, n'offre rien de particulier. Pour l'eau chaude, on emploie le système du thermosiphon.

Dans le but, comme nous l'avons déjà dit, de diminuer l'importance des conduites et de faciliter l'installation, surtout s'il s'agit de chauffage central d'appartement, on a imaginé des systèmes pour accélérer la circulation de l'eau. On a ainsi la deuxième sorte de chaudières, dites lentes, qui comportent un appareil de circulation accéléré.

Actuellement il existe trois systèmes principaux d'accélérateurs.

Dans le système Moreau, le fluide moteur est l'air comprimé. On intercale sur le circuit d'eau un réservoir alternativement rempli d'eau par gravité et vidé par une pression d'air comprimé. Lorsque le pulseur est plein, un flotteur ouvre l'admission d'air comprimé et ferme l'échappement, l'eau chaude est chassée ainsi à travers la canalisation et les radiateurs.

Lorsque le pulseur est vide, le flotteur descend et actionne les soupapes d'admission et d'échappement en sens inverse. La circulation est presque continue, car la durée de la pulsion est de cinq minutes (environ) et l'échappement dure de cinq à six secondes.

Cet appareil exige une installation ou une distribution d'air comprimé. Il est surtout avantageux pour un chauffage supérieur à 50 000 calories, à condition, bien entendu, qu'on ait à sa disposition, l'air comprimé nécessaire. A Paris, la distribution d'air comprimé entraîne une certaine dépense, car le consommateur est tenu pendant toute l'année d'assurer un minimum de consommation par mois.

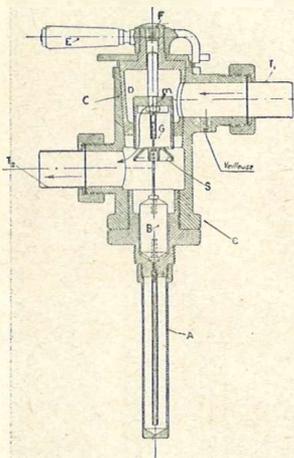


Fig. 4. — Thermostat réglable pour chaudière Phi.

ment, on y remédie au moyen de garnitures insonores ; par contre le moteur exige une canalisation particulière et parfois un compteur de force. Pour des installations normales, il n'y a encore qu'un petit nombre d'installations de ce genre en service.

Le troisième mode de propulsion, employé notamment par les Etablissements Grouard, se sert de l'eau de la ville sous pression pour assurer le fonctionnement d'une pompe aspirante et foulante. Ce système peut être installé dans toutes conditions si l'on dispose d'une distribution d'eau sous pression.

Quel que soit le système choisi, il est indispensable que l'appareil de circulation soit bien calculé pour le type de chaudière auquel il doit s'appliquer.

Dans la dernière série de chaudières, l'accélération n'est pas provoquée par un appareil mécanique quelconque, mais elle est due aux ressources mêmes de la chaudière.

La pulsion à la vapeur, dont le type est le système Grünberg, utilise l'accumulation de la vapeur dans un dôme ; sa pression refoule dans un réservoir et ferme le retour d'eau froide. Lorsque la chaudière est suffisamment vidée, la vapeur passe à son tour dans le réservoir où elle se condense ; la pression tombe, le clapet peut s'ouvrir et l'eau accumulée dans le réservoir traverse rapidement la canalisation et les radiateurs.

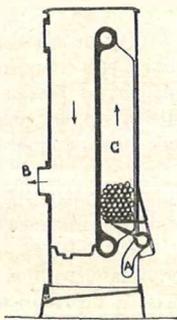


Fig. 6. Schéma de la chaudière Phi-Radia.

Les chaudières existantes, montées avec ce système de pulsion, ont vu leur mise en route nettement accélérée.

On peut utiliser également, pour accélérer la circulation, des groupes moto-pompes électriques ; la puissance nécessaire étant de 1 à 2/10 de cheval.

On reproche au moteur électrique le bruit de son fonctionnement,

théorie accélératrice de Gabet. Lorsqu'on chauffe extérieurement un tube, il s'établit des courants ascendants le long des parois, en raison de l'élévation de température de l'eau à cet endroit. Au centre il se forme un courant descendant.

Si l'on réduit le diamètre du tube chauffé, de manière qu'il n'y ait plus place pour la descente de l'eau au centre du tube, il ne restera plus, comme courants de circulation, que les courants montants. On obtient alors un appareil qui utilise la force vive de ce courant.

On transforme ainsi une partie, d'ailleurs faible, de la chaleur du foyer en énergie mécanique, l'eau de circulation prend une vitesse plus grande au passage dans les tubes que s'il ne s'agissait d'un thermosiphon ordinaire. Ces chaudières accélératrices donnent un gain de vitesse considérable.

Dans le thermo-siphon la charge motrice, donnée par la formule de Rietschel, est de l'ordre de grandeur de 15 à 20 mm, s'il s'agit d'un chauffage de plusieurs pièces avec une différence de 5 m. entre le vase d'expansion et la chaudière. On obtient par contre 85 mm avec les chaudières auto-acceleratrices.

Comme l'eau circule avec plus de rapidité, la transmission de chaleur est améliorée et le rendement fourni est sensiblement comparable à celui des chaudières lentes, d'autant plus qu'on ne tient pas toujours compte de l'action mécanique, qui est évidemment l'occasion d'une dépense supplémentaire.

Un système spécial de chauffage central par le gaz, qui utilise également un appareil de circulation, est

celui qui s'applique aux calorifères à air chaud sous pression. Dans le système « Le Simoun », qui fonctionnait normalement avec du charbon, la substitution du gaz donne un excellent rendement, notamment s'il s'agit de chauffage de salles de spectacle par exemple, où il est possible de mettre rapidement en service l'installation de chauffage, de la régler au fur et à mesure de l'avancement du spectacle et de l'accroissement du nombre des spectateurs.

Dans ce système on utilise un ventilateur pour activer la circulation de l'air chauffé. Au point de vue du service du chauffage central dans les appartements, il faut bien convenir que l'encombrement des appareils et leurs dimensions paraissent mal s'adapter à cet emploi particulier.

Inconvénients de la condensation. — L'un des gros inconvénients de l'utilisation du gaz est la condensation de la vapeur d'eau produite par la combustion des carbures d'hydrogène qui constituent la majeure partie des gaz de chauffage. On

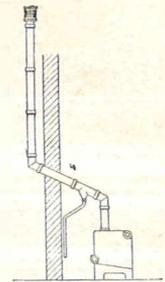


Fig. 5. — Schéma d'un conduit d'évacuation pour chaudière à gaz.

n'y a pas prêté tout d'abord l'attention qu'elle méritait.

Au début, on a constaté que l'humidité envahissait les murs des étages supérieurs, à cause de la présence de l'eau de condensation dans les cheminées des immeubles où passaient les produits de combustion d'une chaudière à gaz.

On a construit alors des cheminées en tôle galvanisée pour conjurer le danger, mais les tôles furent rongées avec une rapidité extraordinaire. L'analyse fit connaître que les eaux de condensation étaient acides. On a augmenté l'épaisseur des tôles, soigné la galvanisation, on a utilisé le grès vernissé. Certaines chaudières ont été prévues avec une disposition spéciale de circulation de gaz, d'autres avec un tirage intense.

Les conclusions actuelles sont qu'il ne faut pas considérer uniquement le rendement pour l'utilisation intégrale du pouvoir calorifique du gaz et qu'il vaut mieux faire un sacrifice de calories, en

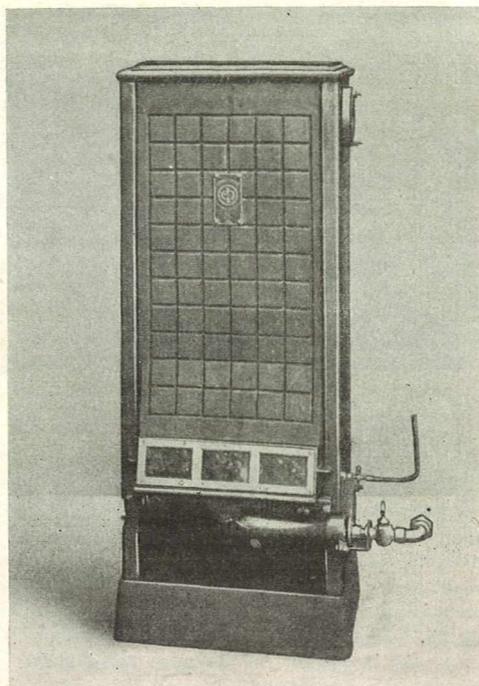
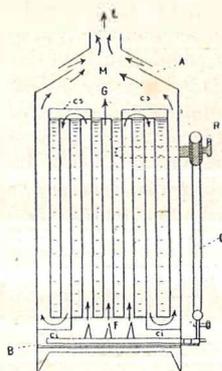


Fig. 7. — Chaudière Phi-Radia.



- A Admission d'air supplémentaire. B Brûleurs.
- OB Cloisonnement supérieur. OI Cloisonnement inférieur.
- D Alimentation du gaz venant du régulateur.
- G Giffard. E Evacuation des gaz brûlés.
- R Régulateur. M Chambre de mélange. F Foyer

Fig. 8. — Chaudière intensive A. M.

admettant au foyer un excès d'air, de manière à diluer suffisamment la vapeur d'eau et à diminuer la température du point de saturation.

Des essais effectués sur la résistance de certains matériaux aux eaux acides ont donné des résultats intéressants. Le plomb montre des qualités exceptionnelles, mais les métaux usuels pour la construction des cheminées sont rapidement rongés. Il faut en excepter l'aluminium, dont la résistance est pratiquement illimitée; la tôle bakélisée, si la température ne dépasse pas 60° et également le ciment électrique. En incorporant à ce dernier de l'amiante, pour constituer une armature, on peut réduire les épaisseurs des parois sans affecter leur résistance. Ces produits nouveaux permettront de réduire le prix de revient des conduites et d'éviter les inconvénients dus à la condensation.

Description de quelques types de chaudières. — Chaudière Cantais. — C'est Cantais qui fut l'un

des premiers pionniers du chauffage central par le gaz. Les chaudières qu'il a imaginées ont le corps en acier doux galvanisé, elles sont à grande surface mouillée sous un volume relativement petit.

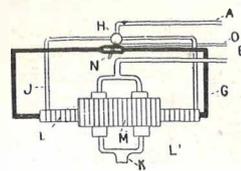
La chaudière est composée, dans sa partie haute, d'un nombre variable de bouilleurs cylindriques et, dans sa partie basse, de surfaces de formes spéciales formant chicanes (fig. 1).

Le volume d'eau est faible et permet d'obtenir une mise en régime rapide.

Les dimensions des carneaux de gaz chauds sont calculées pour obtenir une circulation rationnelle jusqu'à l'évacuation à la cheminée. Les produits de la combustion sont évacués à basse température.

Les brûleurs sont placés environ à mi-hauteur de la chaudière, ce qui, au début de l'allumage, permet aux gaz chauds de n'échanger leur chaleur qu'avec la quantité d'eau située dans la partie supérieure de la chaudière.

La présence d'un by-pass, ouvert à l'allumage, facilite la circulation des gaz dès le début de la mise en marche.



- A Eau de la Ville sous pression.
- B Départ d'eau chaude.
- G Commande de la manette N.
- H Robinet distributeur d'eau sous pression.
- J Arrivée d'eau ou propulseur.
- K Tube d'aspiration d'eau chaude.
- L, L' Pistons.
- M Corps de pompe.
- O Echappement de l'eau motrice.

Fig. 9. — L'auto-propulsor A. M.

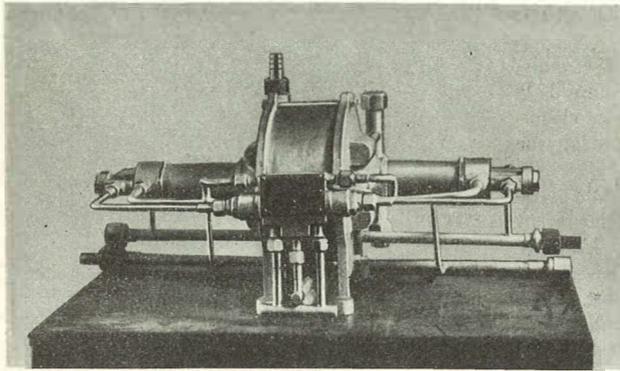


Fig. 10. — L'autopropulseur A. M.

Ces deux dernières dispositions accélèrent la mise en température ou en pression. Deux tubes extérieurs de circulation d'eau activent la circulation du fluide à l'intérieur et augmentent par suite le rendement. Chaque brûleur étant indépendant, on peut, après la mise en régime de l'installation, ne laisser fonctionner que le nombre strictement nécessaire au maintien de la température désirée.

On réalise de ce fait une économie intéressante, que l'on peut difficilement obtenir avec les appareils à combustible solide. Les chaudières Cantais sont d'ailleurs munies de régulateurs très sensibles permettant, pour des petits écarts de température ou de pression, d'obtenir automatiquement cette économie.

Chaudière Phi. — La chaudière Phi comporte un élément d'extrémité droite, un élément d'extrémité gauche, un ou plusieurs éléments intermédiaires assemblés en haut et en bas par des bagues biconiques lisses en acier, disposées de façon à permettre la libre dilatation de chacun des éléments; un socle, un manteau calorifuge (fig. 5).

Les chaudières peuvent être montées ou démontées sur place, soit pour le transport, soit pour toute extension éventuelle avec la plus grande facilité. Chaque élément constitue à lui seul une chaudière proprement dite, dans laquelle la circulation de l'eau d'une part et la circulation des produits de combustion d'autre part, ont été étudiées d'une façon spéciale.

Le foyer des chaudières Phi est formé par une série de brûleurs amovibles à flamme bleue, en nombre égal au nombre total des éléments moins un. Il comporte aussi une série d'empilages de pièces en terre réfractaire spéciale, une rampe d'allumage formant veilleuse.

Les brûleurs ont été établis pour fournir, quel que soit leur débit de gaz, des flammes courtes et très chaudes en contact direct avec la paroi à chauffer. Les produits de combustion sont canalisés dans des carnaux verticaux nervurés pour augmenter la surface de contact entre la paroi et les gaz

chauds. Cette augmentation est rendue nécessaire par la différence des coefficients de transmission entre les gaz chauds et le métal d'une part, le métal et l'eau d'autre part.

De plus, ces produits de combustion sont chicanés à travers un empilage réfractaire, reposant directement sur la traverse-support spéciale, afin d'assurer un contact intime entre les gaz chauds et la paroi soumise directement au rayonnement de ces pièces réfractaires.

La condensation ne se produit dans la chaudière même qu'au début de l'allumage. Elle est recueillie dans une cuvette. Ensuite, il n'y a aucune trace d'eau pendant le fonctionnement de l'appareil. Cela s'explique par la présence de la masse de terre réfractaire, qui est portée à l'incandescence sous l'action du foyer.

Avec les chaudières Phi on peut utiliser un thermostat réglable pour commander la consommation de gaz suivant la température de l'eau (fig. 4).

L'appareil comporte une partie thermique A avec un tube plongeur, contenant dans la partie annulaire supérieure une huile très dilatible, et du mercure dans la partie inférieure, ainsi que dans le tube central. Un flotteur B repose sur le mercure et porte une soupape amovible S. Un corps supérieur en bronze C, comprend une tubulure d'arrivée de gaz T, une tubulure de départ de gaz T², un boisseau formant robinet d'arrêt D avec manette E et bouchon F, un siège de soupape G se vissant sur le boisseau.

Le régulateur étant en place, le gaz le traverse

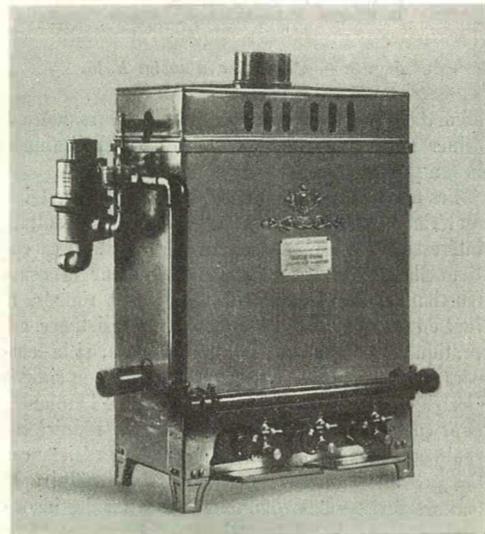


Fig. 11. — La chaudière A. M.

suivant la flèche *m* pour accéder aux brûleurs. Quand la température du fluide entourant la partie thermique s'élève, l'huile se dilate et fait monter le mercure dans le tube central. Le flotteur monte et la soupape *S* se rapproche du siège de la pièce *G*.

Pour une température déterminée, la soupape *S* obture complètement l'orifice inférieur de la pièce *G*. Afin d'éviter des prises de feu à l'injecteur, un orifice, percé dans la soupape *S* et dont la section est rigoureusement déterminée suivant la pression du gaz au lieu d'utilisation et le débit minimum indispensable, assure l'accès aux brûleurs d'une quantité de gaz qui maintient le foyer en veilleuse.

Chaudière Phiradia. — La chaudière Phiradia comprend : un corps de chaudière, un foyer, une enveloppe (fig. 6).

Le corps *C* de la chaudière est coulé d'une seule pièce. Il est à grande surface de chauffe. Son volume d'eau est très faible. L'eau *y* est divisée en lames minces, entre lesquelles se trouvent des carneaux où les gaz chauds circulent. Les tuyaux de départ et de retour peuvent être raccordés à la chaudière indifféremment à droite ou à gauche.

Le foyer est visible, facilement accessible et protégé par une fenêtre en mica. Il est composé d'un brûleur *A*, en fonte, à flamme bleue, très souple, permettant de grandes variations de débit. Il est mis en place et retiré facilement. On l'alimente par un robinet en cuivre terminé par un raccord trois pièces sur lequel doit être soudé le plomb d'alimentation du gaz. Une veilleuse permanente sert à l'allumage de la chaudière et doit rester allumée pendant le fonctionnement. Des empilages de pièces

en terre réfractaire spéciale se trouvent au-dessus du brûleur. Ces pièces sont les mêmes que celles employées dans la chaudière Phi et sont introduites par le haut de l'appareil à raison de 15 par carneau, soit au total 75 pièces. Pour les placer, on enlève le dessus de la chaudière, qui est simplement fixé par des vis. Après la mise en place de la garniture réfractaire, on mastique soigneusement le joint entre le dessus et les quatre panneaux de la chaudière, afin d'éviter les émanations de gaz dans le local.

L'enveloppe est en fonte et formée de panneaux assemblés par des vis en bronze.

La chaudière Phiradia a été créée pour réaliser le chauffage central, par l'eau chaude, de locaux de volumes relativement faibles : petits appartements, bureaux, boutiques, etc. La chaudière assure elle-même le chauffage de la pièce où elle est placée, tout en alimentant une installation de trois ou quatre radiateurs, de préférence à faible volume d'eau.

La chaudière elle-même et l'installation correspondent à des locaux normaux d'un volume d'environ 220 m³. De dimensions restreintes et décorée sobrement, elle peut être placée dans une pièce d'habitation.

La conduite de cette chaudière est fort simple; tous les organes spéciaux ou délicats ont été évités, mais il faut néanmoins observer certaines précautions. Pour l'allumage, le réglage et l'extinction, on opère comme pour un simple radiateur à gaz. On contrôle, à l'aide du tube de niveau au vase d'expansion, si le plein d'eau de l'installation est fait. Un robinet placé sur la chaudière permet d'obtenir, dans les limites déterminées, des variations de température dans le sens désiré.

Chaudière Grouard, type A. M. — La chaudière intensive *A. M.* est constituée par un corps intérieur traversé par un faisceau tubulaire où circulent les gaz chauds, par tirage renversé. Le faisceau tubulaire aspire les gaz, facilite leur circuit et provoque un tirage accéléré dans la conduite d'évacuation. Le corps intérieur est entouré d'une seconde chambre par laquelle remontent les produits de condensation. Elle forme calorifuge (fig. 8 et 11).

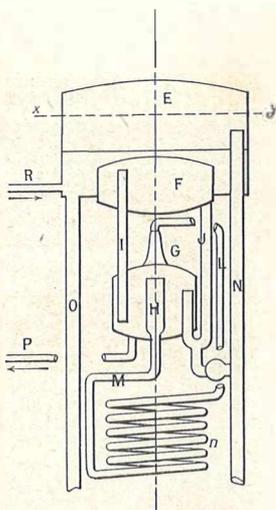


Fig. 12. — Le pulseur Micro-Tub.

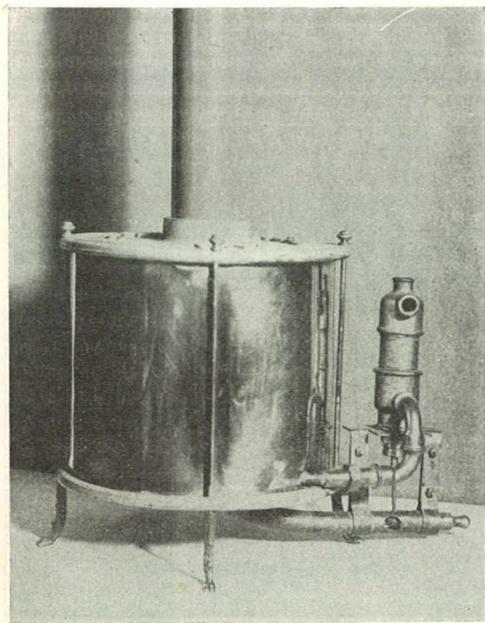


Fig. 13. — Chaudière Mourret.

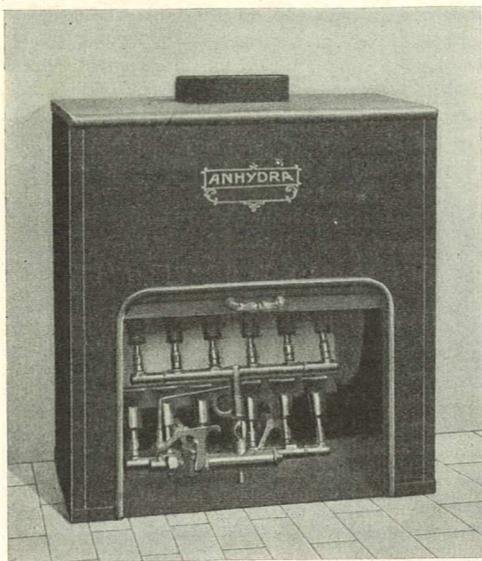


Fig. 14. — Chaudière Gabet-Anhydra.

L'installation de cette chaudière comporte un auto-régulateur d'admission des gaz aux brûleurs. La commande de la soupape se fait par l'intermédiaire d'un levier dont les déplacements sont réglés par les dilatactions ou les compressions d'une barre de zinc. Celle-ci est disposée d'une manière convenable dans un des tubes de la chaudière.

On peut installer également un condensateur à circulation d'eau froide qui retient les vapeurs en suspension à la sortie de la chaudière se trouvant dans les gaz brûlés.

L'appareil d'accélération dans l'installation est l'auto-propulseur (fig. 9 et 10). L'eau de la ville arrive sous pression au distributeur H. Elle est distribuée alternativement aux pistons L et L' qui actionnent la pompe M. L'eau chaude est aspirée en K et refoulée dans l'installation par le tube B. Les pistons L et L' actionnent également les commandes G, qui règlent l'admission d'eau motrice au distributeur.

L'eau chaude provenant de la chaudière arrive également au vase d'expansion dans les mêmes conditions que dans les installations ordinaires.

Par sécurité, un tube de retour à la chaudière a été prévu pour mettre le système en court-circuit, en cas d'arrêt fortuit de l'auto-propulseur A. M.

Ce dispositif permet donc une marche très accélérée par de petites tubulures sans avoir recours à l'électricité, à l'air comprimé, à la vapeur ou à la pompe centrifuge. L'eau de la ville servant au remplissage de l'installation suffit à tout.

Enfin un appareil de sécurité, basé sur la pression du gaz et sur la pesanteur, obture la conduite d'alimentation, si pour une cause quelconque le gaz cessait d'arriver. Le gaz ne peut être admis à nouveau que par l'intervention de l'abonné.

Chaudière Micro-tub. — Cette chaudière à gaz est entourée d'eau. Elle est calorifugée, elle ne chauffe que modérément la pièce où elle est. Placé directement au-dessus des brûleurs à gaz, se trouve un serpentin D (fig. 12).

Le pulseur G communique avec la chaudière et le vase d'expansion par les tuyaux O et N, avec le serpentin; par les tuyaux M et L, et avec un condenseur, par les tuyaux J et I.

Supposons la chaudière, la canalisation et les radiateurs remplis d'eau, le foyer allumé, et en pleine activité. L'eau du serpentin D est vaporisée. La vapeur par le tuyau L va faire pression dans le pulseur G sur l'eau qui le remplit. L'eau est chassée avec force, par le tuyau P aux radiateurs, avec retour en B au bac d'expansion E.

Le niveau de l'eau ayant baissé dans le pulseur, l'extrémité inférieure du tube d'échappement I est découverte. La vapeur, par ce tube, pénètre dans le condenseur F et chasse l'eau qui y est contenue. Cette eau, par le tube J, vient jaillir au sein du pulseur, produisant ainsi la condensation de la vapeur, qui est d'autant plus efficace que la production de la vapeur a cessé par suite de l'interruption automatique de l'alimentation, conséquence de l'abaissement du niveau d'eau au-dessous de l'orifice supérieur du tuyau H. Il se produit un vide relatif qui provoque un rapide remplissage d'eau chaude du pulseur et du condenseur.

Le niveau de l'eau, en s'élevant dans le pulseur, atteint l'ouverture supérieure du tube H. L'eau y pénètre et descend au serpentin D. La quantité

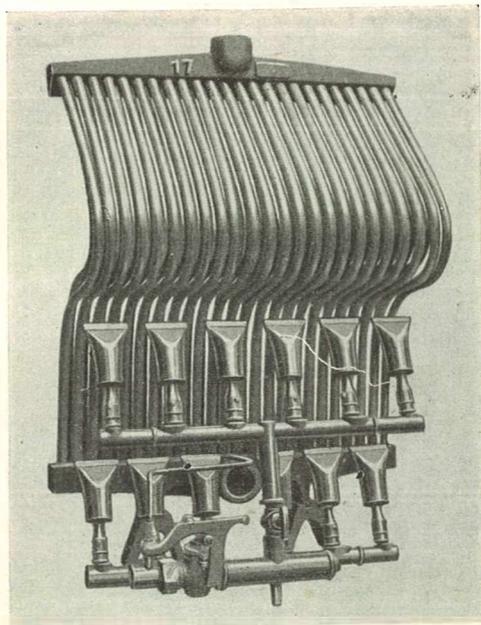


Fig. 15. — Faisceau et brûleurs de la chaudière Gabet.

d'eau admise dans le serpentin est rigoureusement dosée et cela d'une façon automatique et indéréglable.

En arrivant dans le serpentin, l'eau se vaporise immédiatement, pour produire une nouvelle pulsion, interrompant ainsi l'alimentation du serpentin. Les phénomènes se succèdent régulièrement tant que le feu est allumé. Le serpentin ne reçoit que la quantité d'eau permise par la capacité du tube. Quels que soient la durée de la pulsion, le nombre de radiateurs ouverts ou fermés et l'allure du feu. Cette capacité a été déterminée par expérience, de manière à engendrer la quantité de vapeur nécessaire et suffisante pour produire la pulsion. Quand cette quantité d'eau a été vaporisée, la production de vapeur cesse nécessairement; on a une sécurité

de fermer la moitié des radiateurs, sans qu'il soit besoin de baisser le gaz à la chaudière.

Chaudière Gabet. — Cette chaudière est très différente des autres. Elle est constituée par une série de tubes de cuivre de petit diamètre, dans lesquels circule l'eau alimentant le radiateur. Ces tubes relient deux nourrices et grâce à leur diamètre faible, on arrive à avoir une circulation très rapide de l'eau, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment. De cette manière l'effet hydro-moteur permet les retours au plafond dans les cas les plus difficiles.

Le gaz arrive dans deux rampes superposées munies de becs Bunsen. Au début on allume les deux rampes pour obtenir une chauffe rapide des radiateurs. On utilise ensuite la rampe supérieure

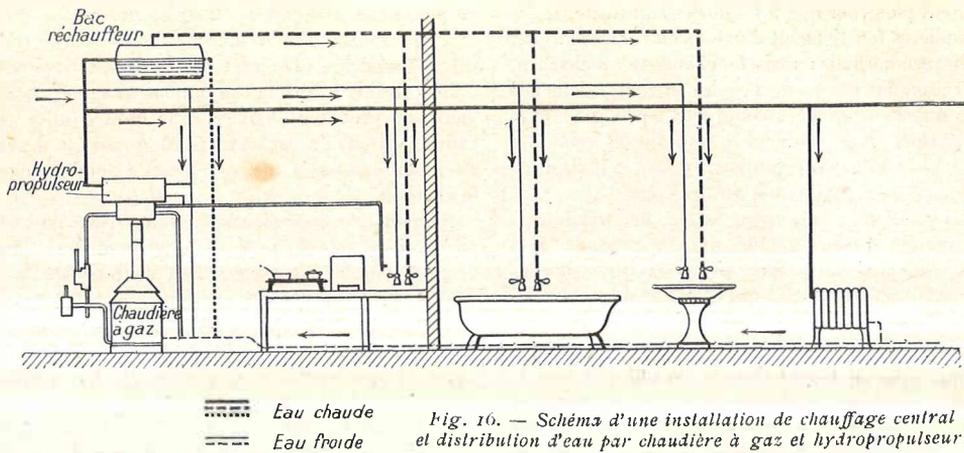


Fig. 16. — Schéma d'une installation de chauffage central et distribution d'eau par chaudière à gaz et hydropropulseur.

de fonctionnement absolue, même si tous les radiateurs sont fermés.

Avec cette circulation sous pression, on peut sans inconvénient réduire considérablement la grosseur des canalisations qui, parfois, n'ont que 8 mm. de diamètre.

Chaudière Mourret. — Cette chaudière est à flamme renversée avec chauffage méthodique, avec tubes de cuivre produisant une eau très chaude. Le temps pour chauffer la chaudière est réduit et l'on élimine ainsi la période de condensation de la mise en marche. Un régulateur automatique règle l'injection des gaz (fig. 15).

Le montage se fait comme celui d'une chaudière à eau chaude avec vase d'expansion. Les radiateurs sont à petits volumes d'eau, de manière à assurer un chauffage rapide. Ainsi pour six à dix radiateurs le volume d'eau nécessaire se trouve réduit à une quarantaine de litres. Le volant de chaleur est donc très faible, chose avantageuse pour le chauffage au gaz qu'on allume le matin. On peut obtenir une marche discontinue dans de bonnes conditions d'économie.

Le régulateur automatique donne la possibilité

seule. Les eaux de condensation sont complètement supprimées (fig. 14 et 15).

La chaudière peut être placée dans une cheminée comme un simple radiateur à gaz; elle peut être montée dans une enveloppe de forme cubique qui s'harmonise avec le fourneau de cuisine et qui peut se disposer dans une entrée ou un vestibule, l'enveloppe étant peinte d'une couleur appropriée.

On fournit à la chaudière une quantité d'air additionnel, ce qui supprime ainsi la condensation, grâce évidemment à une petite perte de calories, notamment celles qui sont fournies à l'air de l'appartement entraîné. Cette perte n'est d'ailleurs qu'apparente, car elle serait la même avec d'autres appareils, lors de la ventilation indispensable, puisqu'on doit renouveler toutes les heures l'air d'une pièce de 100 m³.

La vitesse élevée de l'eau dans la disposition tubulaire intervient pour augmenter le rendement. On peut laisser au ras des parquets les diverses tubulures qui ont des dimensions moitié moindres que les tubulures normales; la surface des radiateurs est également réduite et l'on trouve un avantage dans l'économie de l'installation.

La chaudière, avec son appel d'air supplémentaire, assure elle-même la ventilation dans la pièce principale et supprime la température excessive qui règne trop souvent dans le local où la chaudière se trouve placée.

La chaudière Gabet est très certainement la plus intéressante chaudière à gaz que l'on connaisse à l'heure actuelle. Elle est particulièrement applicable au chauffage central domestique, qu'il s'agisse d'immeubles ou du chauffage par appartement.

Le chauffage central au gaz est-il économique?

— Il est impossible de comparer uniquement par le nombre de calories, l'économie du chauffage central au charbon avec celle du chauffage central au gaz.

Il est incontestable que les calories-gaz utiles coûtent plus cher que les calories-anthracite, si les chaudières fonctionnent d'une façon continue à leur puissance normale; mais le chauffage au charbon, en raison des ennuis de la mise en route, demande une marche continue, réduite sans doute pendant la nuit, alors qu'à ce moment les calories produites sont pour ainsi dire inutiles, surtout s'il s'agit de bureaux, de magasins, de théâtres, etc.

En pratique, il faut : pour le gaz, majorer la consommation d'une quantité qui corresponde à la mise en régime des locaux; pour le charbon, la consommation utile de celle qui correspond à la marche en veilleuse, pendant les périodes où le chauffage des locaux est superflu.

En admettant huit heures d'occupation des locaux, deux heures pour les amener à la température voulue pour les chaudières à gaz et en tablant sur une consommation en veilleuse d'une chaudière au charbon moitié de la consommation normale, on arrive au résultat suivant : qui a été indiqué par mon camarade Joyeux dans une conférence récente.

Le rapport du prix de revient des calories utiles gaz aux calories utiles charbon est 1,2.

En réalité ce chiffre est encore trop élevé, car il

a été établi en se basant sur une température moyenne extérieure égale à celle qui a servi de base aux calculs d'établissement de l'installation. Or, dans nos régions particulièrement, il y a nombre de jours où cette température n'est pas atteinte. Comme la chaudière au charbon ne peut fonctionner qu'avec un minimum de consommation, sous peine de s'éteindre, il y a une température extérieure bien déterminée pour laquelle ce minimum de consommation est exagéré. Il faut alors évacuer les calories superflues et ouvrir les fenêtres.

En établissant deux courbes, l'une correspondant à la dépense de gaz par 24 heures, l'autre à celle de charbon, en fonction de la température extérieure on constate :

1° La courbe du gaz est une droite puisque le débit des brûleurs, en raison de la régulation, est proportionnée à l'écart des températures;

2° La courbe du charbon n'a qu'une partie rectiligne parallèle à l'axe des températures, car à partir d'une certaine valeur la consommation d'une chaudière ne peut plus baisser. Elle croit ensuite et coupe la droite du gaz en un point, qui fixe le degré au-dessus duquel le gaz est plus économique que le charbon.

Prenons, par exemple, un pavillon isolé de sept pièces, d'un volume total de 520 m³. La température d'égalité de dépense est 5°4; pour un appartement en étage de 258 m³, elle n'est que de 2°6.

D'après le régime météorologique d'une contrée, on peut déterminer le nombre de jours où cette température critique est dépassée et voir immédiatement s'il faut préférer le chauffage au gaz au chauffage au charbon, en dehors de toute autre considération comme la facilité de conduite et la possibilité d'approvisionnement.

Dans Paris et sa banlieue, où les hivers sont généralement doux, il est incontestable que la préférence doit être donnée au chauffage central par le gaz, dont le développement suit d'ailleurs un progrès constant.