



# CHAUFFAGE ET INDUSTRIES SANITAIRES.

REVUE MENSUELLE DES ENTREPRISES DE CHAUFFAGE, FUMISTERIE, PLOMBERIE, ETC.

CHAUFFAGE — RAFRAICHISSEMENT — VENTILATION — DÉPOUSSIÉRAGE — SÉCHAGE — DISTRIBUTIONS DE VAPEUR ET D'EAU  
STÉRILISATION — DÉSINFECTION — ASSAINISSEMENT — CUISINES — BAINS — BUANDERIES

ABONNEMENTS : France, 12 fr. — Étranger, 15 fr. — Le Numéro, 1 fr. 50

RÉDACTEUR TECHNIQUE

**A. NILLUS**

Ingénieur-Conseil, Ancien Élève de l'École Polytechnique  
Expert près les Tribunaux

ADMINISTRATEUR

**F. MARGRY**

Administrateur  
de la Revue des Matériaux de Construction

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 148, BOULEVARD MAGENTA, 148 — PARIS (X<sup>e</sup>)

*La reproduction des articles, documents, renseignements, dessins, photographies, etc., parus dans notre publication est formellement interdite, sauf autorisation spéciale de l'Administration.*

## SOMMAIRE

### ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS.

Le chauffage et la ventilation des salles de théâtre et de parlement. par H. ROOSE, page 129. — Éléments pratiques de chauffage central, par M. DARRAS, page 133. — Installation de chauffage des bureaux de la Compagnie générale des gaz comprimés, à Paris, page 138.

RENSEIGNEMENTS. — REVUE DES PÉRIODIQUES. — BIBLIOGRAPHIE, page 140.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS, page 142.

CHRONIQUE JUDICIAIRE. — INFORMATIONS. — DIVERS, page 146.

APPAREILS NOUVEAUX. — CATALOGUES. — CORRESPONDANCE page 146.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE, page 148.

## ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS

### LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION DES SALLES DE THÉÂTRE ET DE PARLEMENT

Par H. ROOSE, Ingénieur-Conseil.

La salle réservée aux spectateurs dans un théâtre, et la salle des séances dans un parlement, se distinguent des autres salles de réunion, au point de vue de la technique du chauffage, par deux caractères particuliers. En premier lieu, elles sont de tous côtés entourées d'autres locaux et ne présentent par suite ni murs ni fenêtres donnant sur l'extérieur; et d'autre part elles possèdent un ensemble de sièges fixes sous lesquels on peut ménager les ouvertures destinées à l'arrivée de l'air frais ou à l'évacuation de l'air vicié.

Il existe également un caractère qui distingue la salle des séances d'un parlement de la salle réservée aux spectateurs dans un théâtre, c'est que les différentes places y sont toujours occupées par les mêmes personnes. Cette circonstance permet de disposer éventuellement sous chaque siège, dans la première, un orifice réglable pour l'arrivée de l'air frais, de manière à tenir compte des convenances personnelles de chacun.

Le système de chauffage qui se recommande particulièrement pour les théâtres et les parlements est celui qui comporte l'utilisation de vapeur à basse pression avec chauffage indirect.

I. *Dispositifs contre les courants d'air.* — Il arrive fréquemment dans les théâtres que l'air froid, venant de l'extérieur au moment de l'ouverture des portes ou même seulement par des fentes ou interstices, occasionne des courants d'air particulièrement désagréables. Le local de la scène, par suite de sa grande hauteur, fait alors fonction de cheminée d'appel. C'est en vain que l'on a cherché à remédier à cet inconvénient en disposant l'une derrière l'autre trois et même quatre rangées de portes d'entrée. Il n'existe qu'un moyen de le combattre avec succès, qui est de maintenir, pendant la représentation, la zone neutre (1) à la hauteur des portes d'entrée. Mais il est bien entendu que l'on ne peut arriver à maintenir une surpression dans l'intérieur d'un théâtre, qu'en introduisant dans le bâtiment une quantité d'air nouveau au moins égale à celle qui est évacuée par

(1) On appelle zone neutre le lieu géométrique des points d'équilibre entre les pressions respectives de l'air extérieur et de l'air intérieur. (Note de l'Auteur.)

l'ensemble des fentes ou interstices de tout l'édifice. Or, la plupart des théâtres sont excessivement peu étanches.

La principale source d'échappement d'air est constituée, dans le mode de construction usuel, par les clapets d'évacuation de fumées que la loi oblige à ménager dans la toiture du local de la scène, et dont l'ouverture doit avoir une entrée égale au vingtième de la surface totale de la scène (1).

II. *Renouvellement d'air.* — D'après O. Krell sen. le volume d'air correspondant au renouvellement ne doit pas être calculé d'après le nombre des occupants, mais seulement de manière à produire une surpression.

D'après H. Recknagel, le renouvellement d'air dans les théâtres doit être déterminé sur la base de 25 à 40 mètres cubes par heure et par personne.

D'après Joseph Musmacher, ingénieur de la ville de Cologne, le volume d'air renouvelé par personne et par heure dans le théâtre municipal de Francfort-sur-le-Mein est de 35 à 40 mètres cubes en hiver, et en été de 130 mètres cubes afin de produire un rafraîchissement de la salle. Si l'on recherche dans ces conditions quelle quantité de chaleur est soustraite au bâtiment en été par ce renouvellement, et si l'on se rappelle qu'un mètre cube d'air demande 0,31 calories par degré d'élévation de température, on trouve que les 130 mètres cubes d'air, pour un dégagement de 100 calories par personne et par heure, subissent une élévation de :

$$\frac{100}{0,31 \times 130} = 2^{\circ},5.$$

III. *Arrivée d'air frais (à la partie supérieure ou inférieure ?)* — Pour assurer l'évacuation des produits de la respiration et des buées émanant des spectateurs, évacuation qui, à cause de leur température plus élevée, tend à se faire de bas en haut ; pour assurer également pendant la saison chaude l'absorption de la chaleur dégagée par les occupants et de celle qui est contenue dans l'ensemble de l'édifice, il est plus aisé et plus sûr de suivre le sens naturel de la circulation plutôt que le sens inverse. Quand on procède ainsi, les mouvements de l'air se font moins sentir ; mais c'est surtout la sécurité des spectateurs vis-à-vis du danger d'incendie qui constitue un des plus grands avantages de la ventilation de bas en haut. D'autre part elle n'exige pas de ventilateurs pour l'aspiration de l'air vicié et les frais d'exploitation s'en trouvent réduits.

Quand l'air frais pénètre dans la salle à la partie supérieure (par le plafond) et qu'il est également chauffé en haut, le ventilateur destiné à cet air frais doit vaincre une contrepression égale à :

$$y = h (a_0 - a_1)$$

en millimètres de colonne d'eau, étant entendu que :

$h$  = distance verticale en mètres du milieu de la batterie de chauffe à la zone neutre.

$a_0$  = poids d'un mètre cube d'air extérieur en kilogrammes.

$a_1$  = poids d'un mètre cube d'air intérieur en kilogrammes.

(1) Il est question ici de prescriptions légales en vigueur en Allemagne. (Note de la Rédaction.)

Si par exemple la hauteur  $h$  est égale à 20 mètres ; et que les températures extérieure et intérieure soient respectivement de 0° et 20°, d'où  $a_0 = 1,2832$  kilogrammes et  $a_1 = 1,2049$  kilogrammes, la contrepression prend une valeur de :

$$y = 20 \times (1,2832 - 1,2049) = 1,766$$

en millimètres de colonne d'eau.

Si, au contraire, l'air est échauffé en un point situé plus bas que la zone neutre, non seulement il n'y a aucune contrepression à vaincre, mais encore l'air tend à pénétrer dans la salle sous l'action d'une pression égale à celle même donnée par la formule ci-dessus.

Dans la saison des froids, s'il n'y a qu'un petit nombre de spectateurs dans la salle, il peut arriver que le maintien intégral d'une surpression conduite à un débit d'air relativement trop considérable et, par suite, à une trop forte dépense de combustible ; dans ce cas il convient d'arrêter le ventilateur d'air frais, même pendant la représentation ; il peut même quelquefois être nécessaire d'étrangler l'orifice d'accès d'air, pour éviter qu'il n'en pénètre une trop grande quantité.

Au contraire, quand l'air arrive par la partie supérieure, le ventilateur doit toujours être en fonctionnement.

Lorsque la ventilation se fait de haut en bas, si un incendie vient à éclater, la fumée ramenée vers le bas par le dispositif de ventilation lui-même, présente un sérieux danger d'asphyxie. Pour éviter cet inconvénient, il faut disposer les ventilateurs d'air frais et d'air vicié de manière que, en cas d'incendie, on puisse les mettre hors de fonctionnement ou même en renverser la marche et diriger alors le flux d'air de bas en haut ; de cette manière le ventilateur destiné ordinairement à l'air vicié introduit de l'air frais dans la salle, et l'on ferme en même temps les orifices d'air frais à la partie supérieure pour empêcher qu'ils n'activent le feu.

Si l'on arrive à introduire par en haut assez d'air dans la salle pour que la zone neutre se trouve par exemple à 2 mètres au-dessus du plancher, l'air frais arrive à peine en contact avec le public du parterre, parce qu'il s'échappe par toutes les fissures qui se trouvent au-dessus de la zone neutre. Le résultat obtenu n'est pas beaucoup meilleur si l'on arrive, en augmentant le débit d'air, à faire descendre la zone neutre jusqu'au plancher même ; en effet, la plus grande partie de cet air s'échappe au dehors dans la moitié supérieure du théâtre, en particulier par le plafond et par les clapets de fumée dont il a été question plus haut, parce que c'est dans ces régions supérieures que règne la plus forte surpression.

Lorsque l'air pénètre ainsi par le haut et sort de même en majeure partie par le haut, il ne faut pas s'attendre à renouveler d'une manière efficace l'air qui se trouve dans la zone où séjourne le public du parterre. C'est pourquoi cet air demeure trop chaud, trop humide et trop impur, dans le cas de ventilation de haut en bas, surtout lorsque le parterre est très bas, et dominé par des galeries s'avancant fortement en avant. — Ce sont précisément ces parterres bas qui ont le plus besoin de ventilation ; et quand, par suite de la surpression régnante, il ne peut se produire aucune introduction d'air par les portes d'entrée, et que d'autre part, avec

le sens du courant de haut en bas, il n'arrive point d'air non plus au parterre du fait de la ventilation, il peut se rencontrer qu'une installation de ventilation moderne conduise à de moins bons résultats qu'une autre sans surpression et dépourvue de tout dispositif mécanique de ventilation.

Pour remédier à cet état de choses et assurer au public le bénéfice du renouvellement d'air, même dans le cas de la ventilation de haut en bas, l'on ménage ordinairement dans le plancher supportant les sièges un certain nombre d'ouvertures au travers desquelles l'air vicié est aspiré par un ventilateur spécial. Mais cela entraîne des frais d'installation et d'exploitation supplémentaires, et il en résulte une assez forte dépression qui occasionne des courants d'air dans la salle.

Des considérations précédentes il faut tirer cette conclusion que la ventilation de bas en haut doit être incontestablement préférée à celle de haut en bas. La pratique a confirmé cette manière de voir. Ainsi, dans le palais du Reichstag, à Stockholm, on a prévu simultanément les deux dispositifs de ventilation ; mais on n'utilise que celui qui correspond au sens de bas en haut, parce que l'autre a donné lieu à des plaintes par suite de courants d'air. Dans le palais du Reichstag allemand, à l'installation de ventilation de haut en bas d'abord prévue, on en a substitué ensuite une autre de haut en bas.

Et ce n'est pas seulement pour arriver à procurer un air pur dans la région occupée par les spectateurs que le dispositif de bas en haut exige un renouvellement d'air moins important que l'autre, c'est également pour rafraîchir, lorsque la chose est nécessaire, les spectateurs eux-mêmes et la salle. De même aussi pour la mise en route et l'obtention de l'état de régime, la ventilation de bas en haut exige un moins grand volume d'air et un échange de chaleur moins important. Il est vrai que dans ce cas il faut un temps beaucoup plus long pour atteindre cet état de régime.

Lorsqu'il entre dans une salle de l'air froid au-dessus de couches plus chaudes, la difficulté d'éviter les courants d'air se trouve accrue, d'après le professeur H. Rietschel. En effet, comme l'air froid se mélange difficilement à l'air chaud, il se produit des circuits secondaires constituant des courants qui se précipitent vers les régions inférieures.

Dans un des nouveaux théâtres de New-York, l'installation a été faite de telle sorte qu'il suffit de manœuvrer un seul clapet pour réaliser à volonté la ventilation dans un sens ou dans l'autre à volonté. Le plus souvent, c'est à la ventilation de haut en bas que l'on a recours ; mais dans la saison chaude, c'est précisément l'inverse.

Dans les locaux dont les murs laissent perdre une quantité de chaleur notable, le professeur H. Fischer considère la ventilation de bas en haut comme inopportune à cause des courants d'air auxquels le refroidissement par les parois donne naissance.

*IV. Évacuation de l'air.* — L'évacuation de l'air ne peut se faire sans ventilateur que lorsqu'il règne dans la salle des spectateurs une surpression bien caractérisée, ou que l'air extrait est conduit jusqu'au-dessus du toit. Cependant, le dispositif qui consiste à évacuer l'air au-dessus du toit sans ventilateur n'est pas recommandable, car il peut se présenter telles circonstances où l'air froid descend de l'extérieur

dans le conduit d'évacuation, et il arrive alors que dans ce même conduit il circule de l'air vicié chaud dans un sens et de l'air extérieur froid dans l'autre.

Si, malgré cet inconvénient, on adopte une semblable disposition, il est bon de placer en un point aussi haut que possible, sur le parcours du conduit d'évacuation, l'organe destiné à régler la quantité d'air évacué et au besoin à arrêter complètement le débit. Ce dispositif a pour but de forcer l'air vicié à traverser l'appareil de réglage avec une vitesse notable, ce qui empêche l'air extérieur de pénétrer à son tour en sens inverse pour gagner la salle de spectacle. Au contraire, si l'on plaçait le clapet de réglage au sous-sol, il faudrait s'attendre à ce que, lors de la fermeture totale ou partielle de ce clapet, l'air froid descendît jusqu'à lui ; il s'en suivrait que le conduit d'évacuation se refroidirait, des déperditions de chaleur se produiraient ; on ne pourrait plus maintenir la force d'aspiration dans ce conduit, et comme conséquence de la dépression qui en résulterait, il donnerait passage à une certaine quantité d'air extérieur qui pénétrerait dans la salle.

Un dispositif simple destiné à empêcher la descente de l'air froid extérieur par le conduit d'air vicié consiste à surmonter celui-ci d'un capuchon formant chicane. Il est évident que ce dispositif n'est efficace que si la force d'aspiration de la gaine d'air vicié est plus grande que la dépression dans la salle de spectacle.

Dans le but d'empêcher cette même introduction d'air par les conduits d'air vicié, Dahlgren a eu l'idée, dans le nouvel Opéra de Stockholm, de surmonter la gaine d'air vicié d'un petit tourniquet particulièrement mobile autour de son centre. Naturellement le courant d'air chaud ascendant tend, à faire tourner ce tourniquet dans un sens, tandis que le courant d'air froid descendant tend à le faire tourner dans l'autre. Quand l'intensité du premier dépasse celle du second toute introduction d'air froid est absolument impossible.

*V. Orifices d'arrivée d'air frais.* — Il faut distribuer aussi uniformément que possible l'air frais à tous les occupants ; chacun d'eux doit, si faire se peut, sentir toute la surface de son corps également baignée par l'air frais. C'est dans ces conditions seulement que l'on peut obtenir une élimination correcte de la chaleur dégagée par chacun. Ce n'est donc pas seulement sous les rangées de fauteuils du parterre que l'air frais doit être distribué, mais aussi sous les sièges du balcon et des différentes galeries. De cette manière on obtient une réelle uniformisation de la température à toutes les places et sur toute la hauteur de la salle.

La vitesse de l'air frais distribué sous les sièges doit toujours rester aussi faible que possible (de 0 m. 05 à 0 m. 30 par seconde) ; faute de quoi son introduction ne pourrait avoir lieu sans incommoder les occupants. — Le mieux est de disposer sous chaque rangée de fauteuils une bande de tôle étroite régnant sur toute la longueur de la rangée et percée de trous.

Pour éviter que les spectateurs ne ressentent froid aux pieds, c'est sous les sièges plutôt que sous les pieds que l'introduction de l'air frais doit se produire.

Les orifices d'air frais doivent être disposés de telle sorte que les balayures du plancher, lors des nettoyages, ne puissent y tomber. On peut arriver à ce résultat en établissant

la bande de tôle perforée légèrement en surélévation par rapport au plancher et en la raccordant à ce dernier par des parois verticales en tôle, de manière que l'ensemble présente l'apparence d'un long coffrage laissant échapper l'air par le haut. En procédant ainsi, on évite aussi bien les tourbillons de poussières dans le cas de l'introduction d'air par en bas, qu'on le fait avec des radiateurs munis d'une enveloppe qui laisse passer l'air chaud par la face supérieure.

Dans les salles de spectacle où l'on fume, et dans lesquelles il est indispensable que la ventilation destinée à évacuer la fumée se fasse de bas en haut, il faut interdire de jeter dans les bouches d'air frais les bouts de cigares et les cendres.

Sous le plancher doit être ménagée une chambre pratique destinée à la distribution de l'air frais.

VI. *Températures à assurer.* — Les températures de la salle de spectacle et des foyers, de la scène, du hall d'entrée, des escaliers, des couloirs, et principalement tous les locaux destinés à la circulation du public et du personnel pendant la représentation doivent être uniformément en tous points de 17° à 18° au début de cette représentation.

Bien qu'il n'y ait aucun radiateur dans la salle de spectacle, la température de l'air frais introduit doit être réglée moins d'après la température extérieure existante que d'après le nombre des spectateurs. Plus ce nombre est grand, plus la température de la salle est exposée à s'élever, et plus il convient d'abaisser par suite celle de l'air frais à son entrée.

Pour l'exécution des calculs, il faut se baser sur une température de 20° pour l'air frais. Quand l'installation fonctionne, on se guide, pour modifier cette température, sur celle qui existe alors dans la salle de spectacle et qui, de même que la température de l'air introduit, doit pouvoir être observée du local même où se trouvent les appareils de réglage, à l'aide de *téléthermomètres* (thermomètres à distance).

On obtient en été un rafraîchissement efficace de l'édifice, en y faisant circuler l'air frais du dehors pendant la nuit. Cela permet, même dans les jours les plus chauds de l'été, de maintenir une température suffisamment fraîche dans la salle de spectacle, sans recourir à une installation de rafraîchissement artificiel, et sans mettre les ventilateurs en route avant la représentation.

Par exemple, l'on a constaté, dans le théâtre de Nuremberg, au moment des journées les plus chaudes de l'été, et alors que la température extérieure était de 31°, que la température intérieure ne dépassait en aucun point 20°. — On a obtenu ce résultat favorable en introduisant simplement pendant la nuit l'air frais du dehors dans la salle, après l'avoir fait circuler au sous-sol, où il était maintenu en contact prolongé avec les murs massifs. De cette manière on a utilisé non seulement la salle du spectacle elle-même, mais aussi les parois, les planchers et les plafonds de ce très grand sous-sol comme accumulateurs de froid.

Pour éviter les courants d'air, il convient de donner à l'air frais introduit une température d'autant plus élevée que sa vitesse est plus considérable. Si, par exemple, cette vitesse est de 1 mètre par seconde, la température doit se tenir dans les environs de 25°. Mais, par contre, au dire du professeur Pfülzner, personne ne remarquera le plus petit courant d'air, même avec une température de 14° pour

l'air introduit, si les orifices d'arrivée sont disposés de manière que la vitesse ne dépasse pas 0 m. 25 à 0 m. 30.

De son côté, le professeur Herrmann Fischer prétend qu'il est impossible d'introduire de l'air frais par le bas à une température inférieure ou égale à 16°.

Quant au professeur Rietschel, il fait une distinction selon la situation, la répartition et le dispositif des orifices d'introduction, et admet que la température peut varier de 15° à 18° en hiver, et de 17° à 18° en été.

D'après M. Herbst, ingénieur municipal de chauffage de la ville de Cologne, il y a un rapport étroit entre la température extérieure d'une part, et l'influence de la température de l'air introduit sur celle de la salle d'autre part. Au théâtre de Cologne, il faut absolument donner en hiver à l'air de ventilation une température supérieure de 2° à celle de la salle, tandis qu'en été elle peut être inférieure de 6°.

Au cours des représentations de gala données récemment à Cologne, la température extérieure était de 37° à l'endroit de la prise d'air de ventilation qui était exposée directement au soleil; il régnait 22° dans la salle; et l'on a pu introduire l'air frais à 14° 1/2 sans incommoder le moindre spectateur. On éprouvait une agréable sensation de fraîcheur, et pendant l'entr'acte un grand nombre de spectateurs rentrèrent dans la salle pour ne pas avoir à respirer l'air étouffant du dehors. Le système de ventilation adopté est celui de haut en bas.

A l'inverse de ce qui vient d'être dit, plus la température de l'air environnant est élevée en été et plus sa vitesse doit être grande pour que l'on se sente à son aise. Cela tient à ce que, pour chaque température, l'homme n'a l'impression de confort que si on lui soustrait une certaine quantité de chaleur.

Pendant les fortes chaleurs et alors que la différence de température entre le corps et l'air ambiant est plus faible que d'habitude, il est nécessaire que cet air ambiant soit animé d'un mouvement plus ou moins important, selon la valeur de sa température, afin de soustraire au corps une quantité de chaleur suffisante pour lui donner la sensation du bien-être.

VII. *Air vicié.* — Pendant la période de chauffage, l'air vicié doit s'échapper uniquement par les fentes et fissures de la salle de spectacle et de la scène. Au demeurant, il faut tâcher d'assurer aux parois une étanchéité aussi parfaite que possible, pour maintenir une surpression réelle, sans être obligé de recourir à un renouvellement d'air trop important.

Les locaux accessoires d'un théâtre, tels que le foyer, les water-closets, les vestiaires, les loges, etc., ne doivent pas être munis de gaines d'arrivée d'air, mais seulement de gaines d'évacuation. Au contraire, les vestibules et couloirs n'ont pas besoin de ces dernières et doivent comporter des bouches d'air frais, de manière à supprimer ou du moins limiter les introductions d'air froid, au moment de l'ouverture des portes d'entrée.

H. ROOSE.

## ÉLÉMENTS PRATIQUES DE CHAUFFAGE CENTRAL

*Études spécialement dédiées aux entrepreneurs non théoriciens.*

Par M. DARRAS, Ingénieur à Paris.

*Préambule.* — Tous les ouvrages que nous avons eu l'occasion d'examiner et qui sont consacrés au chauffage nous ont paru présenter ce caractère commun de n'être pas faits pour ceux qui veulent entreprendre une installation et qui n'ont pas eu, au préalable, le temps d'user un certain nombre de fonds de culottes sur les bancs de nos grandes écoles. Écrits en grand nombre par des savants, mais aussi malheureusement quelquefois par des gens qui croient l'être, ils présentent des exposés des plus intéressants de notions de physique, qui dénotent chez les premiers une science qui est tout à leur honneur, chez les seconds surtout une faculté de compilation des ouvrages antérieurs, sans qu'aucune méthode vraiment nouvelle ait présidé à leur confection et sans qu'il soit possible à l'homme qui est devenu un entrepreneur par sa seule volonté d'y trouver les données dont il aura besoin dans un cas particulier, à moins qu'il n'essaie de se bourrer la cervelle de formules qu'il appliquera de travers, parce qu'il n'en comprendra peut-être pas exactement le sens.

Parmi les installateurs de chauffage que les progrès de chauffage central ont fait naître, il y avait donc lieu de ne pas oublier ceux qui ont dû se livrer à ces nouvelles entreprises, parce que les anciennes méthodes de chauffage étant à la veille d'entrer dans le domaine des choses désuètes, il leur fallait ou cesser leur industrie, ou la continuer en végétant, ce qui est le moyen le plus expéditif de périr, ou exercer la nouvelle au petit bonheur, en comptant sur son étoile pour faire fonctionner la chaudière, ce qui est une ressource qui n'offre peut-être pas les garanties suffisantes pour la sécurité du client.

C'est donc pour cette catégorie spéciale de nouveaux venus que ces articles ont été écrits, et, pour qu'ils soient compris, nous avons choisi des termes vraiment à la portée de tout le monde et nous nous sommes servi de définitions et de termes de comparaison qui entrent dans le domaine des faits courants.

Nous pensons bien que les « savants » souriront devant les explications parfois enfantines que nous allons donner; peut-être y a-t-il lieu de craindre qu'ils n'apprécient que médiocrement ce service rendu à des confrères ne possédant pas leurs connaissances; mais, comme nous avons cru voir là une œuvre utile, nous l'accomplirons en laissant s'éteindre les sourires et les récriminations s'envoler; ce sera notre meilleure revanche, s'il arrive un jour ceux qui auront crié le plus fort soient les premiers à utiliser certains des renseignements que nous allons fournir.

Pour rendre notre travail plus facile à comprendre, nous suivrons une méthode simple qui consiste à poser au début de chaque article un problème dont nous donnerons la solution, mais comme la recherche de cette solution nous placera en face de faits particuliers, nous expliquerons ceux-ci au fur et à mesure qu'ils se présenteront et nous le ferons de façon à ce que nos explications puissent se fixer dans l'esprit de nos lecteurs sans pouvoir être oubliées par eux.

Comme notre titre l'indique, cette série d'articles sera un véritable *A B C du chauffage*, donnant des exposés sim-

ples et rudimentaires des différents procédés qui y trouveront leur place. Ils seront absolument inutiles pour ceux qui cherchent la précision et qui se plaignent dans les complications, mais nous répétons que, dans notre esprit, ces études ne leur sont pas destinées et ne veulent atteindre que deux catégories principales :

1° Les personnes qui établissent un projet au pied levé ou à peu près à vue d'œil, et qui verront dans les données que nous leur fournirons une sensible amélioration par rapport à leurs procédés actuels;

2° Les personnes qui veulent étudier ultérieurement tous les problèmes d'une installation, mais qui sont arrêtées par l'aridité des premières notions, et qui pourront aisément, quand elles seront familiarisées avec les notes que nous allons leur donner, aborder les solutions les plus compliquées.

*PROBLÈME I.* — Une salle est donnée conforme au croquis (fig. 1 et 2); on veut la chauffer au moyen d'un radiateur, comment déterminer la chaleur qu'il faudra lui fournir?

Que signifie un tel problème? Nous voulons chauffer une pièce évidemment parce qu'elle s'est refroidie, mais comment cette pièce a-t-elle pu se refroidir, puisqu'elle est fermée d'un côté par un mur en pierre et qu'elle est entourée de chaque côté par d'autres pièces, et fermée de ces côtés par des murs en matériaux.

C'est bien simple. Mettez de l'eau dans un baquet, bien rempli jusqu'au bord, et laissez-le séjourner un certain temps dans un endroit quelconque, vous verrez que, petit à petit, le niveau de l'eau aura baissé, sans que personne ait touché ni au contenant, ni au contenu. Cette baisse provient de ce qu'une partie de l'eau s'est évaporée, qu'une autre partie est entrée dans le bois même du baquet, qu'une autre partie, enfin, s'est échappée par les fissures que le récipient pouvait avoir.

Dans notre pièce, la chaleur, qui y était enfermée, s'est aussi évaporée, c'est-à-dire qu'elle a été entraînée par les courants d'air environnants; elle a aussi pénétré dans les parois, qui peuvent vous représenter un baquet qui, au lieu d'eau, contiendrait un autre fluide qui s'appelle de la chaleur; elle a enfin passé par les interstices qui, ici, ne sont plus les fissures du récipient, mais bien les fentes des ouvertures, portes, fenêtres, etc. Nous pouvons donc admettre que la pièce fuyait exactement comme le baquet de tout à l'heure, et elle fuit d'autant plus que le fluide est plus léger et par conséquent plus facile à s'échapper par des fentes plus imperceptibles.

Quand je vous dis que le fluide est plus léger, je le compare toujours à de l'eau, et pour que vous ayez une idée exacte de la différence de densité, c'est-à-dire du poids d'un volume déterminé que nous appellerons ici le litre, imaginez-vous que l'eau pesant 1,000 grammes le litre, l'air ne pèsera que 1 gr. 29, ce qui vous explique facilement pourquoi l'air a pu s'échapper plus facilement que ne l'aurait fait de l'eau dans les mêmes conditions.

J'ai dit que la chaleur avait été entraînée par les courants d'air environnants, ce que vous comprendrez très bien en vous rappelant que si, dans une bouillotte d'eau chaude, vous introduisez de l'eau froide, il se produira un mélange d'eau qui sera plus chaude que celle que vous introduisez,

et plus froide que celle qui était primitivement dans la bouillotte. Dans notre pièce, il s'est produit exactement la même chose, l'air froid qui est entré a refroidi l'air chaud qui s'y trouvait, en même temps que cet air chaud a réchauffé l'air qui est entré.

Donc, notre pièce s'est refroidie et, en se refroidissant, elle a perdu une certaine quantité de chaleur, ce que je

pas la prendre avec les mains et opérer comme avec le litre pour mesurer de l'eau ou avec un mètre pour mesurer une corde. Cette mesure, que j'appellerai impondérable, c'est la calorie, et je suis certain que vous l'évaluerez facilement en sachant que :

*La calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré la température de 1 litre d'eau.*

Si votre baquet contenait, je suppose, 50 litres d'eau ayant 15 degrés de température, et qu'après l'avoir chauffée, cette eau atteigne 46 degrés, elle aura absorbé 50 calories, et si elle atteignait 30 degrés, par exemple, sa température ayant augmenté de  $30 - 15 = 15$ , la quantité de chaleur absorbée sera de 50 litres  $\times$  15 degrés = 750 calories.

De même dans notre pièce, nous avons mesuré, avec un instrument connu qui est le thermomètre, que sa température était de 18 degrés, et, à un autre moment, nous avons constaté qu'elle n'était plus à cette température, elle a donc laissé échapper une certaine quantité de chaleur, correspondant au nombre de degrés qu'elle a perdus. Reste à trouver par des moyens tangibles de combien est cette baisse de température et à combien de calories elle équivaut.

Or, nous avons dit tout à l'heure que l'air froid qui pénétrait refroidissait l'air chaud qui existait. Si cet air froid est à 5 degrés au-dessous de zéro, phrase assez longue que nous abrègerons en disant qu'il est à moins 5 ( $-5$ ), il faudra, pour récupérer la chaleur que cet air froid nous a fait perdre, le chauffer de la différence qui existe entre ces  $-5$  et les  $+18$  que nous cherchons à rétablir, c'est-à-dire le chauffer de  $18 + 5 = 23$  degrés ; cette première perte s'appelle déperdition par la ventilation naturelle.

Cette déperdition est généralement calculée proportionnellement au volume d'air frais qui pénètre dans un temps donné et suivant les différentes natures de locaux à chauffer. Pour vous permettre de la calculer ainsi, nous serions obligés d'entrer dans un certain nombre de considérations que nous aurons à examiner ultérieurement ; pour le moment, et pour le problème particulier que nous étudions, quitte à modifier le résultat dans un autre cas, contentez-vous d'ajouter au total que vous aurez trouvé avec les indications qui vont suivre une quantité égale à 20 p. 100 de ce total et vous aurez un chiffre que vous pourrez considérer comme suffisamment exact.

La deuxième source de pertes provient, avons-nous dit, de la quantité rentrant dans les parois, telles que les murs, planchers, plafonds, portes, fenêtres, etc. Cette quantité se décompose en deux : l'une qui, étant rentrée dans les parois, y demeure ; nous nous en occuperons ultérieurement et la laisserons de côté pour le moment ; l'autre qui traverse ces parois et s'échappe au dehors ; c'est cette dernière qui représente la déperdition par les parois.

Celle-ci est plus facile à évaluer, parce qu'il suffit pour cela d'avoir un mètre, et qu'avec ce seul instrument et ce que nous allons expliquer, vous pourrez rapidement savoir quelle est la quantité de chaleur qu'il vous faut.

Le mètre vous sert à mesurer la surface des parois, c'est-à-dire le produit de leur longueur par leur hauteur pour toutes les parois verticales (murs, etc.) ou de leur longueur par leur largeur pour toutes celles qui sont horizontales (planchers, etc.) et, suivant que vous aurez à faire à un « matériau » ou à un autre, la perte sera plus ou moins

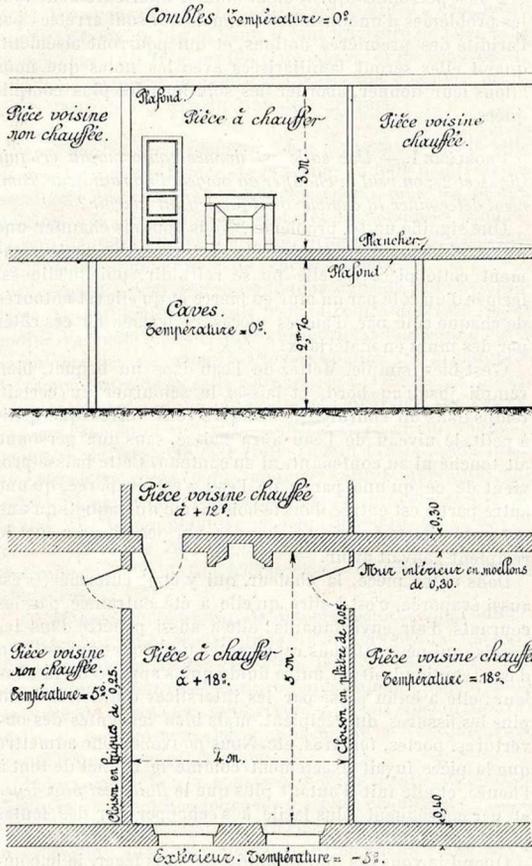


FIG. 1 et 2. — Vues en plan et en élévation du local à chauffer.

pense que vous avez facilement compris. Or, dans le baquet d'eau, vous constatez la perte qui s'est produite en mesurant, avec un instrument quelconque, ce qui manque, par rapport à ce que vous y aviez mis ; vous prendrez un litre, par exemple, et, en mesurant ce qui vous reste, vous déduirez facilement ce qui manque ; vous avez donc un moyen matériel de faire cette constatation, et vous pensez que vous ne pourrez pas mesurer aussi facilement la chaleur que la pièce a perdue.

La mesure existe, cependant, seulement vous ne pourrez



importante, parce que vous savez qu'il y a des matières qui sont plus poreuses que d'autres ou, si vous aimez mieux, qui conduisent plus ou moins bien la chaleur et qu'il est évident que plus les matières sont conductrices et plus elles laissent passer de chaleur.

Vous vous en rendrez compte en examinant le diagramme dessiné ici à votre intention (fig. 3), et qui a été établi spécialement pour cette étude par M. Nillus, rédacteur technique de cette Revue. Vous trouvez représentés sur la ligne à droite les écarts de température que vous avez pu mesurer en prenant l'intensité du froid extérieur et en sachant combien de degrés vous voulez avoir à l'intérieur; sur la ligne du milieu, vous lisez le nombre de calories perdues par un mètre carré de paroi extérieure; enfin, sur la ligne à gauche, sont figurées les différentes natures de parois.

Ce diagramme vous permet de constater cette particularité qu'un mur extérieur en pierre de 0 m. 70 d'épaisseur laisse échapper autant de chaleur qu'un autre en béton de 0 m. 25, ou encore, qu'un mur extérieur en béton de 0 m. 30 en laisse échapper autant qu'une cloison intérieure en briques de 0 m. 25, ce qui vous permettra de déduire facilement que le mur en pierre est, au point de vue de la chaleur, plus poreux que le mur en béton et plus poreux encore que celui en briques.

Pour vous servir de ce diagramme, voici comment il vous faudra procéder : nous savons qu'il fait au dehors une température de  $-5^{\circ}$  et nous voulons avoir au dedans une température de  $+18^{\circ}$ , c'est-à-dire un écart de température de  $23^{\circ}$ ; le plan nous indique que, comme paroi extérieure, nous sommes en présence d'un mur en pierre de 0 m. 40. Partant de la ligne de gauche au point marqué, Mur pierre 0,40 (ce qui veut dire mur extérieur en pierre de 0 m. 40), vous ferez passer par ce point une règle qui passera aussi par le point de la ligne de droite qui figure  $23^{\circ}$  de différence de température; la règle ainsi placée coupe la ligne du milieu en un point où se trouve marqué le chiffre 51, cela veut dire que le mur envisagé perd 51 calories par mètre carré, comme il a 4 mètres de long sur 3 mètres de haut, soit 12 mètres carrés, la déperdition totale par cette paroi est donc de

$$51 \times 12 = 612.$$

Cependant ce chiffre n'est pas tout à fait exact, parce que notre mur est percé de deux fenêtres et que ces deux ouvertures, même lorsqu'elles sont fermées, laissent perdre proportionnellement plus de chaleur que le mur lui-même. Vous calculez néanmoins votre mur comme s'il était plein, et vous ajoutez au chiffre trouvé un supplément qui est donné par le second diagramme (fig. 4) pour chaque mètre d'ouverture pratiquée dans le mur.

Ce diagramme est fait identiquement comme le précédent. Si vous réunissez par une règle le point de la ligne gauche marqué F. S. pierre 0,40 (ce qui signifie fenêtre simple dans un mur en pierre de 0 m. 40) au point de la ligne de droite où est indiquée la différence de température de  $23^{\circ}$ , vous trouvez 66, ce qui veut dire qu'il faut ajouter 66 calories par mètre carré de fenêtre. Or, d'après le plan, les deux fenêtres mesurent chacune 2 mètres carrés, soit ensemble 4 mètres carrés, il faut donc ajouter

$$66 \times 4 = 264$$

et on a pour déperdition totale de cette paroi

$$612 + 264 = 876$$

soit en chiffres ronds 880 calories.

Mais lorsque nous aurons trouvé le moyen de nous procurer ces 880 calories, il ne faut pas croire qu'elles vont avoir rétabli indéfiniment la chaleur qui nous manquait. Les mêmes phénomènes qui nous l'avaient enlevée une première fois se reproduiront pour l'enlever encore et nous devrons recommencer ainsi à des périodes également espacées à reconstituer la chaleur nécessaire. *La durée des calories fournies est limitée à une heure, de sorte que l'appareil de chauffage que nous aurons adopté devra être établi pour fournir, du chef du mur que nous avons pris comme exemple, une quantité de chaleur égale à 880 calories à l'heure, ou pour parler plus vite 880 calories-heure.*

Il est évident que le raisonnement que nous venons de suivre pour le mur en pierre de la façade s'applique aussi aux parois intérieures, mais il faut tenir compte qu'ici nous appelons température extérieure, non plus celle de la rue, mais bien celle de l'extérieur, par rapport à la pièce que nous calculons, et qui sera alors celle des pièces voisines.

Cette température des pièces voisines variera naturellement suivant qu'elles seront chauffées ou qu'elles ne le seront pas. Ainsi, le plan nous montre que la pièce de gauche est chauffée à  $+18^{\circ}$ , c'est-à-dire que la température extérieure, par rapport à la pièce à chauffer, est de  $18^{\circ}$  et comme nous voulons obtenir également  $18^{\circ}$ , l'écart de température devient 0, puisque  $18 - 18 = 0$ , de sorte que la cloison qui sépare ces deux pièces, ne subissant pas de déperdition, ne sera pas à calculer.

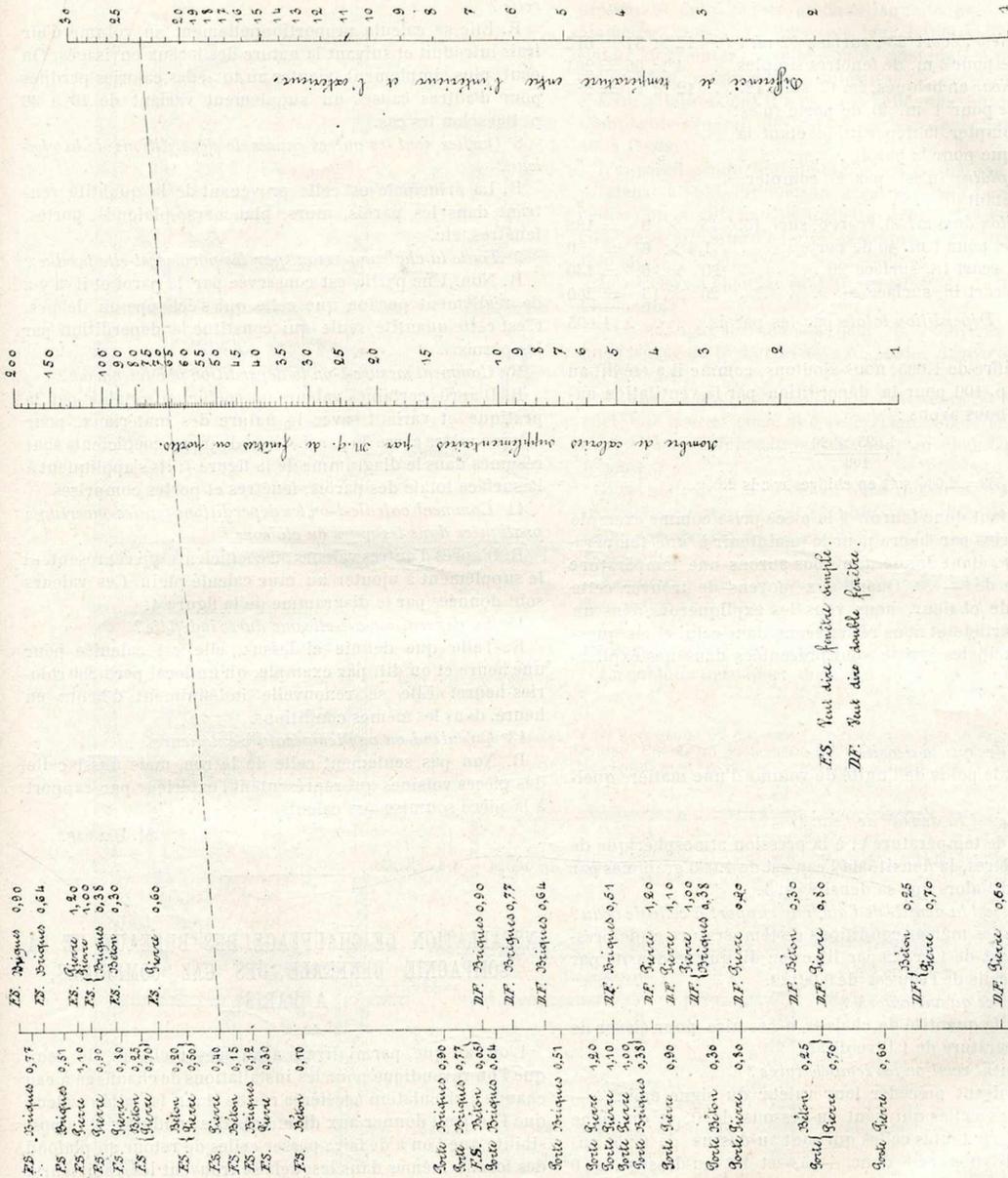
La pièce de droite n'est pas chauffée, ce qui pourrait vous laisser croire qu'il faudra prendre comme température extérieure celle du dehors; ce serait là une erreur, attendu que les parois ont emmagasiné une certaine quantité de chaleur durant les périodes antérieures de chauffage, et qu'elles transmettent cette faible quantité à l'air qui les environne. C'est pourquoi nous pouvons admettre que cette pièce voisine, bien que n'étant pas chauffée, aura une température de  $+5^{\circ}$ . L'écart sera donc ici de  $18 - 5 = 13$ .

Les mêmes raisonnements s'appliquant aussi aux planchers et aux plafonds, nous avons une température plus élevée que celle du dehors et cependant plus faible que dans les pièces intérieures non chauffées, à cause de la plus forte circulation de l'air froid au-dessus du plafond et au-dessous du plancher; c'est pourquoi il a été admis que la température de ces deux parties de la construction était de  $0^{\circ}$ , c'est-à-dire de  $5^{\circ}$  de plus que la température de la rue et  $5^{\circ}$  de moins que celle des pièces voisines non chauffées.

Nous résumerons donc comme suit les différents écarts de température entre la pièce à chauffer et les parties qui l'environnent et nous aurons :

Mur extérieur de $-5$ à $+18$ . . . . .	écart $23^{\circ}$
Murs intérieurs :	
— en briques de $+5$ à $+18$ . . . . .	— 13
— en plâtre de $+18$ à $+18$ . . . . .	— »
— en moellons de $+12$ à $+18$ . . . . .	— 6
Plancher avec hourdis de $0$ à $+18$ . . . . .	— 18
Plafond sans hourdis de $0$ à $+18$ . . . . .	— 18





ES. Vent avec fenêtre simple.  
 MF. Vent avec double fenêtre.

Fig. 4. — Graphique pour la détermination des suppléments de déperditions pour les ouvertures (portes et fenêtres).



Avec ces simples chiffres, qui sont toute la solution du problème, et les deux diagrammes qui sont les éléments de cette solution, nous arrivons à trouver que la quantité totale de chaleur qui nous est nécessaire se décompose comme suit :

Mur extérieur, écart 23°, surface 12 m. . .	$12 \times 51 = 612$
Plus-value pour 4 m. de fenêtres simples . . .	$4 \times 66 = 264$
Mur intérieur en briques, éc. 13, surf. 12. . .	$12 \times 19 = 285$
Plus-value pour 1 m. 40 de porte (n'est pas à compter, la déperdition étant la même que pour la paroi) . . . . .	» »
Mur en plâtre (n'est pas à compter, l'écart étant 0). . . . .	» »
Mur en béton de 0 m. 30, écart 6, surf. 15. . .	$15 \times 9 = 135$
Plus-value, pour 1 m. 40 de porte . . . . .	$1,4 \times 6 = 9$
Plancher, écart 18, surface 20 . . . . .	$20 \times 6,5 = 130$
Plafond, écart 18, surface 20. . . . .	$20 \times 13 = 260$
Déperdition totale par les parois. . . . .	1.695

A ce chiffre de 1.695, nous ajoutons, comme il a été dit au début, 20 p. 100 pour la déperdition par la ventilation naturelle et nous avons :

$$\frac{1.695 \times 20}{100} = 339$$

et  $1.695 + 339 = 2.034$ , soit en chiffres ronds 2.050.

Il nous faut donc fournir à la pièce prise comme exemple 2.050 calories par heure pour la maintenir à une température de 18°, étant donné que nous aurons une température extérieure de — 5°. Quant aux moyens de trouver cette quantité de chaleur, nous vous les expliquerons dans un prochain article et nous résumerons dans celui-ci les questions principales qui se sont présentées dans nos explications.

1° *Qu'est-ce que la densité ?*

R. C'est le poids de l'unité de volume d'une matière quelconque.

2° *Quelle est la densité de l'eau ?*

R. A 4° de température et à la pression atmosphérique de 76 centimètres, la densité de l'eau est de 1.000 grammes par litre. On dit alors que sa densité est 1.

3° *Quelle est la densité de l'air, par rapport à celle de l'eau ?*

R. Dans les mêmes conditions de température et de pression, elle est de 1 gr. 29 par litre; on dit que sa densité par rapport à celle de l'eau est de 0,00129.

4° *Qu'est-ce qu'une calorie ?*

R. C'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° la température de 1 litre d'eau.

5° *Comment écrit-on les températures ?*

R. En faisant précéder leur valeur du signe moins (—) pour toutes celles qui sont au-dessous de 0, et du signe plus (+) pour toutes celles qui sont au-dessus de 0; 5° au-dessous de 0 s'écrit donc — 5; et 12° au-dessus de 0 s'écrit + 12.

6° *Qu'est-ce que le renouvellement par ventilation naturelle ?*

R. C'est la quantité d'air qui se renouvelle dans un temps donné par tous les interstices ou ouvertures du local, tels

que portes, fenêtres, conduits de fumée, et en toutes les ouvertures ayant une communication avec l'extérieur.

7° *Comment calcule-t-on la déperdition par la ventilation naturelle ?*

R. Elle se calcule proportionnellement au volume d'air frais introduit et suivant la nature des locaux envisagés. On peut, plus simplement, ajouter au total des calories perdues pour d'autres causes un supplément variant de 10 à 30 p. 100 selon les cas.

8° *Quelles sont les autres causes de déperditions de la chaleur ?*

R. La principale est celle provenant de la quantité rentrant dans les parois, murs, planchers, plafonds, portes, fenêtres, etc.

9° *Toute la chaleur passant par les parois est-elle perdue ?*

R. Non. Une partie est conservée par la paroi et il n'y a de réellement perdue que celle qui s'échappe au dehors. C'est cette quantité seule qui constitue la déperdition par les parois.

10° *Comment mesure-t-on la déperdition par les parois ?*

R. D'après certaines valeurs ou coefficients établis par la pratique et variant avec la nature des matériaux, pour chaque mètre carré de paroi. Ces valeurs ou coefficients sont résumés dans le diagramme de la figure 3; ils s'appliquent à la surface totale des parois, fenêtres et portes comprises.

11° *Comment calcule-t-on les déperditions par les ouvertures pratiquées dans les murs ou cloisons ?*

R. D'après d'autres valeurs ou coefficients qui représentent le supplément à ajouter au mur calculé plein. Ces valeurs sont données par le diagramme de la figure 4.

12° *La déperdition a-t-elle une durée indéfinie ?*

R. Telle que définie ci-dessus, elle est calculée pour une heure et on dit, par exemple, qu'un local perd 880 calories-heure. Elle se renouvelle indéfiniment d'heure en heure, dans les mêmes conditions.

13° *Qu'entend-on par température extérieure ?*

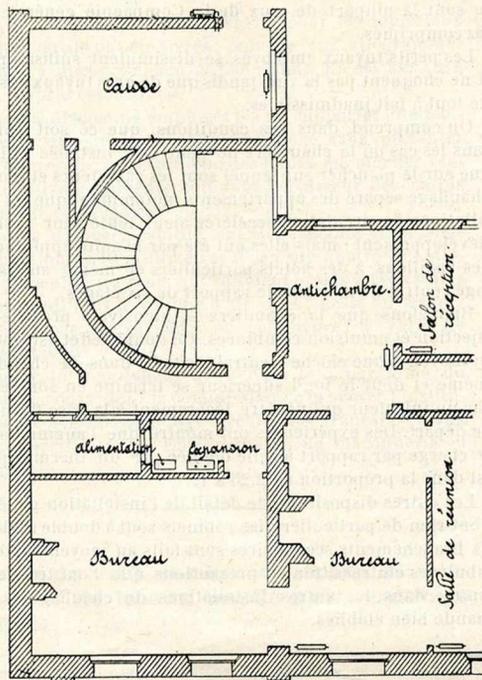
R. Non pas seulement celle de la rue, mais aussi celle des pièces voisines qui représentent l'extérieur par rapport à la pièce soumise aux calculs.

M. DARRAS.

INSTALLATION DE CHAUFFAGE DES BUREAUX DE LA  
COMPAGNIE GÉNÉRALE DES GAZ COMPRIMÉS,  
A PARIS

L'on sait que, parmi divers avantages réels, un de ceux que l'on revendique pour les installations de chauffage à eau chaude à circulation accélérée réside dans la faible valeur que l'on peut donner aux diamètres des conduites et la possibilité que l'on a de faire passer celles de retour au plafond des locaux mêmes dans lesquels se trouvent les radiateurs.

Cette dernière circonstance permet dans certains cas de simplifier le réseau de tuyauteries, et, lorsque l'on est en présence, par exemple, de deux étages superposés, d'avoir une seule conduite de retour placée au plafond de l'étage le



plus bas et évitant ainsi avec la plus grande facilité tous les inconvénients résultant de la présence de portes à franchir.

Il nous a paru intéressant de décrire ici une installation présentant ce caractère et dans laquelle précisément les diamètres choisis sont tels que leur faible valeur impressionne au premier abord et semble quelque peu paradoxale, même à un certain nombre d'initiés.

L'installation dont il s'agit est celle des bureaux de la Compagnie générale des gaz comprimés, rue Saint-Lazare, 48, à Paris.

L'appareil producteur de la chaleur est ici une chaudière « Intensive », à circulation accélérée par émulsion qui, comme on le sait, ne comporte en dehors d'elle-même aucun appareil intermédiaire pour produire cette accélération (1).

Les locaux à chauffer sont situés au 1<sup>er</sup> et au 2<sup>e</sup> étage de l'immeuble.

Ils s'étendent sur une longueur de 22 mètres environ et une largeur de 10 mètres avec un retour d'environ 8 mètres sur 6 mètres.

Ils ne sont pas tous pourvus de radiateurs ; il n'y en a, en effet, que 6 au 1<sup>er</sup> étage et 6 au 2<sup>e</sup> étage, soit 12 en tout, mais c'est déjà un nombre important pour un chauffage d'appartement.

Il est clair qu'il ne pouvait être question d'établir une chaudière en cave, ce qui eût obligé à monter des colonnes au travers des locaux du rez-de-chaussée, occupés par d'autres locataires.

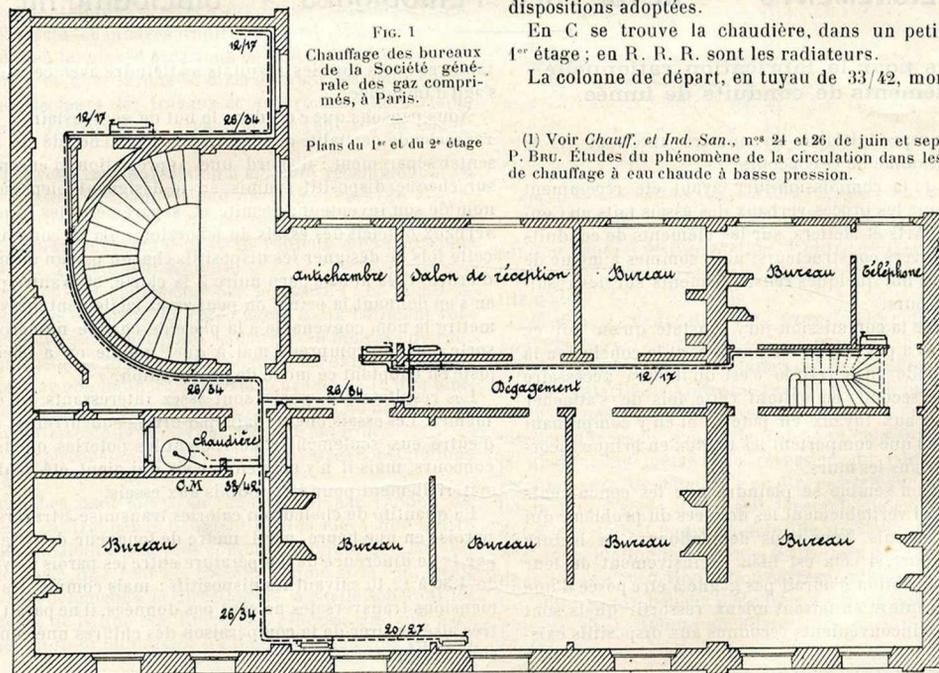
Les deux plans que nous reproduisons ici montrent les dispositions adoptées.

En C se trouve la chaudière, dans un petit réduit du 1<sup>er</sup> étage ; en R. R. R. sont les radiateurs.

La colonne de départ, en tuyau de 33/42, monte directe-

FIG. 1  
Chauffage des bureaux de la Société générale des gaz comprimés, à Paris.

Plans du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>e</sup> étage



(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, nos 24 et 26 de juin et septembre 1910. P. Bru. Etudes du phénomène de la circulation dans les installations de chauffage à eau chaude à basse pression.

ment de la chaudière au vase d'expansion situé au 2<sup>e</sup> étage.

Du vase d'expansion part la distribution, qui circule au plafond du 1<sup>er</sup> étage et alimente en même temps les radiateurs du 1<sup>er</sup> et ceux du 2<sup>e</sup>.

Les retours du 1<sup>er</sup> étage remontent au plafond où circule la canalisation générale de retour avec celle de départ; les retours du 2<sup>e</sup> étage traversent directement le plancher de séparation et viennent rejoindre la même canalisation de retour.

Nous avons indiqué sur les plans les diamètres de ces diverses tuyauteries. On remarquera combien ils sont faibles, plus faibles même pour certains radiateurs (en particulier celui du téléphone au 1<sup>er</sup> étage) qu'ils ne le seraient dans un chauffage à vapeur à basse pression avec chaudière en cave, pour lequel on ne saurait se flatter de voir souvent employer des tuyaux de 12/17 sur un parcours aussi long que celui des branchements desservant ce radiateur.

On l'a fait là avec de l'eau chaude et la circulation se fait très correctement.

Les collecteurs secondaires sont en 26/34, 20/27, et 15/21; on n'aurait pas mis moins en chauffage à vapeur à basse pression.

L'on sait qu'il aurait fallu employer des diamètres beaucoup plus considérables avec un chauffage à eau à thermosiphon; en laissant même de côté la question de dépense d'installation, ces gros diamètres auraient, dans le cas particulier qui nous occupe, présenté un aspect déplorable dans des bureaux assez luxueusement décorés et meublés, comme

le sont la plupart de ceux de la Compagnie générale des gaz comprimés.

Les petits tuyaux employés se dissimulent suffisamment et ne choquent pas la vue, tandis que de gros tuyaux eussent été tout à fait inadmissibles.

On comprend, dans ces conditions, que ce soit d'abord dans les cas où la chaudière ne peut être installée ailleurs que sur le plancher sur lequel sont les radiateurs et pour le chauffage séparé des appartements notamment que les installations de circulation accélérée aient tenté leur premier développement; mais elles ont été par la suite appliquées à des pavillons, à des hôtels particuliers et même au chauffage central de maisons de rapport de six étages.

Rappelons que la chaudière « Intensive » procède par injection et émulsion combinées. Ce double effet est obtenu au moyen d'une cloche centrale située dans la chaudière même et dont le fond supérieur se termine en son centre par un injecteur qui pénètre légèrement à la base du tuyau de départ. Des expériences ont montré que l'augmentation de charge par rapport à celle donnée par un thermosiphon est dans la proportion de 2,25 à 1.

Les autres dispositions de détail de l'installation générale n'ont rien de particulier: les robinets sont à double réglage; les branchements secondaires sont faits au moyen de tés à tubulures cintrées, toutes précautions que l'on trouve en somme dans les autres installations de chauffage à eau chaude bien établies.

## RENSEIGNEMENTS — REVUE DES PÉRIODIQUES — BIBLIOGRAPHIE

### Concours pour la fabrication rationnelle des éléments de conduits de fumée.

Nous avons reproduit dans un numéro antérieur (1) le texte du programme de ce concours.

Le rapport de la commission-jury ayant été récemment publié, ainsi que les procès-verbaux des essais faits au Conservatoire des Arts et Métiers, sur les éléments de conduits proposés par divers constructeurs, nous sommes à même de donner aujourd'hui quelques renseignements sur les résultats de ce concours.

Le rapport de la commission-jury constate qu'en fait ce concours ne lui a pas donné satisfaction, et la conclusion la plus nette qu'elle en a retirée c'est qu'il sera nécessaire d'en ouvrir un second, en évitant cette fois de s'attacher exclusivement aux tuyaux en poterie et en y comprenant les dispositions que comportent les tuyaux en brique incorporés ou non dans les murs.

La commission semble se plaindre que les concurrents n'aient pas saisi véritablement les données du problème qui leur avait été soumis. Nous nous demandons, à la lecture même du rapport, si cela est bien exclusivement de leur faute, et si la question n'aurait pas gagné à être posée d'une manière différente et en faisant mieux ressortir quels sont exactement les inconvénients reconnus aux dispositifs existants.

Et quels sont les résultats à atteindre avec ceux qu'il s'agit d'imaginer.

Nous pensons que c'est dans le but de se soustraire à tout reproche de partialité que la commission a décidé de présenter séparément: d'abord une appréciation d'ensemble sur chaque dispositif soumis, en le désignant bien par le nom de son inventeur; ensuite et séparément les procès-verbaux officiels des essais du laboratoire, en se contentant cette fois de désigner les dispositifs chacun par un numéro d'ordre. Cela nous a paru nuire à la clarté, et d'autre part, en s'en donnant la peine, on peut assez facilement arriver à mettre le nom convenable à la place de chaque numéro, de sorte que l'on comprend mal à quel mobile on a obéi au juste en adoptant ce mode de présentation.

Les résultats des essais sont assez intéressants en eux-mêmes. Les essais ont été faits par divers concurrents; sept d'entre eux seulement concernaient les poteries objets du concours, mais il n'y en a eu que six qui aient été réalisés matériellement pour être soumis aux essais.

La quantité de chaleur en calories transmise à travers les parois, en une heure, par 1 mètre de longueur de tuyau et par 1° de différence de température entre les parois a varié de 4,30 à 12,10 suivant les dispositifs: mais comme les dimensions transversales ne sont pas données, il ne paraît pas très aisé de tirer de la comparaison des chiffres une conclusion pratique.

La résistance à la compression par centimètre carré a

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 2 de septembre 1908.

varié de 99 kilogrammes à 366 kgr. 3 pour les matériaux dans l'état où ils ont été livrés; puis de 102 kilogrammes à 332 kgr. 1 après séchage à 150°; enfin de 95 kgr. 2 à 380 kgr. 3 après essai au feu.

Aucun des dispositifs employés n'a pu supporter une température de 800° suivie de refroidissement, sans présenter de nombreuses fissures soit dans les joints au mortier réunissant les divers éléments, soit dans l'épaisseur des parois des éléments eux-mêmes.

Des essais d'imperméabilité ont été effectués enfin sous une dépression de 10 millimètres d'eau sur quatre des dispositifs présentés, les seuls qui se soient prêtés à ces essais; dans ces conditions le volume d'air ayant passé au travers des parois, par mètre carré et par heure, a varié de 16 m<sup>3</sup>, 4 à 176 m<sup>3</sup>, 5.

Il nous reste maintenant à attendre le programme du nouveau concours, dont la commission va proposer l'institution à la Société centrale des Architectes français et aux Chambres syndicales des Entrepreneurs de maçonnerie et de fumisterie.

### Influence du vent sur les conditions de température de locaux munis d'un chauffage indirect.

On sait combien cette question est délicate, et à combien de mécomptes on peut souvent s'exposer si l'on n'y prend point garde. Comme il existe aux États-Unis une grande proportion de chauffages indirects, c'est là-bas surtout que l'on a eu le plus d'occasions de faire des observations à ce sujet et nous avons à diverses reprises déjà entre-tenu nos lecteurs des travaux et expériences de certains ingénieurs relativement à l'action du vent sur le chauffage (1).

Une nouvelle communication a été faite récemment à ce sujet à l'Association américaine des Ingénieurs de chauffage et ventilation par M. Thomas Barwick. Elle a trait à un certain nombre d'observations que l'auteur a eu l'occasion de faire sur un bâtiment scolaire.

Ce bâtiment est représenté par la figure 1; en A est la salle de classe occupant un coin, et en B un bâtiment voisin plus élevé que le bâtiment scolaire de 6 mètres environ. Ainsi que cela est indiqué sur la figure, les expériences ont été faites par une température extérieure de - 7°, une température intérieure de + 21°, le vent soufflant du nord-ouest, avec une vitesse de 14 m. 50 par seconde environ.

Dans ces circonstances, on a fait les diverses constatations suivantes :

Les couches d'air mises en mouvement par l'action du vent venaient frapper le bâtiment B plus élevé que l'autre et s'infléchissaient à peu près comme l'indiquent les flèches, de telle sorte que tout se passait comme si le vent avait soufflé parallèlement à la direction de la ruelle séparant les deux corps de bâtiments. Entre parenthèses, c'est un phénomène qui se produit assez fréquemment dans les villes et

dont on ne tient pas assez compte lorsque l'on veut majorer les déperditions résultant des calculs pour tenir compte de l'exposition des édifices et de la direction du vent dominant.

Quoi qu'il en soit de cette observation, l'effet immédiat de cette inflexion des veines d'air parallèlement à la façade est de la salle de classe devant être d'opérer une succion par toutes les fissures des fenêtres placées sur cette façade et plus encore par l'orifice M d'introduction d'air frais dans le

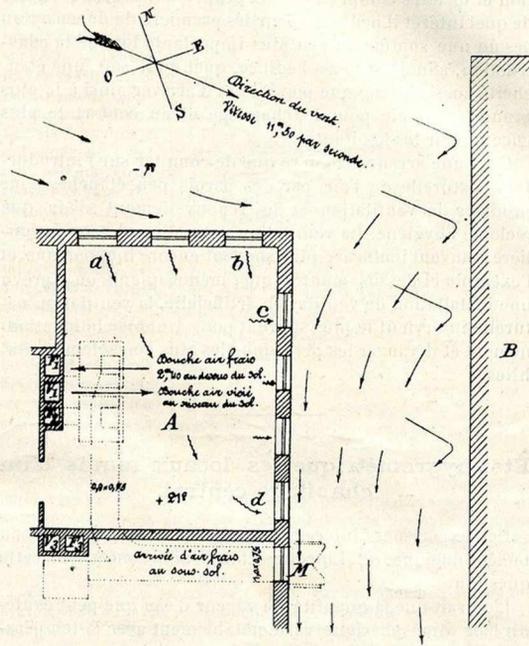


Fig. 1. — Inflexion des veines d'air à l'extérieur et à l'intérieur.

conduit général d'alimentation. D'autre part, en frappant la façade nord, le vent refoulait à l'intérieur une certaine quantité d'air.

En résumé, l'effet du vent, dans les circonstances que nous relatons, a été triple :

1° Irrégularité du fonctionnement du chauffage provenant de l'irrégularité de l'introduction d'air dans le canal général d'amenée. On a pu observer, en effet, à l'orifice M, des vitesses d'introduction variant de 1 m. 50 à 0 par seconde, et quelquefois même une réversion du courant et des refoulements. Ce défaut n'a pu être corrigé que par l'installation d'une sorte d'appareil formant manche à vent ou déflecteur qui est figuré en pointillé sur la figure.

2° Introduction importante d'air frais par les interstices de la fenêtre avec diminution correspondante de l'air chaud introduit par la bouche d'air frais E; même phénomène de plus en plus atténué en allant vers la droite jusqu'à la fenêtre b.

3° Évacuation importante d'air par les interstices de la fenêtre avec diminution correspondante de l'air évacué par

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 9 de février 1909, p. 139; n° 18 de janvier 1910, p. 10.

la bouche d'air vicié V ; même phénomène de plus en plus atténué en allant vers la fenêtre extrême c.

La seule correction possible à ces deux derniers phénomènes consiste uniquement dans le soin apporté à rendre les fenêtres aussi parfaitement étanches que possible.

Il ne sera jamais inutile d'insister en toutes circonstances sur ces phénomènes, dont on se préoccupe trop peu en thèse générale ; ce sera un moyen de faire bien sentir leur importance à tous les installateurs de chauffage et ventilation et de faire comprendre aux propriétaires et architectes de quel intérêt il peut être pour les premiers de dépenser au besoin une somme un peu plus importante lors de la construction, afin d'assurer à l'édifice, quel qu'il soit, une étanchéité aussi absolue que possible et d'arriver ainsi à la plus grande économie pour le chauffage et au confort le plus effectif pour les habitants.

C'est une erreur grossière que de compter sur l'introduction naturelle de l'air par des parois peu étanches pour produire la ventilation et le renouvellement d'air que réclame l'hygiène. La ventilation naturelle est trop irrégulière, souvent inefficace, plus souvent encore inopportune, et l'exemple ci-dessus montre que, même quand on a prévu une installation de ventilation artificielle, la ventilation naturelle intervient le plus souvent pour troubler le fonctionnement et déranger les prévisions les plus correctement établies.

### État hygrométrique des locaux munis d'un chauffage central.

Des expériences intéressantes ont été faites par le bureau météorologique de Lincoln (États-Unis) concernant cette question.

L'on sait que la quantité de vapeur d'eau que peut contenir l'air atmosphérique varie notablement avec la température ; par exemple à  $-4^{\circ}$  le mètre cube d'air ne peut contenir que 0,0036 de vapeur d'eau, tandis qu'à  $+21^{\circ}$  ce poids s'élève à 0,0182, c'est-à-dire à 8 fois plus.

Il est donc facile de comprendre que le seul fait d'élever la température de l'air contenu dans une chambre a pour résultat de diminuer notablement son état hygrométrique, et c'est pourquoi l'on recommande souvent de munir les radiateurs de dispositifs susceptibles d'assurer constamment l'évaporation d'une certaine quantité d'eau.

Le but que s'est proposé le bureau météorologique de Lincoln a été de rechercher dans quelle mesure, pratiquement, l'état hygrométrique des pièces chauffées diminuait ; et dans quelle proportion aussi il convenait d'évaporer de l'eau pour ramener cet état hygrométrique à une valeur convenable.

Les expériences ont porté sur un immeuble chauffé par radiateurs, alors que l'état hygrométrique constaté à l'exté-

rieur était de 70 à 80 p. 100 ; à l'intérieur on n'a pu relever que 15 à 16 p. 100. On a également observé comparativement ce qui se passait dans deux immeubles dont l'un possédait des radiateurs munis d'appareils humidificateurs, donnant une évaporation quotidienne de 11 l. 5. Avec un état hygrométrique de 66,8 p. 100 à l'extérieur, on a obtenu 26,9 à l'intérieur sans humidificateurs et 29 p. 100 avec humidificateurs.

Ces expériences ont donc donné la confirmation pratique d'un abaissement très notable de l'état hygrométrique dans les locaux chauffés, et de la nécessité de ne pas craindre de prévoir une évaporation supplémentaire très importante si l'on veut ramener cet état hygrométrique à une valeur convenable.

### La ventilation obligatoire aux États-Unis.

Sous ce même titre nous avons antérieurement (1) présenté un résumé de la législation existant dans différents États de la République Nord-Américaine relativement aux diverses prescriptions édictées en matière de chauffage et surtout de ventilation dans les établissements scolaires en particulier, et industriels.

Le *Nord-Dakota* vient, par sa nouvelle législation, d'augmenter d'une unité le nombre de ceux qui ont tenu à régler cette question vitale pour la santé publique.

Le nouveau décret correspond à des prescriptions à peu près identiques à celles des États de New-Jersey, Pensylvanie, Utah et Virginie ; il s'applique uniquement d'ailleurs aux bâtiments scolaires. Il exige une surface de plancher de 1 m<sup>2</sup>, 40 au moins et un volume de 5 m<sup>3</sup>, 7 au moins par élève. Un renouvellement d'air de 51 mètres carrés par élève et par heure doit être assuré et l'air doit être chauffé dans de telles conditions que la température intérieure des classes puisse être maintenue à 21° par les plus grands froids ; l'évacuation de l'air vicié doit être effective et indépendante des variations atmosphériques extérieures. Quand la dépense d'un bâtiment doit dépasser 10.000 francs, il est obligatoire de soumettre les plans à l'administration.

Les précautions doivent être prises pour permettre l'évacuation facile de tous les locaux en cas d'incendie. Les conduites d'air chaud ne peuvent être en bois, et toutes les canalisations, aussi bien de vapeur que d'air chaud, doivent être éloignées au moins de 0 m. 30 de toute pièce de bois, à moins d'être protégées par des matériaux incombustibles.

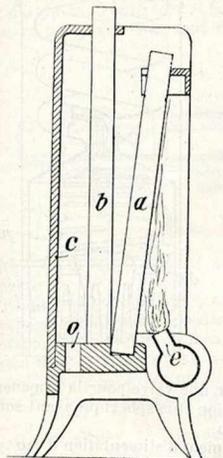
Des amendes sont prévues en cas d'inobservation de ce règlement ; elles peuvent varier de 500 à 10.000 francs, et s'appliquent aussi bien aux bâtiments nouveaux à édifier qu'aux améliorations à faire par ordre de l'administration dans les locaux existants.

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 30 de janvier 1911, p. 15.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

BREVETS FRANÇAIS

421963. SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CHALEUR ET LUMIÈRE, 28 octobre 1910. Radiateurs thermiques fonctionnant par le gaz. — L'invention se rapporte aux genres d'appareils appelés radiateurs à gaz, dans lesquels les corps solides réfractaires sont portés à l'incandescence par les flammes de la combustion des gaz et radient alors la chaleur dans les pièces à chauffer.

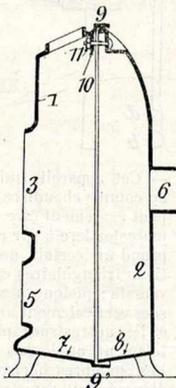


Pour augmenter l'efficacité de ce genre d'appareils, on emploie une matière réfractaire spéciale d'une grande activité radiante. A cet effet, on prend de la terre réfractaire crue ou bouillie et on la mélange avec de la grenaille de charbon de bois ou de coke ou autre combustible, la grosseur des grains étant déterminée par deux tamisages. Le mélange est pétri intimement, puis abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il acquière la consistance convenable pour être moulé ou pressé à travers une filière, et préférablement de façon à former des bâtonnets cylindriques qui sont cuits dans une atmosphère oxydante.

On obtient ainsi, après cuisson, des pièces légères, mauvaises conductrices de la chaleur qui rougissent avec la plus grande facilité quand on les met en contact avec une flamme, ce qui permet d'obtenir des effets d'incandescence énergiques sans avoir recours à des flammes d'une grande intensité. Un appareil de chauffage au gaz est établi au moyen de deux rangées de bâtonnets *a b* disposés en quinconce, la rangée antérieure étant inclinée vers l'avant et la rangée postérieure étant verticale. Ces bâtonnets sont placés, avec un certain intervalle dans chaque rangée, dans une chambre *c* dont les parois sont émaillées et réfléchissantes et dans laquelle l'air arrive par des orifices *o* percés dans la plaque inférieure de support des bâtonnets *a b*. Le brûleur est constitué par une chambre ou tubulure perforée d'ouverture *e*, de manière à former une rampe dont les jets sont inclinés légèrement sur les bâtonnets.

421253. CHABOCHE, 8 octobre 1910. Perfectionnements dans la fabrication des cheminées à combustion lente et autres appareils de chauffage. — Ces perfectionnements se caractérisent essentiellement par la formation du poêle en deux pièces en supprimant le plateau inférieur et par le mode d'assemblage de ces pièces.

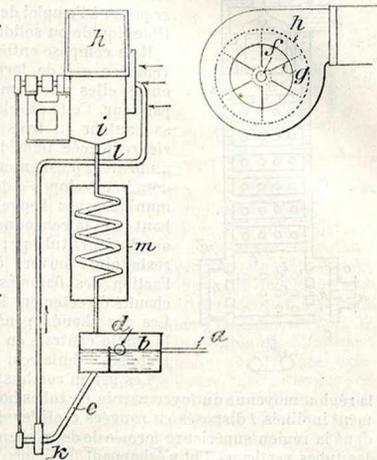
L'enveloppe comprend la façade 1 dans laquelle sont ménagés : un orifice de chargement 3, une grande porte 4 et une porte cendrier 5 ; l'arrière 2 comporte la buse 6. Le plateau est remplacé par un voile 7 faisant corps avec la façade 1 de même que les parties hautes et les parties latérales et portant une sorte de feuillure dans laquelle s'emboîte un autre voile 8 faisant corps avec la pièce arrière. Le joint entre les pièces 1-2 s'opère tout autour de ces pièces suivant le plan 9-9' au moyen de pattes 10 et de vis 11.



421773. PERDRIZET ET SOCIÉTÉ MASCHINENFABRIK, Gg. KIEFER, 24 octobre 1910. Appareil humidificateur d'air. — Dans cet appa-

reil, un arbre creux percé de trous lance en tournant, contre une enveloppe perforée, le liquide à pulvériser, tandis que l'air aspiré par des ventilateurs vient également frapper l'enveloppe perforée; le liquide ainsi déjà divisé en fines particules étant cédé sous forme d'un brouillard très fin à l'air qu'il s'agit d'humidifier.

Le liquide à pulvériser pénètre par un tuyau *a* dans un réservoir *b* dans lequel un flotteur *d* règle l'admission de l'eau. Du réservoir *b* part un tuyau *e* qui aboutit à l'arbre creux *f* muni d'orifices de sortie pour l'eau à pulvériser. Sur l'arbre *f* sont montés un ou plusieurs volants à ailettes *g* qui aspirent l'air; ces volants sont renfermés dans une enveloppe *h* perforée à l'instar d'un tamis en tissu métallique. L'eau est amenée à l'arbre *f* au moyen d'une pompe *k* et de l'enveloppe *i* par un tuyau *l*, qui retourne au réservoir en traversant un réfrigérant *m* dans lequel il est enroulé en serpent.

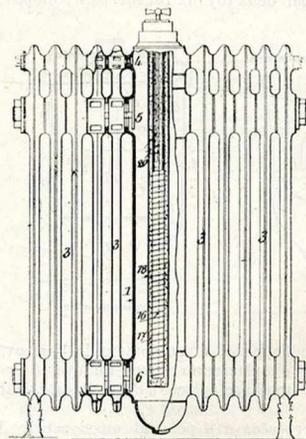


Sous l'action de la rotation de l'arbre *f*, l'eau est projetée contre le tambour tamiseur *h*; cette projection, par suite de l'aspiration simultanée de l'air, se fait très violemment, de sorte que les gouttelettes éclatent pour former un brouillard et sont, en cet état, cédées à l'air à humidifier en traversant l'enveloppe à fines mailles.

422987. MONNOT, 12 novembre 1910. Perfectionnements dans les systèmes de chauffage électrique par radiateurs. — Cet appareil comporte un élément à résistance électrique renfermé dans un radiateur disposé de manière à pouvoir contenir un fluide de chauffage, tel que de l'eau, de la vapeur, ou autre, duquel la chaleur sera communi-

quée par l'élément de chauffage et qui transmettra à son tour la chaleur aux parois du radiateur. Dans le but d'obtenir une transmission efficace de la chaleur et chauffer rapidement avec un minimum de consommation de courant, le radiateur est construit en tôle emboutie.

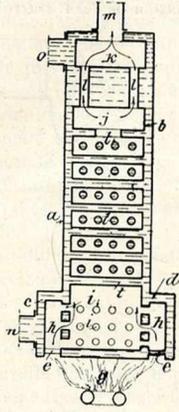
Le radiateur représenté comporte une colonne 1 à l'intérieur de laquelle se trouve un élément de chauffage et deux séries de sections de radiateur 3 reliées à cette colonne



en des points 4, 5, 6 et reliées de la même manière l'une à l'autre. L'élément de chauffage comporte une résistance 16 en fil métallique enroulée sur un support 17 en substance isolante réfractaire

et renfermée dans une enveloppe 18 contenant une matière isolante et séparatrice pulvérulente, telle que de la craie; les fils conducteurs 20 sont connectés à différentes parties de la résistance de façon à pouvoir régler la chaleur dans le radiateur en mettant en circuit soit une partie de la résistance, soit la résistance entière.

423432. SOCIÉTÉ J. ODET ET B. BREVET, 3 novembre 1910. — Appareil de chauffage à circulation d'eau chaude. — Cet appareil des-



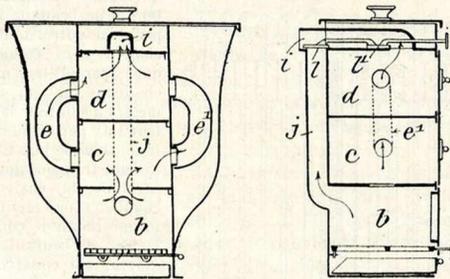
tiné plus particulièrement au chauffage des serres et des habitations est, de préférence, chauffé au gaz, bien qu'il puisse se prêter à l'emploi de tout autre combustible liquide ou solide.

Il se compose entièrement de deux enveloppes *a b* de forme carrée, laissant entre elles une lame d'eau de peu d'épaisseur. Cette enveloppe est divisée sur sa hauteur en trois régions, celle inférieure, placée immédiatement au-dessus du brûleur *g*, est entourée d'une deuxième double enveloppe *c* dont l'intérieur communique avec l'enveloppe principale en haut par la couronne *d*, en bas par un ou plusieurs tubes *e*; l'espace annulaire *h* reste ainsi ouvert à sa base et reçoit l'action des flammes après qu'elles ont chauffé directement le fond de l'appareil. Les gaz chauds pénètrent ensuite dans la partie centrale en traversant des entretoises tubulaires.

Les gaz en combustion traversent alors la région moyenne du foyer garnie de tubes horizontaux ou légèrement inclinés *l* disposés en rangées croisées: ils pénètrent ensuite dans la région supérieure formée de deux chambres *j k* réunies par des tubes verticaux *l* et s'échappent finalement par la cheminée *m*.

L'eau chaude sort à la partie supérieure par la tubulure *o* pour se rendre dans le circuit de chauffage qui peut être composé de radiateurs, de tuyaux ou autres appareils connus. L'eau rentre dans l'appareil par la tubulure *n*.

423963. ROMMÉ, 1<sup>er</sup> mars 1910. Appareil de chauffage. — L'invention a pour objet un appareil de chauffage pouvant s'adapter à toutes cheminées d'appartements et combiné de façon à utiliser, dans les meilleures conditions, la chaleur provenant du foyer. A cet effet, les gaz chauds au lieu de s'échapper directement dans la cheminée, peuvent passer par deux tuyaux recourbés *e e* disposés



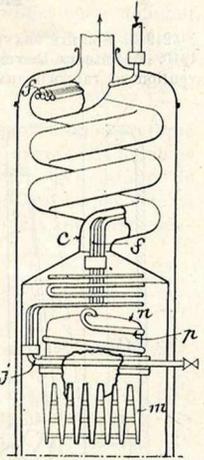
de chaque côté du corps de l'appareil et en communication avec deux chambres superposées *c d* placées au-dessus du foyer *b*; ces gaz s'échappent ensuite par une buse *i* placée à la partie supérieure de l'appareil.

Les deux chambres superposées *c d* peuvent aussi servir de foyers, et, dans ce cas, les gaz sont dirigés directement du foyer *b* dans la buse *i* par un conduit spécial *j*; un système de registres *l l'* permet de diriger convenablement les gaz chauds dans un sens ou dans l'autre.

24315. JAMES, 18 septembre 1909. Appareil pour le réchauffage de l'eau ou la production de vapeur.

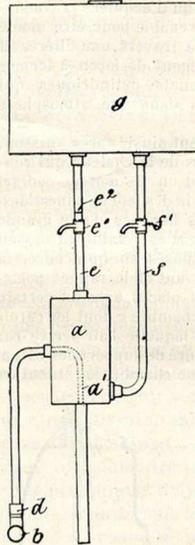
Cet appareil pour le réchauffage rapide de l'eau ou la production instantanée de vapeur consiste en un serpentín de tubes *a* enfermés dans une cheminée *c*, en combinaison avec une chambre chauffée ayant un couvercle *n* en forme de dôme et un fond *m* muni de profondes ondulations sur lesquelles l'eau des tubes *f* est pulvérisée par un conduit perforé *j*.

La vapeur ou l'eau chaude est évacuée par un conduit *p* enroulé autour du dessus de la chambre.



24654. PEARSON, 29 octobre 1909.

Appareil de réchauffage de l'eau. — Pour chauffer l'eau des lavabos des voitures de chemin de fer, la vapeur de la conduite du train est obligée à



passer par une valve pour la ramener à la pression atmosphérique avant son utilisation.

Un récipient d'alimentation d'eau *g* est relié au réchauffeur d'eau *a* par des conduits *e f*. Un conduit *a'* disposé dans le réchauffeur, est alimenté avec de la vapeur provenant de la conduite de train *b* et passant par la valve réductrice de pression *d*. Dans un des conduits *e f* est placé un disque perforé *e''* pour retarder la circulation de l'eau et permettre son chauffage au degré voulu.

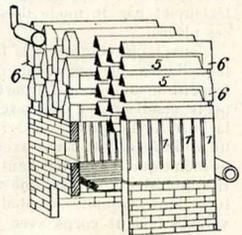
*e' f* sont des prises d'eau chaude ou froide placées sur les conduits *e f*.

La soupape *d* comprend en principe une bille reposant normalement sur son siège; lorsque la vapeur circule dans l'appareil de chauffage, la bille est soulevée contre un autre siège supérieur qui ne permet qu'un passage très réduit de la vapeur.

25267. WITNER, 2 novembre 1909. Chaudière à vapeur ou à eau chaude.

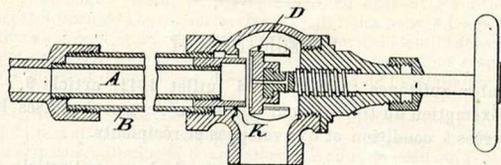
— Cet appareil, qui peut servir comme générateur de vapeur

ou comme chaudière à eau chaude, peut également être employé comme calorifère à air chaud. Il comprend un certain nombre de sections triangulaires en coupe transversale; quelques-unes sont disposées verticalement autour du foyer et les autres sont placées horizontalement au-dessus de ce foyer. Les chambres horizontales 5 sont disposées en rangées verticales et communiquent entre elles à leurs extrémités par des jambages 6. Les chambres des séries verticales sont disposées de façon que les faces de chacune d'elles renvoient les gaz du foyer contre les faces inclinées des chambres sur l'autre côté. Les extrémités inférieures des chambres verticales 1 formant



les côtés du foyer débouchent dans des passages communs et leurs extrémités supérieures sont reliées et communiquent avec les chambres horizontales 5.

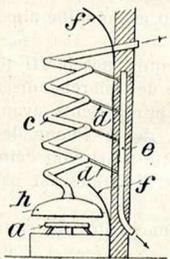
25890. BARTOU, 9 novembre 1909. **Purgeur.** — Ce purgeur est constitué par un tube dilatable extérieur B, une valve D en combinaison avec un second tube dilatable A disposé intérieurement au tube B. Le coefficient de dilatation du tube A est plus grand que celui du tube extérieur et la longueur et le coefficient d'expansion de ce tube extérieur sont en proportion avec la section d'ouver-



ture de la valve, de sorte que la vapeur décharge dans un vide partiel.

Le purgeur fonctionne normalement sous un certain vide, la vapeur et l'air qui pourraient exister entre les deux tubes étant évacués au moyen d'une pompe, de façon qu'il n'y a pas de transmission de chaleur du tube intérieur au tube extérieur.

Si le vide est supprimé, la vapeur passe à travers les ouvertures K dans l'espace compris entre les tubes A B et dilate le tube B, de sorte que l'ouverture de la valve est augmentée.



conduits d débouchent dans un canal collecteur d'évacuation e. f sont des réflecteurs disposés l'un au-dessus de la dernière spire du conduit c, l'autre au-dessus de la cloche h.

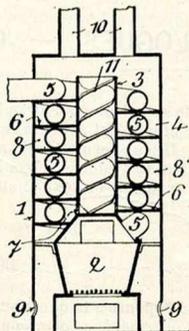
27567. LACHNER, 26 novembre 1909. **Radiateur à gaz.** — L'eau produite par la condensation de la vapeur contenue dans les produits de la combustion du brûleur dans un appareil de chauffage au gaz est évacuée par une série de conduits de décharge d reliés à la cheminée.

Dans l'exemple montré au dessin, un conduit d est fixé à chacune des spires du conduit de départ des gaz c, qui est branché sur une cloche h placée immédiatement au-dessus du brûleur a. Tous les

BREVETS AMÉRICAINS

983566. PREUSS, 30 janvier 1910. **Calorifère à air chaud.** — Ce calorifère comprend une enveloppe extérieure cylindrique 1 à la partie inférieure de laquelle est disposé un foyer 2 surmonté d'une tubulure 3; l'intervalle compris entre cette tubulure 3 et l'enveloppe 1 forme une chambre 4 traversée dans sa hauteur par le tube à fumée 5 enroulé en serpentín entre les spires d'une lame métallique 6 qui forment un passage en spirale 8 pour l'air à réchauffer. La tubulure 3 débouche à sa partie supérieure dans la chambre 4 et communique par des ouvertures 7 percées à sa base avec le conduit de circulation de l'air 8.

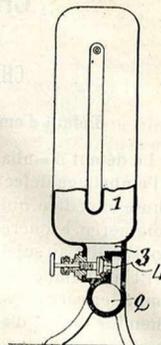
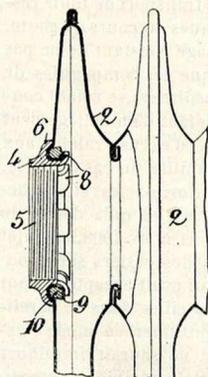
L'air à réchauffer pénètre à la base de l'appareil par les ouvertures 9, s'élève le long des parois du foyer et est conduit jusqu'aux tubulures de départ 10 en circulant dans le



passage en spirale 8 et dans la tubulure 3 pourvue également d'un conduit de circulation hélicoïdal 11.

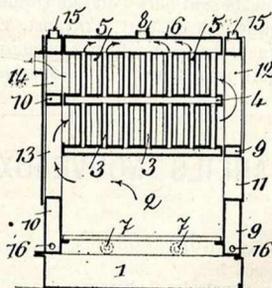
979444. BIRCH, 24 décembre 1909. **Radiateur.** — Ce radiateur comprend une section creuse 1, munie à la base d'une tubulure 2 d'arrivée du fluide de chauffage communiquant avec la partie 1 par une chambre 3 dans laquelle est disposée une valve 4 facilement démontable de l'extérieur.

981355. THE PRESSED RADIATOR COMPANY



OF AMERICA, 25 avril 1910. **Radiateur.** — Ce radiateur, formé de plusieurs sections 2 en tôle emboutie, est pourvu à ses sections extrêmes de tubulures de connexion consistant chacune en un manchon 5 taraudé intérieurement et muni d'une embase extérieure 6 et de dents ou projections 8. L'embase 6 prend appui sur la face extérieure de l'ouverture d'une des sections extrêmes du radiateur et les projections 8 sont rabattues sur le bord interne 9 formant gouttière circulaire pour emprisonner un anneau de joint 10.

983753. NEWTON, 13 mai 1910. **Chaudière pour le chauffage à l'eau chaude.** — Cette chaudière comprend à sa base un cendrier 1 ouvert à sa partie supérieure et supportant la chambre de combustion ou foyer 2 constitué par une enveloppe creuse en forme d'U renversé, dont les jambages reposent sur le cendrier; la partie supérieure de la chambre 2 communique au moyen de tubes 3 avec une cloison horizontale creuse 4 qui est reliée par des tubes 5 à une autre cloison creuse 6 formant le dessus de la chaudière; des conduits d'admission d'eau froide 7, disposés à la partie basse



des jambages du foyer 2, et un conduit de distribution de l'eau chaude 8 placé sur la cloison creuse supérieure 6 complètent cette partie centrale de la chaudière.

Elle est fermée à l'avant et à l'arrière par des cloisons creuses 9-10 formant chambres d'eau et portant les ouvertures convenables 11 pour le changement du foyer, 12 et 13 pour la circulation des gaz chauds et 14 pour leur évacuation à la cheminée; les parois 9-10 sont également pourvues de conduits d'arrivée d'eau froide 16 et de départ d'eau chaude 15.

CHRONIQUE JUDICIAIRE — INFORMATIONS — DIVERS

CHRONIQUE JUDICIAIRE

Défaut d'emballage en matière de transport.

Le défaut d'emballage dans certains cas peut être assimilé à l'emballage défectueux et constituer un vice propre de la chose expédiée qui, aux termes de l'article 103 du Code de commerce, exonère l'entrepreneur de transport de toute responsabilité au sujet des avaries survenues en cours de route.

Et peu importe qu'il soit d'un usage constant de ne pas emballer certaines marchandises et que les compagnies de chemins de fer, d'accord avec les expéditeurs, se soient conformées à cet usage. Même alors, le défaut d'emballage peut être reproché aux expéditeurs et servir d'excuse valable aux voituriers pour dégager leur responsabilité au cas d'avarie. Ce défaut d'emballage peut encore autoriser le refus d'accepter la marchandise à expédier. C'est ce qu'a décidé le tribunal de commerce de la Seine, le 21 mars 1908, au sujet de bouteilles de bière expédiées dans des casiers sans couvercle. Il a jugé qu'une compagnie qui avait accepté du ant de longues années d'expédier ces bouteilles dans de pareilles conditions, pouvait refuser de continuer ce mode d'expédition, car l'acceptation antérieure ne saurait impliquer de sa part la reconnaissance que de tels récipients constituent un emballage suffisant, alors que le propre de l'emballage est de clore l'objet emballé et de le préserver sur toutes ses faces du contact extérieur.

Plus récemment, la Cour d'appel de Paris a jugé le 25 juin 1910 que l'usage du commerce d'après lequel les poêles en fonte sont habituellement expédiés sans emballage ne peut être pris en considération lorsque la cause de l'avarie résulte de la fragilité toute particulière de ces poêles. Cette fragilité nécessite dès lors une protection quelconque, quand bien même elle ne saurait être requise pour le transport de ces poêles en général; sinon les poêles non protégés aux endroits délicats sont hors d'état de supporter les chocs normaux, conséquences de tout transport. Et la Cour de Paris a décidé que, dans ces conditions, la compagnie de chemins de fer n'était pas responsable des avaries dues à toute

absence de protection. Ce qui démontre que les marchandises non emballées, même conformément à un usage constant, voyagent toujours aux risques et périls de l'expéditeur.

AUGUSTE PÉLISSIER,  
docteur en droit, avocat à la Cour d'appel de Paris.

ENREGISTREMENT

Timbre-quittance. — Loi du 14 juillet 1911, article 9. — Exemption du timbre pour les reçus de marchandises livrées à condition et d'enveloppes et récipients.

Ces reçus avaient été exemptés du timbre par l'article 24 de la loi du 8 avril 1910, mais l'Administration de l'enregistrement soutenait que : si le reçu d'enveloppe était libellé sur une facture sous forme d'avoir et était imputé sur le chiffre de la facture, il valait comme quittance d'acompte et restait assujéti au timbre.

C'est pour couper court à cette interprétation peu libérale que la loi nouvelle a modifié la rédaction de celle de 1910.

L'article 9 de la loi de 1911 est ainsi conçu :

« L'article 24 de la loi du 8 avril 1910 est modifié ainsi qu'il suit :

« Sont exemptés du droit de timbre de quittance de 0 fr. 10 les écrits ayant pour objet soit la reprise des marchandises livrées à condition ou des enveloppes et récipients ayant servi à des livraisons, soit la déduction de la valeur des mêmes enveloppes ou récipients, que cette reprise ou cette déduction soit constatée par des pièces distinctes ou par des mentions inscrites sur les factures. »

Le commerce et l'industrie seront enchantés de cette heureuse modification.

Pour les autres modifications aux droits de timbre et d'enregistrement résultant de la nouvelle loi, j'ai suivi pas à pas la discussion à la Chambre et au Sénat, je suis à la disposition de nos lecteurs.

Ecrire aux bureaux du journal.

BOUDEVILLE.

APPAREILS NOUVEAUX — CATALOGUES — CORRESPONDANCE

CATALOGUES

La Compagnie nationale des Radiateurs nous fait parvenir la magnifique affiche en couleurs qu'elle offre à ses clients pour placer dans leurs bureaux ou magasin de ventes.

S'enlevant sur un fond blanc, encadré d'un large aplat d'or, le dessin présente un intéressant agencement de couleurs, et l'ensemble produit un très bel effet artistique. Un texte de quelques lignes accompagne le dessin et indique simplement, sans commentaires, ce que représente le tableau.

Le but évident de cette composition a été de montrer la distribution de la tuyauterie et des radiateurs dans les appartements. Nous croyons par suite que ce tableau très décoratif, en dehors

de sa valeur pour la publicité qu'il fera pour le chauffage par radiateurs, est appelé à rendre service aux constructeurs.

Il leur permettra de montrer à leurs futurs clients la disposition du système préconisé, l'emplacement de la chaudière, de la tuyauterie et des radiateurs.

CORRESPONDANCE

Réponse à la question n° 30. — Chauffage de l'eau chaude par l'intermédiaire d'un bouilleur.

1° Toutes choses égales, d'ailleurs, il n'y a aucune différence à

faire entre la puissance de deux chaudières à eau chaude dont l'une chauffe l'eau du bouilleur directement par va-et-vient et dont l'autre la chauffe par l'intermédiaire d'un serpentín.

J'entends dire que, si l'on a pris les mesures nécessaires pour que les températures de l'eau, au départ de la chaudière et au retour soient les mêmes respectivement, le nombre de calories utiles à fournir étant le même dans les deux cas, les pertes par rayonnement du bouilleur et des tuyauteries étant également les mêmes, la chaudière fonctionne identiquement dans les mêmes conditions et par suite présente le même rendement calorifique et donne lieu à la même production de calories et à la même consommation de combustible à puissance égale.

Il reste donc à savoir si, pratiquement, en opérant d'une manière ou bien de l'autre, on arrive à réaliser les mêmes températures au départ et au retour, et par conséquent l'identité des circulations d'eau. Cela dépend évidemment des proportions respectives qui sont données aux différentes parties de l'installation — et de la manière dont on conçoit cette dernière.

Si, dans le cas de chauffage par va-et-vient, on fait arriver la conduite d'alimentation d'eau froide directement dans la chaudière, il en résulte que la température moyenne de l'eau qui rentre à la chaudière est beaucoup plus basse, et il en est de même par suite aussi de la température moyenne de l'eau dans la chaudière. Le rendement calorifique de cette dernière est alors augmenté, et la puissance pourrait être légèrement inférieure.

Dans le chauffage par serpentín, si l'on ne veut pas avoir pour ce dernier une surface très importante, il est assez indiqué de prévoir une température relativement élevée pour l'eau qui sort de la chaudière. L'activité de la circulation est alors moindre, de sorte que cette circonstance, jointe à l'élévation de la température moyenne, contribue à diminuer le rendement et exige par suite une plus grande puissance.

Au contraire, avec le chauffage par va-et-vient on peut, en choisissant convenablement les diamètres de tuyauteries, avoir une circulation très active avec une température relativement basse au départ; le rendement augmente et la consommation diminue.

Mais il convient d'ajouter que, pratiquement, tout cela n'entre pas beaucoup en ligne de compte. D'abord, il est mauvais, dans le chauffage par va-et-vient, de faire arriver l'eau froide directement dans la chaudière; cela augmente considérablement les dépôts de tartre dans cette dernière et diminue notablement sa durée. D'autre part, il n'est pas très avantageux d'augmenter trop la température au départ et il y a une limite à la diminution de cette même température, puisque l'eau chaude qui sort du bouilleur se tient le plus généralement entre 50 et 60°. De sorte qu'en somme la température de l'eau au départ de la chaudière ne peut guère varier qu'entre 70° et 90° ou 95°.

Dans ces conditions, il ne saurait être question dans la pratique de modifier la puissance de la chaudière, surtout étant donné qu'il faut s'en tenir à un numéro du commerce et que, par suite, la puissance à choisir est presque toujours supérieure à celle qui résulte des calculs.

En résumé donc, quelle que soit la disposition adoptée, on sera conduit à prévoir la même chaudière; mais, suivant les circonstances dans lesquelles elle sera appelée à fonctionner, elle sera un peu plus ou un peu moins économique.

2° Les serpentíns en cuivre présentent à surface de chauffe égale un rendement en calories plus élevé que ceux en fer; il est donc possible avec eux d'avoir à production égale une surface et un encombrement plus faibles; la réduction de surface ne dépasse guère, d'ailleurs, 15 p. 100. D'autre part, même galvanisés, les tuyaux en fer sont sujets à se rouiller au bout de quelque temps; mais il ne faut pas s'exagérer l'importance de cet inconvénient qui ne devient très réel que lorsque la surface des tuyaux de fer est soumise alternativement au contact de l'eau et de l'air à des intervalles rapprochés, et ce n'est généralement pas le cas dans les installations de production d'eau chaude.

3° Étant donné la faible différence de température existant dans le cas qui nous occupe entre l'eau à l'intérieur et à l'extérieur du serpentín, il existe une formule très simple qui doit être considérée comme absolument exacte dans ces circonstances, pour calculer la surface d'un serpentín.

C'est celle qui a déjà été donnée antérieurement dans la réponse à la question n° 25 (1):

$$S = \frac{C}{k(T - t)}$$

dans laquelle :

S est la surface de chauffe du serpentín en mètres carrés;  
C, le nombre de calories nécessaires au chauffage de l'eau;  
T, la température moyenne de l'eau à l'intérieur du serpentín;  
t, la température moyenne de l'eau dans le bouilleur à l'extérieur du serpentín;  
k, un coefficient.

Mais ici, comme il s'agit de transmission de chaleur de l'eau à l'eau et non plus de la vapeur à l'eau, le coefficient k n'est plus le même. On peut avec sécurité le prendre égal à 300 pour le fer et 350 pour le cuivre.

**Question n° 31.** — *Consommation de combustible d'une chaudière à eau chaude ou vapeur à basse pression.* — Je vous serais obligé de m'indiquer comment calculer pratiquement la consommation en combustible des chaudières à eau chaude et vapeur à basse pression.

**Réponse à la question n° 31.** — La consommation de combustible d'une chaudière dépend essentiellement de la nature du combustible employé, du type de la chaudière et de l'allure à laquelle on la fait marcher.

A chaque type de chaudière correspond généralement une allure plus favorable que les autres et pour laquelle son rendement est le meilleur. Pour certaines d'entre elles, on peut sans inconvénient atteindre 8.000 calories par mètre carré de surface de chauffe; pour d'autres, il ne faut guère dépasser 6.500 calories; nous estimons que c'est adopter une bonne moyenne que de ne pas dépasser dans les calculs 7.000 calories par mètre carré; il est toujours avantageux d'être plutôt trop fort que pas assez. Pour les toutes petites chaudières qui ont la presque totalité de leur surface de chauffe exposée directement au feu, on peut compter 40.000 calories.

Une fois cette allure de production de la chaudière déterminée, il faut en outre connaître la proportion des calories contenues dans le kilogramme de combustible qui sont réellement et effectivement utilisées, toutes pertes de la chaudière déduites. C'est ce coefficient que l'on appelle le rendement calorifique de la chaudière; même en prenant l'allure la plus favorable pour chaque type, le rendement diffère encore de l'un à l'autre. Il peut aller jusqu'à 85 p. 100 pour certains types et ne pas dépasser 55 p. 100 pour d'autres. Dans ces conditions, il faut évidemment commencer par choisir un type de chaudière parmi les nombreux connus pour avoir un bon rendement, et, pour la pratique courante, il est alors prudent dans les calculs de ne pas tabler sur un rendement calorifique supérieur à 70 p. 100. — Il vaut mieux pêcher par excès que par défaut.

Pour les toutes petites chaudières qui donnent 10.000 calories au mètre carré, il est prudent de réduire le rendement à 60 p. 100.

En résumé donc, en faisant marcher une grosse ou moyenne chaudière à l'allure de 7.000 calories en moyenne par mètre carré de surface de chauffe, on peut compter utiliser 70 p. 100 des calories contenues dans le combustible, soit, par exemple, 5.600 calories par kilogramme de combustible pour de l'antracite pur; 4.900 pour le coke de bonne qualité; et, en faisant marcher une toute petite chaudière à l'allure de 10.000 calories, en moyenne, par mètre carré de surface de chauffe, on peut compter utiliser 60 p. 100 des calories contenues dans le combustible soit à peu près 4.800 calories par kilogramme de combustible, pour l'antracite et 4.200 pour le coke.

Tels sont les rendements en calories utiles que l'on peut compter par kilogramme de combustible, à une allure convenable. Mais dans les chauffages à eau chaude ou à vapeur à basse pression, l'allure varie dans des proportions notables dans une même journée quelquefois, et toujours d'une saison sur l'autre. Et en parti-

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 32 de mars 1911, p. 63.



culier lorsque l'installation ne comporte qu'une seule chaudière, celle-ci peut arriver à ne plus avoir à fournir à un moment donné que le quart des calories de l'allure normale, quelquefois même moins. Dans ces conditions, et pour le plus grand nombre des types de chaudières au moins, le rendement diminue dans de fortes proportions. Cette diminution dépend essentiellement des circonstances locales, et il est impossible de la fixer par avance d'une manière définitive, de manière qu'elle s'applique à tous les cas.

Pratiquement, nous estimons que, selon le type de chaudière, le nombre des chaudières de l'installation, les variations de la consommation, et les circonstances locales, il faut tabler sur un rendement moyen pouvant être de 40 à 65 p. 100 pour toutes les chaudières en général.

Dans ces conditions, la consommation de combustible se calculera de la manière suivante : On déterminera, d'après les données du programme, le nombre moyen de calories nécessaires par jour de chacune des périodes de la saison de chauffage ; ce nombre moyen de calories, divisé par le nombre de calories utiles données par le kilogramme de combustible, donnera la consommation de combustible moyenne par jour pendant cette période.

Admettons, par exemple, que nous ayons trouvé que pendant le mois le plus froid la dépense moyenne de calories doit être de 800.000 par jour ; qu'elle ne soit que de 600.000 pendant deux autres mois et de 300.000 pendant les trois restants. Admettons aussi que nous brûlions de l'antracite à 8.000 calories et que nous ayons cru devoir adopter un rendement de 60 p. 100, soit 4.800 calories utiles.

Pendant le mois le plus froid, la consommation moyenne d'antracite sera de :

$$\frac{800.000}{4.800} = 167 \text{ kgr.}$$

Pendant deux autres mois, elle sera de

$$\frac{600.000}{4.800} = 125 \text{ kgr.}$$

Enfin pendant les trois restants, elle sera de

$$\frac{300.000}{4.800} = 62 \text{ kgr. 50}$$

En tout, nous aurons :

$$167 \times 30 + 125 \times 60 + 62,5 \times 90 = 17.535 \text{ kgr.}$$

La consommation d'ensemble de l'hiver peut être évaluée à 17.500 kilogrammes environ.

Y, ingénieur à Paris.

*Note de la Rédaction.* — En dehors des renseignements contenus dans la réponse ci-dessus, nous engageons notre correspondant à se reporter à l'article paru à ce sujet dans le n° 5 de notre revue, page 96 (décembre 1908) sous la signature de M.Ch. Braunstein.

## BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

MOIS DE MARS (1). — 1910-1911

STATIONS	ALTITUDE mètres	TEMPÉRATURE										HUMIDITÉ RELATIVE 0/0		PLUIE TOTAL en millimètres		NOMBRE DE JOURS de gelée		FRÉQUENCE DES VENTS par brise	
		1910					1911					1910	1911	1910	1911	1910	1911	1910	1911
		MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	1910	1911	1910	1911	1910	1911	1910	1911
Parc Saint-Maur. . . . .	50	- 4,8	2	6,8	-17,9	9	- 1,8	6	6,9	20,2	31	74	77	20,4	30,9	10	9	20,0	11,0
Dunkerque . . . . .	9	0,0	19	5,9	13,6	9	0,0	16	3,5	15,0	21	78	80	38,3	57,0	4	4	19,0	13,3
Ste-Honorine-du-Fay . . . . .	148	- 2,0	14	6,2	16,3	28	- 3,8	17	6,3	16,9	21	77	84	34,4	65,8	12	5	16,6	10,6
Jersey . . . . .	55	1,7	24	7,3	14,8	28	0,0	26	7,0	15,0	31	79	83	58,4	63,4	0	4	22,0	17,0
Brest . . . . .	65	- 0,8	15	8,4	18,0	30	- 1,0	9	7,8	17,0	31	81	84	24,6	90,3	2	0	21,3	14,3
Nantes . . . . .	41	- 0,4	21	7,6	16,8	28	- 2,0	17	7,3	17,9	29	75	83	34,8	44,4	2	5	20,0	11,6
Langres . . . . .	466	- 4,6	31	5,2	14,2	8	- 3,4	27	5,7	18,4	29	90	87	22,1	63,6	12	10	16,6	6,6
Nancy . . . . .	221	- 3,0	31	6,9	17,4	12	- 2,0	9-12	6,2	20,2	30	73	72	15,1	74,1	7	9	18,3	13,0
Besançon . . . . .	311	- 4,2	31	6,6	18,7	9	- 4,8	27	6,2	18,6	29	68	77	34,0	75,0	11	14	22,3	11,0
Lyon (Saint-Genis) . . . . .	299	- 2,8	31	7,3	17,6	9	- 2,4	26	7,2	17,9	29	66	70	19,7	46,4	4	8	15,3	5,3
Clermont-Ferrand . . . . .	388	- 3,9	3	6,4	19,8	9	- 7,1	27	6,0	18,3	23	66	69	26,2	27,5	24	15	11,6	5,6
Puy-de-Dôme . . . . .	1467	-11,2	31	0,7	8,5	9	-10,0	27	- 0,9	9,9	29	85	92	67,3	132,2	27	26	17,0	8,0
Bordeaux . . . . .	74	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Toulouse . . . . .	194	- 1,7	3	18,6	18,6	9	- 0,8	26	9,3	18,8	22	75	77	28,1	55,3	3	2	2,0	1,6
Bagnères-de-Bigorre . . . . .	547	- 3,0	20	20,8	20,8	10	- 4,4	26	7,2	18,6	19	64	67	94,3	92,4	8	5	9,6	12,6
Pic du Midi . . . . .	2856	-20,6	19	4,0	4,0	3	-21,8	26	7,5	7,0	4	54	75	93,0	68,3	31	31	1,8	8,6
Perpignan . . . . .	32	- 0,0	3	20,3	20,3	29	- 0,6	»	10,4	21,8	24	68	70	116,5	63,8	1	0	4,3	6,6
Marseille . . . . .	75	- 0,5	22	18,4	18,4	25	0,0	9	10,4	21,5	28	72	68	84,9	51,1	0	1	9,3	15,1
Alger . . . . .	39	5,1	21	21,5	21,5	19	7,5	8	14,2	24,1	26	64	60	75,8	70,5	0	0	19,6	14,0

(1) Dernier mois pour lequel les renseignements ont pu être recueillis.

Le Gérant : F. MARGRY.

Paris-Tours. — Imprimerie E. ARRAULT et C<sup>ie</sup>.