



fours Koppers à libre dilatation. Un atelier de gaz à l'eau de 500.000 m³/j. ainsi qu'une station de vaporisation de propane capable d'enrichir journalièrement 200.000 m³ de gaz pauvre.

Usines à gaz

Marseille :

2 batteries Woodall-Ducam d'une puissance unitaire de 120 t/j. ainsi que la centrale de gazogènes correspondante.

Vierzon :

La nouvelle usine de gazéification intégrale équipée de 2 lignes de 30.000 m³/j. chacune et d'installations annexes modernes (épuration en tour, salle des machines, gazomètre de 20.000 m³, etc...).

Chambéry

2 lignes de gaz intégral Tully de 15.000 m³/j.

Toulon :

Un atelier de gaz à l'eau constitué par 2 lignes d'une puissance unitaire de 20.000 m³/j.

Nîmes

Une seconde ligne de gaz à l'eau de 20.000 m³/j.

Lille (Loos) :

Une station d'enrichissement par le propane de 170.000 m³/j. de gaz pauvre.

Enfin, des ateliers d'épuration chimique à Valenciennes (120.000 m³), Caen (50.000 m³), Dijon (30.000 m³), Périgueux (30.000 m³), Douai (20.000 m³), Cholet (15.000 m³), et des gazomètres à Vierzon, Troyes, La Seyne, Sablé, Andrésey, Rive-de-Gier et Pau correspondant à une capacité de stockage d'environ 100.000 m³.

POUR LE TRANSPORT



La longueur totale des canalisations de transport haute pression en acier soudé de 60 à 300 $\frac{m}{m}$ de diamètre mise en service est de 232 km, elle est constituée par les feeders :

Chambéry-Aix.	16 km	acier de	125 $\frac{m}{m}$
Fourmies-Avesnes-Hirson	30 km	—	80 $\frac{m}{m}$
Sens-Joigny.	35 km	—	150 $\frac{m}{m}$
Bolbec-Lillebonne.	7 km	—	60 $\frac{m}{m}$
Douchy-Haspres.	10 km	—	250 $\frac{m}{m}$
Corbeil-Fontainebleau	36 km	—	300 $\frac{m}{m}$
Etivalières-Saint-Julien.	13 km	—	250 $\frac{m}{m}$
Marseille-Aubagne	22 km	—	150 $\frac{m}{m}$
Morhange-Bourgaltroff.	12 km	—	60 $\frac{m}{m}$
Remiremont-Plombières	14 km	—	100 $\frac{m}{m}$
Orléans-Beaugency.	20 km	—	150 $\frac{m}{m}$
Creil-Pont-Ste-Maxence.	17 km	—	150 $\frac{m}{m}$

ÉTAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX A FIN 1951

POUR LA PRODUCTION DU GAZ

Cokeries

Paris-Cornillon :

Avec l'allumage des deux premières batteries, l'activité du chantier est caractérisée par l'habillage des batteries 3 et 4, les fondations des batteries 5 et 6 et l'achèvement des ouvrages annexes.

La mise en service des batteries 3 et 4 est prévue fin 1952 et celle des batteries 5 et 6 fin 1953. A ce stade, la puissance évaluée de l'ensemble atteindra environ un million de m^3/j . dont 200.000 m^3 de gaz pauvre.

Gennevilliers-Villeneuve :

La modernisation de ce groupe est pratiquement achevée.

On y poursuit toutefois la transformation de deux lignes de gaz à l'eau en lignes gaz « Hall » qui doit permettre d'obtenir 80.000 m^3/j . de gaz à 9.000 calories à partir de fuels lourds.

Paris-Sud :

Les nivellements des terrassements sont achevés et le port est creusé à 50 % ; les routes-voies desservant le chantier sont utilisables.

Les fondations des batteries 1-2-3 sont achevées, le plancher d'assise de la batterie 1 est coulé et les réfractaires sont approvisionnés. Le bâtiment des gazogènes C.G.C.F. de 80 tonnes est hors sol.

Les fondations de la tour et de la manutention du charbon sont en cours d'exécution. La fonçure du gazomètre de 225.000 m³ est en montage.

La mise en service de la première batterie est prévue fin 1953 avec deux gazogènes, une ligne de traitement, un gazomètre et la station d'émission de nuit.

Quant aux installations relatives à l'amenée du gaz de l'Est, elles ne semblent pas pouvoir être mises en service avant 1954, compte tenu des délais de réalisation de certains équipements.

Rouen-Grand-Quevilly :

Toutes les fondations des principaux ouvrages sont achevées.

Sur la batterie n° 1 (21 fours), on procède à la construction de générateurs. La salle d'assise de la batterie n° 2 est coulée.

Les viroles des 16 tours de l'épuration et les fonçures des deux gazomètres de 40.000 m³ sont rivées.

L'allumage de la première batterie prévu initialement pour 1953 devra être reporté dans la mesure où les crédits nécessaires en 1952 et 1953 ne pourront être obtenus.

Strasbourg :

La modernisation de cette cokerie se poursuit.

La 2^e batterie de fours transformée en fours Koppers est en séchage. L'épuration physique, le portique et la manutention du charbon sont en montage.

Usines à gaz

La plupart des opérations de modernisation intéressant les plus importantes usines à gaz sont largement engagées et certaines ont été pratiquement achevées en 1951.

C'est notamment le cas à Boulogne, Brest, Calais, Charleville, Chartres, Fourmies, Le Havre, Nanterre, Nîmes, Reims, Troyes, Cherbourg et Nantes.

Dans les autres usines, les travaux sont poursuivis au meilleur rythme compatible avec les crédits consentis à ces opé-

rations. A la fin de l'année, la situation des chantiers était la suivante :

Caen :

L'usine a été éteinte en cours d'année et l'exploitation est alimentée en gaz de cokerie acheté non épuré à la Société Normande de Métallurgie.

Le nouveau gazomètre de 30.000 m³ est en service ainsi que l'épuration en tours (60-80.000 m³).

Il reste à achever la construction de la salle des machines et du gazomètre de 25.000 m³ situés à Mondeville (près de la S.N.M.) qui doivent être mis en service fin 1952.

Nantes :

Les derniers travaux intéressant l'usine concernent la fourniture et la compression du gaz pour Saint-Nazaire ainsi que l'achèvement du montage des nouveaux appareils d'épuration physique (150.000 m³).

Rennes :

La transformation des fours et le montage des gazogènes sont achevés ainsi que la construction du gazomètre de 15.000 m³. Les travaux en cours intéressent le traitement physique (condenseurs, lavage, dégoudronneurs électro-statiques et extracteurs).

Limoges :

Trois fours à chambre de 1,5 tonne ont été transformés en fours à chambrettes de deux fours et un four Gilly de 6.000 m³/j. a été construit.

Les travaux en cours portent sur l'installation de la manutention du charbon et le montage d'un 3^e gazogène.

Lyon :

La 3^e batterie de fours à chambrettes de 100.000 m³/j. et la 3^e ligne de gaz à l'eau bleu sont pratiquement terminées et pourront être mises en service en 1952.

Il reste en cours de construction la 4^e batterie de fours et les 6 gazogènes Marischka.

Saint-Etienne :

Les deux nouvelles lignes de gaz à l'eau carburé de chacune 70.000 m³/j. ont été achevées cette année.





Marseille :

La première phase de modernisation de l'usine est pratiquement terminée.

Il reste à transformer l'épuration chimique et à installer un nouveau parc à coke.

Nice :

La construction des nouveaux ateliers d'épuration physique et chimique de 200.000 m³/j. est en cours.

Stockage

Le développement des ventes a imposé un ajustement des ressources gazométriques aux sujétions de chaque exploitation.

Fin 1951, il y avait en montage ou en commande 20 gazomètres de types différents d'une capacité globale de 600.000 m³.

Transport

A la fin de l'exercice la situation des principaux chantiers de pose de feeders était la suivante :

Nanterre-Sartrouville	(6,5 km acier 300 $\frac{m}{m}$)	5 km posés
Caudry-Le-Cateau	(12 km — 100 et 80 $\frac{m}{m}$)	
Troisville-Maretz	(8 km — 100 $\frac{m}{m}$)	1 km posé
Nantes-Saint-Nazaire	(57 km — 150 $\frac{m}{m}$)	35 km posés
Reims-Epernay	(35 km — 200 $\frac{m}{m}$)	essais en cours
Silardière-Etivalière	(22 km — 250 $\frac{m}{m}$)	appr. des tubes
Etivalière-Andrézieux	(14 km — 200 $\frac{m}{m}$)	— d° —
Baccarat-Rambervilliers	(15 km — 150 $\frac{m}{m}$)	7 km posés
Nice-Cagnes	(8 km — 200 $\frac{m}{m}$)	4 km posés

Distribution

En dehors des travaux en cours, sur les réseaux de distribution, il est intéressant de signaler ceux qui ont pour objet la transformation des usines à gaz en stations de distribution de propane qui concernent les exploitations de :

Saint-Just-en-Chaussée (Oise), *Vimoutiers* (Orne), *Gacé* (Orne), *Tinchebray* (Orne), *Fresnay-sur-Sarthe* (Sarthe), *Forges-les-Eaux* (Seine-Inférieure), *Vervins* (Aisne), *Parthenay* (Deux-Sèvres), *Langeais* (Indre-et-Loire), *Aubusson* (Creuse), *Marcigny* (Saône-et-Loire), *La Souterraine* (Creuse), *Bourbon-l'Archambault* (Allier).

1^{er} semestre 1952

GÉNÉRALITÉS

Les opérations en cours à la fin de 1951 ont été poursuivies à un rythme ralenti par un freinage important des crédits.

Comme opération nouvelle, seuls les travaux pour le transport du gaz de l'Est vers Paris ont pu être engagés, et les tubes doivent être posés à la fin de l'année entre l'Est et Vitry-le-François, soit sur près de la moitié du trajet.

EXTINCTION D'USINES

Les usines de Montereau (Seine-et-Marne), Limoux (Aude), Fouras (Charente-Maritime), Le Cateau (Nord), Saint-Nazaire (Loire-Inférieure), Rambervillers (Vosges), dont les réseaux sont raccordés à des feeders et à l'usine de Ribérac (Dordogne) alimentée en gaz naturel porté, ont été éteintes.

MISES EN SERVICE

Cokeries

- au Cornillon (Seine), deux salles d'épuration et un portique à charbon ;
- à Gennevilliers (Seine), l'atelier n° 3 de gaz à l'eau carburé (480.000 m³/jour à 4.500 calories) et un atelier de gaz Hall (75.000 m³/j. à 10.000 calories) ;
- à Strasbourg (Bas-Rhin) des installations de maintenance, de préparation du charbon ainsi que des appareils de traitement du gaz.



Usines à gaz

- à Rennes (Ille-et-Vilaine) un gazomètre de 15.000 m³ ;
- à Caen (Calvados) un gazomètre de 30.000 m³ ;
- à Pau (Basses-Pyrénées) un gazomètre de 12.000 m³ ;
- à Flers-de-l'Orne (Orne) un gazomètre de 3.000 m³ ;
- à Perros-Guirec (Côtes-du-Nord) un gazomètre sous pression type Gruenais de 2.000 m³ ;
- à Alençon (Orne) et à Morlaix (Finistère) de nouvelles installations d'épuration chimique ;
- à la Souterraine (Creuse) et à Marcigny (Saône-et-Loire) des stations d'air propané ;
- à Maintenon (Eure-et-Loir) un atelier de reforming du propane.

Transport

Les feeders suivants ont été mis en service :

Meulan-Elisabethville (Seine-et-Oise).....	11 km 4
Caudry-Le-Cateau (Nord)	12 km 6
Troisvilles-Marets (Nord).....	8 km
Nantes-Saint-Nazaire (Loire-Inférieure)	65 km
Baccarat-Rambervillers (M.-et-M.-Vosges)	15 km 5
Rochefort-Fouras (Charente-Maritime).....	13 km 9

CHAPITRE III

Les applications domestiques du gaz

LA CUISINE AUTOMATIQUE

LE THERMOSTAT DE FOUR DU POINT DE VUE DE L'USAGER

La cuisson dans un four à gaz s'opère de deux façons simultanées : par la chaleur cédée directement par les gaz brûlés en contact avec la pièce à cuire et par le rayonnement des parois.

Elle présente de multiples avantages qui sont, en bref, les suivants :

1° Du fait de l'atmosphère du four :

- la mise en température rapide permet de « saisir » la pièce ;
- la vapeur d'eau produite par la combustion du gaz évite la dessiccation des mets ;
- la circulation des gaz chauds, en assurant le renouvellement de l'atmosphère, permet en outre l'évacuation des fumées provenant de la caramélisation des graisses projetées sur les parois chaudes, fumées nuisibles au goût de la pièce préparée. Elle permet aussi l'évacuation continue de la vapeur d'eau provenant de la combustion et de la cuisson, en supprimant les condensations désagréables le long de la porte du four.



2° Du fait du rayonnement.

Le rayonnement de la sole permet une cuisson parfaite « par dessous », facilement réglée en modifiant la hauteur du plat dans le four.

Cependant, ces avantages du four à gaz ne peuvent être pleinement utilisés que si quelques précautions élémentaires sont observées.

La pièce doit être « saisie » en surface, ce qui suppose :

1° Le chauffage préalable du four. Ce préchauffage est très rapide, compte tenu de la grande puissance du brûleur.

2° Le réglage précis de la température convenable.

La cuisson doit être continue, sans brusques variations de température, d'où la nécessité :

1° De proscrire l'ouverture de la porte du four pendant la cuisson ;

2° De régler en conséquence la température ;

3° De fixer d'avance le temps de cuisson selon la nature et le poids de la pièce.

Le thermostat de four réalise automatiquement la mise en régime et le maintien de la température voulue.

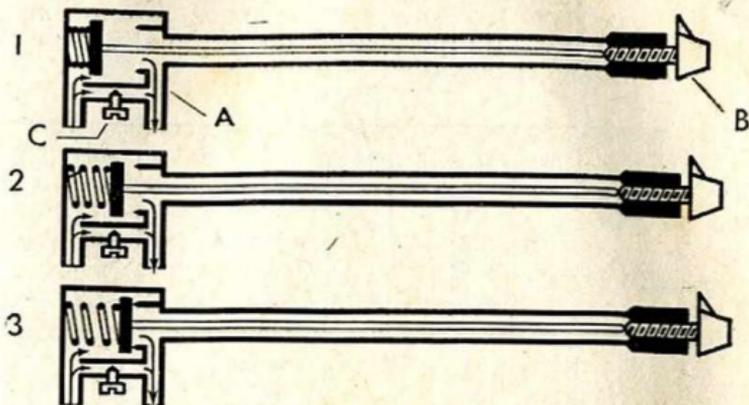
Seules restent deux préoccupations : le choix de l'index sur le bouton de commande et la détermination du temps de cuisson. Encore ces éléments figurent-ils sur une tablette livrée avec l'appareil. L'expérience personnelle s'acquiert très vite et vient compléter ces données générales au goût de chacun.

FONCTIONNEMENT DU THERMOSTAT

Les thermostats livrés par les constructeurs français utilisent tous, comme agent moteur, la dilatation linéaire d'une gaine métallique. Le fonctionnement de ces appareils est on ne peut plus simple et par suite il est extrêmement sûr.

Le tube actif est fixé au bloc A qui contient le clapet placé sur le circuit d'alimentation du brûleur — voir croquis ci-contre. Le bloc A, solidaire du bâti du four est le point fixe de l'ensemble. L'extrémité B du tube dilatable porte le système de réglage et son déplacement est transmis directement au clapet par une barre en métal invar ou en stéatite, sans dilatation appréciable.

FONCTIONNEMENT DU THERMOSTAT



Le réglage de la température s'obtient simplement par action sur le point d'appui B de la barre d'invar.

Les trois figures du croquis montrent les phases principales du fonctionnement.

- I. — Le thermostat est froid, le clapet est grand ouvert et le débit de gaz permet au brûleur de développer toute sa puissance.
- II. — Le thermostat est en régime, le gaz passe par la section réduite du clapet et par l'orifice de by-pass C.
- III. — La température de réglage ayant été légèrement dépassée, le clapet est fermé, le gaz ne passe plus que par l'orifice de by-pass.

Ce débit de by-pass est nécessaire pour assurer dans de bonnes conditions un nouveau départ du brûleur, lorsque le four se sera un peu refroidi. Il doit être suffisamment réduit pour que la chaleur dégagée par le brûleur soit inférieure aux déperditions du four.

LES GRADUATIONS DU THERMOSTAT

Le bouton de manœuvre du thermostat est gradué de 1 à 10 selon les spécifications des normes françaises. Chaque graduation correspond à une température stable prise au centre du four. Les températures de régime doivent être comprises dans les intervalles ci-après :

INDEX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Température minimum.....	105	120	146	167	187	208	228	248	270	300
Température maximum.....	120	135	158	179	201	224	244	265	287	310

Pratiquement ces températures n'intéressent guère les usagers, aussi les constructeurs préfèrent-ils donner la correspondance entre les index et les plats couramment préparés ; le tableau suivant en est un exemple :

1-2	Meringues.	6-7	Viandes blanches. Semoules. Tartes. Riz.
2-3	Cakes. Macarons.		
3-4	Quatre-quarts.	7-8	Viandes rouges. Brioches.
4-5	Sablés.	8-9	Poissons. Pâtes feuilletées.
5-6	Biscuits de Savoie. Soufflés. Pâtés de viande. Crèmes.	9-10	Gratins.

PRÉSENTATION PRATIQUE DU THERMOSTAT

Seul le tube dilatable doit être soumis à la température du four. L'organe de manœuvre doit être facilement accessible, placé dans un endroit qui ne gêne pas l'esthétique et tel que les graduations en soient visibles pour un observateur placé debout devant l'appareil.

Les constructeurs ont très généralement adopté la disposition suivante :

- Le corps du thermostat est placé à l'extérieur de la face arrière du four.
- La gaine dilatable traverse ce dernier de part en part.
- Le bouton de commande se trouve donc sur la face avant et au-dessus de la porte du four.

Cependant, il existe des dispositifs, à câble souple sous gaine, qui permettent de placer le bouton de commande, indépendamment du thermostat, à un endroit jugé plus commode ou plus esthétique que la face avant de la cuisinière.

EMPLOI CORRECT ET RÉGLAGE DU THERMOSTAT

Le réglage proprement dit du thermostat consiste à établir la correspondance entre la température dans le four et la graduation. Il n'est possible, dans de bonnes conditions, que **dans les ateliers du constructeur.**

Par contre, si l'on constate que le régime de veilleuse des flammes du brûleur est mauvais : soit que ces flammes soient trop importantes (ce qui conduit à dépasser constamment le réglage du four), soit qu'elles soient insuffisantes (ce qui compromet la sécurité de l'appareil), il est facile d'agir sur la vis pointeau de by-pass pour que tout rentre dans l'ordre.

L'emploi correct du thermostat n'offre donc aucune difficulté.

Le choix de l'index et du temps de cuisson étant fait, il est **instamment recommandé d'opérer de la façon suivante :**

1° Placer le repère du thermostat sur la graduation choisie et allumer le four. Le robinet de commande du four doit rester ouvert en grand pendant toute la durée de la cuisson. Cette période de chauffage est de 10 à 15 minutes.

Pour éviter les condensations, on doit, pendant les premiers instants, laisser la porte du four ouverte (3 à 5 minutes).

2° Le four étant chaud, enfourner la pièce à la hauteur convenable **et ne plus ouvrir la porte.**

3° Au bout du temps fixé, retirer la pièce cuite à point. Utiliser éventuellement la sonnerie d'un réveil pour bien observer le temps de cuisson.

BLOC RÉGULATEUR 615 "THÉOBALD"

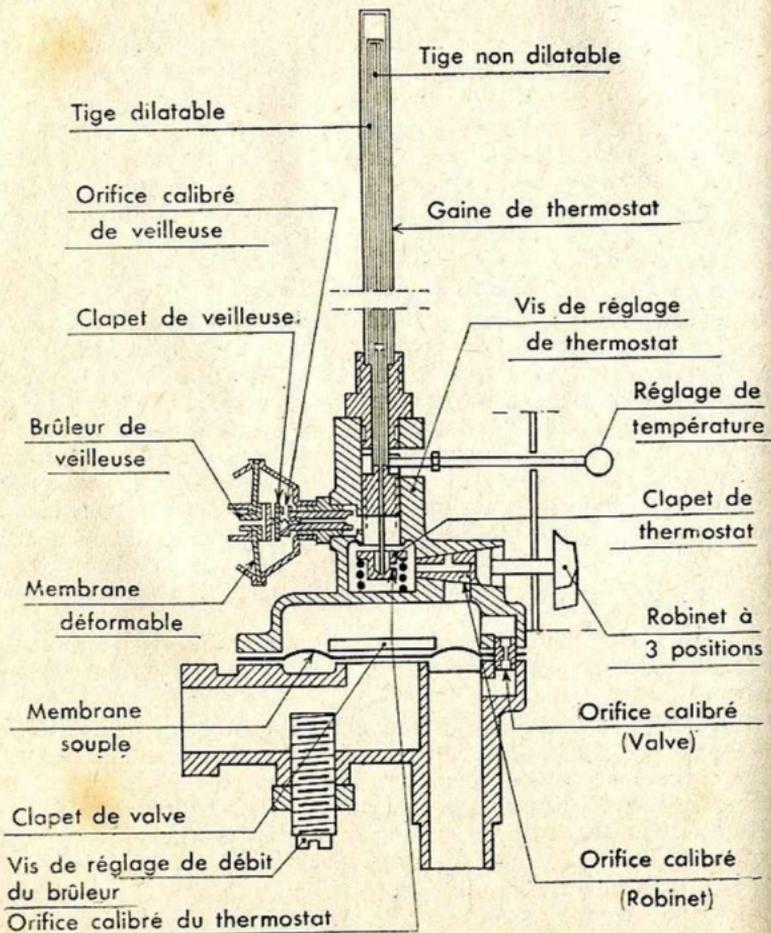


Fig. 1

RÉGLAGE, DÉPANNAGE ET ENTRETIEN DES APPAREILS DOMESTIQUES D'UTILISATION DU GAZ

Le présent chapitre fait suite au chapitre III de l'Agenda du Gaz 1950 et rassemble les indications concernant les matériels et dispositifs récents.

L'évolution de la technique de construction des appareils de cuisine n'a pas modifié les principes de réglage et d'entretien déjà décrits dans l'Agenda 1950 ; par contre, les appareils de production d'eau chaude et de chauffage des locaux, comportent de nouveaux dispositifs de réglage, de protection à l'allumage, de régulation, qu'il est indispensable de connaître, et dont on trouve, ci-après, la description.

I. — APPAREILS DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE

La principale nouveauté dans ce domaine est constituée par le dispositif 615 des Etablissements Théobald (fig. 1).

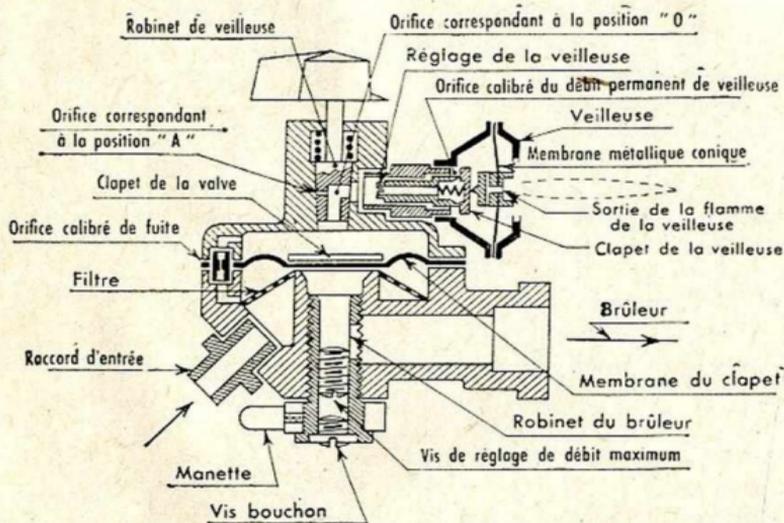
Cet ensemble, prévu pour la protection à l'allumage et la régulation de la température d'eau des accumulateurs à gaz, comprend essentiellement :

— une valve à membrane dont le circuit de fuite est contrôlé par :

- a) Un robinet de commande à 3 positions : fermé, allumage, ouvert ;
- b) Une veilleuse de sécurité et d'allumage à membrane métallique déformable ;
- c) Un thermostat à dilatation.

Le dispositif est complété par une vis de réglage du débit de gaz du brûleur.

DISPOSITIF DE SÉCURITÉ POUR RADIATEUR



(Type 613)

ÉTS THÉOBALD

Fig. 2.

Les réglages à effectuer lors de la mise en service d'un accumulateur à gaz équipé d'un tel dispositif doivent porter sur :

1° Le débit de gaz du brûleur à sa valeur nominale par action sur la vis d'étranglement ;

2° Le temps d'inertie de la veilleuse de sécurité qui doit être de 10 secondes environ à l'extinction.

Pour effectuer ce dernier réglage, il faut démonter la veilleuse de sécurité et serrer ou desserrer la vis de culot suivant que l'on veut réduire ou augmenter l'inertie à l'extinction.

II. — APPAREILS DE CHAUFFAGE

1. — Radiateurs

De nombreux dispositifs de protection nouveaux sont apparus depuis 1950, certains comportent une bilame et appartiennent à un type classique déjà décrit, d'autres sont dérivés des systèmes pneumatiques utilisés depuis longtemps sur les chaudières à gaz : ce sont les dispositifs Théobald 613 et 620.

Le dispositif 613 est basé sur les mêmes principes que le 615 pour accumulateur d'eau chaude ; il comprend (fig. 2) :

— Une valve à membrane dont la fuite est contrôlée par :

a) Un robinet à 3 positions : fermé, allumage, ouvert ;

b) Une veilleuse de sécurité à membrane métallique déformable.

— Une manette de réglage du débit de gaz du brûleur entre la position pleine ouverture et un débit réduit réglable.

— Une vis de réglage du débit nominal du brûleur.

Dans la mise en service d'un radiateur équipé d'un dispositif 613, il est nécessaire de procéder aux opérations suivantes :

a) Réglage du débit du brûleur à sa valeur nominale par action sur la vis d'étranglement ;

b) Réglage du temps d'inertie de la veilleuse de sécurité au voisinage de 10 secondes.



COUPE DU DISPOSITIF " 620 "

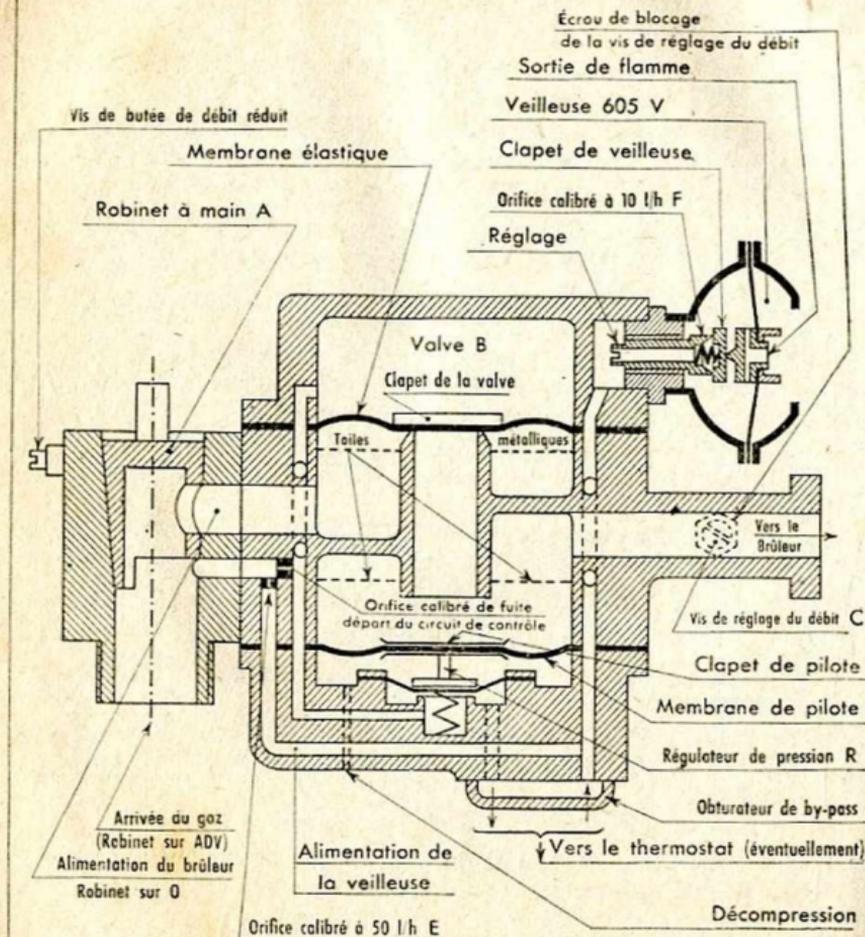


Fig 3

Si ce dernier réglage est défectueux, il doit être modifié en suivant le mode opératoire déjà indiqué à propos du dispositif 615.

Le dispositif 620 diffère du dispositif 613 sur les points suivants :

- Il comporte un robinet de commande à 4 positions : fermé, allumage, ouvert, veilleuse, agissant non plus sur la fuite de la valve mais directement sur le débit total de gaz.
- Il est muni d'un régulateur de pression.
- Il peut être raccordé à un thermostat d'ambiance « 612 » (fig. 3).

Les réglages à effectuer sur le dispositif 620 sont peu nombreux, en effet, la présence du régulateur de pression permet au constructeur du radiateur de régler en usine le débit de gaz à sa valeur nominale et de plomber l'organe de réglage.

Il ne reste donc, à la mise en service, qu'à vérifier le fonctionnement de la veilleuse de sécurité, comme il a déjà été indiqué à propos des dispositifs 615 et 613, et à régler la valeur du débit réduit au moyen d'une vis de butée lorsque le dispositif n'est pas pourvu d'un thermostat d'ambiance.

2. - Chaudières de chauffage central

La nouveauté dans ce domaine est constituée dans l'apparition du dispositif Théobald à sécurité positive.

Sans revenir sur le principe de fonctionnement décrit au chapitre V de l'Agenda du Gaz 1951, il convient de préciser la façon d'opérer le réglage de la veilleuse qui diffère nettement du mode opératoire en sécurité simple (voir fig. 4, 5 et 6).

Réglage des veilleuses 505 et 514 :

La veilleuse 514 dérivant de la veilleuse 505 par adjonction d'une membrane métallique souple isolant la tige peu dilatable du circuit dérivé, le principe de réglage de ces deux organes est le même.

Avant de procéder au réglage, s'assurer que les conditions

VEILLEUSE DE SÉCURITÉ 505

SCHÉMA DE PRINCIPE

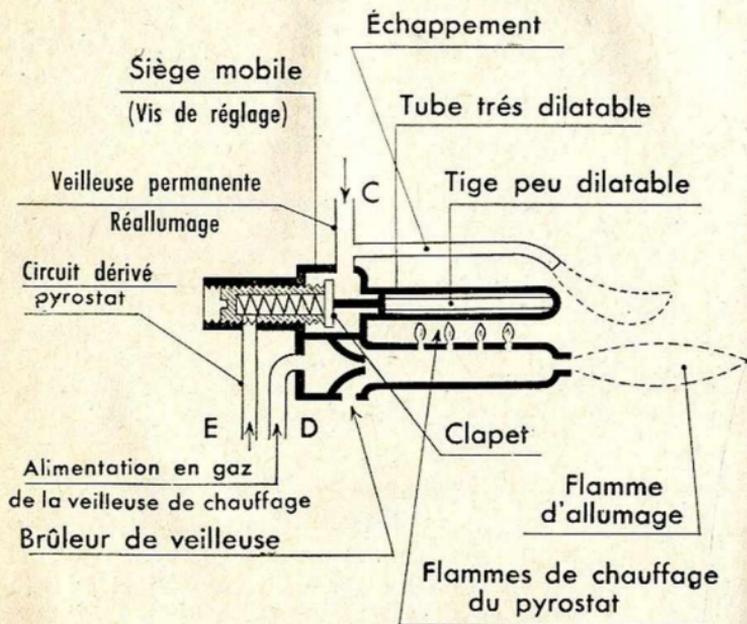


Fig. 4.

VEILLEUSE DE SÉCURITÉ 514

SCHÉMA DE PRINCIPE

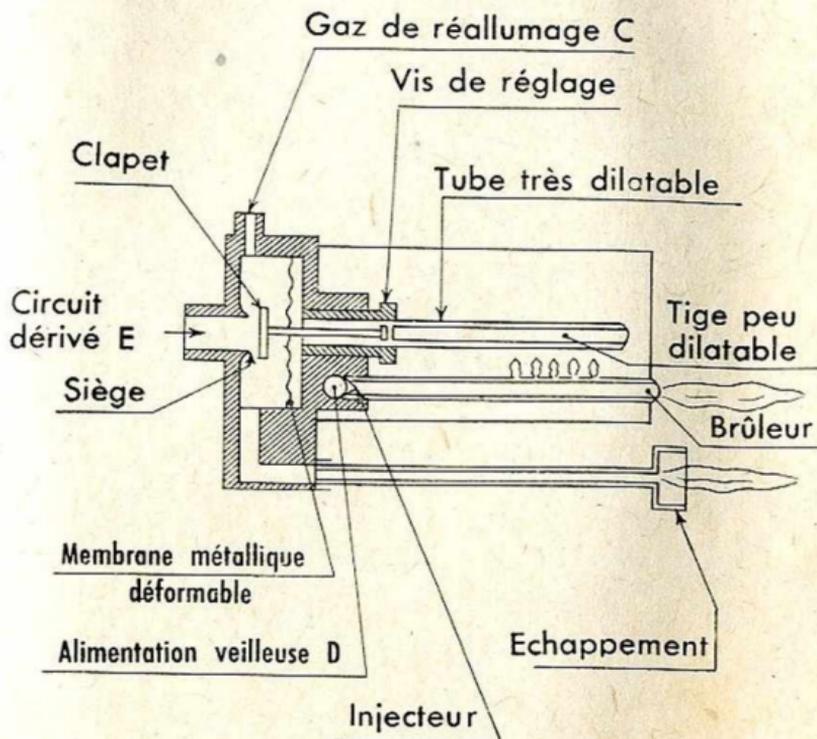


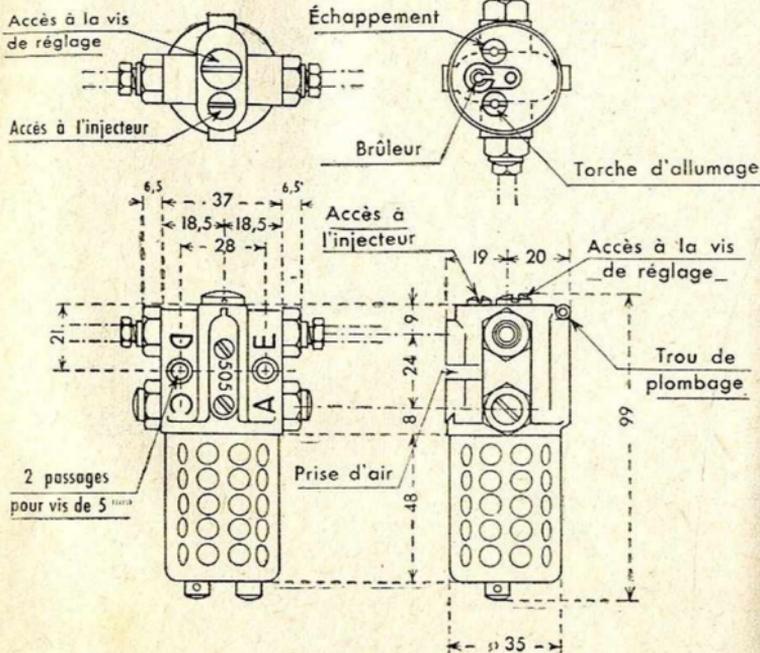
Fig. 5.

VEILLEUSE DE SÉCURITÉ 505

ENCOMBREMENT

VUE DE FACE ARRIÈRE

VUE DE FACE AVANT



VUE DU DESSUS

VUE DE COTÉ

Fig. 6.

sont requises pour un allumage (thermostat ou tout appareil de contrôle en position d'ouverture). Ouvrir le robinet de veilleuse et allumer la veilleuse permanente. Si l'allumage de la veilleuse de chauffage ne se produit pas, il convient, en premier lieu, de vérifier qu'il n'y a aucune fuite sur le raccordement reliant la valve au raccord E de la veilleuse, puis de resserrer très légèrement la vis de réglage (par $1/10^{\circ}$ de tour) jusqu'à obtenir l'allumage de la veilleuse de chauffage. Serrer alors la vis en supplément de $1/5^{\circ}$ de tour environ. Si l'allumage de la veilleuse de chauffage s'est bien produit normalement, mais que, après 10 à 20 secondes de chauffage, suivant la dimension de la valve, le brûleur n'a pu s'allumer, desserrer très légèrement la vis de réglage (par $1/10^{\circ}$ de tour) jusqu'à obtenir l'allumage du brûleur dans le temps normal indiqué ci-dessus, à la suite de l'allumage de la veilleuse froide.

Dans tous les cas, il faut vérifier si le réglage de la veilleuse est bien normal. Pour cela, attendre que le brûleur et la veilleuse aient atteint leur température de régime ($1/4$ d'heure de chauffe au minimum), puis provoquer manuellement une extinction par l'aquastat, en ramenant l'index en arrière et en le reportant aussitôt en avant dans une position d'ouverture.

A la suite de cette manœuvre, la veilleuse s'éteint et doit se rallumer 10 secondes après environ.

Si le temps de rallumage est trop long, resserrer légèrement la vis de réglage. Dans le cas contraire, la desserrer.

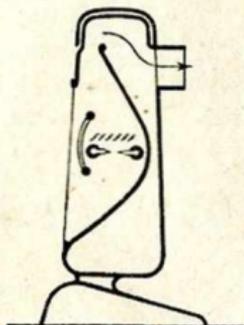
Entretien des veilleuses V. S. 505 :

L'entretien consiste dans le nettoyage du brûleur, de son injecteur (accessible du culot par une petite vis bouchon) et de sa prise d'air. L'élément sensible du pyrostat doit également être débarrassé des dépôts dus à une action prolongée du brûleur le chauffant.

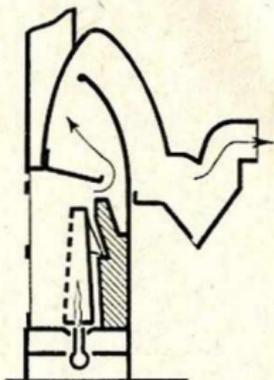
Le dépannage des dispositifs 615, 613 et 620 se ramène en général à un nettoyage suivi d'un réglage et d'une vérification de l'étanchéité du circuit dérivé ainsi que du bon état des orifices calibrés et des membranes.

En ce qui concerne le dépannage du dispositif à sécurité positive, l'échange-standard de l'ensemble « bloc de contrôle-régulateur » ou de la veilleuse est la seule solution possible, la réparation de ces organes étant exclusivement du ressort du constructeur.

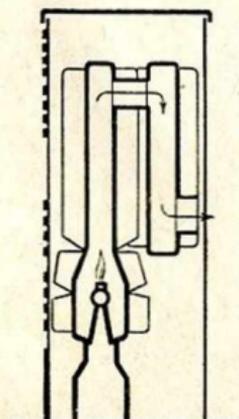
DIVERS TYPES DE RADIATEURS



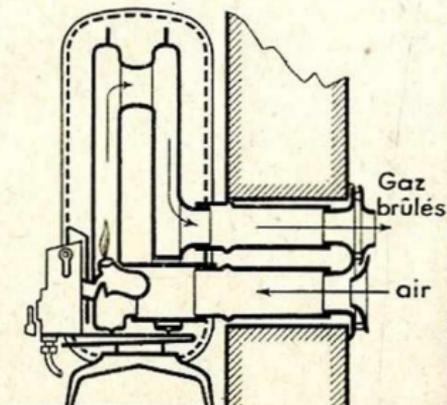
Rayonnement
(Sauter)



Rayonnement et convection
(Gazéchal)



Convection
(Pain)



Evacuation par ventouse
(Anémostat)

LES RADIATEURS INDÉPENDANTS

Le chauffage des locaux à l'aide de radiateurs indépendants présente naturellement tous les avantages de confort que procure l'emploi du gaz.

Il a aussi des qualités bien particulières qui lui ont assuré, surtout depuis quelques années, un succès toujours grandissant.

- La puissance des radiateurs et leur très faible inertie assurent une mise en régime très rapide de la température.
- Le réglage continu du débit permet d'adapter au mieux la consommation aux besoins calorifiques.
- L'installation en est très facile et relativement peu onéreuse. Elle présente, en outre, un caractère d'amovibilité extrêmement commode.

L'emploi des radiateurs à gaz donne d'excellents résultats pour le chauffage des appartements — mais il est aussi particulièrement indiqué pour le chauffage des locaux à occupation intermittente. Ces appareils sont de plus en plus utilisés également, concurremment avec une installation fixe de chauffage central, **pour le chauffage d'appoint en période très froide, ou seuls pour le chauffage économique en demi-saison.**



LES DIFFÉRENTS TYPES DE RADIATEURS A GAZ (fig. 1)

On distingue trois catégories de radiateurs :

Catégorie A. — LES RADIATEURS A RAYONNEMENT

Le brûleur porte à l'incandescence des plaques ou « bougies » en matière réfractaire à haut pouvoir émissif. Le rayonnement est souvent dirigé par un réflecteur. Il se fait sentir presque instantanément dans la zone du faisceau. Par contre, l'efficacité de ces appareils est très faible en dehors de cette zone que les constructeurs s'appliquent à rendre aussi large que possible.

Les radiateurs à rayonnement sont souvent recherchés pour l'aspect agréable de leur foyer. Ils sont recommandés pour des locaux occupés d'une façon très intermittente.

Catégorie B. — LES RADIATEURS A CONVECTION

Ils sont, d'une façon générale, à chauffage direct. Les gaz brûlés échauffent à leur passage un échangeur de grande surface qui transmet la chaleur à l'air ambiant en créant un important courant de convection.

Le rayonnement est très faible, ce qui permet d'éviter la sensation de chaleur excessive, même à proximité immédiate de l'appareil.

L'emploi des radiateurs à convection est indiqué lorsqu'on veut élever rapidement la température de l'air d'une pièce et la maintenir à une valeur donnée.

Pour obtenir ce résultat, le réglage des brûleurs peut être manuel ou mieux, automatique, à l'aide de thermostats d'ambiance.

Catégorie C. — LES RADIATEURS A RAYONNEMENT ET RÉCUPÉRATION

Les gaz brûlés ont encore, à leur sortie des bougies réfractaires, une chaleur sensible très importante que l'on peut utiliser en grande partie dans un échangeur, placé derrière l'appareil, avant qu'ils ne s'échappent dans la cheminée.

On obtient ainsi un chauffage mixte : par rayonnement et par convection. Le rendement global de ces appareils est excellent et comparable à celui des radiateurs à convection pure.

PUISSANCES ET RENDEMENT DES RADIATEURS



Les normes françaises définissent d'une façon précise les caractéristiques des radiateurs et en particulier la puissance et le rendement.

Puissance globale. — C'est la quantité de chaleur, exprimée en mth/h, qu'un appareil de chauffage indépendant est susceptible de transmettre au local où il se trouve, pendant une heure de fonctionnement en régime stable.

Puissance efficace. — C'est la puissance obtenue en retranchant de la précédente celle qui est nécessaire pour élever la température de l'air prélevé par l'appareil, de la température extérieure à la température du local où il est placé (température ambiante).

Rendement global et rendement efficace. — Ce sont les quotients des puissances correspondantes par la quantité de chaleur fournie par la combustion complète du gaz admis à l'appareil et calculée en fonction du pouvoir calorifique supérieur.

Les épreuves d'estampillage NF-ATG imposent des rendements efficaces en fonction de la catégorie de l'appareil. Ces rendements supposent que la différence entre la température extérieure et la température ambiante est de 20° et que l'appareil fonctionne à son débit nominal.

On peut citer les exemples suivants (pour des cheminées de 5 mètres) :

Catégorie A : Aucune condition n'est imposée.

Catégorie B :

Puissance efficace : 1.250 mth/h.....	Re \geq 65 %
Puissance efficace \geq 5.700 mth/h.....	Re \geq 70 %
Appareils à ventouse (toutes puissances).....	Re \geq 75 %

Catégorie C : Pour toutes les puissances..... Re \geq 65 %



CALCUL DE LA PUISSANCE NÉCESSAIRE DE L'APPAREIL

La détermination précise de la puissance nécessaire de l'appareil suppose la connaissance des déperditions du local.

Le calcul se fait selon la méthode classique. Toutefois, s'il s'agit uniquement de chauffage de demi-saison, on prendra pour température extérieure de référence non pas la température minimum conventionnelle d'hiver, mais la température la plus basse observée pendant la période considérée. Le calcul habituel conduirait en effet à des puissances exagérées.

Pour obtenir une mise en régime très rapide de la température ambiante du local, il est indispensable, pour déterminer la puissance du radiateur, de majorer la valeur trouvée pour les déperditions.

Cette majoration dépend beaucoup des conditions d'emploi de l'appareil. Elle sera plus importante pour un local où il y a de nombreuses allées et venues (boutiques, magasins par exemple) que pour un appartement où les ouvertures sur l'extérieur sont rares.

Le coefficient de surpuissance peut varier dans ces conditions de 1,2 à 1,8.

Cependant, il faut se garder de toute exagération. Le réglage du débit ne peut pas, en général, descendre au-dessous d'une valeur dite de « veilleuse » et **la puissance effective de l'appareil en veilleuse doit être inférieure aux déperditions conventionnelles calculées.**

Cette remarque est moins impérieuse pour les radiateurs munis d'un thermostat d'ambiance et qui fonctionnent automatiquement par tout ou rien.

Pratiquement, on est souvent conduit à déterminer la puissance d'un radiateur sans connaître tous les éléments nécessaires au calcul des déperditions.

On utilise alors une méthode empirique fondée sur les valeurs moyennes fréquemment observées.

La chaleur fournie par l'appareil est utilisée :

1° Pour compenser les déperditions (proportionnelle à la surface des parois exposées) ;

2° Pour élever et maintenir la température de l'air ambiant (proportionnelle au volume du local).

Ce manque d'homogénéité de la répartition de la chaleur s'oppose à un calcul rapide de la puissance. Aussi tourne-t-on la difficulté en rapportant les déperditions globales au seul volume de la pièce par l'introduction de coefficients, variables naturellement avec la nature et l'exposition des parois.

Comme il s'agit d'une méthode approchée, le nombre de cas peut être relativement réduit.

Dans l'abaque établi à titre d'exemple (fig. 2), trois cas ont été prévus.

Droite n° 1 : locaux bien protégés du froid comportant une seule paroi extérieure avec fenêtre et trois parois intérieures, le sol et le plafond étant bien isolés (pièce courante dans un immeuble).

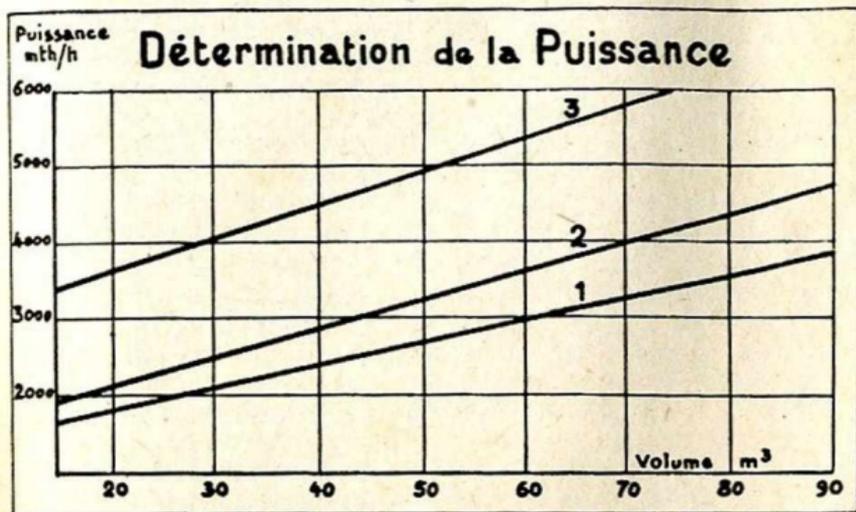


FIG. 2.

Droite n° 2 : locaux moyens, comportant deux parois extérieures dont une vitrée, le sol et le plafond étant encore correctement isolés (pièce d'angle en étage intermédiaire).

Droite n° 3 : locaux exposés au froid, avec deux parois intérieures, deux parois extérieures avec baies vitrées — le sol isolé et le plafond exposé (pièce d'angle au dernier étage d'un immeuble).

Le graphique tient compte de toutes les majorations et donne directement la puissance du radiateur en fonction du volume du local. L'exposé de la méthode en montre les imperfections ; cependant les résultats pratiques obtenus dans les cas courants sont satisfaisants et, en tous cas, aucune erreur grossière n'est commise.

INSTALLATION DES RADIATEURS INDÉPENDANTS

L'alimentation en gaz du radiateur doit être réalisée en tubes métalliques rigides, soudés ou vissés au raccord de l'appareil. La tuyauterie d'alimentation doit toujours être munie d'un robinet de barrage indépendant du robinet d'appareil.

L'évacuation des produits de la combustion doit obligatoirement se faire dans un conduit de fumée.

On peut utiliser, à cet effet, les conduits ordinaires d'immeubles sous réserve qu'ils soient réglementaires, en bon état et placés le long d'un mur peu exposé au froid.

On peut également utiliser des conduits spéciaux en amiante-ciment, mais il faut éviter les conduits extérieurs, de grande hauteur et mal exposés, car des difficultés de tirage pourraient être observées surtout pour les appareils de faible puissance.

Les locaux dans lesquels sont installés des radiateurs à gaz doivent, en outre, répondre à plusieurs conditions :

- avoir un volume minimum de 8 m³ ;
- être pourvus d'une fenêtre donnant directement sur l'extérieur et dont la surface ouvrante soit au moins égale à 0,8 m² et, en tout cas, conforme aux minima exigés par les règlements départementaux ;
- comporter, à leur partie basse, une arrivée d'air frais dont la section libre totale soit au moins de 50 m² si le débit de l'appareil est inférieur à 2 m³ de gaz à l'heure et de 100 cm² pour un débit supérieur (Norme NF. P 45.201).

Ils doivent également comporter à leur partie haute orifice d'évacuation d'air vicié, de section analogue à celle de l'arrivée d'air frais.

Cette dernière doit être réalisée de façon qu'aucune gêne ne soit apportée aux occupants. Il est donc indispensable de choisir convenablement son emplacement ou de la munir d'un déflecteur approprié.

RADIATEURS A CIRCUIT ÉTANCHE

Les difficultés observées quelquefois pour l'évacuation des gaz brûlés et l'établissement de l'arrivée d'air frais sont pratiquement supprimées par l'emploi d'appareils à circuit étanche dans lesquels l'air de combustion est puisé directement à l'extérieur sans qu'à aucun moment l'air du local puisse pénétrer soit dans le foyer, soit dans le conduit de fumées.

Cette disposition est particulièrement favorable lorsqu'on doit chauffer des locaux où se trouvent des vapeurs inflammables (laboratoires, garages, etc.).

Le problème du conduit de fumée a même été résolu d'une façon pratique par l'utilisation d'une ventouse qui permet à la fois l'alimentation en air du brûleur et le départ des gaz brûlés directement vers l'extérieur (Ets Anémostat) (Fig. 1).

Cette solution, quoique non encore sanctionnée par les règlements sanitaires, est applicable sans difficulté aux pavillons ou aux locaux isolés pour lesquels les questions de voisinage ou de voirie ne se posent pas.

LES ACCESSOIRES DES RADIATEURS A GAZ

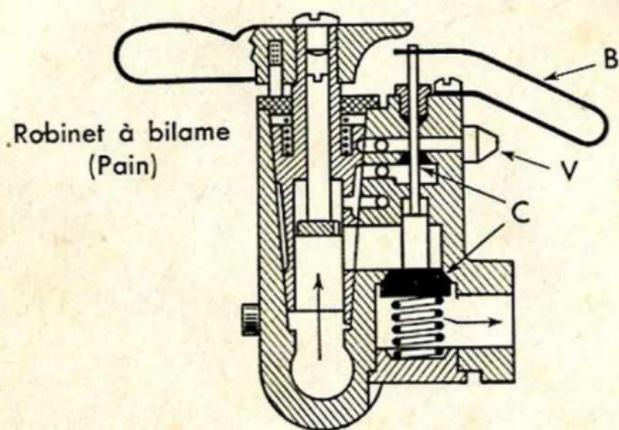
1° DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ (fig. 3).

En ce qui concerne les appareils de chauffage par le gaz, l'une des qualités les plus prisées par les usagers est bien la sécurité d'emploi. Aussi les constructeurs s'efforcent-ils de munir leurs radiateurs de dispositifs de sécurité simples et robustes qui contrôlent de façon permanente la flamme de la veilleuse d'allumage.

On distingue pratiquement deux sortes de dispositifs :

- ceux qui utilisent une bilame et qui agissent directement sur le débit total du brûleur ;
- ceux qui utilisent une veilleuse de sécurité placée sur le circuit de fuite d'une valve commandant le débit du brûleur.

DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ



Veilleuse à dilatation
et valve (Théobald)

Thermostat d'ambiance

V

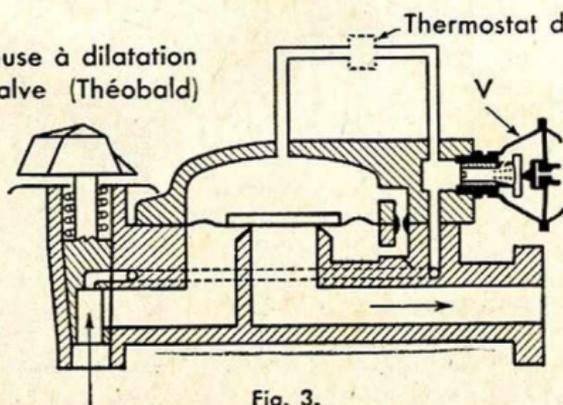


Fig. 3.



Dispositifs à bilames.

Ils se présentent généralement sous la forme d'un bloc de robinetterie combiné.

La flamme de la veilleuse (V) provoque la courbure de la bilame (B).

Cette dernière, par liaison directe, assure l'ouverture du ou des clapets (C) l'un étant placé sur l'alimentation du brûleur, l'autre (éventuellement) sur celle de la veilleuse.

La robinetterie est à plusieurs positions, dont l'une « Allumage » permet l'arrivée du gaz à la veilleuse sans passer par le clapet de sécurité, initialement fermé.

Dispositifs à valve.

L'organe sensible est une capsule de sécurité (V) composée d'un disque en clinquant serti à sa périphérie dans une coquille rigide et soumis à l'action de la flamme de la veilleuse qui part d'un orifice central muni de petites ailettes de conduction.

La dilatation de ce disque augmente sa courbure initiale (convexité vers l'extérieur) et permet le dégagement d'un petit clapet en assurant ainsi à la fois l'allongement de la veilleuse et l'ouverture de la valve. Un petit orifice, porté latéralement par le siège du clapet, permet l'allumage initial de la veilleuse lorsque le robinet est dans la position convenable.

La valve permet un allumage et une extinction très francs. L'adaptation d'un thermostat d'ambiance est très facile.

Ce dispositif présente une très faible inertie et le temps nécessaire à l'extinction du brûleur, lors de l'extinction de la veilleuse, n'est que de quelques secondes.

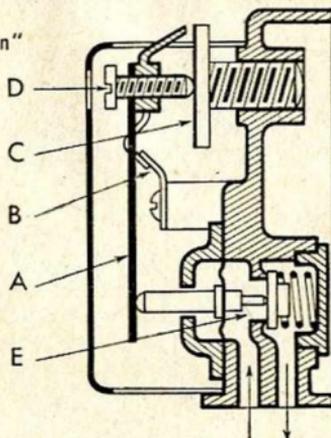
2° THERMOSTATS D'AMBIANCE (fig. 4).

Le thermostat d'ambiance assure au radiateur à gaz une automaticité complète, puisqu'il évite la manœuvre simple mais fastidieuse du robinet de réglage de l'appareil lorsqu'on désire une température ambiante aussi constante que possible.

Son emploi permet également, outre un accroissement certain du confort, **une diminution sérieuse de la consommation**, celle-ci étant constamment adaptée aux besoins calorifiques du local.

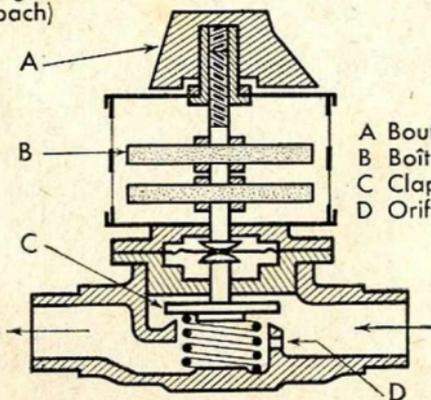
THERMOSTATS D'AMBIANCE

Thermostat à
bilame "tout ou rien"
(Théobald)



- A Bilame sensible
- B Articulation flexible
- C Molette de réglage
- D Vis d'étalonnage
- E Clapet

Thermostat progressif
(Picard-Sauerbach)



- A Bouton de réglage
- B Boîtes sensibles
- C Clapet
- D Orifice de by-pass

Fig. 4.

Il existe un grand nombre de thermostats d'appartements.

Les uns assurent un fonctionnement par « tout ou rien » c'est-à-dire que la température de réglage étant atteinte l'alimentation du brûleur est coupée — seule restant la flamme de la veilleuse d'allumage.

Les autres sont progressifs : le réglage étant atteint l'alimentation du gaz au brûleur est réduite jusqu'à ce que la chaleur dégagée compense les déperditions. Ces appareils sont séduisants puisqu'ils évitent les extinctions et allumages répétés, mais ils doivent être construits très sérieusement pour répondre notamment aux impératifs suivants :

- la mise en régime du radiateur ne doit pas être ralentie (d'où large détermination de la section du clapet) ;
- le clapet étant complètement fermé, il doit subsister au brûleur des flammes suffisantes pour leur assurer éventuellement un interallumage sûr.

Ceci pour éviter les incidents à la mise en service du radiateur si le thermostat était réglé à une température inférieure à celle du local au moment de l'allumage.

Cette condition suppose en outre un calcul sérieux de la puissance du radiateur. Toute surpuissance exagérée doit être écartée.

Thermostats « Tout ou rien ».

Ils peuvent être pneumatiques et agir sur le circuit de fuite d'une valve ou plus rarement sur le circuit du brûleur.

Ils peuvent être électriques et agir soit directement sur le débit du brûleur, soit indirectement sur une valve.

Ils doivent avoir notamment deux qualités :

- Etre fidèles et opérer dans une bande étroite de température.
- Avoir une action rapide et franche sur le circuit intéressé.

L'organe sensible est très généralement une bilame dont le point fixe ou la courbure varient en fonction du réglage et qui agit soit sur un clapet, soit sur un contact électrique (qui commande une vanne électromagnétique).

Thermostats progressifs.

L'agent moteur est ici la dilatation d'un liquide enfermé soit dans un long tube capillaire, soit dans des boîtes déformables analogues à celles que l'on trouve dans les baromètres anéroïdes.

Dans tous les cas, le siège du clapet comporte un orifice réglage de by-pass pour le débit minimum défini plus haut.

Emplacement du thermostat d'ambiance.

Le choix de cet emplacement conditionne le bon fonctionnement du dispositif.

L'appareil doit être placé non loin du radiateur (ceci est surtout vrai pour les thermostats pneumatiques) hors du parcours des courants de convection chauds, et à l'abri de l'action directe des éléments perturbateurs. Par exemple : on évitera le parcours de l'air froid introduit par l'ouverture d'une fenêtre ou d'une porte extérieure — on évitera aussi les emplacements ensoleillés, etc.

L'habileté de l'installateur se remarque au choix du lieu à la fois le plus commode et le mieux soumis en permanence à la température moyenne du local.

LE CHAUFFAGE DOMESTIQUE PAR AIR PULSÉ

INTRODUCTION

Le chauffage par air pulsé, d'application récente dans le domaine domestique, complète la gamme des solutions que le gaz apporte au problème du chauffage des locaux d'habitation. Ce procédé, très séduisant dans son principe et dans sa réalisation esthétique, car il supprime les radiateurs et les tuyauteries, organes inélégants, encombrants et souvent difficiles à placer à l'endroit le plus judicieux au point de vue technique, est d'application délicate.

Cette étude a pour objet, à la lumière des constatations effectuées sur un assez grand nombre de réalisations, de dégager les principes à observer pour les futures installations.

Sans entrer dans le détail du calcul des installations, dont il convient, tout au moins pour le moment, de laisser le soin aux spécialistes, la puissance de l'appareil, pour les locaux de construction courante, s'obtient cependant, en première approximation, comme pour le chauffage central ordinaire, à partir du calcul des déperditions. Il convient toutefois d'adopter des coefficients de majoration sensiblement plus élevés, de l'ordre de 50 %, pour tenir compte des possibilités accrues d'intermittence dues au principe même du chauffage.

Les deux procédés actuels de chauffage par air pulsé utilisent le même mode de production d'air chaud, mais ils diffèrent essentiellement par le mode de distribution, celui-ci s'effectuant soit par gaines, soit par « relais aérodynamiques ».

SCHÉMA D'UN RÉSEAU DE GAINE DE DISTRIBUTION

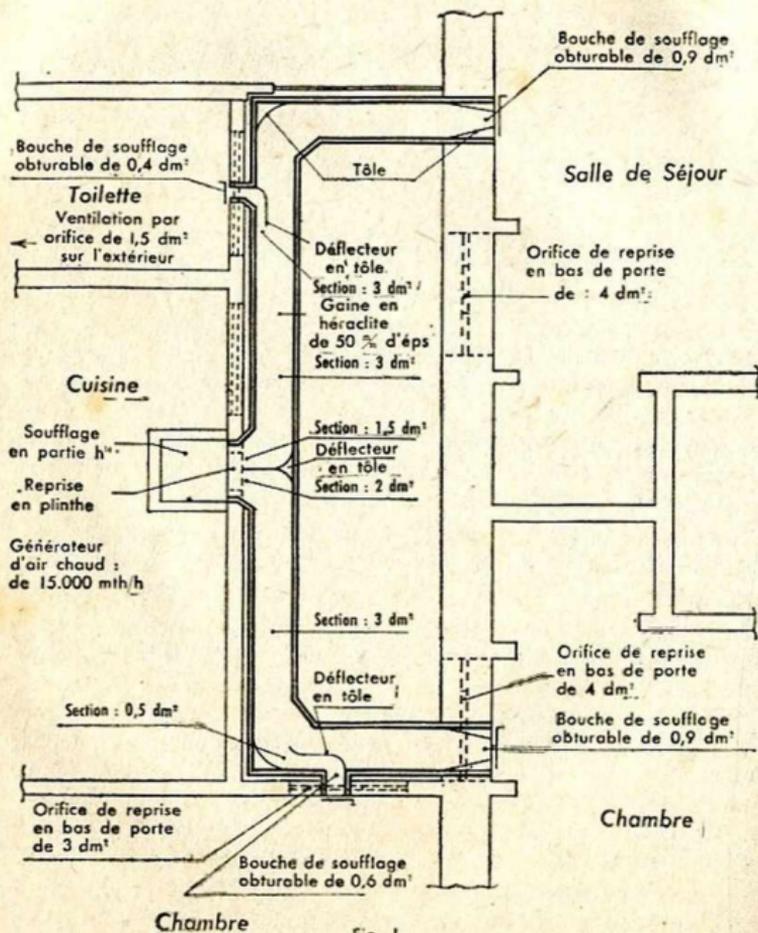


Fig. 1.

I. — CHAUFFAGE PAR AIR PULSÉ AVEC DISTRIBUTION PAR GAINES



A. Principe :

L'air chaud produit par un générateur à contact direct muni d'un ventilateur, est envoyé dans un réseau de gaines qui le distribue aux différentes pièces à desservir par des bouches à orifice réglable (fig. 1).

B. Générateurs (fig. 2 et 3) :

Ces appareils dérivent, dans l'ensemble des générateurs construits depuis de nombreuses années pour le chauffage des grands locaux.

Ils comportent un échangeur métallique généralement en aluminium ou en acier, un brûleur muni des organes traditionnels de sécurité et de régulation qui équipent les chaudières de chauffage central, et un groupe motoventilateur. Suivant les constructeurs, le brûleur est asservi ou non au fonctionnement du ventilateur. Suivant les cas, celui-ci est centrifuge ou hélicoïde.

Il n'est pas possible de donner la préférence à l'un ou l'autre type de ventilateurs. Le ventilateur centrifuge procure une charge motrice plus importante et son emploi peut s'imposer dans le cas d'un réseau de gaines étendu ou de section réduite ; par contre, le volume d'air débité restant constant, l'action sur les registres d'obturation des bouches de certaines pièces entraîne une modification des débits d'air et des vitesses d'émission dans les autres pièces. Par contre le ventilateur hélicoïde se prête mieux à des variations de la section totale de sortie.

Le générateur est placé dans la cuisine ou tout autre local servant de chaufferie, qui doit répondre, au point de vue de sa disposition générale et notamment de la ventilation, aux règles du code des Conditions minima. Il convient de signaler qu'une norme pour les appareils de chauffage par air chaud est actuellement en préparation. A titre indicatif, elle fixe le rendement minimum de ces appareils à 80 %.

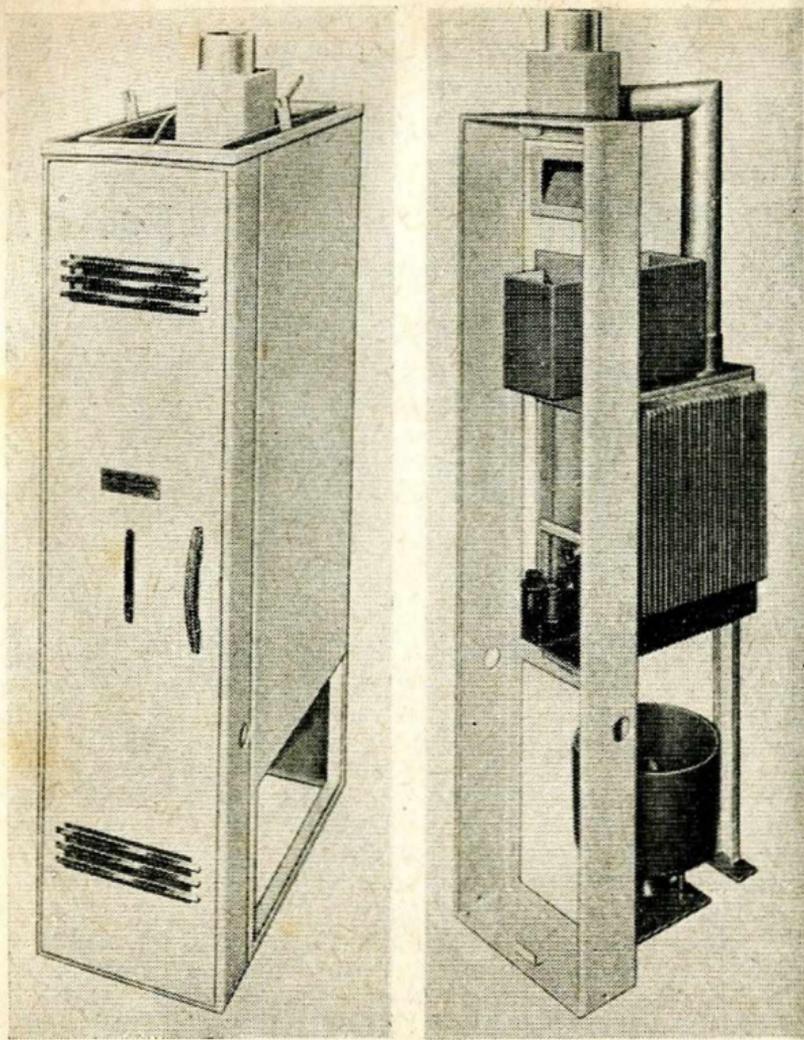


FIG. 2. — Générateur Strack et Mauny.

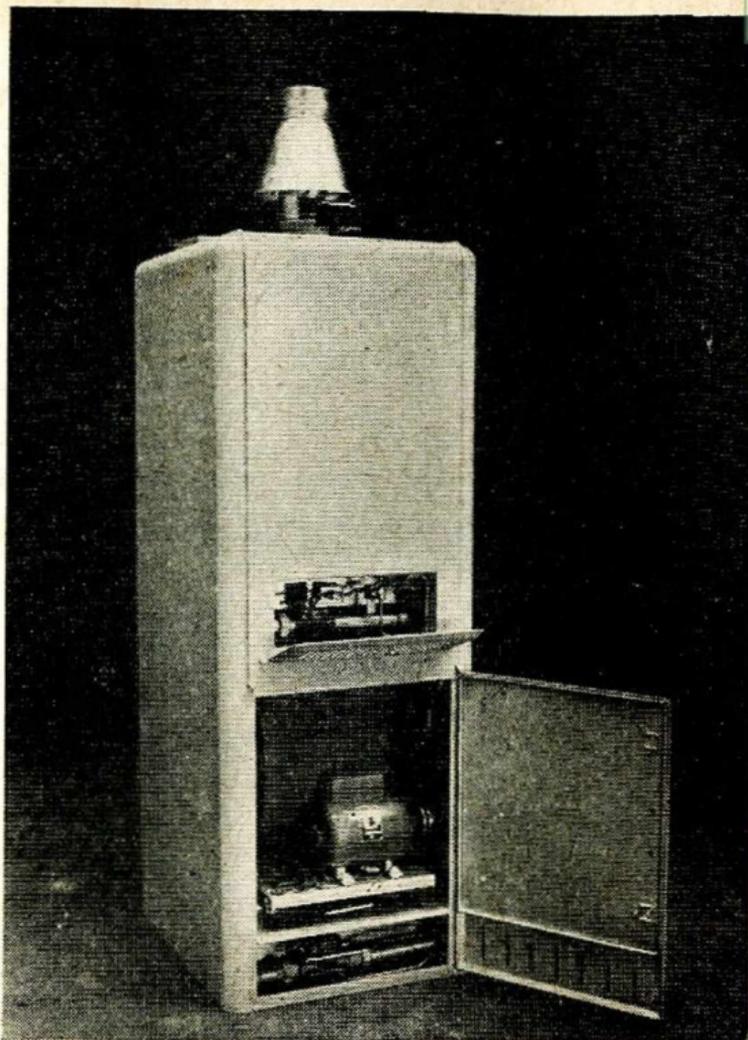
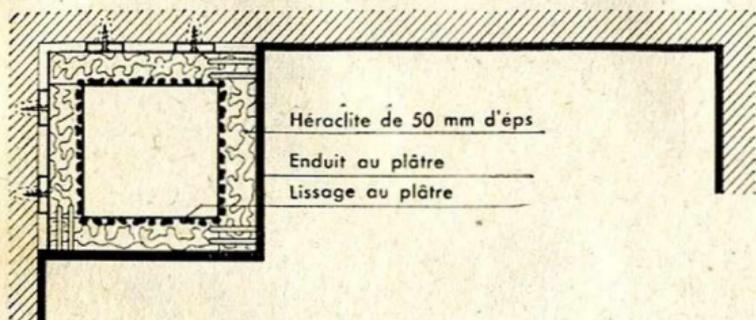


FIG. 3. — Générateur Abair.

GAINE EN CORNICHE



GAINE EN FAUX PLAFOND

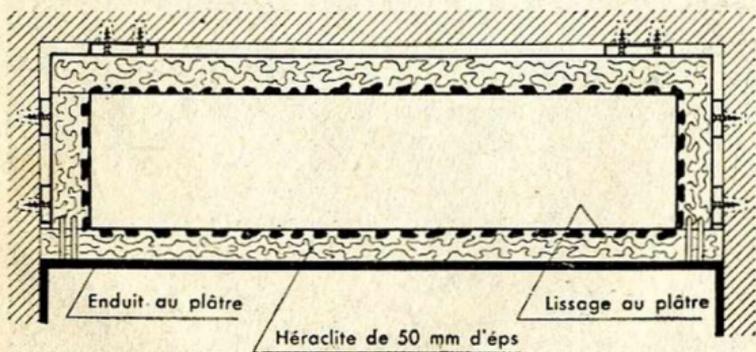


Fig. 4.

C. Réseau de gaines (fig. 4 et 5) :

La construction du réseau de gaines doit faire l'objet d'un soin tout particulier.

Le rôle de ce réseau est de véhiculer l'air depuis le générateur jusqu'aux orifices de distribution, et ceci avec le minimum de perte de charge et de déperdition calorifique.

Si les sections des différentes branches sont évidemment fonction du débit d'air à véhiculer, elles doivent être cependant largement calculées de manière à éviter de trop grandes vitesses de circulation, génératrices de bruit.

En principe on doit rechercher le tracé le plus rectiligne, éviter les changements brusques de direction, ainsi que les raccords à angle droit.

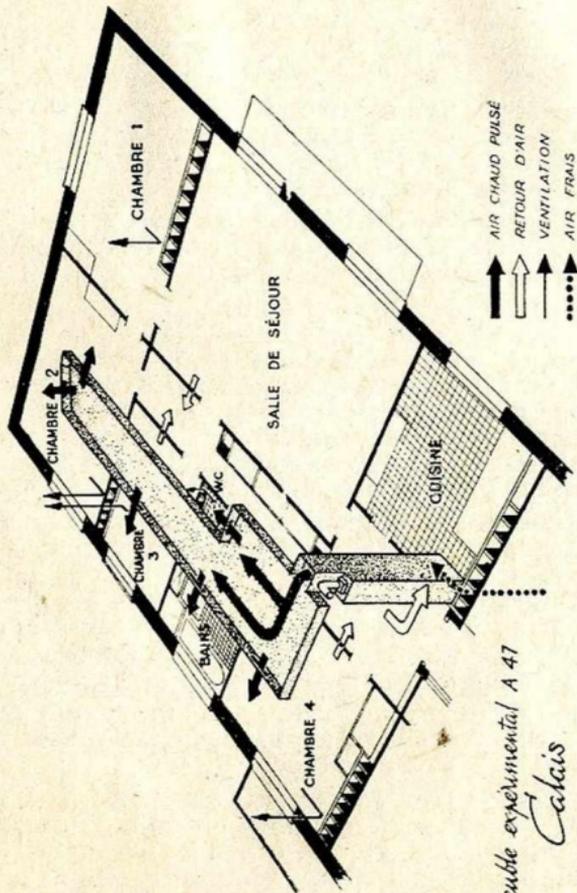
Les gaines doivent être construites en matériaux insonores et calorifugés, de faible inertie thermique : on recommande à cet égard, le **béton cellulaire** de 50 mm. d'épaisseur, et l'héraelite de 35 mm, munis **intérieurement et extérieurement** d'un enduit en plâtre soigneusement lissé. **Le staff et l'éternit sont à déconseiller.** La tôle peut être utilisée pour certaines pièces de raccordement, mais elle doit être calorifugée extérieurement avec beaucoup de soin.

Une gaine doit, dans tous les cas, comporter quatre faces. Si elle est placée, par exemple, en faux plafond dans le couloir qui dessert les différentes pièces, il ne faut pas se contenter de construire une simple face inférieure en héraelite ou béton cellulaire, les trois autres faces étant constituées par le plafond et la partie haute des cloisons latérales. Les quatre côtés de la gaine doivent être construits avec la même matière.

Il en est de même partout où la gaine s'appuie par une ou plusieurs faces contre le plafond ou une paroi (exemple : gaine en corniche).

On ne saurait trop insister sur ce point, la plupart des défauts de fonctionnement relevés sur les installations en service étant imputables à une erreur dans la construction des gaines : nature des matériaux, tracé ou section.

SCHEMA DU SYSTEME DE CHAUFFAGE



Immeuble expérimental A 47
Cahais

Fig. 5

D. Bouches de soufflage :

L'air chaud est introduit dans la pièce à traiter par une bouche de soufflage.

L'ouverture maximum de cette bouche est limitée, lors de la mise en service, par un dispositif approprié à la valeur qui correspond à l'équilibrage de l'installation. Ce réglage, effectué par les soins de l'installateur, ne doit plus pouvoir être modifié par l'utilisateur qui dispose, par contre, de toutes les possibilités entre l'ouverture maxima telle qu'elle a été initialement fixée, et la fermeture complète.

Les types de bouches adoptés dépendent de leur emplacement. Dans les locaux à usage d'habitation, elles sont placées soit au voisinage du plafond, avec direction de soufflage horizontale (cas général des appartements), soit en plinthe, direction de soufflage horizontale parallèle au mur (disposition adoptée fréquemment dans les habitations à étages).

Les bouches à persiennes se fermant par inclinaison de celles-ci présentent un inconvénient : dans la position d'ouverture, l'émission est parallèle au plafond : les réglages intermédiaires jusqu'à la fermeture se traduisent par une modification dans la direction du jet qui s'incline vers le bas en même temps que la vitesse de sortie augmente : le soufflage oblique constitue une gêne, car il devient perceptible dans la zone d'occupation.

Les vitesses de sortie d'air aux bouches doivent être faibles : 1 à 2 m/sec pour les bouches en plafond, 0,50 m. pour les bouches en plinthe. De même, les températures de l'air chaud émis seront différentes suivant la disposition des bouches : moins chaudes pour les bouches en plinthe que pour les bouches en élévation.

E. Orifices de reprise :

Pour une raison évidente d'économie, l'air introduit dans les pièces doit être ramené au générateur, de façon à assurer sa circulation en circuit fermé ou partiellement fermé. En général, ce retour se fait par la partie basse du couloir qui dessert les pièces, avec lequel chacune d'elles est mise en communication par un orifice situé en bas de cloison. Cet orifice est muni de persiennes disposées de manière à empêcher l'intervisibilité sous tous les angles.

Des précautions doivent être prises dans le choix de son emplacement pour éviter son obturation accidentelle, par exemple par un meuble. A cet égard, sa position dans le panneau inférieur de la porte de communication avec le couloir présente des avantages certains.

Les bouches de reprise ont une section invariable.

Si, pour des raisons de disposition des lieux ou d'affectation particulière d'une pièce, on ne peut, ou on ne veut, réaliser de reprise, il faut alors ménager dans la pièce un orifice de sortie d'air communiquant soit directement avec l'extérieur, soit avec une gaine de ventilation. Il est, en effet, indispensable que l'on puisse faire sortir de la pièce un volume d'air égal à celui qu'il a fallu introduire pour le chauffage, faute de quoi celui-ci ne pourrait être assuré.

Les salles de bains et les cuisines qui sont susceptibles d'introduire dans le circuit d'air de reprise des buées ou des odeurs ne sont pas munies d'orifices de reprise. Elles comportent donc obligatoirement un orifice d'évacuation vers l'extérieur.

F. Ventilation :

Le dispositif de distribution par gaines permet de réaliser une ventilation méthodique de l'habitation. A cet effet, l'aspiration du ventilateur peut se faire sur l'extérieur ou sur une gaine de ventilation, en même temps que sur le couloir qui sert de reprise. Un clapet manœuvrable à la main permet de marcher soit en reprise totale, soit en ventilation totale ou partielle.

En période de grand froid, il y a intérêt à marcher en reprise totale, la ventilation naturelle étant alors suffisante, et toute introduction d'air extérieur grevant assez lourdement le bilan d'exploitation.

Par contre, pendant les périodes de températures élevées, la possibilité de ventilation systématique est un élément de confort très appréciable, si la prise d'air frais a été judicieusement disposée. En été, le fonctionnement du ventilateur pendant la nuit permet de mettre l'ambiance de toute l'habi-

tation au niveau de la température extérieure prise à sa valeur la plus faible : elle permet en outre un renouvellement systématique de l'air dans les pièces les plus exposées à la chaleur, sans qu'il soit besoin, pour cela d'ouvrir les fenêtres.



G. Régulation :

Le chauffage par gaines possédant toutes les apparences d'un chauffage central ordinaire, on est tenté d'en assurer la régulation par un thermostat d'ambiance placé dans la pièce de séjour. Cette manière d'opérer est évidemment rationnelle, si l'on désire chauffer tout l'appartement dans des conditions toujours identiques à elles-mêmes.

Il faut noter toutefois que la caractéristique essentielle du chauffage par air pulsé est de permettre de calquer les horaires de chauffage de chaque pièce sur le rythme d'occupation, ce qui est rendu possible par la rapidité de remise en température. Si l'utilisateur, comme il est souhaitable, désire conduire son installation sur ces bases, c'est-à-dire chauffer ses pièces de séjour le jour, et les chambres seulement le soir et le matin, en ouvrant et fermant judicieusement les orifices de soufflage, le thermostat d'ambiance ne le lui permet pas.

On se contente alors d'une régulation par le thermostat d'air chaud placé à la sortie du générateur, en l'indexant par tâtonnements à une valeur plus ou moins élevée, en fonction de la température extérieure.

On peut aussi, et ceci est évidemment la solution la plus judicieuse, faire commander l'ouverture et la fermeture de chaque bouche, par un thermostat placé dans la pièce desservie, ce qui donne évidemment à chaque pièce une autonomie complète de marche. De tels dispositifs existent, mais ils grèvent assez lourdement le prix de l'installation.

On a donc été conduit à rechercher une solution plus simple et moins coûteuse ; on l'a trouvée sous la forme de la distribution par relais aérodynamiques décrits ci-après.

CHAUFFAGE D'UN APPARTEMENT
PAR AIR PULSÉ AVEC
DISTRIBUTION PAR RELAIS AÉRODYNAMIQUES

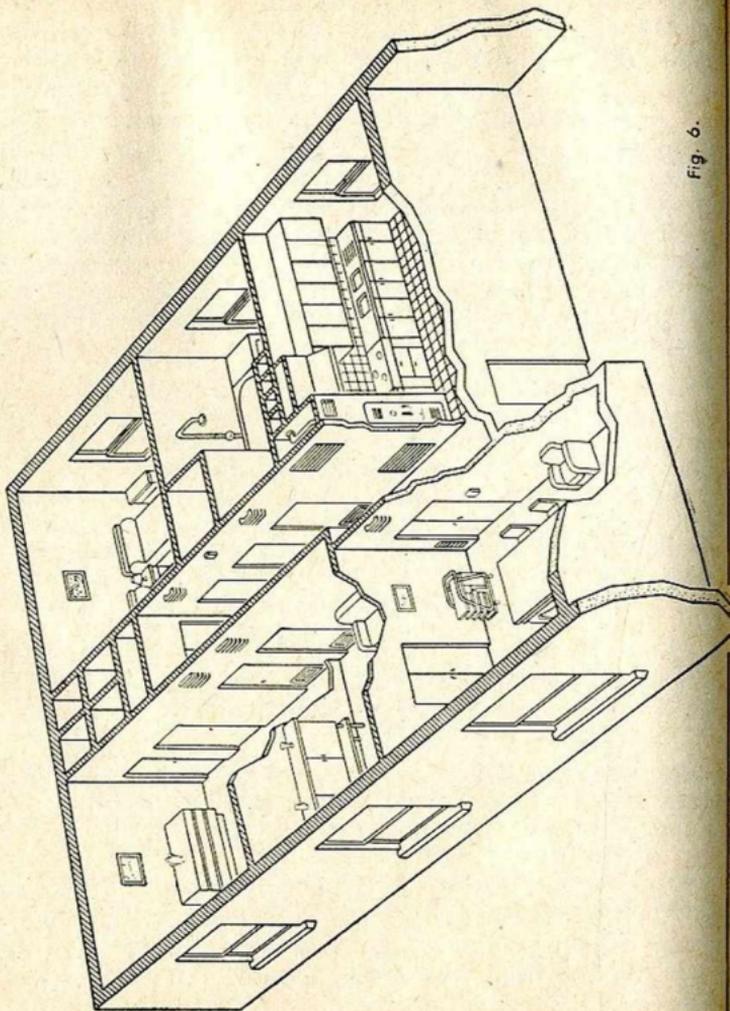


Fig. 6.

II. — CHAUFFAGE PAR AIR PULSÉ AVEC DISTRIBUTION PAR RELAIS AÉRODYNAMIQUES



A la différence du système avec gaines qui est d'application absolument générale, cette solution doit être réservée presque exclusivement aux installations de plain-pied, c'est-à-dire d'appartement. Toutefois, dans certaines constructions modernes où les appartements comportent une ou deux pièces en demi-étages, on peut la réaliser moyennant certains artifices. On se limite cependant ici à l'étude du cas le plus général, celui des appartements de plain-pied.

A. Principe :

Ce nouveau procédé de chauffage est basé sur les deux principes suivants :

1° Constitution par gravité naturelle d'une réserve d'air chaud dans la partie haute du couloir qui dessert les différentes pièces d'habitation, la température de cette réserve étant contrôlée thermostatiquement.

2° Distribution de l'air chaud dans les pièces d'habitation par relais électriques, avec contrôle thermostatique.

La figure 6 donne le schéma général d'une telle installation.

B. Générateur :

L'appareil de production d'air chaud est un générateur à contact direct à circulation naturelle muni des dispositifs habituels de sécurité et de régulation. Il est analogue dans ses grandes lignes à l'autopulsair de la figure 2, ventilateur en moins. Il est placé dans un local, cuisine, salle de bains, etc..., mitoyen au couloir qui dessert les différentes pièces d'habitation. Le local qui sert de chaufferie doit répondre, comme dans le cas précédent, aux règles fixées par le Code des Conditions minima.

Le générateur est mis en communication avec le couloir :

1° Par un orifice disposé en bas de cloison et muni d'une grille à persiennes fixes baissées, appelée grille pilote basse par laquelle l'air à réchauffer est admis à l'échangeur ;

2° Par un orifice disposé en haut de cloison, généralement à la verticale du premier, et muni d'une grille à persiennes fixes relevées, appelée grille pilote haute, par lequel est émis l'air chaud sortant de l'échangeur.

VALEURS THERMOMÉTRIQUES DES CIRCULATIONS D'AIR DANS LES LOCAUX PAR -7°

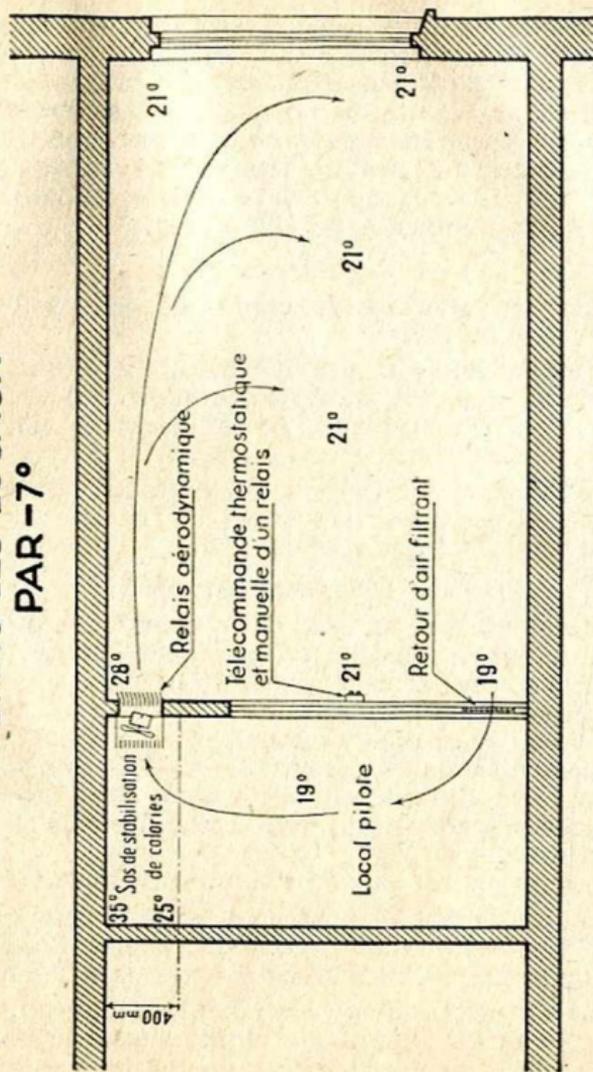


Fig. 7.

C. Sas de calories :

L'air chaud sortant de l'échangeur se répand dans la partie haute du couloir, dans laquelle il se stabilise par gravité. La couche d'air chaud ainsi créée s'établit entre le plafond et un plan horizontal situé sensiblement au niveau des chambranles des portes qui donnent sur le couloir. Son épaisseur moyenne est de l'ordre 0,50 m. On réalise, ainsi, suivant la terminologie du constructeur, une sorte de **sas de calories**.

La gaine naturelle ainsi constituée a trois faces constituées par les parois du couloir et on peut se demander s'il y a intérêt à modifier la nature de celles-ci, et plus particulièrement celle du plafond, afin de diminuer les déperditions. Mais il convient de noter ici que la température de l'air dans le sas est maintenue thermostatiquement à une valeur assez basse, de l'ordre de 30° et le calcul des déperditions donne évidemment une valeur relativement faible. Toutefois, surtout si le plafond du sas n'est pas particulièrement isolé du point de vue thermique, on peut avec avantage, le doubler sur toute sa surface, par un matériau calorifuge, des **plaques d'isorel**, par exemple : si l'on prend soin de clouer ces plaques sur des lattes de bois de manière à ménager une mince couche d'air entre elles et le plafond, on réalise, à peu de frais, un excellent isolant thermique. Les pertes par les cloisons, d'ailleurs en partie récupérées par les pièces contiguës peuvent, elles, être considérées comme négligeables.

D. Relais aérodynamiques :

Chacune des pièces traitées est mise en communication avec le couloir par un orifice situé en haut de cloison, à environ 100 mm. du plafond. Cet orifice est muni de part et d'autre, de la paroi de grilles à aubes fixes, entre lesquelles est placé un circulateur électrique à fonctionnement silencieux, dont la consommation est seulement de 20 W/h.

Ce circulateur, ou relais aérodynamique, est commandé soit par un interrupteur simple, soit, de préférence, par un interrupteur thermostatique placé à l'entrée de la pièce desservie.

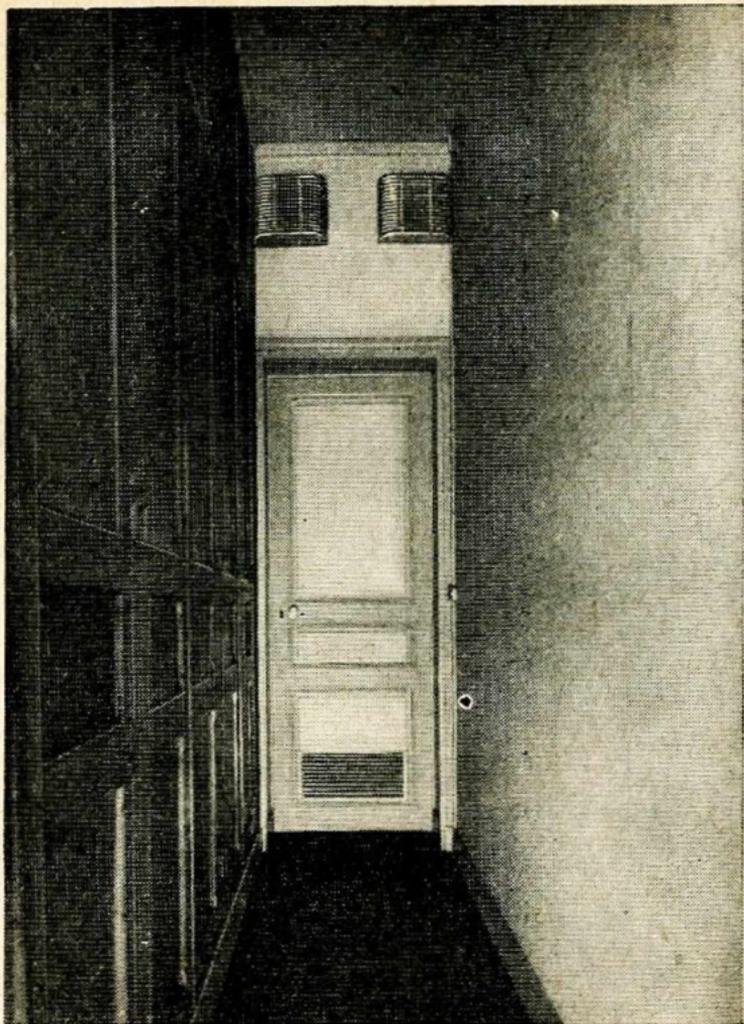


FIG. 8. — Relais aérodynamiques avec prise d'air
en bas de porte,

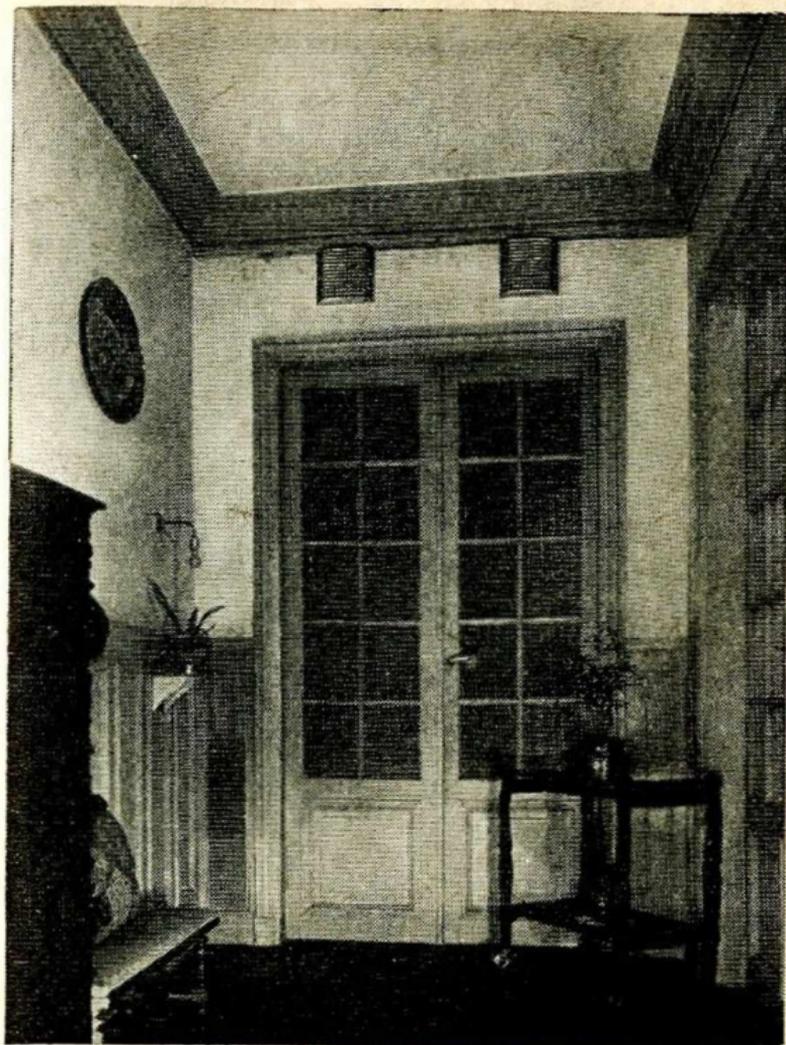


FIG. 9. — Relais aérodynamiques avec reprise
d'air en plinthe.

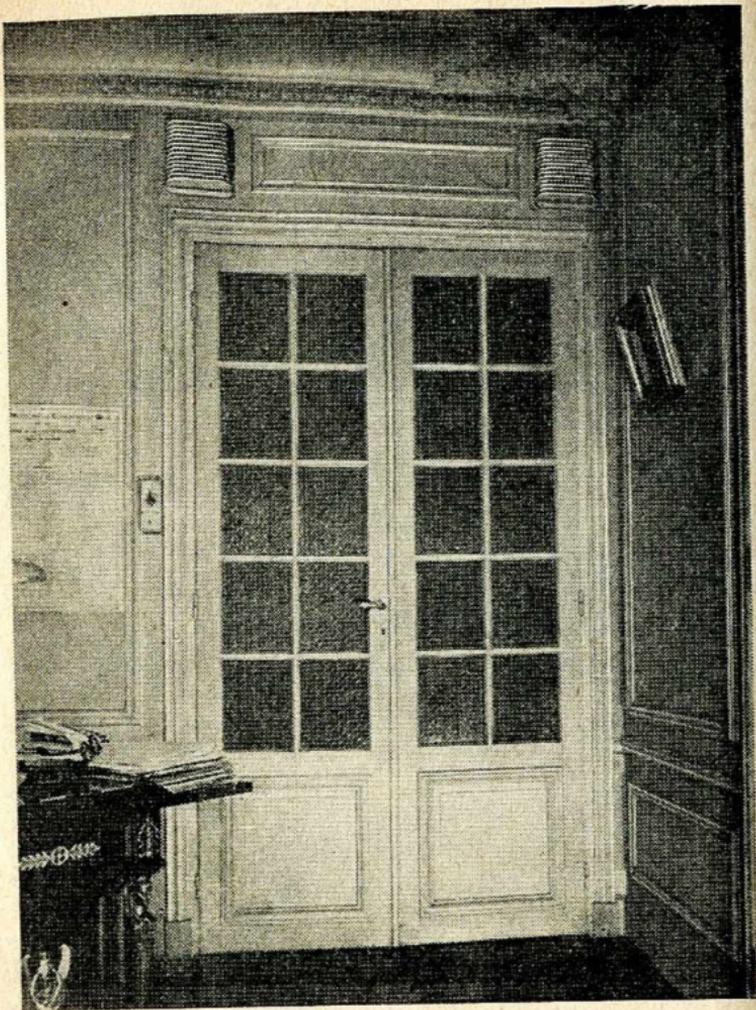


Fig. 10. — Relais aérodynamiques avec régulation thermostatique.

E. Orifice de reprise :

Chaque pièce est mise en communication avec le couloir par un orifice en bas de cloison ou en bas de porte habillé de deux grilles à persiennes fixes chicanées s'opposant à l'intervisibilité directe sous tous les angles, ainsi qu'à la propagation du son. Cet orifice peut être muni d'un dispositif de filtrage des poussières.

L'air sortant des pièces par les orifices bas, fait retour à l'appareil en circulant dans la partie basse du couloir.

F. Fonctionnement et conduite de l'installation :

Les relais aérodynamiques étant en fonctionnement, il s'établit deux circulations principales et indépendantes :

1° Une circulation primaire en fonction de la gravité naturelle entre la partie basse et la partie haute du couloir à travers l'échangeur. Cette circulation est permanente, **mais son débit varie suivant la température de l'air chaud** qui est asservie au double contrôle du thermostat général placé dans le sas de calories, et du thermostat de maximum placé sur l'appareil.

2° Une circulation secondaire qui s'établit mécaniquement pour chacune des pièces par le fonctionnement des relais aérodynamiques qui puisent l'air dans la zone haute du couloir et le font circuler dans la pièce, le retour vers le couloir se faisant en partie basse par les orifices en bas de cloison. **Cette circulation est contrôlée par le thermostat d'ambiance de chacune des pièces.**

Le débit total des ventilateurs supposés en fonctionnement simultanément étant supérieur à celui dont est capable le générateur, le débit total de la circulation secondaire est notablement supérieur à celui de la circulation primaire. Il s'établit donc un passage direct entre l'orifice de retour et l'orifice d'émission de chacune des pièces. L'air introduit par le circulateur, provenant pour partie du puisage dans le sas de calories et pour partie de ce passage direct, est donc toujours à une température inférieure à celle qui est maintenue dans le sas par l'action du thermostat général. On obtient ainsi une excellente répartition de la température dans le plan vertical ainsi que le montrent les relevés de température figurant sur le schéma de la figure 7.

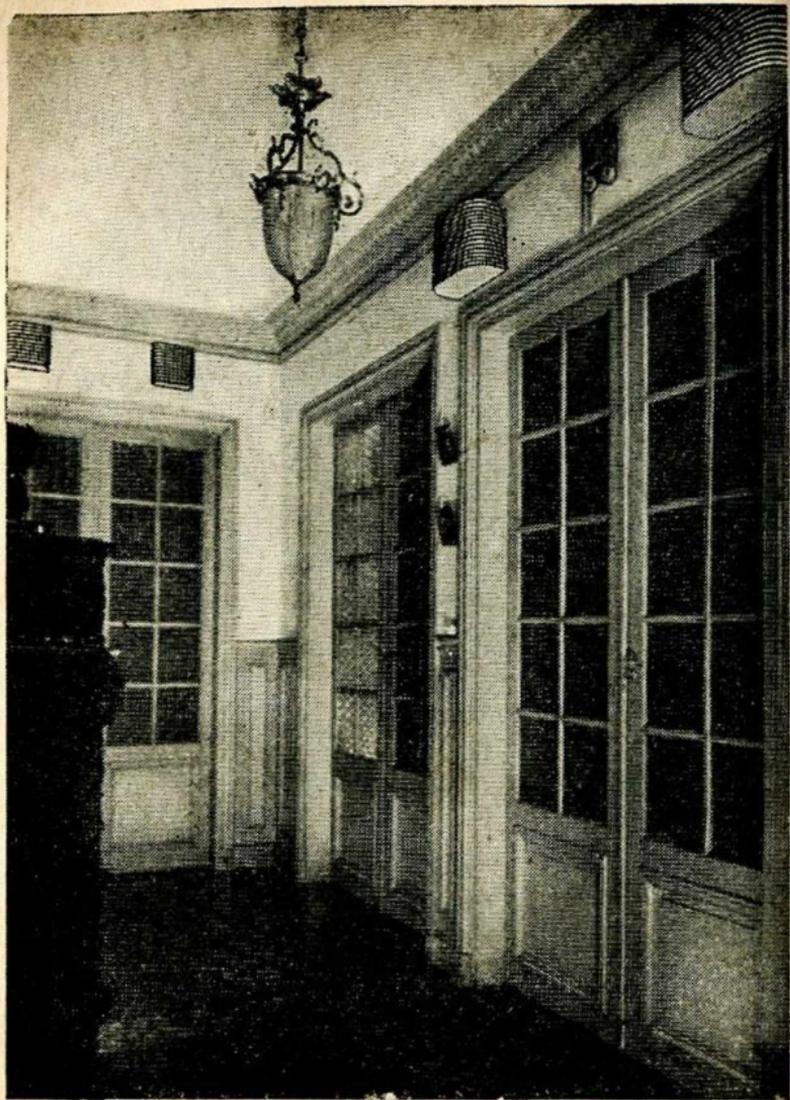


FIG. 11. — Relais aérodynamiques dans antichambre en dessus de porte.

La conduite d'une telle installation est extrêmement simple :

1° Le thermostat général joue sensiblement le rôle du thermostat de chaudière de chauffage central : il est indexé à une valeur plus ou moins élevée en fonction de la température extérieure.

2° Le chauffage de chaque pièce est fonction directe de l'horaire d'occupation par la manœuvre de l'interrupteur qui commande l'arrêt ou la mise en marche du relais. Le thermostat de pièce maintient automatiquement la température de celle-ci à la valeur indexée.

G. Ventilation :

A la différence du système de distribution par gaines qui permet de combiner ventilation et chauffage, le système de distribution par relais marche exclusivement en circuit fermé. Le renouvellement de l'air est provoqué seulement par la ventilation naturelle due aux inétanchéités. Toutefois, le confort est amélioré par rapport au chauffage central, du fait d'une circulation plus active et, d'autre part, de la possibilité d'agir efficacement sur le degré hygrométrique au moyen de l'humidificateur placé sur l'appareil.

La ventilation d'été est possible en combinant l'action des relais avec une ouverture appropriée des fenêtres dans la zone d'ombre ou pendant la nuit.

On peut également ménager à un emplacement judicieusement choisi, un orifice de ventilation d'été qui est naturellement obturé pendant la saison de chauffage. Cet orifice peut être muni de relais auxiliaires qui assurent l'alimentation en air frais du couloir pilote et des différentes pièces par action des relais.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LE CHAUFFAGE PAR AIR PULSÉ DES LOCAUX DOMESTIQUES

D'une façon générale, le chauffage au gaz, plus onéreux à la calorie que ses concurrents, trouve surtout sa justification (mises à part ses qualités de propreté, d'absence de stockage, etc...) dans la possibilité d'intermittence du fonctionnement. C'est, en particulier, en période de demi-saison que le chauffage au gaz présente le plus grand intérêt, et qu'il permet parfois

de réaliser des économies sur les autres combustibles. Ceci étant, la solution gaz est d'autant meilleure qu'elle permet d'utiliser au mieux ces facilités d'intermittence.

- intermittence dans le temps : l'allure du chauffage pouvant être exactement adaptée aux besoins, eux-mêmes fonction de la température extérieure.
- intermittence dans l'espace : le chauffage de chaque pièce pouvant être adapté à l'horaire d'utilisation.

Il paraît maintenant intéressant de comparer le prix de revient du chauffage à air pulsé et du chauffage central au gaz du type classique. Pour que le chauffage par air pulsé soit plus intéressant et plus économique que le chauffage central, il faut que soient utilisées au mieux sa plus grande souplesse et sa plus grande rapidité de mise en régime. Par contre, si les deux installations sont utilisées suivant le même rythme, les rendements d'installation étant comparables, les consommations doivent être sensiblement égales.

L'économie d'exploitation du chauffage par air pulsé par rapport au chauffage central ordinaire, résulte donc uniquement du régime de marche auquel l'utilisateur accepte de se plier. Il est évident que cette discipline est d'autant plus facile à faire admettre que les sujétions qu'elle imposera sont plus réduites ; à cet égard, le système de distribution par relais semble devoir présenter un net progrès par rapport au système de distribution par gaines dans lequel la manœuvre des bouches, souvent placées hors de portée, constitue une sujétion assez lourde.

Il faut signaler, en conclusion, que grâce à ses qualités propres, le système de chauffage par air chaud rencontre une très grande faveur auprès des architectes : par rapport au chauffage central, il représente, en effet, indiscutablement :

- une amélioration esthétique grâce à la suppression des tuyauteries et des radiateurs ;
- une amélioration du confort grâce à la ventilation.

On peut penser, en particulier, que cette dernière qualité, doit le faire préférer au chauffage central classique **dans les régions du sud de la France** qui bénéficient, en hiver, de conditions climatiques favorables à une utilisation particulièrement intermittente.

CHAPITRE IV

*Nouveautés en matière
d'Applications commerciales*

DISTRIBUTION COLLECTIVE D'EAU CHAUDE DANS LES IMMEUBLES A LOYERS ET DANS LES HOTELS

L'emploi du gaz pour le chauffage de l'eau apporte assurément aux usagers les avantages propres à ce combustible : commodité, propreté, action rapide. Mais il intéresse à d'autres titres le distributeur, la production d'eau chaude assurant tout au long de l'année une consommation de gaz relativement régulière qui tend à atténuer les effets des variations saisonnières de la demande.

La distribution collective d'eau chaude par le gaz implique cependant l'observation de règles précises, auxquelles il convient de satisfaire sous peine d'erreurs risquant de nuire gravement à l'exploitation de l'installation.

En effet, si par un excès de prudence, la puissance de celle-ci a été surestimée, l'exploitant s'expose à des pertes calorifiques importantes, hors de proportion avec les fournitures d'eau chaude.

Par contre, si l'installation est de puissance insuffisante, les usagers risquent de puiser de l'eau tiède ou froide qui sera facturée au tarif de l'eau chaude.

Une grande circonspection sera donc de règle lorsqu'il s'agira en particulier de transformer pour l'emploi du gaz une distribution d'eau chaude existante et cette opération nécessitera généralement comme on le verra plus loin certaines modifications.

Par ailleurs, le domaine des constructions neuves constitue un champ d'action important, car toutes dispositions peuvent être prises pour réaliser des installations à haut rendement.

I. — AVANTAGES DU GAZ DANS LA DISTRIBUTION COLLECTIVE D'EAU CHAUDE

1° Commodité :

- Suppression des manutentions de combustibles et de résidus ;
- Aucune sujétion d'approvisionnement ni de surveillance ;
- Propreté absolue : pas de poussière ni de fumée ;
- Extrême simplicité de conduite ;
- Réglage facile et efficace de la température par thermostat ;
- Sécurité absolue contre les risques d'emballement de la chaudière, grâce au thermostat.

2° Economie d'exploitation :

- Utilisation d'appareils à rendement élevé ;
- Suppression du gaspillage de combustible grâce au réglage thermostatique.

II. — TECHNIQUE DES INSTALLATIONS



A) PRODUCTION D'EAU CHAUDE

Le problème à résoudre consiste à faire face à tout moment aux demandes d'eau chaude des divers utilisateurs.

La variation continuelle du débit d'eau chaude nécessaire à une collectivité rendant impossible l'emploi d'une source à production instantanée du type classique, il est nécessaire de prévoir entre le générateur de calories et les postes d'utilisation un réservoir-tampon. Celui-ci permet d'accumuler l'eau chaude en période d'utilisation faible ou nulle, et d'assurer ainsi un débit convenable en période de pointe.

La puissance de l'installation est évidemment fonction de la *courbe de charge probable*. Une enquête préalable sur les conditions de vie des occupants de l'immeuble est donc toujours nécessaire.

Les éléments qui permettent l'établissement de cette courbe sont les suivants :

- Nombre de postes de diverses catégories à alimenter (éviers, lavabos, baignoires, bidets, douches, machines à laver) ;
- Degré d'utilisation de ces postes déterminé par le nombre de personnes vivant dans l'immeuble et par la probabilité d'usages simultanés ;
- Catégorie de l'immeuble et habitudes de ses habitants ;
- Températures de l'eau à fournir ;
- Variations de l'allure de la courbe journalière au cours de la semaine et de l'année.



Nombre de postes.

Les divers postes alimentés doivent intervenir suivant leur volume d'utilisation et leur durée de puisage.

Ces renseignements figurent dans le tableau ci-dessous.

APPAREIL	Température de l'eau	Volume d'utilisation	Débit du robinet	DURÉE de puisage
Evier, timbre d'office ...	60-65°	—	0,2 l/s	—
Lavabo	40-45°	5 l.	0,1 l/s	30 s. (1)
Bidet.....	40-45°	6 à 8 l.	0,1 l/s	36 s. à 48 s. (1)
Baignoire alimentée par un chauffe-bain	40-45°	40 à 150 l.	0,25 l/s.	2 m. 40 s. à 10 m.(2)
Baignoire alimentée par un service d'eau chaude.	40-45°	40 à 150 l.	0,35 l/s.	1 m. 10 s. à 4 m. 20 s. (1)
Douche	20-40°	15 à 30 l.	0,25 l/s.	—
Machine à laver	60-65°	35 à 80 l.	0,2 l/s.	2 m. 55 s. à 6 m. 40 s. (1)

(1) Durée de puisage d'eau chaude à 60-65°.
(2) — — — à 40-45°.

Remarques :

a) La durée de puisage d'eau chaude sur l'évier étant essentiellement variable, il est illusoire d'en indiquer une valeur.

b) Le volume d'utilisation d'une baignoire varie avec sa forme et avec la façon dont l'utilisateur s'immerge dans l'eau (un homme de 75 kg. semi-allongé, immergé jusqu'au menton représente un volume de 72 litres, chiffre qui sera déduit de la capacité de la baignoire pour déterminer son volume d'utilisation).

c) La durée de puisage concernant la douche ne peut être chiffrée en fonction du débit normal du robinet d'eau chaude qui n'est en général qu'entrouvert.

d) Pratiquement, dans un cas courant d'utilisation, bain non compris, on peut admettre, par personne, une dépense journalière d'eau chaude de :

- 10 litres à 40-45° pour la toilette matinale ;
- 5 litres à 40-45° avant chacun des deux principaux repas ;
- 10 litres à 40-45° au coucher ;
- 3 à 5 litres à 60-65° pour la cuisine ;
- 4 litres à 60-65° pour la vaisselle.

Pour les gros nettoyages la quantité d'eau chaude utilisée dépend du mode de vie des utilisateurs et des dimensions de l'appartement.

e) Dans le cas des hôtels, les chiffres indiqués ci-dessus peuvent être considérés comme larges. En ce qui concerne les usages annexes de la cuisine, la machine à laver la vaisselle exige de l'eau très chaude (85-90°) — à la fois pour l'hygiène et la rapidité du travail — mais cette température élevée est souvent obtenue à l'aide d'un surchauffeur particulier.

Par ailleurs, on peut compter huit à dix bains par jour pour les salles de bains communes.

Degré d'utilisation des postes.

Tous les postes de puisage ne fonctionnent pas simultanément. Les cabinets de toilette et les salles de bains pourvus de plusieurs appareils ne sont utilisés en général que par une seule personne à la fois. Un seul appareil est alors à retenir et les autres éléments de l'enquête permettront de le choisir judicieusement.

Par ailleurs il faut tenir compte du nombre d'usagers par appartement qui est un élément aussi important dans l'évaluation des consommations que le nombre et la nature des appareils.

Catégorie de l'immeuble et coutumes des habitants.

La courbe de charge est également fonction de la classe de l'immeuble.

Dans le cas où les usagers ne sont astreints à aucune discipline horaire (immeuble de luxe) on constate une utilisation de l'eau chaude presque continue au cours de la journée.

Par contre, dans le cas des habitations à bon marché, les trois événements domestiques principaux (lever, déjeuner, dîner suivi du coucher) sont la cause de pointes importantes dans la courbe à des heures particulières qui sont fonction de l'horaire de travail.

En outre, le coût du m³ d'eau chaude est un frein à la consommation dans les foyers relativement modestes ; suivant la classe de l'immeuble on peut retenir les valeurs suivantes :
Immeuble de luxe :

200 à 500 l. d'eau à 65° pour un appartement habité par 4 personnes.

Immeuble moyen :

150 à 200 l. d'eau à 65° pour un appartement habité par 4 personnes.

Immeuble du type H.B.M. :

100 à 150 l. d'eau à 65° pour un appartement habité par 4 personnes.

Hôtels :

30 à 50 l. d'eau par chambre sans salle de bains
100 à 300 l. d'eau par chambre avec salle de bains
suivant la classe de l'hôtel.

Dans le cas des hôtels dits « meublés » où les chambres sont louées à la semaine ou au mois, il y a deux pointes de consommation d'eau chaude le matin et le soir. Par contre, la courbe des hôtels de voyageurs est plus étalée que celle des immeubles. En particulier il n'y a pas de zone de débit nul, même la nuit.

Le gérant de l'établissement connaissant les habitudes de sa clientèle pourra fournir les éléments de la courbe d'utilisation.

Température de l'eau à fournir

Les différents usages examinés précédemment conduisent à deux plages de températures de distribution : 40-45° pour

les salles de bain et cabinets de toilette et 60-65° au poste puisage de la cuisine.



La production de l'eau chaude ayant lieu le plus souvent à une seule température qui est alors la plus élevée, on procède pour les besoins de la toilette à un mitigeage dans le rapport approximatif de 3 parties d'eau chaude pour 2 d'eau froide.

Variations de l'allure de la courbe.

Elles sont dues à la classe de l'immeuble et à la journée considérée :

un jour de semaine normal (vaisselle sur l'évier et toilette courante sans bain en utilisant, s'ils existent, le lavabo et le bidet) conduira à une courbe différente de celle obtenue le dimanche où il peut y avoir une grande utilisation des baignoires ou le lundi qui est fréquemment un jour de lessive.

Par ailleurs, dans certains immeubles de luxe, il est intéressant de connaître l'importance de la demande d'eau chaude en été où la plupart des usagers seront en villégiature.

Enfin, dans les hôtels, la courbe saisonnière d'occupation varie suivant les localités et la nature de l'établissement, les pointes maxima étant souvent observées en été.

B) CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION (CHAUDIERE ET RESERVE D'EAU)

Pour une courbe de débit connue la puissance de la chaudière est liée à la capacité du réservoir.

Il y a une infinité de solutions, les deux extrêmes étant l'accumulation continue et la production instantanée.

1° Accumulation continue

La puissance de la chaudière et la surface de l'échangeur sont choisies pour satisfaire à la consommation moyenne horaire augmentée des pertes thermiques du réservoir et les canalisations de distribution.

La capacité utile du réservoir correspondant au débit de pointe doit être égale au volume d'eau représenté par la somme des surfaces S_1 , S_2 , S_3 (en grisé sur la fig. 1) diminué

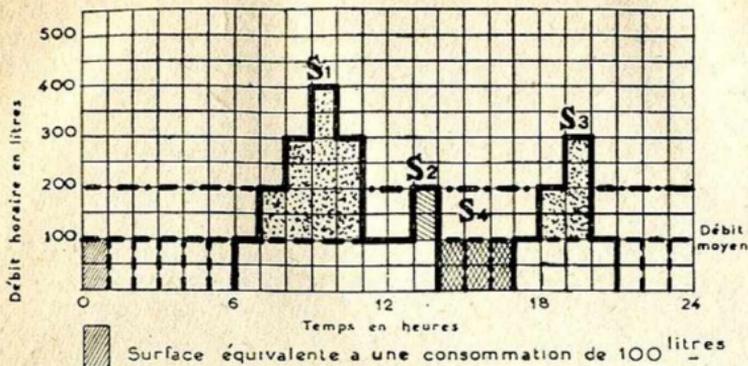


Fig. 1 EXEMPLE DE VARIATIONS DU DÉBIT HORAIRE D'EAU CHAUDE

du volume représenté par la surface hachurée S_4 correspondant à un renouvellement au moins partiel de la réserve.

Il est évident que si ce renouvellement partiel S_4 était supérieur à la pointe S_3 , la capacité utile serait $S_1 + S_2$.

Le volume réel du réservoir doit être supérieur d'environ 50 % à la capacité utile pour éviter l'abaissement sensible de la température de la réserve lorsqu'elle a subi un puisage dépassant les $2/3$ de son volume et pour tenir compte de la non utilisation de l'eau qui s'est refroidie dans les tuyauteries de distribution entre deux puisages successifs.

L'usage de réservoirs verticaux est à conseiller chaque fois que la hauteur du local de la chaufferie le permet. Dans le cas où la courbe de charge varie notablement avec la journée ou la saison considérée, il est intéressant de fractionner la réserve d'eau chaude en deux capacités plus petites mises en parallèle, ce qui permettra d'obtenir une grande souplesse de distribution par mise en service du réservoir le mieux approprié à l'utilisation du moment.

Exemple :

Application au cas de la figure 1.

a) *Puissance de la chaudière.* — La consommation moyenne horaire d'eau chaude est de 100 litres d'eau à 65°. En supposant que l'eau froide est prise à 5° et que le rendement global de l'installation est de 40 %, la puissance de la chaudière doit être :

$$\frac{(65 - 5) \times 100}{0,40} = 15\ 000 \text{ mth/h.}$$

puissance qu'il sera prudent de majorer pour pouvoir faire face à une journée de pointe et qui sera portée à

$P = 20\ 000 \text{ mth/h.}$ par exemple.

b) *Volume du réservoir.* — Comme il est indiqué ci-dessus, le volume utile du réservoir doit correspondre au volume représenté par les surfaces $S_1 + S_2 + S_3 - S_4$.

soit $V_u = 900 \text{ litres}$

on prendra pour volume réel $V = 3/2 V_u = 1\ 350 \text{ litres.}$

2° Production par accumulation à chauffage rapide.

L'inconvénient de l'accumulation continue est de conduire à des dimensions de réservoirs relativement importantes.

Il en résulte un encombrement pouvant être gênant si la chaufferie est de dimensions restreintes, une durée de mise en régime ne permettant pas d'obtenir la souplesse que l'on serait en droit d'attendre de l'utilisation du gaz et enfin une perte calorifique assez élevée, fonction de cette durée de mise en régime et de la surface extérieure des réservoirs.

Pour remédier à ces imperfections on diminue la capacité du ballon et l'on porte la puissance de la chaudière à une valeur notablement supérieure à celle de la puissance moyenne horaire de l'installation.

Exemple :

Application au cas de la figure 1.

Si l'on adopte une puissance de chaudière de 30 000 mth/h. au lieu de 15 000 mth/h. le débit possible d'eau chaude se trouvera doublé et la capacité de la réserve pourra être réduite à une valeur représentée par la surface située au-dessus de l'ordonnée des 200 litres, ce qui donne :

$V_u = 400 \text{ litres}$ et $V = 3/2 V_u = 600 \text{ litres}$

Ce mode de production peut être assuré par les accumulateurs ultra-rapides actuellement sur le marché.

Remarques :

1° La puissance du générateur de calories étant très supérieure à la puissance moyenne de l'installation, il devient inutile de laisser le générateur allumé en permanence.

Il est avantageux, dans ce cas, de réduire les pertes thermiques en commandant la marche du brûleur par une pendule d'allumage.

Dans l'exemple qui précède, la puissance de la chaudière étant égale à deux fois la puissance moyenne, 12 heures d'allumage convenablement réparties dans la journée doivent suffire.

2° La production d'eau chaude par accumulation à chauffe rapide suppose que le réservoir est muni d'un échangeur dit « à grande surface ».

Ce point devra être particulièrement vérifié dans les transformations d'installations existantes.

A titre indicatif, un réchauffeur à eau en acier, transmet 300 mth/h. par m² de surface de chauffe et par degré d'écart entre les températures moyennes de l'eau chauffée et de l'eau chauffante.

Lorsque le fluide chauffant est de la vapeur, ce chiffre est porté à 900 mth/h. par m².

3° Production instantanée et semi-instantanée.

La solution par production instantanée, d'ailleurs théorique, consisterait à réduire à néant le volume du réservoir accumulateur et à prévoir une chaudière dont la puissance permettrait de fournir instantanément le débit de pointe.

Pratiquement cette solution n'est jamais retenue en raison des puissances considérables qu'il serait nécessaire de mettre en œuvre et des difficultés que l'on rencontrerait à régler le débit de gaz proportionnellement au débit d'eau. Mais certains constructeurs d'accumulateurs ont mis au point des appareils semi-instantanés dans lesquels la réserve d'eau est réduite au minimum, le brûleur permettant le chauffage convenable d'une quantité d'eau s'écoulant de façon quasi continue.

La surface de l'échangeur, constitué par la cheminée de circulation des gaz brûlés, est alors très importante. Il résulte, pendant les périodes d'extinction, un tirage non négligeable qui favorise les pertes calorifiques de la réserve d'eau chaude.

L'installation d'un tel appareil dont le contrôle peut être assuré par une pendule électrique semble présenter un certain intérêt lorsqu'on connaît avec précision les heures d'utilisation de l'eau chaude (cas des hôtels occupés au mois ou à la semaine où la Direction peut agir sur la clientèle pour lui imposer un horaire normal d'utilisation).

4° Régulation de la température de l'eau chaude.

Dans une installation pourvue d'une chaudière, l'aquastat de cette dernière ne doit être considéré que comme un organe de sécurité limitant la température par réglage fixé à 95° par exemple si la chaudière est à eau chaude. La régulation sera assurée par un second thermostat monté en série avec le précédent et plongé dans le réservoir accumulateur.

Dans le cas où plusieurs ballons sont mis en parallèle afin d'augmenter la souplesse de la production, il est indispensable d'adjoindre, à chacun des ballons, un thermostat agissant, soit directement sur le brûleur de la chaudière (et, dans ce cas, ils sont tous montés en parallèle), soit sur des vannes motorisées commandant la circulation d'eau de réchauffage (et, dans ce cas, ils sont indépendants).

C) DISTRIBUTION DE L'EAU CHAUDE

Le circuit de distribution peut être établi suivant deux principes :

- « sans circulation »
- « avec circulation »

Dans le système « sans circulation », les canalisations partent de la réserve pour aboutir et se terminer aux points d'utilisation (fig. 2).

Tout puisage d'eau chaude doit être précédé de la purge de la canalisation de l'eau froide qu'elle contient et du réchauffage de la tuyauterie. Cette solution convient cependant à de petits immeubles disposant d'un réseau de distribution de faible développement.

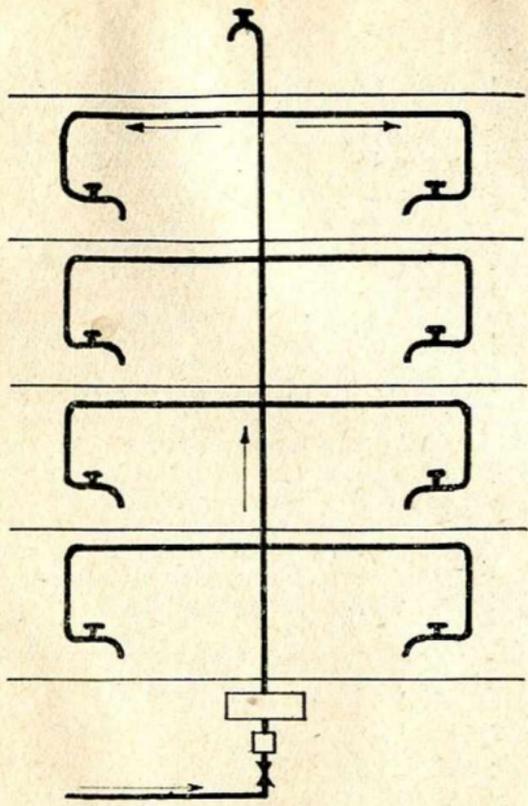


Fig. 2

DISTRIBUTION SANS CIRCULATION

Dans le système « avec circulation », la canalisation de distribution comprend une ou plusieurs boucles principales fermées partant du sommet de la réserve et revenant à sa partie inférieure (fig. 3).

Chacune de ces boucles est constituée par une canalisation de départ comportant sur son parcours les repiquages des appareils d'utilisation et une canalisation de retour de faible diamètre.

Ces repiquages doivent être aussi courts que possible. Un clapet de retenue placé sur le retour au voisinage du réservoir est nécessaire pour éviter une inversion de la circulation.

Les pertes thermiques dans les tuyauteries sont importantes : 400 à 450 mth/heure par m² de surface pour une différence de température de 50° entre l'eau chaude et l'ambiance ; il est donc indispensable de les réduire en calorifugeant les colonnes de départ.

Un bon calorifugeage d'au moins 3 cm. d'épaisseur peut réduire de 75 à 80 % les pertes par la paroi qu'il recouvre.

Par contre, en ce qui concerne les colonnes de retour, deux solutions peuvent être envisagées :

- ou bien on cherche à assurer la circulation par thermosiphon ; il faut alors régler les pertes calorifiques provoquées dans les retours à la valeur nécessaire et suffisante pour que la circulation par thermosiphon soit assurée, ce qui conduit à une canalisation de faible diamètre.
- ou bien la circulation est assurée par pompe ou accélérateur électrique sur le retour ce qui permet de calorifuger la totalité de l'installation pour le plus grand bien de son bilan thermique.

On calcule le débit de la pompe en divisant la déperdition totale dans les tuyauteries par la tolérance en degrés que l'on s'accorde sur la température de l'eau fournie. Par exemple, pour une déperdition calculée de 4 000 mth/h et une tolérance de 5° sur la température de l'eau distribuée, le débit du circulateur sera de :

$$\frac{4\ 000}{5} = 800 \text{ litres/heure.}$$

L'évaluation de la chaleur perdue nécessite la détermination de la surface des canalisations de distribution et de la perte

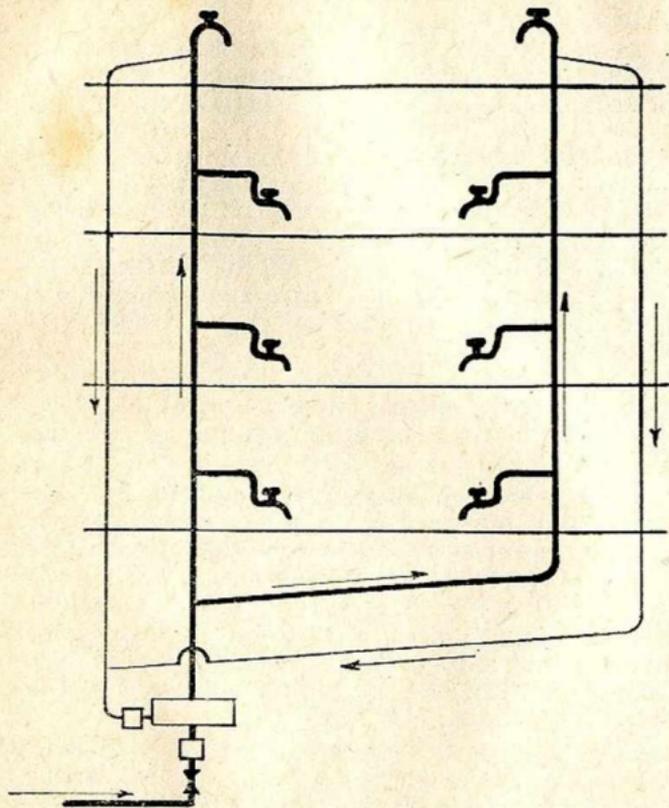


Fig. 3
DISTRIBUTION AVEC CIRCULATION

de chaleur par m² de surface de canalisation calorifugée ou non.

On s'efforcera de ne pas atteindre une vitesse de circulation trop élevée afin d'éviter de troubler profondément le régime des pertes de charge et des pertes calorifiques.

Certains auteurs estiment que la vitesse de circulation de retour ne doit pas dépasser 0 m. 15 par seconde.

Lorsqu'il s'agit d'une installation existante avec retour en tubes d'un diamètre du même ordre que celui du départ, le calorifugeage de l'ensemble s'impose sans qu'il soit pour autant nécessaire de prévoir *a priori* un circulateur.

D) REALISATION PRATIQUE DES INSTALLATIONS

1° Chaufferie

L'installation de distribution d'eau chaude coexistant généralement avec un chauffage central d'immeuble, une chaufferie particulière doit être aménagée. Elle ne doit pas communiquer avec la chaufferie générale, afin d'éliminer tout risque de siphonnage du conduit d'évacuation du générateur d'eau chaude par le conduit de fumée du chauffage central.

Cependant lorsqu'il s'agit de deux chaudières à gaz, l'une pour le chauffage central, l'autre pour la production d'eau chaude, elles peuvent à la rigueur être situées dans le même local sous réserve que celui-ci soit de dimensions suffisantes, que les brûleurs des chaudières soient tous atmosphériques et que l'amenée d'air frais soit faite jusqu'au sol et très largement calculée.

La chaufferie est établie selon les règles en usage pour le gaz : conduit d'évacuation extérieur, gaine d'amenée d'air frais, ventilation haute par orifice ou conduit. (Voir *Agenda du Gaz de France 1951*, chapitre 3.)

2° Groupe de production d'eau chaude.

Dans le cas d'une installation existante, l'équipement au gaz pur et simple de la chaudière à charbon est rarement à conseiller ; la puissance nominale de celle-ci est généralement trop élevée par rapport aux besoins.

La pose d'une chaudière à gaz est en général la solution qui s'impose. Auparavant, il convient de vérifier si le réservoir d'accumulation et les canalisations de distribution existantes

EXEMPLE DE VARIATIONS DE LA DÉPENSE DE GAZ EN FONCTION DU PUISSAGE QUOTIDIEN D'EAU CHAUDE

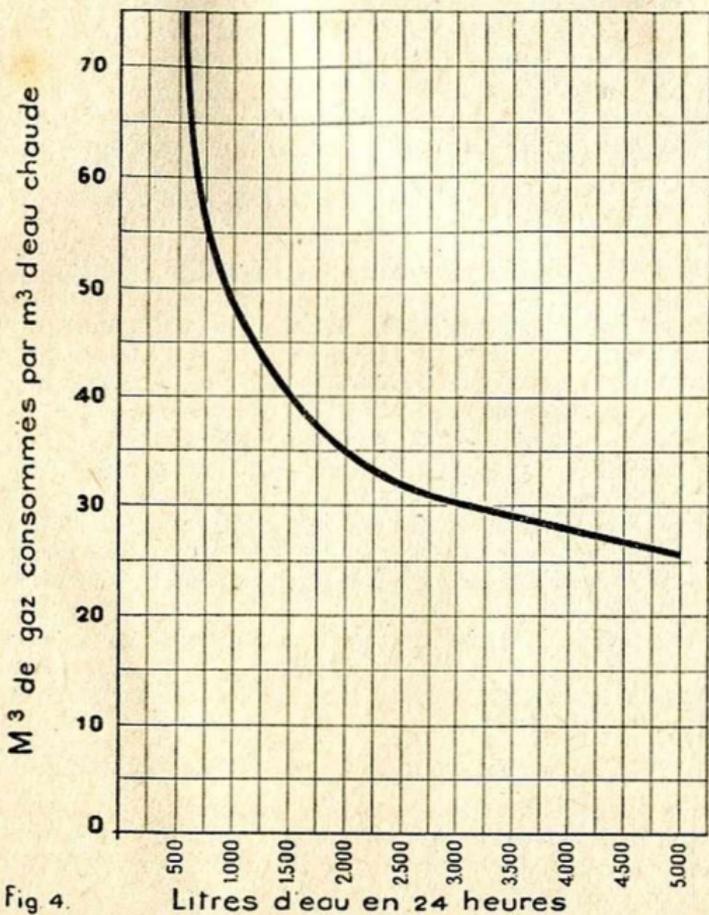


Fig 4.

n'ont pas été surestimées par rapport à l'utilisation réelle.

La solution de l'accumulateur à gaz est souvent à retenir pour les installations de faible et de moyenne importance.

Lorsque l'installation à prévoir doit être très puissante, ou lorsqu'on envisage des courbes de charge très variables au cours de la journée et de la semaine (cas des H.B.M. et H.L.M), ou suivant la saison (cas des immeubles de luxe où les locataires sont absents une grande partie de l'été) il est intéressant de fractionner la production d'eau chaude en prévoyant plusieurs chaudières et ballons montés en parallèle ou plusieurs accumulateurs (par exemple, 2 appareils dont l'un a une capacité et une puissance doubles de celles de l'autre, ce qui permet d'obtenir des productions proportionnelles à 1, 2 ou 3).

Dans certains immeubles, il est demandé que le service d'eau chaude puisse être assuré, en hiver, par la chaudière de chauffage central. Dans ce cas, le circuit de chauffage du service d'été doit pouvoir être isolé parfaitement au moyen de vannes étanches et posséder un vase d'expansion qui lui soit propre.

La distribution à température relativement basse (40 à 45°) diminue les pertes par les tuyauteries et ne donne pas lieu à gaspillage lorsque l'utilisateur paie l'eau au volume consommé, comme c'est le cas dans les immeubles à loyer.

Par contre, lorsque l'eau est payée à forfait, ou encore lorsque son prix est inclus dans le prix du séjour (cas des hôtels) il est préférable de faire une distribution à plus haute température (60 — 65°), l'expérience montrant que l'eau tiède se gaspille davantage que l'eau très chaude.

3° Facteurs influençant le prix de revient de l'eau chaude

Les meilleures installations de distribution collective d'eau chaude ont un rendement global assez faible, de l'ordre de 50 %. Ce rendement peut s'abaisser à 15 ou 20 % dans une installation mal réalisée, mal dimensionnée ou mal conduite. En particulier, une erreur en plus ou en moins dans l'estimation de la puissance d'installation entraîne un fonctionnement également défectueux.

Il importe tout particulièrement de s'attacher aux points suivants :

a) *Réduction des pertes thermiques par :*

- calorifugeage soigné de la chaudière, du circuit de réchauffage de réservoirs, des réservoirs proprement dits, des branches ascendantes, des boucles de circuits de distribution et, lorsqu'il y a un circulateur, des branches descendantes.
- contrôle thermostatique de la température de l'eau des réservoirs.
- allumage par pendule des générateurs dans le cas de l'accumulation à chauffage rapide.

b) *Contrôle de la marche de l'installation :*

Quelles que soient les précautions prises, une installation de distribution collective d'eau chaude est le siège de pertes thermiques importantes, indépendantes du débit d'eau chaude. Le rendement global et le prix de revient ne peuvent être acceptables que si l'installation fonctionne suivant une courbe de charge voisine de la courbe théorique ayant servi de base à l'étude du projet.

Comme le montre la courbe de la figure 4, le fonctionnement à charge réduite conduit très rapidement à des prix de revient prohibitifs.

c) *Mode de tarification à appliquer :*

Dans un immeuble à loyer, une tarification basée sur un prix unique du mètre cube d'eau chaude, sans minimum forfaitaire, conduit l'utilisateur à restreindre sa consommation, ce qui conduit, à pertes calorifiques constantes, à une augmentation du prix de revient de l'eau chaude. Il en résulte un relèvement du tarif qui incite le locataire à de nouvelles économies et finalement l'installation fonctionne anormalement à charge très réduite.

Au contraire, une tarification comportant une redevance forfaitaire par appartement et un tarif dégressif pour la consommation d'eau chaude supplémentaire, est un facteur d'accroissement de la consommation, donc d'abaissement du prix de revient moyen du mètre cube.

En ce qui concerne les hôtels, le coût de l'eau chaude étant inclus dans le prix de la chambre, le problème de la tarification au volume consommé ne se pose pas.

CHAUFFAGE DES GRANDS LOCAUX PAR PANNEAUX RADIANTS

Le chauffage des locaux de grandes dimensions est un problème difficile à résoudre de façon économique, surtout quand il s'agit d'édifices élevés, comme les églises par exemple, ou de bâtiments imparfaitement étanches, comme le sont souvent les ateliers. Le chauffage par rayonnement, et en particulier le chauffage par panneaux radiants fonctionnant au gaz, apportent souvent la solution la plus satisfaisante.

PRINCIPE ET AVANTAGES DU CHAUFFAGE PAR RAYONNEMENT

Placé dans un local quelconque, notre corps reçoit de la chaleur par les trois modes de transmission habituels : conduction par contact avec le sol, convection grâce à l'air ambiant, et rayonnement de tous les objets environnants, en particulier les parois du local, ou d'autres sources de chaleur.

Dans les systèmes de chauffage habituels, on compte essentiellement sur la convection pour assurer aux occupants l'apport de chaleur nécessaire à la sensation de confort. Cela nécessite de chauffer l'air à une température relativement élevée (15 à 20°) suivant la nature des locaux et l'activité des occupants.

Mais l'air chaud ayant tendance à s'élever, on ne peut obtenir la température désirée dans la zone d'occupation du local (c'est-à-dire les deux premiers mètres au-dessus du sol) sans surchauffer l'air dans les parties hautes, et ceci d'autant plus que l'édifice est plus élevé. (Cette surchauffe, toujours très importante dans les chauffages par convection naturelle, peut être réduite dans une certaine mesure quand le chauffage est assuré par air chaud pulsé). Ainsi, plus l'enceinte à chauffer est élevée, plus grand est le volume d'air chauffé inutilement. De plus, si le toit ou le haut des parois ne sont pas étanches, c'est de l'air très chaud qui s'en échappe. Toutes ces circonstances abaissent considérablement le rendement d'un tel chauffage, et en augmentent le coût.

Or, de nombreuses études faites en France et à l'étranger ont montré que *la sensation de confort* ressentie dans un local chauffé ne dépend pas exclusivement de la température de l'air ambiant, mais aussi de l'état hygrométrique et de la vitesse de cet air, ainsi que du rayonnement échangé entre notre corps et les objets environnants.

On a constaté, en particulier, que cette sensation de confort peut demeurer inchangée quand l'abaissement de la température de l'air — qui accroît la chaleur que le corps perd par convection — est compensé par une augmentation du rayonnement reçu. Ce fait est à rapprocher de l'impression de bien-être que l'on ressent au soleil par temps froid.

On a été ainsi amené, pour préciser l'état thermique d'une enceinte donnée, à définir sa « *Température sèche résultante* », *qui est la température d'une enceinte produisant la même sensation de chaleur et dans laquelle l'air serait à la même température sèche que les parois, l'état hygrométrique et la vitesse de l'air restant les mêmes que dans l'enceinte considérée.*

L'aboutissement de ces études a été de concevoir un mode de chauffage par rayonnement où la chaleur émise par des surfaces chauffantes est transmise directement par radiation aux occupants ou aux objets à chauffer (machines d'un atelier) et où l'air, au contraire, n'est plus chauffé qu'indirectement au contact des corps soumis au rayonnement.

Dans le calcul d'une telle installation de chauffage on ne cherche plus à obtenir une température donnée de l'air ambiant, mais une température sèche résultante qui dépend à la fois de la puissance et de la disposition des sources de rayonnement calorifique et de la température de l'air.

On peut ainsi réaliser un chauffage donnant la sensation de confort tout en laissant l'air, dans la zone d'occupation, à une température sensiblement plus basse qu'avec un chauffage par convection et sans surchauffe sensible des parties élevées de l'édifice. Les déperditions du local se trouvent ainsi notablement réduites, ce qui rend ce mode de chauffage particulièrement économique.

Une installation de chauffage par rayonnement peut être réalisée par différents procédés : chauffage par le sol, par les murs, par le plafond, dans lesquels sont noyés des tuyaux à circulation d'eau chaude, chauffage par des panneaux rayonnants constitués par des faisceaux de tubes à circulation d'eau ou de vapeur placés en élévation et munis de réflecteurs pour rabattre le rayonnement calorifique vers le sol, enfin *chauffage par panneaux radiants chauffés directement au gaz*, ce système présentant de nombreux avantages sur les précédents.

LES PANNEAUX RADIANTS CHAUFFÉS AU GAZ

Il existe des panneaux radiants à rayonnement obscur ou « infra-rouge » et des panneaux à surface incandescente ; seuls les premiers retiennent actuellement l'attention et sont les plus couramment utilisés.

Un panneau radiant comprend essentiellement (voir fig. 1 et 2) une plaque en fonte chauffée sur sa face arrière par une rampe à flammes bleues ou blanches, alimentée en gaz à la pression normale.

Les produits de combustion sont laminés entre la plaque de fonte et un réflecteur constitué soit par une dalle en réfractaire isolant, soit par une tôle métallique doublée d'un garnissage calorifuge, afin de réduire au minimum la quantité de chaleur transmise vers l'arrière des panneaux.

Les panneaux radiants utilisés pour le chauffage des locaux ne sont généralement pas prévus pour être raccordés à des conduits d'évacuation.

Suivant les modèles, la surface de la plaque rayonnante varie de 12 à 36 dm², le débit de gaz de 0,6 m³/h à 1,5 m³/h., correspondant à des émissions de chaleur en avant du panneau de 1000 à 3600 mth/h, la température de la plaque étant voisine de 400°.

Ces panneaux se posent en élévation ; leur inclinaison sur l'horizontale peut varier de 15° à 60° ; plus cet angle est petit, plus l'efficacité du chauffage est grande du fait qu'une plus grande proportion du rayonnement est dirigée vers la zone d'occupation du local et que les pertes par convection sont plus réduites.

L'écartement des panneaux et leur hauteur au-dessus du sol dépendent de leur type, de l'intensité du chauffage désiré et de la disposition des locaux. Dans tous les cas, cette hauteur ne doit pas être inférieure à 2,5 m. pour éviter un rayonnement trop violent sur la tête des occupants du local.

En première approximation, pour un atelier où le personnel a une activité d'intensité moyenne, on peut prévoir un rayonnement de 120 mth/h. par m² de surface de sol.

En plus de l'économie d'exploitation qui résulte, comme il a été exposé ci-dessus, du chauffage par rayonnement, l'utilisation des panneaux radiants au gaz présente les avantages suivants :

- Installation aisée et relativement peu onéreuse. Le faible encombrement des panneaux permet, même quand ils sont nombreux, de les disposer aux emplacements les plus favorables sans nuire à l'éclairage des locaux.

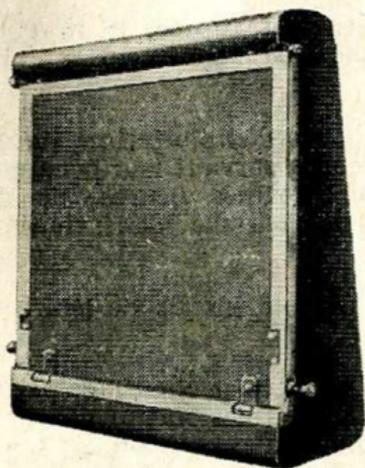
- Possibilité, lors de l'installation, de tempérer ou de renforcer le chauffage dans certaines parties du local, même si celui-ci est d'un seul tenant (par exemple, dans un atelier, chauffage plus intense de certains postes de travail).
- Mise en route très rapide, le rayonnement se faisant sentir presque instantanément à l'allumage des appareils.
- Faculté, en cours d'exploitation, de ne chauffer qu'une partie des locaux, suivant leur occupation (par exemple, chauffage, à certaines heures, de quelques chapelles d'une église) : d'où une utilisation très souple et très économique.
- Suppression de tout risque de gel.

En raison de ces qualités, le chauffage par panneaux radiants est le plus indiqué pour les bâtiments de grande élévation (églises, ateliers, halls d'exposition...), pour les locaux mal clos (marchés, halles, terrasses de café...); il est pratiquement le seul utilisable quand on doit chauffer des personnes dans des espaces presque découverts, tels que des tribunes de stades ou de champs de courses. Sa supériorité sur les autres systèmes de chauffage s'accroît d'autant plus que les besoins de chaleur sont plus intermittents, en raison de son inertie à peu près nulle.

Par contre, l'emploi des panneaux radiants ne peut convenir dans les habitations ou les locaux de nature analogue, en raison de la difficulté d'évacuer les produits de combustion à l'extérieur.

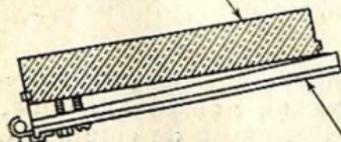
PANNEAU RADIANT

Brevet "GAZ de FRANCE"



Coupe transversale

Dalle isolante



Plaque de fonte nervurée

Brûleur rampe

Demi-coupe
et vue arrière

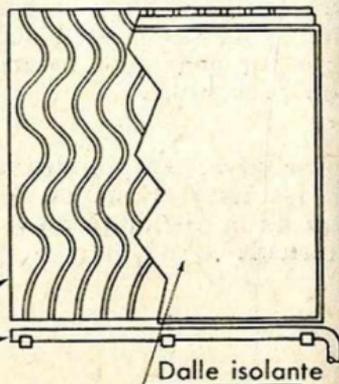


Fig. 1.

DIFFÉRENTS TYPES DE PANNEAUX RADIANTS



On peut trouver actuellement sur le marché français les panneaux du type GAZ DE FRANCE et les panneaux DE LA RUE.

Panneaux « Gaz de France » (fig. 1).

Surface rayonnante constituée par une plaque de fonte munie sur la face arrière de nervures sinueuses guidant et freinant les produits de combustion.

Brûleur : rampe rectiligne à flammes bleues, à pression normale.

Réflecteur constitué par une dalle de matière isolante de 8 cm. d'épaisseur.

L'inclinaison du panneau peut varier de 15° à 90° sur l'horizontale.

Deux modèles ont été étudiés, qui ont les caractéristiques suivantes :

— Dimensions de la plaque ...	60 × 60 cm.	30 × 50 cm.
— Débit horaire maximum de gaz	1,5 m ³ /h.	0,7 m ³ /h.
— Chaleur rayonnée à l'avant du panneau (à 45° sur l'horizontale)	3 600 mth/h	1 450 mth/h

Ces panneaux ont un facteur de rayonnement au moins égal à 60 %, chiffre particulièrement élevé.

Trois constructeurs ont acquis la licence de fabrication de ces panneaux :

Sté CALORGAZ, 169, avenue de Choisy, Paris (13^e).

SANEG, 56, r. des Augustins, Villeneuve-la-Garenne (Seine).

SOFIM, 21, rue de Madrid, Paris (8^e).

PANNEAU RADIANT

"De La RUE"

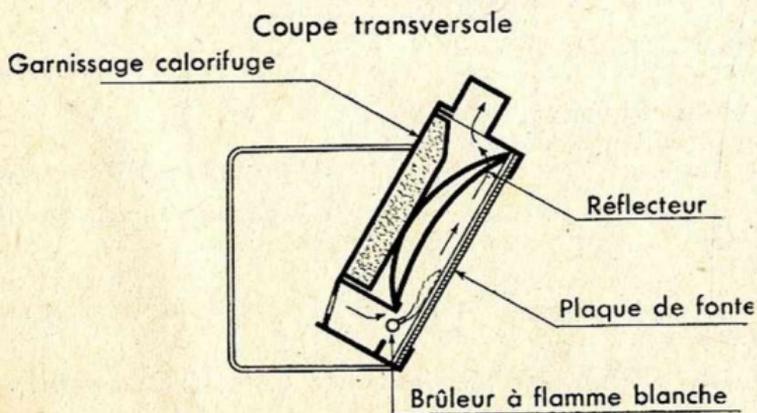
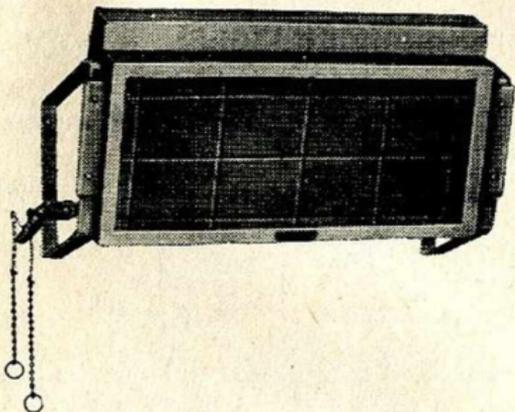


Fig. 2.

Panneaux « de la Rue » (fig. 2).



Surface rayonnante constituée par une plaque de fonte munie sur la face avant de nervures à peine saillantes formant un quadrillage.

Brûleur : rampe à 12 becs de stéatite à flamme plate, fonctionnant sous la pression normale.

Réflecteur en tôle à double paroi, de forme parabolique, derrière lequel est disposé un matelas calorifuge en laine de verre.

Le panneau est pourvu d'un support qui fixe son inclinaison à 30° sur la verticale.

Caractéristiques :

- Dimensions de la plaque : 51 × 23 cm.
- Débit horaire de gaz : 0,6 m³/h.
- Chaleur rayonnée à l'avant du panneau (à 30° sur la verticale) : 1 000 mth/h.

Ces panneaux sont vendus par la Société Française DE LA RUE, 10, rue de Castiglione, Paris (1^{er}).

N. D. L. R. — Plusieurs constructeurs étudient ou mettent au point actuellement d'autres appareils, soit analogues aux précédents, soit à incandescence. Dans l'état actuel de la question, il a paru préférable de ne pas donner sur ces fabrications des indications qui pourraient être prématurées.

L'EMPLOI DU GAZ DANS LES ABATTOIRS

On ne s'est pas proposé, dans cette courte note, de fournir des résultats d'exploitation sur l'emploi du gaz dans les abattoirs, mais d'attirer seulement l'attention sur des possibilités d'extension de la consommation qu'un programme de construction ou de refonte des abattoirs en cours d'exécution dans toute la France rend particulièrement actuelles.

Les besoins thermiques d'un abattoir sont exclusivement des besoins en eau chaude (il est tout à fait exceptionnel que soit envisagé le chauffage des locaux qui conduirait, en effet, étant donné les volumes à chauffer, à des consommations énormes). Cette eau chaude n'est d'ailleurs nécessaire qu'au traitement des porcs.

La solution classique, jusqu'ici à peu près exclusivement adoptée, est l'établissement d'une centrale de production d'eau chaude ou de vapeur. L'éloignement des locaux à desservir et l'absence de surveillance conduisent à des pertes élevées dans le transport, et à un gaspillage considérable dans l'emploi.

On a donc cherché une solution qui serait au contraire basée sur une décentralisation des sources de production, celles-ci étant installées sur les lieux mêmes d'utilisation. Cette solution conduit tout naturellement à donner la préférence au gaz de ville comme agent de chauffage, l'emploi de ce fluide permettant une surveillance beaucoup plus rigoureuse de la consommation, et supprimant la main-d'œuvre de conduite et d'entretien de la chaufferie centrale.

Les postes d'utilisation d'eau chaude dans un abattoir sont les suivants :

1. — L'échaudage.
2. — Le lavage des viscères après l'abattage.
3. — Le traitement des tripes.

On donne ci-après les solutions à préconiser pour ces trois applications.

1. — CUVE D'ÉCHAUDAGE

Chauffage par brûleurs immergés. On note ici que l'échaudage, qui a pour but l'enlèvement des soies, a supplanté à peu près partout le grillage. Celui-ci ne subsiste plus que sous la forme d'un petit chalumeau à gaz qui permet de parfaire la toilette du porc et notamment de la tête après l'opération d'échaudage.

2. — LAVAGE DES VISCÈRES

Production d'eau chaude par accumulateur rapide, de capacité appropriée aux besoins : ceux-ci peuvent être déterminés avec assez de précision, quand on connaît la capacité de production de l'abattoir.

3. — TRAITEMENT DES TRIPES

Cette opération s'effectue dans de petits boxes loués chacun à un tripièr de la ville. Elle nécessite une source d'eau chaude (accumulateur rapide de 100 à 150 litres) et une marmite de cuisson (fabriquée par les constructeurs de matériel de charcuterie). Chacun des boxes sera alimenté en gaz par l'intermédiaire d'un compteur spécial qui permettra de faire payer à l'utilisateur sa consommation exacte. De cette façon, on élimine automatiquement les causes de gaspillage.

La première installation faite sur ces bases est en cours de réalisation aux abattoirs de Pau. Sa mise en service est prévue pour la fin de 1952.

Elle servira d'installation de référence, et ses résultats d'exploitation permettront de déterminer de façon précise, si, comme on doit l'escompter, cette nouvelle application du gaz de ville est susceptible de généralisation.

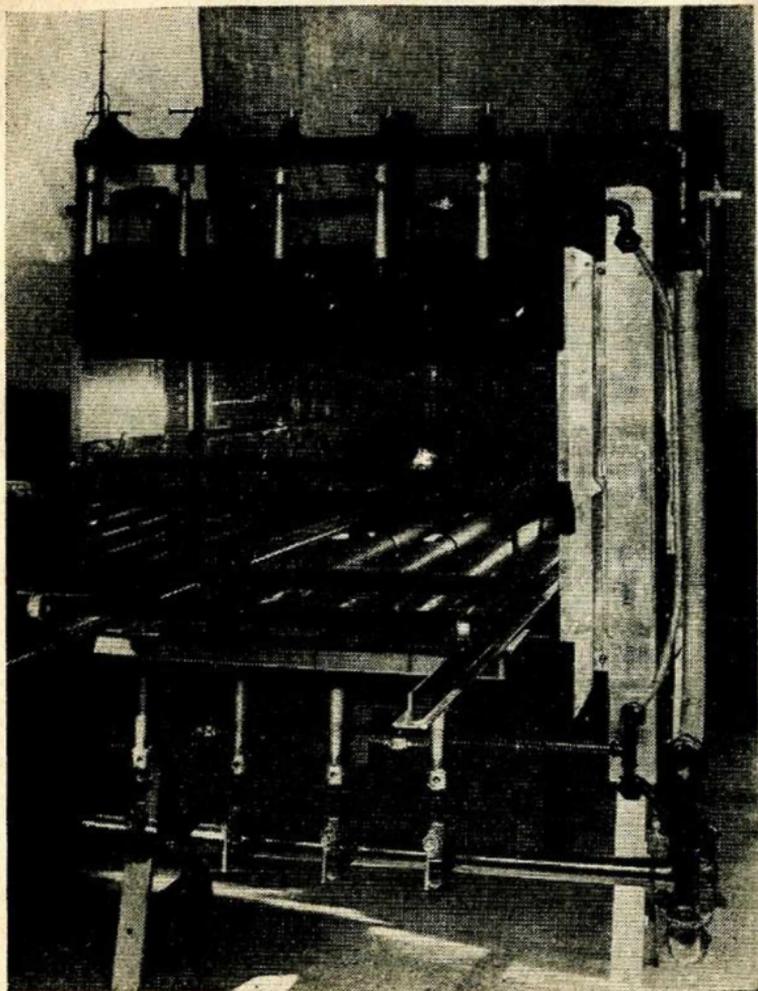


FIG. 1. — Four expérimental à tubes radiants.

CHAPITRE V

Nouveautés en matière d'Applications industrielles

L'EMPLOI DU GAZ DANS LA FABRICATION DE LA PORCELAINE LES NOUVEAUX FOURS A GAZ DE VIERZON

La porcelaine qui se situe, par sa perfection, au sommet de l'échelle des produits céramiques, est un produit à base d'argile cuisant blanc, communément appelé kaolin, de quartz et d'un fondant feldspathique.

Ce mélange prend, en se vitrifiant à haute température, soit à 1380° — 1400° environ, une texture translucide, la glaçure ou émail lui donnant de surcroît une surface brillante très appréciée.

La fabrication de la porcelaine fait appel à ses différents stades, à des opérations thermiques, pour chacune desquelles il existe une solution « gaz ».

Il est vrai que l'utilisation du gaz dans le séchage des pièces moulées n'en est pas encore, en France, au stade, des applications industrielles. Par contre, la cuisson au gaz du biscuit, de l'émail et du décor est actuellement réalisée dans une fabrique de porcelaine de Vierzon avec un succès complet. Il s'agit évidemment de la porcelaine de table ou porcelaine d'art, car c'est dans ce domaine que l'emploi du gaz représente véritablement une nouveauté. C'est en même temps le cas le plus complexe : lui résolu, le cas des autres produits céramiques ne présentera plus de difficultés techniques.

Les opérations thermiques nécessaires à la fabrication d'objets en porcelaine sont les suivantes :

- séchage,
- cuisson du biscuit ou dégourdi,
- cuisson d'émail,
- cuisson du décor.

1. — SÉCHAGE

Les pièces sont, soit coulées, soit façonnées à l'intérieur d'un moule en plâtre, soit façonnées sur une forme également en plâtre.

Le plâtre du moule ou de la forme absorbe l'excès d'eau contenu dans la pâte, ce qui permet de procéder au bout d'un certain temps au démoulage.

Le séchage des pièces démoulées est achevé dans un four-tunnel alimenté en air chaud produit par récupération sur les fours de cuisson.

Les essais effectués au Laboratoire de Physique générale de la rue Amelot, ont montré que ces diverses opérations de séchage peuvent être accélérées dans une proportion considérable par l'emploi du rayonnement infra-rouge.

Ceci est particulièrement intéressant pour la première phase du séchage, après façonnage sur forme. La face de la pièce, extérieure à la forme, peut, en effet, être soumise directement à l'action d'un émetteur rayonnant qui produit une évaporation rapide, sans risque de détérioration de la pièce, car cette évaporation même empêche tout échauffement. Le temps qui s'écoule entre le moulage et le démoulage, qui est de l'ordre d'au moins une heure et demie en étuve, peut être ramené à quelques minutes. Le temps d'immobilisation du moule, et

par conséquent le nombre de moules nécessaires à une même fabrication, est réduit dans la même proportion. Si un ouvrier fabriquant des assiettes produit 120 pièces à l'heure, il est nécessaire de mettre 180 moules en circulation, si la durée du séchage est de 1 h. 1/2. Si celle-ci est réduite à 15 minutes, le nombre de moules nécessaires tombe à 30. La comparaison de ces deux chiffres, montre tout l'intérêt de l'opération. On ne peut également passer sous silence l'importante économie de la surface nécessaire au stockage.

Les essais déjà effectués, qui vont être poursuivis prochainement à l'échelle industrielle à l'aide du four expérimental représenté page 108, permettent d'espérer qu'il y a là pour le gaz une application nouvelle d'autant plus intéressante, qu'elle pourra être généralisée dans d'autres branches de l'industrie céramique : séchage de briques creuses, d'isolants de bougies (essais déjà effectués avec succès), de carreaux de faïence, etc...

Le séchage des pièces démoulées, plus lent parce que plus poussé, s'effectue dans des tunnels à air chaud : celui-ci pourra être produit par un générateur à gaz ou provenir des récupérateurs disposés dans la zone de refroidissement du four-tunnel. Si celui-ci, comme c'est le cas à Vierzon, est chauffé au gaz, cette opération est encore une application particulièrement heureuse parce que rationnelle, et économique, de ce combustible.

2. — CUISSON DU BISCUIT OU DÉGOURDI

Le terme « biscuit », en faïence comme en porcelaine, désigne la pièce qui a subi une première cuisson. Cette appellation curieuse s'explique par le fait qu'autrefois le séchage était considéré comme une première cuisson. L'opération suivante, celle que nous envisageons maintenant, était donc la seconde, d'où le nom donné aux pièces à ce stade de la fabrication.

En porcelaine, la cuisson du biscuit, opération appelée également « dégourdi », s'effectue à une température de l'ordre de 900° : Les transformations cristallo-graphiques fondamentales ne se produisant qu'au delà de cette température, cette première cuisson a pour rôle essentiel d'éliminer toute l'eau de façonnage, ainsi que l'eau de constitution, et, par suite, de donner à la pièce une solidité suffisante pour les