

# CHAUFFAGE ET INDUSTRIES SANITAIRES

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

CHAUFFAGE — RAFFRAICHISSEMENT — 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 publications industrielles

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 par l'eau chaude à petits tubes dits de « Perkins », par M. GRASSET, page 113. — Éléments pratiques de chauffage central, par M. DARRAS, page 122.

RENSEIGNEMENTS. — REVUE DES PÉRIODIQUES. — BIBLIOGRAPHIE. — Les fontaines communes pour boire, aux États-Unis, page 125. — Introduction à l'étude de la métallurgie. Le chauffage industriel, par M. HENRI LE CHATELIER, page 128. — Principes d'organisation scientifique des usines, par FREDERIC WINSLOW TAYLOR, page 128.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS, page 129.

CHRONIQUE JUDICIAIRE. — INFORMATIONS. — DIVERS, page 130.

APPAREILS NOUVEAUX. — CATALOGUES. — CORRESPONDANCE, page 131.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE, page 132.

## ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS

### LE CHAUFFAGE PAR L'EAU CHAUDE A PETITS TUBES DITS DE « PERKINS »

Perfectionnements qui y ont été apportés  
et applications actuelles.

Par M. GRASSET, constructeur à Versailles, membre de l'Association (1).

Le chauffage par l'eau chaude sous pression dit « de Perkins », appelé aussi par Rietschel, chauffage à l'eau très chaude, pourrait peut-être plus exactement être dénommé *chauffage à eau chaude à volume constant*.

Il est constitué, en effet, par un circuit sans fin dans lequel circulent de l'eau et de la vapeur contenues dans un tube en fer ou en acier, généralement de 27 millimètres de diamètre extérieur, pour 13 millimètres intérieur. Ce circuit est relié par un piquage à une capacité, ou vase d'expansion, *ne communiquant pas avec l'atmosphère*.

Le circuit, soigneusement purgé d'air, est rempli d'eau et

(1) Conférence faite à l'Association des Ingénieurs de chauffage et de ventilation de France le 17 mai 1912.

le vase d'expansion, piqué au point le plus haut de l'installation, contient un certain volume d'air réglé une fois pour toutes par un tube de trop plein; un serpentin faisant partie intégrante du circuit tient lieu de chaudière et est placé dans un fourneau qui diffère de forme et de dispositions suivant les constructeurs.

Ce système de calorifère a été inventé et construit en Angleterre par Perkins, vers 1845; il s'y est fort répandu, ainsi qu'en Allemagne et en Belgique, puis a été supplanté, à tort ou à raison, par les systèmes à radiateurs chauffés par l'eau chaude ou par la vapeur à haute ou basse pression.

Il en existe aussi en France de nombreux exemplaires et quelques maisons seulement, qui s'en sont fait une spécialité, continuent à l'appliquer et à le répandre.

Quelles sont les raisons de cette sorte de défaveur? Elles tiennent, selon nous, à ce qu'aucune théorie n'ayant été établie pour se rendre compte exactement des phénomènes qui se passent dans ces appareils et les expliquer, l'ingénieur désireux de les employer se trouvait sans guide pour en saisir le mode de fonctionnement et en calculer rationnel-

lement les éléments essentiels; il ne pouvait donc que s'exposer à des déboires nombreux, et il n'avait à sa disposition aucune certitude d'arriver à un résultat pratique satisfaisant.

De nombreux constructeurs, en effet, séduits par la grande simplicité de l'appareillage, par la facilité que ce système possède de pouvoir s'installer partout, sans tenir compte des pentes, en élévation, de plain-pied, en passant sous les portes ou les cheminées avec des contre-pentes et des siphons renversés, en un mot dans les conditions les plus diverses et les plus défavorables pour les autres systèmes, ces constructeurs en firent des applications qui, manquées le plus souvent, leur attirèrent des ennuis et des désagréments.

D'autre part, les perfectionnements apportés dans ces vingt dernières années, tant à la construction des chaudières de chauffage par l'eau chaude et la vapeur, et aux surfaces chauffantes, qu'à la science et à la technique du chauffage, rendirent plus facile et plus abordable aux ingénieurs spéciaux la connaissance des règles à appliquer à l'élaboration et à l'exécution des projets de chauffage.

La diffusion des méthodes exposées et développées dans les ouvrages spéciaux qui constituent actuellement la bibliographie du chauffage, devait donner à cette industrie l'essor que nous lui avons vu prendre, et il n'est pas surprenant, dès lors, que le procédé dit « de Perkins » ait été relégué au second plan. En effet, lorsque les difficultés de construction d'un appareil sont grandes, ou tout au moins le paraissent, il y a beaucoup de chances pour qu'il tombe en défaut, malgré les avantages évidents qu'il pourrait présenter par ailleurs. Or il est indéniable que d'excellents résultats ont été obtenus par les spécialistes dont il a été parlé plus haut : la raison en est que, par une longue pratique et par une observation incessante du mode de fonctionnement dans différentes applications exécutées dans des circonstances très diverses, disons aussi par de nombreuses expériences faites par ces constructeurs tenaces, ils ont fini par se créer, à leur usage personnel, tant par les données de la science, que de l'expérience directe, de l'intuition et de l'empirisme même, une véritable théorie du système, avec une méthode de calcul appropriée.

La constatation sur place des résultats obtenus étant pour ces constructeurs la meilleure des réclames, on conçoit que l'adoption de ce système a été le plus souvent déterminée par la réputation d'habileté d'un constructeur régional particulièrement spécialisé dans cette partie plutôt que par la considération des avantages très réels qu'il présente sur les autres systèmes, dans nombre de cas particuliers.

Examinons maintenant comment il fonctionne et quelles sont les conséquences qui en découlent.

Comme nous le disions plus haut, un calorifère à eau chaude à *petits tubes* se compose d'un ou plusieurs circuits formés par un tuyau de fer ou d'acier de section partout égale, replié sous forme de serpent in dans le foyer et parcourant, pour les desservir en série, tous les locaux à chauffer; le tuyau retourne ensuite au foyer; sur le point haut du circuit est piquée la tubulure du vase d'expansion; les tubes sont en général du calibre de 15/27, quelquefois, rarement en France, de 27/33; ils doivent toujours être pleins d'eau et soigneusement purgés d'air par un pompage vigou-

reux au moment du remplissage; le vase d'expansion est ordinairement en tube d'acier de 80/100 et de 1 mètre à 1 m. 25 de hauteur, les deux bouts fermés à la forge en un rétréci ramené au calibre même des tuyaux; d'un côté il communique avec le circuit, de l'autre avec l'atmosphère par une crosse dont le but est d'empêcher qu'on puisse y introduire de l'eau autrement que par la tubulure de niveau. Celle-ci, le système étant rempli d'eau jusqu'à ce qu'elle l'affleure, est, ainsi que l'extrémité de la crosse, hermétiquement fermée par un joint au plomb.

Les choses étant dans cet état, sitôt que l'on chauffe le foyer, construit naturellement au point le plus bas, l'eau se dilate, et sa différence de densité par rapport à celle de l'eau de retour constitue une charge qui met la boucle liquide en mouvement, et détermine la circulation.

L'eau en se dilatant, comprime l'air du vase d'expansion; en raison des pertes de charge occasionnées par le frottement qui se produit tout le long de ces petits tubes, le mouvement de l'eau est d'abord très lent; d'autre part, le même tube, présent dans le foyer sur une grande longueur, se trouve chauffé sur un grand nombre de points à la fois, de telle sorte qu'une tranche *ds* de l'eau contenue dans le tube, se trouve pendant un temps relativement long en contact avec des surfaces du tube fortement chauffées par le foyer; il en résulte qu'une partie de cette eau se vaporise et qu'il se produit un grand nombre de bulles de vapeur; à ce moment le calorifère ne fonctionne plus comme un thermosiphon mais comme un véritable système à émulsion; la charge motrice se trouve augmentée considérablement et la vitesse de la circulation augmente dans la même proportion; nous verrons plus tard comment elle peut se calculer; retenons pour l'instant seulement ce fait, qu'une tranche *ds* du mélange d'eau et de vapeur partant du foyer à 152° (à 5 kilogrammes de pression) peut, après avoir parcouru 200 mètres, rentrer encore à 70° au foyer.

Le volume de vapeur qui pourra se produire sera fonction : 1° du rapport de l'intensité de la chauffe, c'est-à-dire de la quantité de chaleur absorbée par le générateur dans l'unité de temps, à l'intensité du refroidissement, autrement dit à la quantité de chaleur dépensée dans l'installation pendant le même temps; 2° du volume de l'air contenu dans le vase d'expansion au moment considéré, qui limite la quantité de vapeur qui peut être produite.

D'autre part, la température va en décroissant depuis l'origine jusqu'au retour; il y a donc intérêt, au point de vue de l'efficacité et partant de la bonne utilisation des surfaces de chauffe, à ce que la vitesse dans le circuit soit maximum; or celle-ci dépend : 1° de la hauteur depuis le plan moyen du foyer jusqu'au point le plus haut du circuit; 2° de la densité du mélange d'eau et de vapeur existant dans la colonne montante; le premier de ces éléments est imposé par la construction, la hauteur utile sera maximum si l'on arrange le schéma de la circulation d'une façon telle que la vapeur ne soit pas condensée avant que le point le plus haut n'ait été atteint; le deuxième, la densité de l'émulsion, dépendra (a) de la température moyenne du circuit, (b) du rapport du volume d'air contenu dans le vase d'expansion à la pression atmosphérique, au volume de l'eau à l'origine.

Dans tous les corps, la densité, la pression et la température sont liées de telle sorte que si nous connaissons deux

quelconques de ces éléments, la valeur du troisième est déterminée. Dans le cas de vapeur en contact avec son propre liquide, il y a une limite maximum de densité; pour chaque température, c'est la plus grande densité que la vapeur puisse avoir, à cette température, sans se condenser. Il s'ensuit que pour chaque température il y a aussi une pression maximum parmi les pressions que la vapeur ne peut dépasser.

Une vapeur qui est à son maximum de densité et de pression correspondant à sa température est appelée vapeur saturée. Elle est alors exactement au point de condensation et le plus faible accroissement de pression ou la plus faible diminution de température a pour effet de condenser une portion de la vapeur.

Toute la théorie du Perkins découle de ces considérations, et d'ores et déjà, il est facile d'apercevoir la différence

essentielle qui existe entre le mode de fonctionnement de ces appareils caractérisés par leur volume constant et leur pression variable et celui des systèmes par l'eau chaude sous pression ou par la vapeur à basse pression qui fonctionnent à volume variable mais à pression constante, du moins dans les limites étroites des pressions admises soit 2 à 300 grammes pour la vapeur et sous la pression hydrostatique, invariable, pour l'eau chaude.

Examinons de plus près les conséquences qui résultent du fait que le volume total des fluides dans l'intérieur de l'appareil est constant, et pour mieux nous en rendre compte, nous comparerons ce qui se passe dans ce système avec ce qui se produit dans le thermosiphon et dans le chauffage à vapeur à basse pression.

TABLEAUX DE COMPARAISON DE DIVERS CARACTÈRES RESPECTIFS DES « CHAUFFAGES PAR THERMOSIPHON, A VAPEUR A BASSE PRESSION ET PERKINS »

*Allumage.*

VAPEUR B. P.	TERMOSIPHON	PERKINS
L'eau commence à chauffer et monte à 100°, pas de circulation dans les conduites puisque toute l'eau contenue dans le système est accumulée dans le fond de la chaudière soit au point bas de l'ensemble.	L'eau commence à chauffer; la circulation s'établit aussitôt et continue tant que le feu durera et que l'eau se refroidira dans les locaux qu'elle traverse.	L'eau commence à chauffer; la circulation s'établit très lentement; l'eau se surchauffe dans le foyer, une partie se vaporise, il se produit des bulles de vapeur en grand nombre, et le système cesse de fonctionner en thermosiphon pour devenir un système à émulsion.

*Obtention de l'état de régime.*

VAPEUR B. P.	TERMOSIPHON	PERKINS
La température de l'eau ayant atteint 100°, la vaporisation commence et le volume de vapeur augmentant toujours expulse l'air contenu dans les canalisations et les radiateurs, les remplit, et, en se condensant, émet la chaleur latente de vaporisation qu'elle contenait, puis retourne à la chaudière par des canalisations spéciales de retour, le plus ordinairement.	La circulation s'établit avec d'autant plus de rapidité qu'il existe une plus grande différence de température entre l'eau du départ et celle du retour. La température de l'eau tend à s'égaliser dans l'ensemble du système et la vitesse de la circulation diminue.	La température de l'eau continue à augmenter, la quantité de vapeur produite augmente également ainsi que la pression, son volume prend la place abandonnée par l'air du vase d'expansion qui est comprimé par la pression existante; il se détend ensuite en diminuant le volume de vapeur, si la pression vient à diminuer soit par suite du ralentissement de la chauffe, soit par suite de la plus grande consommation de chaleur dans la maison résultant d'un grand abaissement de la température extérieure, par exemple.

La marche normale des appareils et des installations de chauffage est la réalisation même de l'équilibre thermique entre le générateur et les appareils d'émission de la chaleur dont le débit, variable selon les besoins momentanés du

chauffage, doit être tel qu'ils maintiennent la température intérieure au degré demandé; voyons comment les trois types que nous comparons le réalisent;

*Équilibre thermique.*

VAPEUR B. P.	TERMOSIPHON	PERKINS
La vapeur ayant rempli les radiateurs se condense au fur et à mesure qu'elle	Nous avons dit plus haut que la vitesse de la circulation dépendait de la valeur,	Le chauffage par l'eau chaude à petits tubes réalise tout naturellement et sans

## Équilibre thermique (Suite).

## VAPEUR B. P.

émet de la chaleur, elle est constamment remplacée par une quantité nouvelle de fluide venant du générateur. Si la quantité produite dépasse la quantité consommée, la pression monte dans le système et le travail produit a pour valeur celui qui était nécessaire pour vaincre la pression atmosphérique, en expulsant l'air contenu dans l'ensemble des radiateurs et des circulations, plus celui destiné à vaincre les portes de charge tout le long du chemin suivi par la vapeur, et si la quantité de vapeur produite continue à dépasser celle qui est économisée, le travail consistera en une augmentation de la pression intérieure.

Pour se conformer aux réglementations qui régissent la matière, le chauffage des habitations par la vapeur à basse pression, ne doit pas dépasser une pression intérieure de 2 ou 300 grammes au-dessus de la pression atmosphérique ; on obtient ce résultat par l'adjonction au système d'une colonne manométrique de hauteur convenable qui a pour effet de mettre la chambre de vapeur en communication directe avec l'extérieur, quand la pression limite vient à être dépassée ; il en résulte que la vapeur s'échappe au dehors et que la pression baisse aussitôt dans tout le système.

## THERMOSIPHON

variable, de la charge ; celle-ci, en effet, est fonction, principalement de la différence de température de l'eau au départ et au retour.

Comme on a soin, d'autre part, de faire monter au point le plus haut de l'installation l'eau la plus chaude, il en résulte une égalisation pratiquement satisfaisante de la distribution de la chaleur, si on a eu soin de bien calculer les dimensions des tuyauteries et si l'alimentation des radiateurs a été faite en dérivation et non en série, comme les retours également.

L'équilibre thermique se réalise donc automatiquement dans un appareil thermosiphon bien construit, mais la vitesse est lente et conduit à employer de forts diamètres pour les tuyauteries. Si la production de chaleur dépasse la consommation, il se produit dans la chaudière une certaine quantité de vapeur, or le vase d'expansion ayant été calculé pour recevoir l'excédent de volume de l'eau dilatée jusqu'à 100°, il pourra se faire qu'il déborde et qu'une partie de l'eau soit rejetée à l'extérieur ; il se produira, en tout cas, une ébullition tumultueuse qui troublera la circulation naturelle de l'eau, et les conditions normales de l'équilibre thermique.

Ce phénomène a été utilisé par divers constructeurs pour augmenter la vitesse de la circulation de l'eau et il existe, sous la dénomination de *chauffage à eau chaude à circulation accélérée* un grand nombre de systèmes, fort ingénieux pour la plupart, dans lesquels on utilise pour remplir ce but, soit l'émulsion naturelle de la colonne d'eau par la vapeur produite dans la chaudière, soit l'émulsion de cette même colonne par la vapeur produite en dehors du circuit d'eau chaude par une chaudière spéciale. On a utilisé aussi l'aspiration par le vide obtenu en condensant, dans un réservoir spécial, un certain volume de vapeur produit périodiquement par la chaudière même, ou encore on a provoqué une émulsion, périodique aussi, de la colonne d'eau en faisant agir alternativement les pressions différentes produites dans le chauffage au moyen d'une sorte d'éclusage, obtenu par des clapets ou soupapes, et par des siphons ou tubes manométriques.

Dans tous ces systèmes, naturellement plus ou moins compliqués, la capacité intérieure de l'ensemble se trouve divisée en plusieurs parties dont le fonctionnement diffère de l'une à l'autre suivant les principes physiques appliqués par le constructeur, tandis que dans le thermosiphon, dans la vapeur à basse pression et dans le Perkins, la capacité intérieure ne comporte aucune division, ni aucun compartimentage. L'équilibre thermique, dans les chauffages à eau chaude accé-

## PERKINS

l'adjonction d'aucun organe particulier ou de dispositions plus ou moins compliquées, un système parfait de chauffage à eau chaude à circulation accélérée. En effet, du fait même de sa construction, il résulte que la circulation de l'eau au-dessus de 100° ne peut se produire avec assez de vitesse pour passer dans le foyer sans être en grande partie vaporisée. Cela résulte, et du petit diamètre du tube, et du parcours relativement long pendant lequel chaque volume *ds* reste en contact avec le foyer. Dès que la vapeur se produit, la colonne de départ se trouve émulsionnée et la charge croît rapidement pour atteindre une valeur que nous calculerons plus tard.

Le fluide qui circule dans les tuyaux est donc un mélange d'eau et de vapeur et la température atteinte au départ est fonction de la pression intérieure à ce moment.

*Cette température se maintient tout le long du tuyau de chauffage tant qu'il reste de la vapeur à condenser.*

En effet, en vertu des principes exposés plus haut relativement à la condensation des vapeurs saturées, la diminution de température occasionnée par l'émission de chaleur faite par le tuyau, a pour effet de condenser une nouvelle quantité de vapeur qui abandonne sa chaleur latente de vaporisation et régénère, si on peut dire, la température du mélange. Au delà du point où la vapeur cesse d'exister, l'eau initiale et l'eau provenant de la condensation véhiculent seules les calories et agissent alors comme dans un thermosiphon. Le volume de vapeur qui peut être produit dépendra avons nous dit : 1° de l'équilibre thermique obtenu, lequel peut être défini par le rapport entre la quantité de chaleur produite par le générateur et la quantité consommée par le chauffage de la maison ; 2° du volume réservé à l'air du vase d'expansion.

Le premier point exige qu'il y ait proportion convenable entre les dimensions du foyer, les longueurs des tuyauteries et les quantités de chaleur qu'il s'agit de fournir ; ceci n'est pas particulier au calorifère Perkins mais s'applique à tous les systèmes de chauffage en général.

Le second point est plus important et plus délicat ; en effet, les considérations que nous avons déjà citées relativement au rapport entre les pressions, les températures et les densités des vapeurs saturées, nous montrent clairement que si le vase d'expansion était beaucoup trop grand, la quantité de vapeur, qui se produirait, pourrait être trop grande, n'être pas entièrement condensée au point haut du circuit, de telle sorte que la branche descendante pourrait aussi en contenir, ce qui aurait pour effet d'en diminuer la densité, par conséquent la différence de

## Équilibre thermique (Suite).

VAPEUR B. P.	TERMOSIPHON	PERKINS
	<p>lérée est donc soumis à des conditions plus délicates (que dans les autres systèmes, mais nous devons reconnaître que la plupart des inventeurs qui les ont présentés ont pleinement réussi à les satisfaire.</p> 	<p>pois des deux colonnes qui constitue la charge, et partant, la vitesse; si elle devenait assez faible ou nulle, la vapeur produite se surchaufferait dans le serpentín et l'équilibre thermique ne pourrait plus se produire, faute d'un débit suffisant de chaleur.</p> <p>Si au contraire le vase d'expansion est trop petit, un volume suffisant de vapeur pour que l'émulsion ait une densité minimum suffisante ne pourra se produire, le volume des bulles de vapeur diminuera, elles existeront petites mais très nombreuses jusque dans la branche descendante, la charge motrice diminuera, et nous obtiendrons, comme dans le cas précédent, une diminution telle de la vitesse qu'elle ne sera plus suffisante pour que l'équilibre thermique puisse être réalisé.</p> <p>En outre, dans ces circonstances, la pression augmentera avec le surchauffement au point de départ, et si le chauffage continuait dans ces conditions défavorables, un coup de feu pourrait se produire et l'appareil serait mis hors de service.</p> <p>Il est donc indispensable qu'une proportion exacte soit observée entre le volume réservé à l'air dans le vase d'expansion, la quantité de vapeur qu'il est nécessaire de produire suivant la hauteur dont on dispose pour l'installation et la puissance du chauffage du foyer qui doit être employé.</p>

C'est là la pierre d'achoppement à laquelle se sont heurtés nombre d'ingénieurs qui ont voulu construire ce genre d'appareils en y appliquant la théorie ordinaire du chauffage à eau chaude par thermosiphon, et les auteurs qui se sont occupés de la question n'ont pas aperçu, à notre sens du moins, l'importance capitale qu'avait, dans ce système, le rôle du vase d'expansion.

Dans un calorifère bien établi, l'augmentation de la vitesse permet l'emploi de ces petits tuyaux, et l'augmentation de volume de la colonne liquide, due à sa dilatation et surtout à son émulsion par la vapeur, a pour effet de comprimer l'air de la bouteille d'expansion; la température de formation des bulles va donc en s'élevant en même temps que la pression; le volume de celles-ci diminue avec l'élévation de la température, produisant ainsi une nouvelle cause de régularisation de la circulation. En même temps, le point extrême de condensation des bulles s'éloigne et la température générale du circuit s'élève, de sorte que le chauffage augmente.

À un certain moment, il se produit un état d'équilibre, instable d'ailleurs, et la température, ainsi que la pression, cessent de monter. La chaleur empruntée au foyer est tout entière employée à produire le mouvement de circulation et à maintenir la température des pièces.

Tout récemment, une théorie du calorifère Perkins a été établie, avec calculs et démonstrations à l'appui, par le commandant du génie en retraite Gorceix qui habite Versailles; nous nous proposons de la développer dans une prochaine conférence, et nous nous empressons de dire qu'elle est en complet accord avec les résultats auxquels notre longue expérience de la pratique de ce procédé nous avait conduits; qu'elle démontre que si le calorifère Perkins est établi dans certaines limites (assez larges du reste) de proportion entre ses différentes parties, il est possible de l'établir à coup sûr et d'y trouver nombre d'avantages sur les systèmes à vapeur à basse pression et à thermosiphon: grande simplicité et robustesse, qui en font le système idéal pour le chauffage des locaux occupés par des collectivités peu soigneuses pour le matériel; économie d'installation dans les locaux les plus compliqués au point de vue du plan; établissement d'un ruban de chaleur au bas des surfaces refroidissantes; possibilité de chauffer de plain-pied, en contre-bas, sans tenir compte des pentes ou contre-pentes; petites surfaces de chauffe, puisque, dans les conditions ordinaires et pour les vases d'expansion réglés pour une marche de 5 à 6 kilogrammes par centimètre carré, on dispose au départ d'une température de 152 à 159°, ce qui, dans une enceinte à 16° et pour une température de retour de 70°, permet d'utiliser une

chute de température moyenne de  $\frac{155 + 70}{2} - 16 = 104^\circ$ , et enfin, possibilité d'emploi de foyers économiques tels que le foyer à grilles verticales dont nous parlerons plus loin et le foyer à étages du système Michel Perret.

Ces foyers ne sauraient être facilement applicables au thermosiphon et surtout à la vapeur à basse pression; en effet, les limites des températures et des pressions dans lesquelles ces appareils peuvent évoluer ne leur permettent pas l'emploi de ces foyers, sortes de grands volants de chaleur

consommer une quantité de combustible suffisante, dans l'unité de temps, pour pouvoir dégager la quantité de calories nécessaire au besoin le plus grand de chaleur; pratiquement, et pendant les deux tiers ou les quatre cinquièmes de la saison, le foyer se trouve être beaucoup trop grand; comme pour simplifier le service on n'utilise plus que des appareils à magasin, il en résulte qu'on est obligé, afin que toute la charge de combustible ne s'enflamme pas à la fois, de régler avec beaucoup de soin l'allure de la combustion. On y parvient par l'usage de régulateurs qui ont pour but

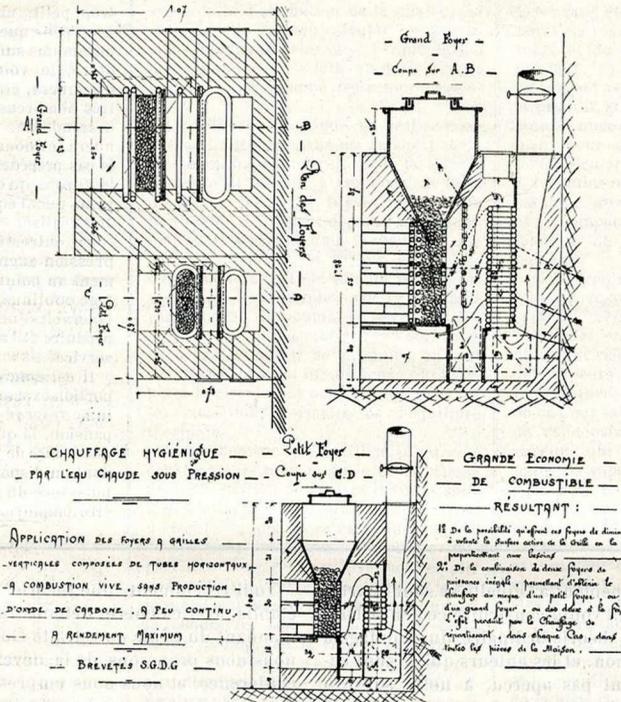


FIG. 1. — Foyer à grilles verticales composé de tubes horizontaux.

dont l'allure ne peut obéir assez rapidement aux fluctuations du besoin de chaleur qui résulte des variations de la température extérieure, tandis que dans le Perkins, ces limites sont beaucoup plus larges et l'emploi de ces foyers n'offre aucun inconvénient, en raison de la résistance de ces tubes essayés à des pressions de 150 et 200 kilogrammes et ne travaillant effectivement qu'à une pression de 5 ou 6 kilogrammes par centimètre carré.

Nous avons dit que chaque constructeur établissait son foyer avec des dispositions qui lui étaient spéciales.

Celui que nous avons l'honneur de vous présenter, et que nous avons appelé *foyer à grilles verticales composé de tubes horizontaux* (fig. 1), est établi sur les principes suivants : quand on calcule les dimensions d'un appareil de chauffage, notamment la grandeur de la grille, il faut lui donner une dimension telle que, dans les plus grands froids, elle puisse

de réduire le tirage de la cheminée, et de diminuer l'introduction d'air dans le foyer.

Le combustible traité dans ces conditions se distille en partie et brûle la plupart du temps en oxyde de carbone, CO, d'où rendement médiocre, puisque 1 kilogramme de charbon transformé en CO ne donne qu'environ 2.470 calories au lieu de 8.080 qu'il donnerait s'il était transformé en CO<sup>2</sup>.

Des dispositions plus ou moins heureuses ont été adoptées pour éviter ce grave inconvénient; aucune ne peut assurer qu'il ne se produira pas d'oxyde de carbone.

Dans le foyer à grilles verticales, la provision de combustible est entièrement soustraite à la distillation et à la combustion. En raison de la faible épaisseur de combustible contenue entre les deux grilles (de 12 à 14 centimètres) la combustion en acide carbonique s'effectue immanquable-

ment; ce foyer est donc essentiellement à combustion vive et non à combustion lente.

La grandeur de sa grille est nécessairement, aussi, d'une dimension maximum, mais pour réduire la puissance du foyer, au lieu d'agir uniquement sur l'allure du foyer, on rapetisse la grandeur utile du foyer, en y laissant séjourner, à dessein, une partie des cendres produites; le foyer ainsi

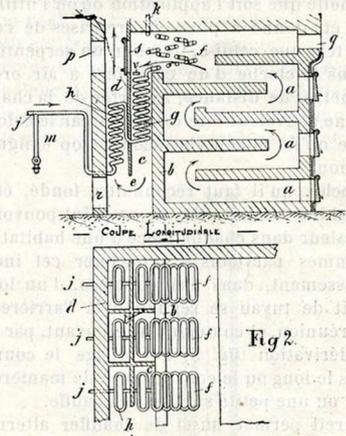


Fig. 2. — Application des foyers réfractaires à étages perforés aux "Calorifères à eau chaude sous pression"

diminué de grandeur continue de fonctionner à combustion vive, c'est-à-dire à rendement maximum.

Comme le montre la figure, le combustible brûle entre deux grilles verticales qui sont les tubes mêmes du générateur; au fur et à mesure que le combustible, qui est du grain d'antracite, se consomme, il se renouvelle par la chute d'une autre partie de la provision, mais comme le fond de ce foyer est limité par une plaque pleine à coulisse, la cendre s'accumule dans le bas du foyer, de sorte que, si on laissait les choses en l'état, le foyer finirait par se remplir de cendres et le feu s'éteindrait faute d'aliment.

Pour évacuer les cendres, il suffit de glisser dans le premier vide des tubes du haut une palette qui retient la provision de combustible dans le chargeur et de retirer ensuite la palette à coulisse du fond, la cendre tombe alors dans le cendrier; on repousse la plaque à coulisse et en retirant la palette de retenue, une nouvelle quantité de charbon vient remplir le foyer; il reste assez de combustible allumé pour que dans très peu de temps la nouvelle charge soit embrasée. Mais si, dans cette manœuvre, on place la palette de retenue au milieu du foyer au lieu du haut, il arrivera que l'on n'évacuera que la moitié des cendres et après la manœuvre faite, la seconde moitié des cendres qui était en haut sera déplacée en bas et le foyer ne contiendra que la moitié de sa capacité en combustible neuf. Suivant que le décentrage est plus ou moins grand, la partie active du foyer sera réduite à la moitié, au tiers, au quart, etc., de la totalité; et le foyer, ainsi diminué, continuera toujours de marcher à combustion vive.

Ajoutons qu'au delà du foyer se trouvent placés un ou plusieurs serpentins récupérateurs qui réalisent le chauffage

méthodique de l'eau de la circulation, en faisant circuler en sens inverse les gaz chauds et le circuit d'eau chaude.

Chaque foyer peut desservir une ou plusieurs circulations, lorsque l'importance de l'installation le comporte ou quand il est nécessaire de revenir au foyer pour puiser de nouvelles calories. Dans ce cas, les circulations sont quelquefois jumelées entre elles.

L'application du foyer du système Michel Perret (fig. 2) au calorifère à eau chaude présente un intérêt économique évident, l'emploi de fines à 28 ou 30 francs la tonne à la place d'antracite à 60 ou 70 francs rendant cette application intéressante. L'essai en avait été tenté par divers constructeurs, mais sans rendement avantageux, du moins d'après nos renseignements; c'est qu'en effet, pour satisfaire aux conditions particulières de marche, indispensables au foyer Perret afin de pouvoir brûler les fines en vrac, il est un point très important, c'est celui du maintien d'une haute température dans la chambre de combustion. Si cette haute température n'est pas obtenue et maintenue, le poussier s'éteint.

Dans le cas du chauffage par l'air chaud, la capacité calorifique de l'air étant faible et la quantité de chaleur puisée dans le foyer même relativement petite, un refroidissement trop important du foyer ne se produit pas; au contraire si on place dans un de ces foyers un appareil à eau chaude capable d'absorber trop de chaleur, la chambre chaude se refroidit trop et la combustion ne peut plus s'entretenir; c'est pour cette raison que les constructeurs précités ont été amenés à puiser uniquement les calories dans les gaz de la combustion où il n'en reste à peine que 20 p. 100, d'où rendement extrêmement déficieux malgré le bon marché du combustible; quel rendement, en effet, pourrait-on espérer d'un générateur dont le foyer serait entièrement

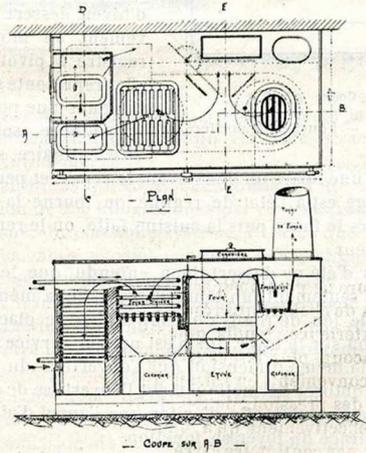


Fig. 3. — Fourneau-calorifère

extérieur et dont la surface de chauffe ne serait en contact qu'avec les gaz de la combustion?

Nous sommes arrivés à tourner cette difficulté par un chauffage méthodique suffisant de l'eau des circulations, de manière à n'envoyer dans la chambre de chaleur que de l'eau arrivée déjà à une haute température et la figure que

nous vous présentons montre la disposition qui nous a permis de réaliser cette condition; plusieurs circulations peuvent être contenues dans le même foyer (fig. 2).

Une application assez intéressante du chauffage Perkins est le chauffage d'une petite maison ou d'un appartement de plain-pied par le fourneau de cuisine. Quelle que soit

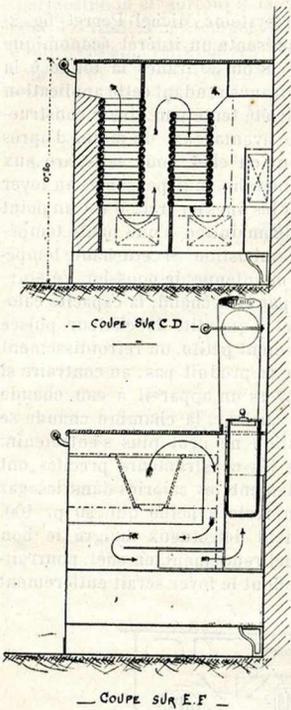


FIG. 4. — Fourneau-calorifère.

l'opinion de chacun sur l'opportunité d'une pareille combinaison il faut reconnaître qu'elle a, en Allemagne, un grand succès, qu'elle répond à un besoin de simplification du service et qu'elle permet de réaliser aussi une économie sensible de combustible, puisque, pratiquement, un fourneau de cuisine ordinaire reste allumé toute la journée, tandis que son service indispensable est loin de prendre tout ce temps.

Le modèle que nous vous présentons (fig. 4 et 5) a pour caractéristique la présence de deux foyers desservant les mêmes organes culinaires: un four, une étuve, un bain-marie et une plaque de chauffe; l'un d'eux, pour le service d'hiver, dessert alternativement au moyen d'un registre à pivot à double effet représenté sur le dessin dans une position intermédiaire, soit le service culinaire, soit le générateur;

une heure ou deux avant le repas, et pendant que le chauffage est à l'état de régime, on tourne la direction du feu vers le four, puis la cuisine faite, on le renvoie vers le générateur.

Le foyer d'été ne dessert, bien entendu, que les organes culinaires seulement; un tampon plein, de la même dimension que le jeu de ronds du coup de feu, se place comme un bouchon sur le foyer qui n'est pas en service; un bouchon, de la même dimension que l'ouverture du cendrier, permet d'obturer hermétiquement l'ouverture de celui qui n'est pas en service, afin d'éviter que l'appel d'air ne contrarie le tirage du foyer en fonction.

Avec un fourneau de ce type de 1 m. 35 de longueur, il est possible de chauffer 6 ou 8 pièces d'un appartement de plain-pied, et d'avoir une provision constante de 50 à 60 litres d'eau chaude.

Le calorifère Perkins trouve aussi une application avantageuse dans la solution de problèmes industriels, très variés, qu'il s'agisse de séchage ou de chauffage d'étuves, chaque fois qu'il est nécessaire d'obtenir des températures élevées, notamment quand il n'existe pas déjà de généra-

teur à vapeur dans l'usine, ou quand la pression dans la chaudière n'est pas assez élevée pour avoir de la vapeur à une température suffisante, ou bien encore quand on veut rendre le service de l'étuve indépendant de l'usage du générateur.

En raison du petit volume d'eau que le chauffage Perkins contient, sa mise à l'état de régime est très rapidement obtenue, quelle que soit l'application où on l'utilise.

Il nous a été donné à plusieurs reprises de réaliser des problèmes tels que celui-ci: établir un serpentín de tubes Perkins dans la cloche d'un calorifère à air ordinaire, et aller à 50 mètres de distance, apporter de la chaleur à des locaux qui ne pouvaient être desservis par le calorifère lui-même parce qu'ils étaient beaucoup trop éloignés de son rayon d'action.

Un reproche, qu'il faut reconnaître fondé, était fait au système Perkins: c'était celui de ne point pouvoir régler le débit de chaleur dans chaque pièce d'une habitation.

Nous sommes parvenus à supprimer cet inconvénient par l'établissement, dans chaque pièce, d'un long et d'un court circuit de tuyau se rejoignant à l'arrière dans une fourche de réunion, et commandés, en avant, par un robinet vanne de dérivation (fig. 5) qui dirige le courant d'eau chaude vers le long ou le court circuit, de manière à utiliser une grande ou une petite surface de chauffe.

Cet appareil permet aussi de chauffer alternativement

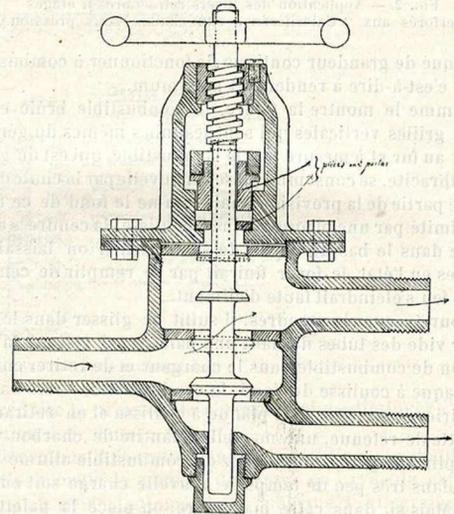


FIG. 5. — Robinet-vanne pour le réglage de la chaleur dans les pièces.

telle ou telle partie de l'habitation pendant certaines heures de la journée par exemple; il peut aussi être employé à commander le chauffage de tel ou tel groupe d'étuves à l'exclusion de tel autre.

Les conditions d'exécution de cet organe, comme on peut s'en rendre compte par le dessin, étaient celles-ci: diriger le courant d'eau chaude dans une branche ou dans l'autre, rendre impossible une erreur de manœuvre qui aurait eu

pour effet d'arrêter la circulation; résister à une forte pression (ces robinets sont essayés) à une pression de 50 kilogrammes par centimètre carré); rendre possible, sans rien vider et même en marche, la réfection de la garniture du presse-étoupe; rendre toutes les surfaces frottantes accessibles au graissage (vis de rappel et garniture du presse-étoupe); obturation produite par des organes à dilatation libre sans frottements (sièges et disques de fermeture).

Comme on peut s'en rendre compte, le robinet-vanne présente rempli entièrement ce programme.

Plus récemment nous sommes parvenus à régler mieux encore la chaleur dans les pièces, par la création du radiateur réglable à chauffage indirect. Ainsi que le montre le dessin qui vous est soumis, nous spéculons sur ce fait que le

lesquelles il suffit, dans le plan de chaque étage, d'établir une seule colonne montante et une descendante à n'importe quel point du plan, dans un dégagement, un water-closet, une courette, etc., d'où une très grande simplicité dans l'installation et la suppression de nombreuses colonnes montantes et descendantes et des tuyauteries horizontales placées en élévation dans les appartements qui sont si disgracieuses.

Permettez-nous maintenant d'attirer votre attention sur un point important des installations de chauffage Perkins: c'est la façon dont le joint est obtenu sans interposition d'aucune matière plastique; les deux extrémités sont rapprochés par le serrage de manchons à pas de vis droite et gauche; elles sont fraisées l'une en biseau avec le tranchant

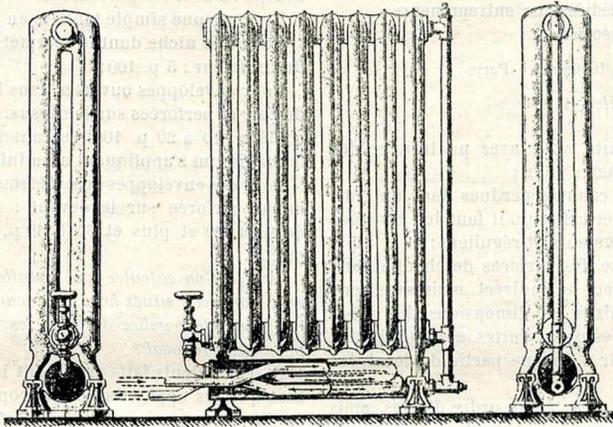


FIG. 6. — Radiateur à eau chaude chauffé indirectement par tubes Perkins.

coefficient de transmission de la chaleur de l'eau à l'eau à travers une paroi métallique, étant de 2) à 30 fois plus fort que celui de l'eau à l'air, une surface de tubes Perkins immergée dans une bouteille pleine d'eau peut émettre une quantité de chaleur de 20 à 30 fois plus forte que si cette même surface était exposée à l'air (fig. 6.)

Il en résulte deux conséquences intéressantes: 1° Si on ferme la communication de départ entre la bouteille et le corps du radiateur auquel elle est attelée, on arrête le mouvement de thermosiphon qui se développe quand la bouteille communique librement avec le radiateur; l'eau stagnante dans le radiateur se refroidit de telle sorte que la bouteille seule continue à émettre de la chaleur; on peut donc aisément régler le débit de chaleur dans chaque pièce;

2° Nous n'avons plus à transporter constamment au foyer, pour la réchauffer, la masse d'eau contenue dans les radiateurs après qu'elle s'est refroidie, puisque nous lui apportons par le circuit de Perkins la quantité de chaleur qu'elle déverse dans le local qu'elle chauffe; il en résulte que le transport de la chaleur dans tous les points de l'immeuble peut être assuré par des canalisations de petits diamètres, pour l'établissement desquelles il n'est pas nécessaire d'observer des pentes, et pour

sur le milieu de l'épaisseur, et l'autre à plat; le serrage à bloc de ces manchons produit un véritable écrasement du métal sur lui-même.

Les échantillons qui vous sont soumis ont été éprouvés à une pression de 250 kilogrammes par centimètre carré.

En résumé, du classique système Perkins que vous connaissez tous, nous n'avons conservé que le circuit sans fin muni de vase d'expansion, parce que nous le considérons comme un transporteur de chaleur d'une grande puissance et d'une grande commodité d'installation, en même temps qu'il peut être plus facilement dissimulé que tout autre système.

Les différents types de foyers qui vous ont été présentés ne ressemblent en rien au foyer employé par Perkins; les organes d'émission de la chaleur ont acquis une souplesse qu'il était impossible de demander aux types primitifs qui se construisent encore aujourd'hui, de telle sorte qu'il est permis de dire que, dans la construction moderne du calorifère Perkins, on a conservé tous les avantages d'économie et de simplicité du système initial, qu'on l'a approprié à la solution de problèmes de chauffage très divers et qu'on a supprimé les inconvénients très réels qu'on était en droit de lui reprocher.

Ces considérations nous permettent de croire fermement que ce système est plein d'avenir et que sa diffusion serait un véritable progrès dont devrait s'enrichir l'industrie actuelle du chauffage.

Dans une seconde conférence, nous traiterons la partie plus particulièrement technique du chauffage Perkins, en prenant pour base le travail si remarquable et d'une allure si scientifique du commandant Gorceix.

P. GRASSET.

## ÉLÉMENTS PRATIQUES DE CHAUFFAGE CENTRAL

Études spécialement dédiées aux entrepreneurs  
non théoriciens.

Par M. DARRAS, Ingénieur à Paris.

(Suite) (1).

Dans les articles précédents, vous avez pu trouver des méthodes très simples et exactes pour :

1° Calculer le nombre de calories perdues dans un bâtiment, ce qui revient à trouver celles qu'il faut lui restituer pour obtenir une chaleur constante et régulière ;

2° Déterminer l'importance des surfaces de chauffe dans tous les cas de chauffage direct ou indirect, mais sans ventilateur, c'est-à-dire déterminer les dimensions des appareils (radiateurs, tuyaux lisses ou à ailettes, etc.) qu'il vous faudra installer pour fournir à chaque partie du local, les calories perdues.

Nous allons, donc passer à un autre ordre d'idées, mais avant, il nous faut résumer, comme nous l'avons fait jusqu'ici, le dernier problème posé, par une série de questions et de réponses qui faciliteront les recherches que vous pourrez être amenés à faire dans ce travail.

37° Combien de grandes divisions peut-on établir dans les systèmes de chauffage ?

R. Il y a deux grandes divisions : le chauffage direct et le chauffage indirect.

38° Qu'est-ce que le chauffage direct ?

R. C'est celui où l'appareil fournissant la chaleur est placé directement dans la pièce à chauffer et y développe cette chaleur sans qu'aucune paroi, gaine ou enveloppe vienne contrarier la propagation.

39° Qu'appelle-t-on chauffage indirect ?

R. C'est celui où les appareils, placés dans un local distinct ou non de celui à chauffer, sont disposés pour élever la température d'une certaine quantité d'air, qui est ensuite dirigé d'une manière quelconque dans la pièce à chauffer, et qui chauffe cette pièce en lui abandonnant ses calories.

40° Combien y a-t-il de procédés de chauffage indirect ?

R. On en distingue trois, suivant :

1° Que les appareils sont placés dans le local à chauffer, mais entourés d'enveloppes plus ou moins complètes ;

2° Que l'on n'utilise, pour produire la circulation de l'air,

que la différence de température entre l'air chauffé et l'enceinte où cet air est puisé avant le chauffage, différence qui produit la *force aéromotrice* ;

3° Que l'air est mis en mouvement par des moyens mécaniques, généralement des ventilateurs.

41° D'où vient la nécessité d'envelopper les appareils ?

R. Du désir des architectes de conserver à leur décoration un caractère esthétique, que les appareils pourraient compromettre.

42° Cette coutume n'offre-t-elle pas des inconvénients ?

R. Oui, et pour s'en rendre compte, il suffit d'examiner les résultats d'essais qui ont servi à établir les différents rendements. (*Chauff. et Ind. san.* 41, p. 240.)

43° Quelles sont les majorations à donner aux surfaces de chauffe suivant l'importance de l'enveloppe ?

R. Pour une simple tablette en marbre : 5 p. 100 ;

Pour une niche dont le sommet sera à 0 m. 10 au-dessous du radiateur : 5 p. 100 ;

Pour enveloppes ouvertes dans le bas pour l'introduction de l'air et perforées sur le dessus, pour le dégagement de la chaleur : 10 à 20 p. 100, suivant la section des ouvertures, le maximum s'appliquant au minimum de section ;

Pour des enveloppes complètement closes, avec plaque de métal perforée sur le devant : 20 p. 100 pour radiateurs de 0 m. 90 et plus et 35 à 40 p. 100 pour radiateurs plus petits.

44° Peut-on calculer une installation de chauffage indirect avec appareils situés hors des locaux en diminuant d'un tant pour cent le nombre des calories fournies par un appareil placé dans le local ?

R. Les calculs faits ainsi sont inexacts ; il en résulte : ou bien que les appareils seront trop faibles, d'où l'obligation de les changer, c'est-à-dire *perte de temps et de main-d'œuvre* ; ou bien qu'ils seront trop puissants, et par suite plus coûteux, d'où *perte d'une affaire* au profit d'un concurrent plus avisé ; ou enfin, si l'affaire est traitée, que le client verra augmenter ses dépenses de combustible et d'entretien des générateurs.

45° Quelles sont les causes de complexité du chauffage par appareils placés hors des locaux ?

R. Elles résident dans la nécessité de procéder par tâtonnements, par suite des relations complexes qui existent entre la vitesse de l'air, son élévation de température, le nombre de calories dégagées par l'appareil, la surface de ce dernier, et sa section de passage.

46° Combien distingue-t-on de types d'appareils placés hors des locaux ?

R. Deux types : ceux qui sont distincts des gaines ou enveloppes et ceux qui sont contenus dans les gaines elles-mêmes.

47° De quoi se compose le dispositif le plus simple d'appareil en batterie ?

R. De l'enveloppe ; de la conduite d'amenée d'air frais ; de la conduite de dégagement d'air chaud ; de l'appareil proprement dit.

48° Pour quelles parties de l'appareillage doit-on compter des vitesses toujours égales, et lesquelles ?

R. 0 m. 20 par seconde dans les chambres de repos inférieure et supérieure ; pour les vitesses dans les bouches de prise et dans les conduits d'air frais, ainsi que dans les

(1) Voir *Chauff. et Ind. san.*, nos 36, 37, 39, 41, 43, 44 et 45, pp. 133, 137, 194, 233, 28, 54, et 82.



Le calcul des déperditions par les tuyauteries joue un rôle assez important pour qu'on s'y arrête plus qu'on n'a l'habitude de le faire généralement, et vous verrez tout à l'heure où peuvent conduire des approximations arbitraires n'ayant qu'une base un peu trop empirique. Les approximations peuvent être suffisantes pour établir un avant-projet; mais, lorsqu'on en arrive à l'exécution, l'empirisme n'a plus de valeur et il est absolument nécessaire de serrer les choses d'un peu plus près, d'abord pour avoir la satisfaction d'avoir fait une installation parfaite et ensuite pour éviter de graves mécomptes et de sérieuses déboires.

Dans le plus grand nombre des installations, telles qu'on les exécute en France, on peut diviser les canalisations d'une manière générale en deux réseaux :

1° Un réseau qui sert à transporter le véhicule (vapeur ou eau chaude) de la chaudière aux appareils (radiateurs, tuyaux à ailettes, etc.) : tuyaux de distribution de la chaleur;

2° Un second réseau servant à ramener l'eau de condensation dans le cas de la vapeur, ou l'eau refroidie, dans le cas de l'eau chaude, des appareils à la chaudière : tuyaux de retour.

Il est évident que, puisque les tuyaux renferment, en tout ou en partie, un fluide d'une température plus élevée que celle de l'air ambiant, ils constituent de véritables surfaces de radiation et qu'ils dégagent, dans les pièces qu'ils traversent, des calories dont il faut tenir compte.

Dans le cas de la vapeur, les tuyaux de retour sont, dans les dispositifs le plus généralement adoptés, en communication avec l'air libre; ils sont de petit diamètre et ne contiennent de l'eau chaude que dans une partie de leur section. En réalité, ils ne perdent qu'une très faible quantité de calories et on peut n'en pas tenir compte, parce que la différence serait trop faible pour avoir une influence sur le calcul de la chaudière.

Pour les tuyaux de prise de vapeur d'une part et ceux d'aller et retour de l'eau chaude d'autre part, les déperditions se calculent, au moins pour les tuyaux nus, comme s'il s'agissait de surfaces de chauffe constituées par des tuyaux lisses, c'est-à-dire que l'on prend la différence de température entre le fluide passant dans le tuyau et l'air des pièces où se trouvent ces tuyaux et qu'on utilise le graphique de la figure 5 (*Chauff. et Ind. san.* 37, p. 158) au moyen duquel on obtient le nombre de calories dégagées par mètre carré.

Les chiffres ainsi obtenus sont un peu plus élevés que la réalité, parce que certains de ces tuyaux étant généralement placés immédiatement au-dessous des plafonds, la radiation et la convection en sont influencées dans le sens d'une diminution; mais il est prudent de négliger ces circonstances et de s'en tenir aux chiffres donnés par le graphique.

En ce qui concerne les tuyaux revêtus d'une enveloppe calorifuge quelconque, c'est-à-dire recouverts d'un produit ayant pour effet d'intercepter le passage de la chaleur, il est évident que les déperditions sont notablement inférieures. Pour les calculer, on opérera comme s'il s'agissait de tuyaux nus, et on multipliera les quantités obtenues par un coefficient de réduction, variable avec la nature et l'épaisseur de calorifuge employé. Ce coefficient est donné par le tableau VI ci-après.

Nous pouvons maintenant calculer les déperditions des tuyaux de l'installation indiquée dans la figure 14, en consi-

TABLEAU VI. — Coefficients de réduction relatifs à divers matériaux calorifuges.

NATURE DU CALORIFUGE	ÉPAISSEUR DES MATÉRIAUX ISOLANTS		
	20 m/m	25 m/m	30 m/m
Torons de paille avec colle . . .	0,64	0,60	0,57
Boucrelets d'amiante . . . . .	0,56	0,51	0,52
Boucrelets à enveloppe d'amiante remplie de Kieselgur . . . . .	0,42	0,40	0,39
Pâte de Kieselgur et liège en morceaux . . . . .	0,31	0,28	0,26
Pâte de Kieselgur sans corps étranger . . . . .	0,26	0,23	0,20
Coquilles de liège . . . . .	0,35	0,29	0,24
Boucrelets à enveloppe de toile remplie de bourre de soie . . . . .	0,24	0,22	0,21

dérant que l'eau chaude est au départ à la température de 90° et le retour à celle de 70°, que la température des locaux est de 15°, que les diamètres sont ceux portés sur la figure, que les parties G. A. B. C. D. E. F. et X. A. sont recouvertes de coquilles de liège de 30 millimètres. Voici comment nous détaillons ce calcul :

#### CONDUITE DE PRISE :

Partie G. A. B. tuyau de 40/49 calorifugé 6 m. 50 =	6,50 × 0,154 = 1,00
— C. D. E. — 33/42 — 11 m. =	11 » × 0,132 = 1,45
— A. B. — 33/42 nu 1 m. 50 =	1,50 × 0,132 = 0,20
— 20/27 calorifugé 4 m. =	4 » × 0,085 = 0,34
— 20/27 nu 17 m. =	17 » × 0,085 = 1,44
— 15/21 nu 11 m. =	11 » × 0,066 = 0,73

#### CONDUITE DE RETOUR :

Tuyau de 40/49 } 3 m. =	3 » × 0,154 = 0,46
— 33/42 } 8 m. 50 =	8,50 × 0,132 = 1,12
— 26/34 } nus. 12 m. 50 =	12,50 × 0,107 = 1,34
— 20/27 } 20 m. 50 =	20,50 × 0,085 = 1,74
— 15/21 } 9 m. » =	9 » × 0,066 = 0,60

En résumé, nous avons :

2 mq. 79 tuyaux calorifugés à 90-15 =	75° de différence de température
2 mq. 37 — nus — à 90-15 =	75° — — —
5 mq. 26 — — — à 70-15 =	55° — — —

Le graphique nous donne, pour des tuyaux jusqu'à 100 millimètres de diamètre extérieur 840 calories par mètre carré pour 75° de différence de température, et 570 calories pour 55° de différence. En réalité, les tuyaux de moins de 33 millimètres donnent des déperditions plus élevées, mais pour ne pas compliquer inutilement les calculs, on peut, en pratique, ne prendre qu'une valeur uniforme, étant donné, comme nous le disons plus haut, que la position de certains tuyaux fait diminuer leur déperdition :

Nous arrivons ainsi à trouver :

Tuyaux de prise calorifugés . . .	2,79 × 840 × 0,24 =	562 calories.
— — nus . . . . .	2,37 × 840 =	1.991 —
— de retour nus . . . . .	5,26 × 570 =	2.998 —
Total . . . . .		5.551 calories.

Or si nous admettons que les radiateurs développent un nombre total de 16.500 calories, les pertes par les tuyauteries sont de  $\frac{5.551}{16.500} = 0,336$ , soit 33,6 p. 100.

On verra déjà, par ce simple exemple, le danger qu'il peut y avoir à employer des coefficients empiriques pour déterminer les pertes par les tuyauteries. En effet, la proportion des tuyaux calorifugés peut varier à l'infini d'une installation à l'autre. Si nous admettons que tous les tuyaux de prise aient été enduits d'un isolant, nous aurions eu un total de pertes de 4.038 calories et si nous admettons qu'on n'en ait recouvert aucune, les pertes auraient été de 7.333 calories. Dans le premier cas, nous obtiendrions un rapport de  $\frac{4.038}{16.500} = 0,243$ , soit 24,5 p. 100 et dans le second,  $\frac{7.333}{16.500} = 0,444$ , soit 44,4 p. 100.

Mais sans faire intervenir le calorifuge, nous allons vous montrer les différences qu'on obtient dans les pertes par les tuyauteries, suivant le dispositif de l'installation.

Supposons (fig. 15) un chauffage à eau chaude avec 85° de température au départ et 55° au retour, et (fig. 16) un chauffage de plain-pied également à eau chaude avec 95° au départ et 70° au retour, la température des locaux étant, pour les deux cas, de 18°.

En faisant usage du graphique de la figure 5, nous trouvons que dans le dispositif de la figure 15 les tuyaux perdent 312 calories (diamètre 20/27) et dans celui de la figure 16, 4.405 calories (diamètre 33/42) ; si dans les deux cas, les radiateurs émettent 6.000 calories, nous arrivons à  $\frac{312}{6.000} = 0,052$ , soit 5,2 p. 100 (fig. 15) et à  $\frac{4.405}{6.000} = 0,734$ , soit 73,4 p. 100 (fig. 16).

Vous comprenez maintenant pourquoi il est dangereux d'utiliser pour vos calculs des coefficients arbitraires, car les différences invraisemblables au

premier abord auxquelles on peut arriver en serrant de près la question, vous aurez fait toucher du doigt les erreurs

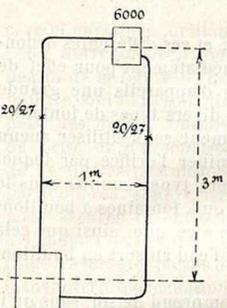


FIG. 15.

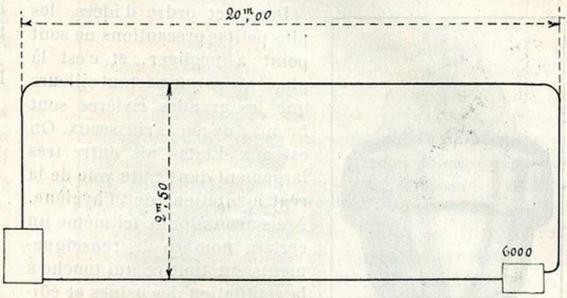


FIG. 16.

considérables que vous seriez appelés à commettre en admettant, comme cela se fait quelquefois, sous prétexte de simplicité, un coefficient moyen de 15 à 20 p. 100.

Nous ne saurions trop le répéter, ces moyens empiriques sont bons tout au plus pour faire un avant-projet, pour vous rendre compte *grosso modo* de l'importance de l'installation qu'on vous propose, mais si vous êtes chargés de l'exécuter, prenez la peine d'étudier la question bien à fond ; les quelques heures que vous sacrifierez à ce travail préparatoire seront largement compensées par la conscience d'avoir fait un travail sérieux et d'avoir une installation qui donnera satisfaction à votre clientèle, premier point qui n'est pas à dédaigner, mais encore par les bénéfices que vous aurez réalisés en évitant toutes ces retouches, rectifications, échanges d'appareils mal appropriés, etc., lesquels vous feront le plus souvent perdre tous les avantages que vous aviez escomptés, quand ils ne vous occasionneront pas des pertes considérables.

(A suivre.)

M. DARRAS.

RENSEIGNEMENTS — REVUE DES PÉRIODIQUES — BIBLIOGRAPHIE

Les fontaines communes pour boire, aux États-Unis.

Sans être étatiste, et en déplorant même les immixtions généralisées de l'État dans toute une série de domaines où il semble bien qu'il n'ait rien de bon à faire, on peut cependant trouver qu'il existe une catégorie de questions où il est désirable qu'il pénètre un peu plus avant, sans craindre d'édicter des réglementations sévères, et parmi ces questions, celles qui touchent à l'hygiène publique sont peut-être celles qui doivent le plus attirer son attention.

Il est avéré que les bons conseils seuls, et les conférences utiles, s'ils produisent un effet relatif sur la partie la plus éclairée de la population, ont en fin de compte une action

beaucoup trop lente sur la masse, et doivent être doublés d'une réglementation obligatoire. Ce qui s'est passé et se passe encore tous les jours avec les fosses d'aisance, ce que nous constatons également avec la ventilation d'une part, avec les logements insalubres de l'autre, tout cela est bien fait pour faire ressortir la nécessité absolue de l'intervention dans ces questions vitales de l'administration compétente. Dans une nation à faible natalité comme la nôtre, il faudrait au moins tâcher que la mortalité soit parmi les plus faibles au lieu d'être parmi les plus fortes, et c'est un devoir de premier ordre de garantir mieux qu'on ne le fait actuellement contre l'action des autres et contre leur propre négligence les divers membres de la collectivité, et de faire tout ce qui est nécessaire pour développer la vigueur de la race par une hygiène

publique bien comprise, dont le premier résultat sera de diminuer la réceptivité du plus grand nombre vis-à-vis des maladies contagieuses.

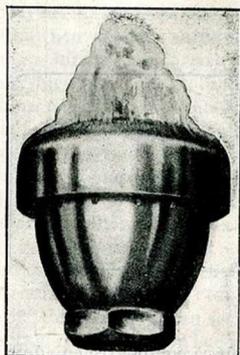


FIG. 1. — Jet de fontaine à bouillonnement.

Dans cet ordre d'idées, les plus petites précautions ne sont point à négliger, et c'est là plus encore que partout ailleurs que les grandes rivières sont formées de petits ruisseaux. On est aux États-Unis entré très largement dans cette voie de la réglementation de l'hygiène. Nous avons donné ici même un certain nombre de renseignements sur tout ce qui touche à la ventilation des usines et édifices publics et à sa réglementation (1). Tout ce qui touche à l'alimentation d'eau pure et à l'évacuation des eaux usées est également dans tous les États l'objet d'une réglementation très sérieuse et fort minutieuse sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir un jour.

Nous voulons seulement aujourd'hui appeler l'attention



FIG. 2. — Les fontaines à boire anciennes dans une école de Chicago.

sur un petit point qui peut paraître à un esprit non averti de faible importance au premier abord, mais qui, à la

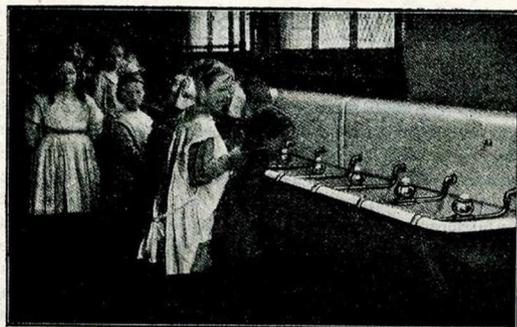


FIG. 3. — Les fontaines à boire nouvelles dans la même école de Chicago.

(1) Voir *Chauff. et In. san.* n° 80 de janvier 1911, p. 15, et n° 36 de juillet 1911, p. 142 : La ventilation obligatoire aux États-Unis.

réflexion, peut jouer un grand rôle et a fait sagement l'objet de prescriptions sévères. Il s'agit des fontaines publiques et de celles que contiennent les différents établissements publics, les unes comme les autres destinées à permettre de se désaltérer sur place même.

Un certain nombre d'États et de villes ont, au cours de l'année dernière, interdit l'installation et l'usage de toutes

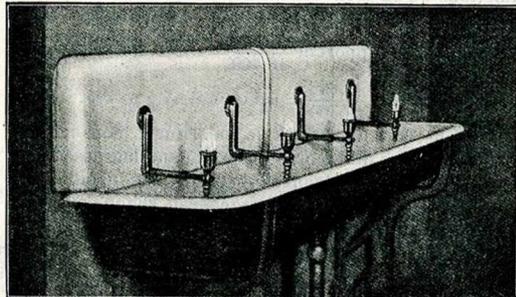


FIG. 4. — Type de fontaine à 4 places avec cuvette inférieure (Chicago).

les fontaines à gobelet commun ; et ces différentes ordonnances ou décrets ont eu immédiatement pour effet de susciter chez les constructeurs d'appareils une grande émulation pour mettre au jour divers types de fontaines permettant de boire commodément sans utiliser aucun gobelet, et sans pouvoir contaminer l'orifice par lequel l'eau se dégage. Ce sont les divers types connus sous le nom de « bubbling fountains » ou « fontaines à bouillonnement », qui doivent leur nom à ce que, ainsi que cela est représenté dans la figure 1, l'eau en sort en bouillonnant.

L'usage de ces fontaines se comprend de soi, sans qu'il soit utile d'insister ; la hauteur du jet d'une part, les dimensions et la forme de l'embouchure de l'autre sont telles que l'on ne puisse s'approcher assez pour toucher avec les lèvres cette embouchure. Nous empruntons au

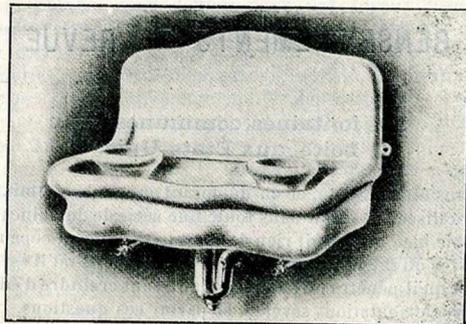


FIG. 5. — Fontaine à cuvette en faïence à deux places, débit continu.

*Metal Worker* un certain nombre de gravures, parmi lesquelles à titre de comparaison les figures 2 et 3 sont intéress-

santes. La figure 2 représente les enfants d'une école de Chicago en train de boire à la fontaine commune, avant l'interdiction des gobelets communs, et la figure 3 montre comment les choses se sont modifiées depuis cette interdiction.

La figure 4 donne l'idée bien nette d'un dispositif adopté dans une autre école de la même ville. Ce genre d'appareils a pris très vite une grande extension aux États-Unis; l'on en construit et l'on en pose aujourd'hui d'un grand nombre de types. Ils peuvent tous se classer en deux catégories principales :

- 1° Ceux à écoulement continu ;
- 2° Ceux à écoulement intermittent, qui se divisent eux-mêmes en appareils où la commande se fait au pied à l'aide d'une pédale, et appareils où la commande se fait à la main.

La figure 5 représente un appareil mural à écoulement continu en porcelaine avec récepteur concave et cuvette recueillant les eaux à évacuer.

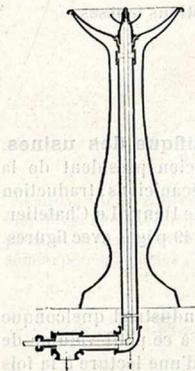


FIG. 6. — Fontaine à pédestal à débit continu.

Un autre appareil continu est représenté en coupe par le dessin de la figure 6, qui montre comment sont disposés les divers conduits de prise et d'évacuation de l'eau. Des précautions particulières sont prises pour assurer l'étanchéité à l'endroit où le tuyau de prise traverse les parois de la tuyauterie d'évacuation.

Dans la figure 7, il s'agit d'une fontaine dont l'écoulement est commandé par une pédale; celle-ci est disposée de manière à dépasser relativement peu la surface de plancher, et la manœuvre s'en fait par suite très aisément.

Pour l'appareil de la figure 8, la manœuvre se fait à la main; en pressant avec les deux mains sur la couronne métallique annulaire qui entoure l'ajutage d'émission, on manœuvre la vanne d'ouverture et on provoque l'écoulement qui est plus ou moins important suivant la pression qu'on exerce sur cette couronne.

La fontaine de la figure 9 se manœuvre simplement avec un robinet à béquilles; celle de la figure 10, à l'aide d'une poignée spéciale dont le dessin fait bien comprendre le fonctionnement.

L'ingéniosité des inventeurs s'est exercée sur une série de

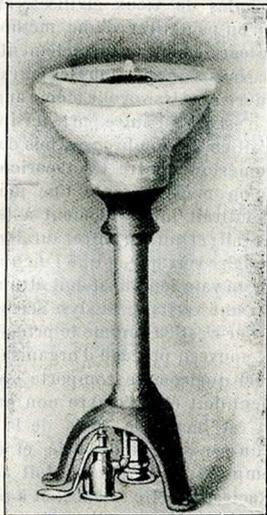


FIG. 7. — Fontaine à débit intermittent commandé par une pédale.

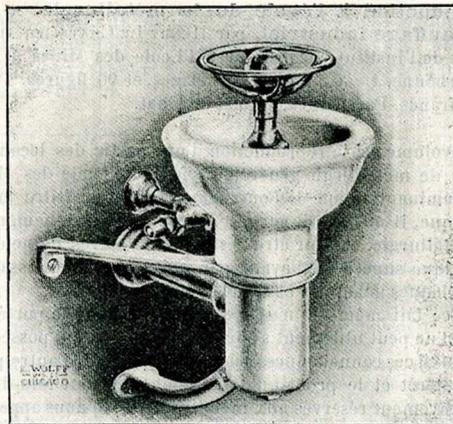


FIG. 8. — Fontaine à débit intermittent commandé à la main par une couronne.

points accessoires. Dans certains de ces appareils on a

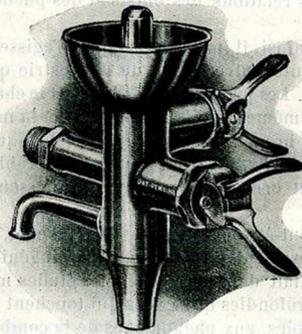


FIG. 9. — Fontaine à débit intermittent commandé par une double manette.

trouvé moyen d'intercaler un petit filtre, très facilement amovible, nettoyable et remplaçable. A d'autres on a adjoint un dispositif de réglage automatique de hauteur du petit jet bouillonnant qui permet de conserver cette hauteur constante, quelles que soient les variations de pression à l'intérieur des conduites.

Le nombre considérable des appareils mis ainsi sur le marché fait ressortir à quel point ils correspondent à un besoin réel, et combien ils ont donné dans la pratique courante d'heureux résultats. Il y a là un mouvement qu'il importait de signaler à l'attention de tous.

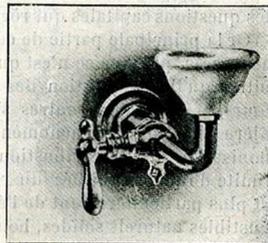


FIG. 10. — Fontaine-applique à débit commandé par robinet à béquille.

**Introduction à l'étude de la métallurgie. — Le chauffage industriel**, par HENRY LE CHATELIER, membre de l'Institut, professeur à l'École des Mines et à la Sorbonne. 1 vol. in-8 de 328 pages et 96 figures. Prix : 12 francs. Paris, 1912, Dunod et Pinat.

Ce volume est la reproduction d'une partie des leçons du cours de métallurgie générale professé à l'École des Mines par l'éminent auteur de l'ouvrage. Comme son titre même l'indique, il a été écrit surtout en vue de l'enseignement de la métallurgie, et pour être destiné à des élèves d'une école technique supérieure, ayant par suite des connaissances scientifiques générales assez développées déjà.

De ce fait même il n'est certainement pas à la portée de tous et ne peut utilement s'adresser qu'à ceux qui possèdent eux aussi ces connaissances scientifiques; mais, d'autre part, son intérêt et le profit qu'on en peut tirer sont loin d'être exclusivement réservés aux métallurgistes. Si nous appelons sur cet ouvrage l'attention de nos lecteurs, c'est que c'est un ouvrage de science industrielle; et cette science industrielle ne doit pas avoir pour objet l'étude proprement dite de procédés d'une industrie; son objet essentiel et unique même, peut-on dire, est, comme le dit fort bien l'auteur, la connaissance des relations des objets et des phénomènes entre eux.

Entendue ainsi, il importe peu qu'il s'agisse de métallurgie ou de toute autre partie de l'industrie qui utilise des combustibles. Les principes qui régissent le chauffage industriel sont les mêmes, qu'ils s'appliquent à la métallurgie ou à toute autre branche de chauffage quelconque, et nos lecteurs avertis doivent tirer un profit considérable d'une étude faite dans cet ordre d'idées par un professeur de cette valeur.

Il n'y a peut-être pas de question, en effet, parmi toutes celles qui devraient être connues d'un ingénieur de chauffage, qui ont fait de sa part l'objet d'études moins précises et moins approfondies que celles qui touchent au chauffage des combustibles, aux phénomènes de la combustion. Et cependant, comment construire une bonne chaudière, comment savoir choisir entre celles qui nous sont offertes, comment donner d'utiles conseils aux clients qui les doivent employer et veulent obtenir un minimum de dépense de combustible, si l'on est insuffisamment renseigné sur toutes les questions capitales qui règlent la combustion?

Or la principale partie de cet ouvrage leur est précisément consacrée, puisque ce n'est que dans les deux derniers chapitres qu'il est question des matériaux réfractaires et des fours, et que les huit autres s'occupent : d'abord d'une manière générale des phénomènes de combustion; de la carbonisation; de la combustion des gaz mêlés ou non; de la limite d'inflammabilité; du rendement calorifique; ensuite et plus particulièrement de l'étude spéciale des divers combustibles naturels solides, bois, tourbe, lignite, houille; également des combustibles liquides et gazeux; ensuite des combustibles artificiels obtenus par carbonisation; enfin de l'acétylène, du gaz à l'eau, du gaz d'éclairage et du gaz pauvre.

Il est indispensable, pour éviter des erreurs que l'on ne commet que trop souvent, d'avoir des connaissances très nettes et très précises sur ces phénomènes de la combustion,

en particulier sur la combustion complète et les moyens de l'obtenir; et plus l'étude aura été faite à un point de vue général, plus elle sera susceptible de donner des idées saines, parce qu'elles sont dégagées de toutes les contingences spéciales, que l'on prend trop souvent comme guides et qui conduisent généralement à des conceptions fausses.

**Principes d'organisation scientifique des usines**, par FREDERIC WINSLOW TAYLOR, ancien président de la Société américaine des ingénieurs mécaniciens; traduction de M. Jean Roger, avec une préface de Henry Le Chatelier, membre de l'Institut. 1 vol. in-8 de 149 pages avec figures. Paris, H. Dunod et E. Pinat.

Il n'y a pas un ouvrage auquel un industriel quelconque devrait attacher plus d'importance qu'à ce petit volume de M. Frederic Winslow Taylor. Il est d'une lecture à la fois simple et accessible à tout le monde, et d'autre part, attachante comme celle d'un roman. C'est l'exposé d'une théorie fort séduisante et qui révolutionne toutes les idées qui ont eu cours jusqu'ici en matière d'organisation des usines.

Lisez cet ouvrage, relisez-le et méditez-le. Secouez un peu le fardeau de l'ancienne routine si solidement attaché à nos épaules de vieux civilisés, et vous comprendrez tout ce qu'on peut tirer d'une méthode comme celle de l'auteur, intégralement et correctement appliquée.

Nous assistons tous les jours à des conflits entre patrons et ouvriers et les voyons même augmenter sans cesse de gravité; il n'est pas, d'autre part, un ingénieur ou un industriel qui n'ait eu de nombreuses fois dans sa vie à assister aux luttes homériques entre les théoriciens et les praticiens. Et voici qu'on nous présente une méthode qui, d'après l'auteur, aboutirait infailliblement à la suppression des conflits du travail; et qui, en outre, aurait comme première conséquence de faire voir que ce que l'on a appelé jusqu'ici *pratique* n'est qu'un vain leurre, et doit être remplacé par une étude basée sur une véritable analyse scientifique.

Car c'est en somme le principe premier sur lequel repose le nouveau procédé d'organisation, que chaque métier manuel quelconque comporte une science dont le développement doit être l'œuvre non pas de l'ouvrier lui-même, qui en est incapable, mais de la direction; celle-ci, à l'aide d'un personnel approprié, et en y employant beaucoup de temps et de patience, doit arriver à déterminer les lois exactes de cette science, et à perfectionner l'outillage et les conditions du travail.

L'auteur donne des exemples remarquables de résultats obtenus par lui depuis les cas les plus simples, comme le travail qui consiste à charger des gueuses de fonte, jusqu'au plus compliqué du travail des métaux sur les machines-outils, en passant par la construction des murs en briques. Il nous expose comment sa méthode lui a permis dans tous les cas d'obtenir des ouvriers un rendement doublé souvent, en assurant à eux une plus haute paie en même temps qu'à l'industriel de plus gros bénéfices et un travail beaucoup mieux fait.

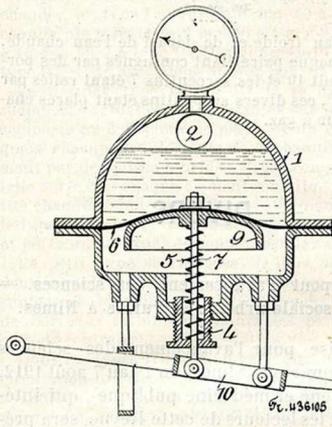
Nous ajouterons que M. Taylor affirme que son procédé est applicable à toutes les branches, doit donner dans toutes les mêmes résultats, et exige seulement de ceux qui l'emploient beaucoup de patience, de persévérance et d'ordre,

en même temps qu'un souci constant de suivre rigoureusement les principes qu'il expose dans son ouvrage; et nous pensons que cela aura suffi pour nous convaincre qu'il vaut la peine d'être lu.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

BREVETS FRANÇAIS

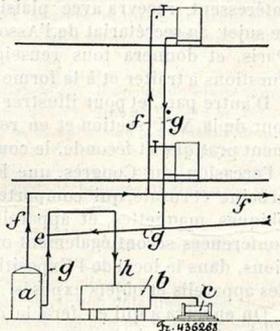
436105. SOCIÉTÉ DITE : LES FILS DE A. PIAT ET CIE, 13 janvier 1911. Régulateur automatique pour chaudières à eau ou à vapeur. — L'invention a pour objet un régulateur applicable à la commande des portes d'air primaire et d'air secondaire dans les chaudières à eau ou à vapeur pour le chauffage à basse pression; ce régulateur comporte une calotte sphérique 1 en communication par une connexion 2 avec le collecteur de la chaudière et il est caractérisé par la combinaison avec la calotte 9 servant d'appui à la membrane de caoutchouc 6 d'un balancier 10, qui peut être très léger puisqu'il ne supporte que le poids des portes d'air commandées par l'intermédiaire de chaînes; ce balancier est commandé par une tige 7 faisant corps avec la calotte 9; la réaction nécessaire est créée sur la membrane 6 par un ressort 5 dont la déformation est proportionnelle à l'effort; ce ressort est susceptible d'être réglé par le vissage plus ou moins prononcé d'une douille filetée 4 qui, à la limite de la course, enferme entièrement le ressort 5, évitant ainsi d'atteindre la limite d'écrasement de ses spires.



Un dispositif constitué par une tige filetée 11 montée à l'une des extrémités du balancier permet d'allonger ou de raccourcir l'une de ses deux chaînes pour régler le jeu d'ouverture des portes.

436268. WIERZ, 18 janvier 1911. Dispositif de chauffage à basse pression à réglage automatique. — Le système de chauffage à basse pression présente l'inconvénient que les radiateurs, même lorsque la température est douce, sont à une température de 100°, il en résulte que, lorsque la température extérieure s'élève il est difficile d'obtenir une bonne température moyenne.

La présente invention permet de supprimer ce défaut; elle est basée sur le fait qu'il est



possible d'obtenir de la vapeur de chauffage au-dessous de 100° lorsqu'on produit le vide dans la chaudière et dans toute l'installation. Par exemple, si on établit une pression de 0,1 d'atmosphère dans la chaudière et dans l'installation, on produit de la vapeur à 43° environ, qui peut être utilisée au chauffage.

Au dessin ci-contre, *a* est la chaudière, *f* la conduite de vapeur, *g* le retour d'eau de condensation. L'échappement de la conduite de condensation et de toute l'installation se fait en *e* et ne s'effectue pas à l'air libre. Il se produit par le tuyau *h* dans un réservoir à vide *b* de dimensions appropriées.

Plus le réservoir *b* est grand, plus la contre-pression sur les radiateurs est faible. Le réservoir *b* est en communication avec une pompe *c* qui maintient le vide (pour lequel elle est réglée suivant la température à obtenir, lorsque, par suite de l'ouverture d'un des radiateurs, la pression monte dans le réservoir *b*).

BREVETS ANGLAIS

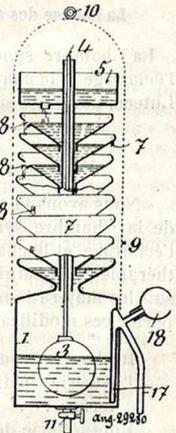
29280. SCHWARZHaupt, 16 décembre 1910. — Appareil humidificateur d'air. — Dans cet appareil, l'air à humidifier passe sur et entre des séries de chambres creuses, superposées, disposées de telle manière que le liquide s'écoule successivement d'une chambre à l'autre, chacune de ces chambres étant constituée par des récipients coniques 7, dont les orifices de sortie de l'eau sont pourvus de lèvres ou gouttières 8.

Une tige centrale 4, préférablement colorée en rouge, est attachée à un flotteur 3 se déplaçant dans une chambre collectrice 1, indique lorsqu'on doit arrêter ou rétablir l'arrivée du liquide contenu dans un récipient d'alimentation 5 placé en charge à la partie supérieure de l'appareil.

L'ensemble des récipients ou vasques 7 est enfermé dans une enveloppe amovible perforée 9 qui peut permettre la suspension de l'appareil au moyen de l'anneau 10.

La vidange est effectuée au moyen du robinet 11, mais plus préférablement au moyen d'un siphon 17 qu'on amorce à l'aide de la poire en caoutchouc 18.

Dans le but d'augmenter la surface d'évaporation de l'appareil, on peut placer dans les récipients 7, des corps absorbants de nature fibreuse ou céramique.

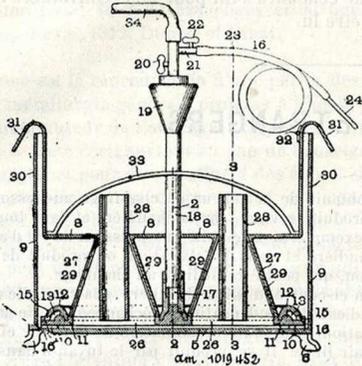


BREVETS AMÉRICAINS

4019452. GIRTANNER, 23 février 1911. Appareil réchauffeur d'eau. — Cet appareil mobile, destiné au chauffage de l'eau contenue dans une baignoire comprend une chambre de combustion 9 disposée de façon à pouvoir être plongée dans l'eau qu'il s'agit de réchauffer; elle est munie dans ce but, d'un brûleur à gaz 12-13

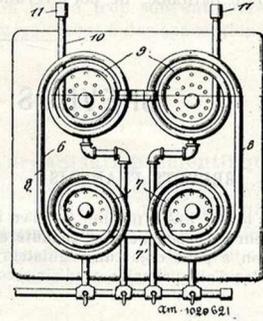
pourvu d'une tubulure centrale 2 reliée avec l'arrivée du gaz et comportant des ouvertures convenables d'appel d'air.

Les produits de la combustion s'élèvent dans la chambre 9, puis



sont conduits à l'atmosphère par l'espace annulaire 30; ils sont dirigés vers le bas sur la surface de l'eau dans laquelle l'appareil est immergé au moyen de déflecteurs 31 convenablement renouvelés à cet effet.

1020621. REID, 1<sup>er</sup> novembre 1911. Appareil réchauffeur d'eau. — Cet appareil est constitué par un tube convenablement recourbé 10 de façon à constituer quatre serpentins distincts disposés en deux paires 9 et 7, ceux constituant la paire 9 étant reliés aux



tubulures 11 d'arrivée d'eau froide et de départ de l'eau chaude, les serpentins 9 et 7 de chaque paire étant conjugués par des portions parallèles 8 du conduit 10 et les serpentins 7 étant reliés par une autre portion droite 7, ces divers serpentins étant placés chacun au-dessus d'un brûleur à gaz.

## CHRONIQUE JUDICIAIRE — INFORMATIONS — DIVERS

### INFORMATIONS

La hausse des appareils d'éclairage et de chauffage.

La Chambre syndicale des fabricants d'appareils pour l'éclairage et le chauffage par le gaz et l'électricité, 3, rue de Lutèce, adresse à sa clientèle la circulaire suivante :

Paris, le 25 mai 1912.

MONSIEUR,

« Nous avons l'honneur de vous informer que les membres de la Chambre syndicale des fabricants d'appareils pour l'éclairage et le chauffage par le gaz et l'électricité, l'hydrothérapie et l'assainissement ont décidé de modifier comme suit les majorations précédemment appliquées et de faire porter ces modifications à partir du 1<sup>er</sup> juin prochain :

Réchauds et cuisinières à gaz. . . . .	5 p. 400
Lustrerie, petit appareillage, et lanternes . . . . .	40 —
Robinetterie de gaz, cuivrerie, becs et accessoires . . . . .	40 —
Chauffe-bains . . . . .	40 —
Robinetterie d'eau, cuivrerie et accessoires de salles de bains. . . . .	40 —
Appareils sanitaires en faïence ou en grès. . . . .	5 —
Toilettes, lavabos à piètement en ébénisterie . . . . .	5 —

« Veuillez agréer, monsieur, nos salutations empressées.

« LA CHAMBRE SYNDICALE. »

Association française pour l'avancement des sciences. — Exposition d'hygiène sociale urbaine et rurale à Nîmes.

L'association française pour l'avancement des sciences tiendra son prochain Congrès à Nîmes, du 1<sup>er</sup> au 7 août 1912.

La XIX<sup>e</sup> section (hygiène et médecine publique), qui intéresse plus spécialement les lecteurs de cette Revue, sera présidée par M. H. de Montricher, ingénieur civil des Mines. Elle met à l'ordre du jour parmi les adhérents du Congrès l'étude d'une série de questions pouvant faire l'objet de rapports intéressants et relatifs à l'épuration des eaux destinées à l'alimentation publique et privée, à l'épuration des eaux résiduaires, à l'enlèvement et au traitement des ordures ménagères.

Le président de la section compte sur une contribution aussi large que possible de la part de tous ceux que ces questions intéressent, recevra avec plaisir toutes communications à ce sujet, au secrétariat de l'Association, 28, rue Serpente, à Paris, et donnera tous renseignements relativement aux questions à traiter et à la forme des mémoires à présenter.

D'autre part, et pour illustrer en quelque sorte l'ordre du jour de la XIX<sup>e</sup> section et en rendre la discussion éminemment pratique et féconde, le comité local organise à Nîmes, à l'occasion du Congrès, une Exposition d'hygiène sociale urbaine et rurale, qui comportera des tableaux, plans, graphiques, maquettes, et appareils en fonctionnement. Des conférences seront également organisées, suivies de discussions, dans le local de l'Exposition, avec visite et description des appareils et objets exposés.

On enverra à qui en fera la demande un règlement, une demande d'admission et une notice, tous documents relatifs à cette Exposition.

## APPAREILS NOUVEAUX — CATALOGUES — CORRESPONDANCE

## APPAREILS NOUVEAUX

Chaudières « Soval » de la Société anonyme des Hauts Fourneaux et Fondries de Brousseval. — L'album de 1909 de cette Société, destiné spécialement aux tuyaux à ailettes et radiateurs divers, ne mentionnait comme chaudière que le petit type Cottage ne dépassant pas 66.000 calories, et ne contenait aucun type de radiateur mural.

Cette double lacune est maintenant comblée et la Société de Brousseval vient de nous faire parvenir quelques feuilles d'album constituant un fascicule additionnel relatif à la chaudière « Soval » et à un type de radiateur mural de 4 m. 05.

La chaudière « Soval » se fait en quatre types dénommés respectivement I, II, III, et III D. Les trois premiers sont établis pour l'eau chaude; le type I allant de 0 mq. 80 à 1 mq. 90 de surface de chauffe; le type II de 2 mq. 46 à 4 mq. 92 et le type III de 4 mq. 50 à 15 mq. 50. Le type III D, qui présente les mêmes surfaces que le type III, a été spécialement créé pour la vapeur.

Le dernier type, III ou III D, se distingue de la plupart des chaudières actuellement existantes sur le marché par ce fait qu'il comporte un collecteur de prise et un collecteur de retour, auxquels chacun des éléments de la chaudière est assemblé séparément par des joints à brides situés complètement hors du feu, de telle sorte que chaque élément constitue en quelque sorte une petite chaudière indépendante fonctionnant individuellement. Dans le type à vapeur, le collecteur supérieur est de très gros diamètre et porte un gros tube de communication avec le collecteur inférieur.

Le petit type se compose, le plus simplement du monde, de deux moitiés symétriques réunies entre elles au moyen de bagues renforcées biconiques, filetés gauche et droite. La grille est de barreaux mobiles oscillants, les pairs et impairs se mouvant en sens contraire.

Dans les types II et III au contraire, les grilles sont fixes et à circulation intérieure.

Tous les détails des unes comme des autres ont été étudiés de manière à assurer une utilisation très avantageuse de combustible en même temps qu'une grande facilité de nettoyage et d'entretien.

## CATALOGUES

Fryer et C<sup>ie</sup> à Rouen. — La maison Fryer et C<sup>ie</sup> a édité et offre gracieusement à toute sa clientèle un appendice à son catalogue de 1912, qui donne une série de renseignements très utiles à l'ingénieur; il forme en quelque sorte un aide-mémoire où sont groupés un certain nombre de tableaux intéressants, renfermant des données prises à différentes sources et qu'on ne trouverait peut-être nulle part ailleurs assemblées dans les mêmes conditions.

Citons les poids des diverses formes courantes et commerciales des différents métaux; feuilles, barres, etc.; les poids spécifiques des divers corps; les caractéristiques des vapeurs saturées; la résistance des métaux à la traction, à la compression et au cisaillement; les épaisseurs à donner aux tuyaux, chaudières et cylindres; les transformations des mesures anglaises en mesures métriques; enfin un petit vocabulaire de quelques mots techniques anglais avec leur traduction.

Compagnie Nationale des Radiateurs. — Cette compagnie, nous adresse la nouvelle brochure qu'elle vient de consacrer à ses chaudières « IDÉAL CYCLONE » pour eau chaude et vapeur à basse pression. Nous y trouvons une description détaillée de la chaudière et des différentes parties qui la composent, ainsi que toutes les indications relatives aux dimensions, puissances et prix de ces

appareils. Elle possède ainsi non seulement la valeur documentaire d'une monographie complète, mais l'intérêt immédiat que lui valent les nombreux renseignements pratiques qu'elle renferme.

Nous tenons aussi à signaler dans cette luxueuse brochure les planches en couleur donnant la coupe anatomique de la chaudière, et qui constituent une innovation aussi intéressante qu'artistique.

Nous savons que la COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS envoie avec plaisir sa brochure à tout intéressé qui lui en fait la demande.

## CORRESPONDANCE

## Question n° 59. — Chauffage et rafraîchissement combinés.

Pourrait-on obtenir un bon résultat en plaçant un réservoir à glace au même niveau que le vase d'expansion d'une installation de chauffage à eau chaude à basse pression, et en communication avec lui? La température de ce réservoir à glace descendra-t-elle dans les radiateurs? S'établira-t-il une circulation dans le tuyautage? La température baissera-t-elle dans les appartements sans dépenser trop de glace?

V., à Rouen.

Réponse à la question n° 59. — A propos de la question que vous posez ici, nous croyons intéressant de vous engager à vous reporter à ce qui a été publié déjà dans cette Revue au sujet du chauffage et du rafraîchissement combinés (n° 35, juin 1911, p. 123; et n° 39, octobre 1911, p. 200). Vous y trouverez déjà un certain nombre de renseignements utiles.

Pratiquement parlant, l'installation, telle que vous l'exposez, ne donnerait aucun résultat appréciable.

La force hydromotrice qui produit la circulation de l'eau dans les tuyauteries est due à la différence de densité des deux colonnes ascendante chaude et descendante froide. Or, même en admettant que les tuyauteries aient été disposées, ce qui n'est pas impossible, avec des robinets convenablement placés pour permettre à la circulation de se produire en sens inverse en été, c'est-à-dire avec le réservoir d'expansion comme origine, il n'en est pas moins vrai que, en mettant tout au mieux, vous pourriez compter sur 4° (maximum de densité) pour la colonne descendante et 16° pour la colonne ascendante. Sur ces bases, la force hydromotrice correspondrait à 4 millimètre de colonne d'eau par mètre de distance verticale entre le réservoir d'expansion et le radiateur envisagé, c'est-à-dire 15 fois moins environ que ce qu'elle serait avec un chauffage à eau chaude ayant 85° comme température de départ et 60° comme température de retour.

La différence moyenne de température entre l'enceinte à refroidir et l'intérieur du radiateur serait de 16° environ; et, dans ces conditions, sans pouvoir fixer exactement le rendement de l'appareil, car aucune expérience n'a été faite dans ce sens, on peut affirmer de toute certitude qu'il serait très faible.

Nous ne croyons pas qu'il faudrait compter sur un nombre de frigories supérieur à une fraction variant du dixième au vingtième des calories fournies en période de chauffage. La proportion en pourrait d'ailleurs être très différente d'un radiateur à l'autre, car en faisant varier la force hydromotrice dans de si fortes proportions que de 15 à 4 comme dit ci-dessus, les débits de circulation dans chaque radiateur sont fort loin de varier dans les mêmes conditions d'un radiateur à l'autre.

En résumé, dans certaines pièces on n'aurait pour ainsi dire aucun résultat, dans d'autres on trouverait bien quelques frigories disponibles, mais qui seraient absorbées en partie par des condensations de la vapeur d'eau contenues dans l'air; et en fin de compte, l'ensemble du résultat serait insignifiant.



Question n° 60. — Fonctionnement défectueux d'un chauffage à vapeur à basse pression. — J'ai une installation de chauffage à basse pression qui me cause beaucoup d'ennuis.

Les radiateurs, avec robinets fermés, restent froids; mais si l'on ouvre ces robinets, pour les refermer ensuite, les radiateurs restent quand même chauds, et la vapeur passe. Les retours sont chauds. La pression de marche est de 0,05 atmosphère. Les robinets sont étanches; il n'y a pas de contrepression; l'air est évacué; il y a des siphons en nombre suffisant.

Y... à Marseille.

Réponse à la question n° 60. — Il n'est pas toujours aisé de répondre avec certitude à une question comme celle qui est posée ci-dessus sans avoir pu voir fonctionner soi-même l'installation et observer tous les phénomènes qui se produisent, sans avoir en un mot, fait les essais soi-même.

Cependant, a priori, il semble bien résulter des circonstances relatives ci-dessus qu'il s'agit uniquement d'un défaut de réglage des robinets des radiateurs. Nous croyons comprendre en effet que l'installation en question est une installation à double tuyauterie, avec robinets de réglage et tuyaux de retour en communication directe avec l'atmosphère.

Or, avec des robinets mal réglés, il devrait exactement se produire tous les phénomènes signalés.

En effet, si certains radiateurs sont ouverts et d'autres fermés et que le réglage soit mal fait, les radiateurs ouverts laisseront échapper de la vapeur; celle-ci remplira les conduites de retour, mais ne pourra pénétrer par les retours à l'intérieur des radiateurs fermés à cause de l'air que contiennent ces derniers qu'elle empêche elle-même de sortir et qui par suite y reste emprisonné.

Si alors vous ouvrez les robinets de prise de ces radiateurs, la vapeur y pénètre par cette voie, chasse l'air dans les retours non sans de nombreux claquements généralement, et, quand cet air a été chassé et que vous refermez les robinets, la vapeur pénètre cette fois librement par les retours dans les radiateurs fermés, et ces radiateurs continuent indéfiniment à chauffer.

C'est un phénomène qu'on observe très régulièrement dans les installations dont le réglage n'est pas été fait, on a été mal fait. Si c'était bien le cas de la vôtre, comme cela semble probable au premier abord, le remède serait de recommencer le réglage, en ayant bien soin d'observer scrupuleusement la règle suivante: pour commencer, serrer trop les dispositifs de réglage de tous les radiateurs de manière qu'aucun d'eux ne chauffe jusqu'au bout; desserrer ensuite de proche en proche jusqu'à réaliser un bon fonctionnement.

## BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

MOIS DE FÉVRIER (1). — 1911-1912

STATIONS	ALTITUDE mètres	TEMPÉRATURE										HUMIDITÉ RELATIVE 0/0		PLUIE TOTAL en millimètres		NOMBRE DE JOURS de gelée		FREQUENCE DES VENTS de N.-N.E.	
		1911					1912					1911	1912	1911	1912	1911	1912		
		MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date								
Parc Saint-Maur. . . . .	50	- 7,1	4	4,4	14,4	17-22	-10,0	4	7,1	- 17,5	8	82	81	10,6	40,9	13	5	12,3	4,0
Dunkerque. . . . .	9	- 4,9	1	4,4	14,0	17	-14,4	3	6,1	- 13,4	9	79	87	26,0	31,3	6	4	8,6	5,6
Ste-Honorine-du-Fay. . . . .	148	- 6,4	1	5,0	13,7	18	-11,6	4	7,3	- 16,4	28	80	82	17,3	61,6	9	6	8,6	3,6
Jersey. . . . .	55	»	»	»	»	»	- 2,6	3	9,2	- 13,5	28	»	83	»	67,6	»	3	»	5,1
Brest. . . . .	65	- 2,6	1	6,8	14,0	26	- 3,2	5	8,7	- 15,4	28	83	84	32,1	66,0	5	3	12,3	5,3
Nantes. . . . .	41	- 4,3	1	5,3	12,7	22-26	- 5,7	3-4	8,0	- 18,2	28	84	84	22,4	105,6	12	5	16,3	4,6
Langres. . . . .	466	- 8,6	1	1,8	11,0	23	- 15,0	4	5,8	- 14,0	23	90	89	38,4	44,8	16	5	11,3	1,3
Nancy. . . . .	221	- 7,8	10	3,2	12,2	23	- 22,0	4	5,6	- 16,4	29	82	78	47,8	47,3	15	10	13,1	2,3
Besançon. . . . .	311	- 8,9	1	2,8	13,4	23	- 14,5	4	6,4	- 17,7	23	»	77	55,1	60,7	»	8	»	11,3
Lyon (Saint-Genis). . . . .	299	- 7,6	1	3,5	16,0	23	- 9,6	4	7,6	- 17,1	24	74	73	20,1	35,5	16	5	9,3	3,1
Clermont-Ferrand. . . . .	388	- 10,3	1	2,9	17,8	28	- 10,4	4	7,5	- 20,0	24	74	61	17,4	27,5	22	7	5,3	1,6
Puy-de-Dôme. . . . .	1467	- 12,1	2	2,2	5,5	20	- 15,5	3	1,5	- 13,9	17	76	81	71,7	69,5	28	24	14,3	1,1
Bordeaux. . . . .	74	»	»	»	»	»	- 3,0	1 <sup>er</sup>	10,2	- 19,8	23	»	78	»	35,9	»	3	»	4,6
Toulouse. . . . .	194	- 5,3	14	5,9	19,0	23	- 6,3	1 <sup>er</sup>	9,7	- 19,1	24	82	82	17,4	31,4	0	3	0,6	0,3
Bagnères-de-Bigorre. . . . .	347	- 6,8	5	4,7	19,3	28	- 2,5	11	10,2	- 23,5	23	67	61	35,3	51,4	17	3	6,6	9,9
Pic du Midi. . . . .	2856	- 19,3	13	6,0	3,2	17	- 12,9	1	4,5	- 6,8	28	42	62	54,8	103,4	28	29	17,3	2,3
Perpignan. . . . .	32	- 2,2	2	9,1	20,6	18	- 3,1	4	10,3	- 20,9	19	60	81	5,0	18,0	3	1	5,3	8,6
Marseille. . . . .	75	- 5,6	2	7,8	18,0	18	- 3,2	1 <sup>er</sup>	10,2	- 20,1	26	66	74	13,8	66,4	8	3	13,3	12,3
Alger. . . . .	39	- 6,7	6	13,6	21,6	27	- 6,2	1 <sup>er</sup>	16,2	- 30,7	25	63	58	26,7	23,9	0	0	19,9	9,1

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

Le Gérant: F. MARGRY.

Paris-Tours. — Imprimerie E. ARBAULT et C<sup>o</sup>.