

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^e)

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. — Application des syphons de faible hauteur dans l'appareillage des installations de chauffage à vapeur, par M. BAUDRY, page 45. — Étude d'une installation de chauffage et ventilation, par MAURICE LECRENIER, page 51. — Éléments pratiques de chauffage central (suite), par M. DARRAS, page 54.

RENSEIGNEMENTS. — REVUE DES PÉRIODIQUES. — BIBLIOGRAPHIE.

PHIE. — Chauffage indirect d'une fabrique de rubans, page 60. — L'hygiène dans les écoles. Dépoussiérage. Ventilation, page 61.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS, page 62.

APPAREILS NOUVEAUX. — CATALOGUES. — CORRESPONDANCE page 65.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE, page 68.

ÉTUDES DIVERSES ET DESCRIPTIONS D'INSTALLATIONS

APPLICATION DES SIPHONS DE FAIBLE HAUTEUR DANS L'APPAREILLAGE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE A VAPEUR

Par M. BAUDRY (1).

Nous allons étudier ce soir une question de très minime importance auprès des sujets traités par ceux qui m'ont précédé, nous n'allons nous occuper que des applications des syphons de faible hauteur, dans l'appareillage des installations de chauffage à vapeur.

Nous savons tous que deux fluides se partagent presque exclusivement le transport des calories dans les installations du chauffage central, ce sont l'eau et la vapeur.

L'eau a de très sérieux avantages sur la vapeur.

Les diamètres étant convenablement calculés, le fonctionnement d'une installation établie par thermosiphon est pour

(1) Conférence faite à l'Association des Ingénieurs de chauffage et ventilation de France, le 21 février 1912.

ainsi dire illimité. L'entretien en est nul, l'appareillage constitué par de simples robinets est réduit au minimum. L'emploi du régulateur est facultatif et, s'il y en a un, son non-fonctionnement ne peut entraîner qu'une dépense de combustible excessive ou un chauffage imparfait.

L'installation de chauffage à vapeur exige, au contraire, un appareillage compliqué : des distributeurs de vapeur ou des amortisseurs dans les radiateurs, des purgeurs automatiques ou des syphons, un appareil de sûreté et un régulateur automatique de tirage et de combustion très sensible. Le fonctionnement non parfait de l'un ou l'autre de ces appareils modifie beaucoup le chauffage, et un trouble dans le régulateur détermine souvent la mise hors service de la chaudière. Ce sont de graves mécomptes, qui font cependant préférer la vapeur dans toute installation un peu importante, par suite du prix initial d'installation.

En effet, la vapeur est compressible et elle apporte 500 calories par kilogramme, au lieu de 30 pour l'eau, de sorte que, pour la même dépense de tuyauterie, on chauffe par vapeur un cube double de celui chauffé par l'eau.

Enfin, dans les transports calorifiques à longue distance, la vapeur sous pression est aussi indispensable que l'électricité à haute tension et pour les mêmes raisons.

Il n'y a de délicat, dans ces installations à vapeur, que les appareils. Le plus commun d'entre eux est assurément le siphon.

Nous savons tous que le siphon est constitué par un tube de fer en forme de U, dont la première branche communique avec l'enceinte de vapeur, tandis que la seconde communique avec la canalisation de retour des eaux condensées. Pour amorcer le siphon, on le remplit d'eau, puis on envoie la vapeur dans l'enceinte. La pression de la vapeur s'exerce sur la surface libre du tampon d'eau dans la première branche et refoule ce tampon jusqu'à une position d'équilibre déterminée par une égalité de pression dans chacune des branches du siphon.

Dans la première branche, on a la pression de la vapeur P_v ; dans la seconde on a la pression atmosphérique Q et la colonne d'eau dont la hauteur h est mesurée par l'écart vertical des surfaces libres du tampon d'eau.

$$\text{On a : } P_v = Q + h \text{ ou}$$

$$h = P_v - Q = P$$

si P est la pression effective de la vapeur. La hauteur de la seconde branche du siphon doit donc être au moins égale en millimètres à la pression effective P de la vapeur mesurée en kilogrammes par mètre carré.

Tout apport d'eau dans la première branche du siphon correspond à une sortie équivalente par le déversoir de la deuxième branche, de sorte qu'automatiquement les eaux de condensation se trouvent introduites dans la canalisa-

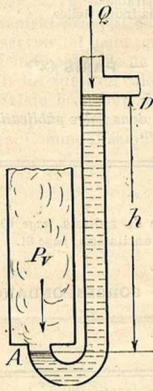


FIG. 1.

tion de retour et reviennent à la chaudière.

Certaines précautions sont à prendre :

1° Pour éviter que le frottement, engendré par le mouvement du tampon d'eau vers la sortie, n'exige une surcharge trop forte dans la première branche du siphon ;

2° Pour éviter qu'une surpression intempestive de vapeur ne dépasse la hauteur de la colonne d'eau maximum AD de la seconde branche.

Le respect de ces conditions impose 15 millimètres comme diamètre intérieur minimum de ces appareils et un supplément de 0 m. 50 comme hauteur de la deuxième branche au-dessus de la hauteur indispensable.

Quand la pression P_v diminue, comme Q est invariable, h diminue, et quand $P_v = Q$, $h = 0$.

Les surfaces libres du tampon d'eau sont sur un même plan horizontal DD'. Comme l'enceinte de vapeur doit être vide d'eau, il faut que la première branche du siphon soit égale à la seconde, c'est-à-dire de 0 m. 50 plus haute que la hauteur indispensable.

Nous savons que cette obligation coûte cher :

a) Parce que l'appareil de sûreté des chaudières constitué par un siphon de 3 mètres de hauteur est parfois bien difficile à loger ;

b) Parce qu'elle impose des puits dans les distributions en caniveau ;

c) Parce qu'elle impose des gaines coûteuses dans les murs aux points bas des colonnes descendantes d'une distribution en parapluie.

Ouvre ici une parenthèse pour vous faire remarquer qu'il est impossible de faire un bon réglage dans une distribution en parapluie sans siphon au bas des colonnes descendantes.

Un radiateur doit, en effet, recevoir exactement la quantité de vapeur qu'il peut condenser. Un excès de vapeur passe dans les retours et gêne la vidange d'air des appareils placés en amont ; une insuffisance de vapeur ne chauffe pas assez.

Ce réglage minutieux se fait à l'aide d'un orifice de section variable placé sur l'arrivée de vapeur. Dans une distribution en parapluie sans siphon, les orifices inférieurs doivent permettre l'évacuation des eaux condensées dans la colonne descendante et l'admission de la quantité de vapeur indispensable au radiateur. Si le réglage est fait par temps froids, et par suite à condensation abondante, l'orifice présente une grande section, dont une partie importante est occupée par l'eau. Quand la condensation diminue, par temps doux, il y a excès de vapeur reçue par le radiateur.

Si le réglage est au contraire fait par temps doux et condensation réduite, la section de l'orifice est de peu supérieure au passage strictement nécessaire, de sorte qu'en cas de condensation abondante, par temps froid, il y a insuffisance de vapeur. Dans un cas comme dans l'autre, on a un mauvais réglage dont l'inconvénient est augmenté par la section annulaire donnée souvent aux orifices.

Le remède est d'avoir un orifice spécial pour la vapeur et un autre pour l'eau. C'est ce que réalise le siphon posé avant l'orifice de réglage.

Ce qu'il y a aussi de fâcheux dans les distributions en parapluie sans siphon, c'est l'obligation où l'on se trouve de créer un vice d'étanchéité au robinet pour permettre à tout instant le retour des eaux condensées. Ce vice constitué par un orifice toujours ouvert est gênant, parce qu'à condensation réduite il laisse passer de la vapeur, de sorte que le radiateur chauffe même quand le robinet est fermé.

Le siphon de colonne descendante doit donc être posé non seulement avant l'orifice de réglage, mais aussi avant le robinet. Il est si disgracieux, que les architectes ne veulent pas le voir ; il faut le dissimuler dans de longues gaines creusées dans les murs ; c'est très coûteux.

Un appareil plus réduit, facile à dissimuler et voulant jouer le même rôle que le siphon, est le purgeur automatique.

Son fonctionnement repose sur la propriété que possèdent les gaz d'avoir, sous volume constant, une pression variable

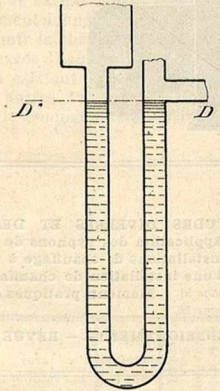


FIG. 2.

avec la température. Dans un tube Bourdon de volume constant et fixé d'un bout, est enfermé un gaz liquéfiable. A basse température, et par suite à faible pression du gaz, un clapet est ouvert. A la température de la vapeur, la pression du gaz augmente, le tube se détend et colle le clapet sur son siège.

Comme on le voit, les relations de cause à effet sont complexes. De plus, des influences parasites de dilatation viennent troubler le fonctionnement du tube ; enfin, la différence de température entre l'eau condensée et la vapeur est si

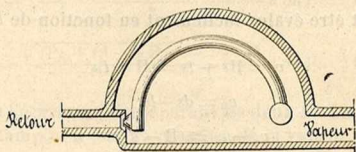


Fig. 3.

faible, que la pression du gaz est trop peu différente, suivant qu'il baigne dans l'eau ou la vapeur, pour commander convenablement le clapet.

Cet appareil ne peut être vraiment utilisé que lorsque le branchement raccordant le purgeur à l'enceinte de vapeur est suffisamment long pour permettre un refroidissement notable des eaux de purge.

Il faudrait trouver un appareil jouissant des propriétés du siphon, mais de faible hauteur.

Études de près ce qui se passe dans un siphon, par exemple dans ABC.

A communique à l'enceinte de vapeur. B est le point bas, C est le déversoir.

Nous avons vu que l'eau condensée forme un tampon d'eau dont les deux surfaces libres sont sur des plans horizontaux distants en millimètres de la pression de la vapeur mesurée en kilogramme par mètre carré.

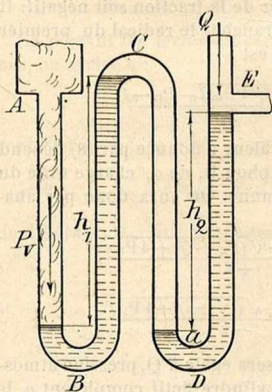


Fig. 4.

en a , nous aurons un certain volume d'air emprisonné entre deux tampons d'eau. Un apport d'eau ultérieur ne pourra pas se loger de C en D puisqu'il y a de l'air et passera dans

la deuxième branche du siphon, de D en E. Ce phénomène se produira jusqu'à ce que le niveau de l'eau arrive au déversoir E. En cet état, la pression de l'air de C en D, est mesurée par l'écart vertical des surfaces libres du deuxième tampon d'eau, soit h_2 , augmentée de Q , pression atmosphérique.

Cette pression d'un fluide se transmet intégralement dans tous les sens, et en particulier à la surface libre C du premier tampon d'eau. Comme ce premier tampon est en équilibre, les pressions sur ses surfaces libres diffèrent de leur écart vertical h_1 , c'est-à-dire que :

$$P_{\text{vapeur}} = Q + h_1 + h_2$$

ou en retranchant Q

$$P = h_1 + h_2$$

où P est la pression effective de la vapeur.

Il en serait évidemment de même si l'on avait un nombre quelconque n de siphons. On aurait alors :

$$(1) \quad P = h_n + h_{n-1} + h_{n-2} \dots h_1$$

P étant mesurée en kilogrammes par mètre carré, et les h en millimètres d'eau.

On se rend aisément compte que l'appareil étant rempli, tout apport d'eau par la première branche correspond à une sortie équivalente au dernier déversoir.

Cet appareil joue le rôle d'un siphon, et peut être de hauteur aussi réduite qu'on le désire.

Il est entendu que pour passer d'un siphon dans un autre l'écoulement de l'eau doit se faire :

1° par ruissellement ; 2° sans absorption d'air. Nous verrons comment, tout à l'heure.

Auparavant, nous allons calculer les diverses hauteurs utiles h , que nous désignerons par les lettres a, b, c , suivant qu'elles appartiennent aux siphons A, B, C.

1^o Méthode algébrique.

Considérons les deux siphons successifs C et D (fig. 5) disposés verticalement, côte à côte, et évaluons la charge utile c du siphon C en fonction des éléments afférents au siphon D, c'est-à-dire en fonction de P^D , pression de l'air dans le siphon D, et d la charge utile.

Par construction nous connaissons :

s la section du siphon C,

H la distance minimum entre les trous des chicanes, et

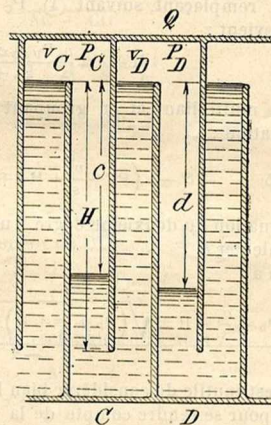


Fig. 5.

v_a le volume d'air emprisonné dans le siphon C à la pression atmosphérique.

La loi de Mariotte nous donne comme constant le produit du volume d'un gaz par sa pression, c'est-à-dire :

$$(2) \quad v_a Q = v_c P_c.$$

Le volume total de chaque siphon reste le même, c'est-à-dire que la diminution du volume de l'air correspond à un accroissement équivalent du volume de l'eau, d'où l'on tire :

$$(3) \quad (H - c) s = v_a - v_c.$$

Enfin, les pressions de l'air dans les siphons C et D ne diffèrent que de la charge utile c , c'est-à-dire :

$$(4) \quad P_c = P_D + c.$$

De (2) on tire :

$$v_c = \frac{v_a Q}{P_c}$$

et en remplaçant dans (3), on a :

$$(H - c) s = \frac{v_a (P_c - Q)}{P_c}.$$

En remplaçant, suivant (4), P_c par sa valeur $P_D + c$, (3) devient :

$$H - c = \frac{v_a P_D + c - Q}{s P_D + c}.$$

En multipliant et en groupant les termes, on arrive à l'équation :

$$(5) \quad -c^2 - c \left(P_D + \frac{v_a}{s} + H \right) + H P_D - \frac{v_a}{s} (P_D - Q) = 0.$$

Équation du deuxième degré à une inconnue permettant de calculer c .

On a :

$$c = \frac{P_D + \frac{v_a}{s} + H \pm \sqrt{\left(P_D + \frac{v_a}{s} + H \right)^2 + 4 H P_D - 4 \frac{v_a}{s} (P_D - Q)}}{-2}$$

Il est inutile de considérer bien longtemps pareille solution pour se rendre compte de la complication des calculs nécessaires à la détermination de c .

Pour simplifier, il est logique de faire s constante d'un bout à l'autre du dispositif, et de considérer le cylindre fictif de section s et de longueur l complétant à v_a le volume Hs , de sorte que :

$$v_a = Hs + ls.$$

Des considérations de moulage font que H est la même pour tous les siphons et les réductions successives du volume d'air portent uniquement sur le terme Hs par diminution de h [voir (2)], le terme ls se retrouve donc intact dans les divers volumes occupés par v_a , et l'on a :

$$\begin{aligned} v_c &= cs + ls \\ v_D &= ds + ls. \end{aligned}$$

L'équation (3) peut s'écrire :

$$(H - c) s = \frac{v_a P_c - v_a Q}{P_c}.$$

Comme $P_c = P_D + c$, on a aussi :

$$(H - c) s = \frac{v_a P_D + v_a c - v_a Q}{P_D + c}.$$

On a vu que (2) :

$$v_a Q = P_D v_D$$

et alors :

$$\begin{aligned} (H - c) s &= s \frac{v_a P_D + v_a c - P_D v_D}{P_D + c} \\ &= \frac{(v_a - v_D) P_D + v_a c}{P_D + c} \end{aligned}$$

$v_a - v_D$ peut être évalué facilement en fonction de l , on a en effet :

$$v_a = Hs + ls = (H + l)s$$

et

$$v_D = ds + ls$$

d'où

$$v_a - v_D = (H - d)s.$$

En remplaçant dans la valeur de $(H - d)s$ les termes

$$v_a - v_D \text{ et } v_a$$

par les valeurs, on a :

$$(H - c) s = \frac{(H - d) s P_D + (H + l) s c}{P_D + c}.$$

Divisons chaque terme par s , on arrive à :

$$(6) \quad H - c = \frac{P_D (H - d) + c (H + l)}{P_D + c}.$$

En réalisant et en groupant, on a l'équation :

$$(7) \quad -c^2 - c (l + P_D) + P_D d = 0$$

donnant les solutions :

$$c = \frac{P_D + l \pm \sqrt{(P_D + l)^2 + 4 P_D d}}{-2}.$$

c ne peut être que positif, comme le dénominateur est -2 , il faut que le numérateur de la fraction soit négatif. Il est donc indispensable de retrancher le radical du premier terme et la solution cherchée est :

$$(8) \quad c = \frac{\sqrt{(P_D + l)^2 + 4 P_D d} - P_D - l}{2}$$

Il est à remarquer que la valeur c donnée par (8) dépend de P_D pression de l'air du siphon D, de d , charge utile du siphon D et de l , quantité connue. On aura donc par analogie :

$$d = \frac{-(P_E + l) + \sqrt{(P_E + l)^2 + 4 P_E e}}{+2}$$

$$e = \frac{-(P_F + l) + \sqrt{(P_F + l)^2 + 4 P_F f}}{+2}$$

Pour le dernier siphon, P_D sera égale à Q , pression atmosphérique, et la longueur du cylindre fictif complétant v_a le volume ls deviendra H , si n est la charge utile du dernier siphon N on aura donc :

$$n = \frac{\sqrt{(Q + l)^2 + 4 Q H} - s - l}{2}$$

valeur qui peut être évaluée directement.



Connaissant n , on peut facilement calculer

$$P_N = Q + n$$

et par suite

$$n - 1 = \frac{\sqrt{(P_N + l)^2 + 4 P_N n} - P_N - l}{2}$$

$$\text{d'où } P_N - 1 = P_N + (n - 1)$$

et ainsi de suite

$$n - 2 = \dots$$

$$e = -\frac{\sqrt{(P_F + l)^2 + 4 P_F l} - P_F - l}{2} \text{ d'où } P_F = P_F + c$$

$$b = -\frac{\sqrt{(P_C + l)^2 + 4 P_C c} - P_C - l}{2} \text{ d'où } P_B = P_C + b$$

et si a est l'écart vertical séparant les deux surfaces libres du premier tampon d'eau, la pression de la vapeur est :

$$P_V = P_B + a.$$

On voit que malgré la simplification importante apportée par l'introduction de la longueur l , les calculs sont encore passablement longs, on doit chercher à les résoudre géométriquement.

A cet effet construisons la courbe

$$(9) \quad v = -c^2 - c(P_D + l) + P_D d.$$

Ajoutons et retranchons dans le deuxième membre de l'égalité le terme $\left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2$, on aura :

$$v = -c^2 - c(P_D + l) - \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 + P_D d + \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2.$$

Les trois premiers termes du deuxième membre ne sont autres que

$$-\left(c + \frac{P_D + l}{2}\right)^2.$$

En portant les termes invariables dans le premier membre, on arrive à :

$$v - P_D d - \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 = -\left(c + \frac{P_D + l}{2}\right)^2$$

Si l'on pose

$$(10) \quad y = v - P_D d - \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2$$

ne différant de v que par le terme

$$P_D d + \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2$$

et

$$(11) \quad x = c + \frac{P_D + l}{2}$$

ne différant de c que par le terme $\frac{P_D + l}{2}$,

on trouve que l'équation de la courbe se réduit à

$$(12) \quad y = -x^2.$$

Cette courbe est une parabole d'axe oy' et de sommet c .

La valeur c de (8) qui est une solution de (9) quand $v = c$ s'obtient sur cette courbe pour :

$$y = \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 + P_D d.$$

L' x ainsi obtenu ne donne c qu'en en retranchant $\frac{P_D + l}{2}$.

Nous pouvons obtenir de cette façon, bien plus rapidement que par le calcul, les différentes valeurs des charges utiles afférentes à chaque siphon.

2° Méthode graphique. — On a :

$$c = \frac{\sqrt{(P_D + l)^2 + 4 P_D d} - (P_D + l)}{2} \quad (8)$$

$$= \sqrt{\left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 + P_D d} - \frac{P_D + l}{2}.$$

Cette équation est facile à résoudre graphiquement.

Portons sur OX : $OA = \frac{P_D}{2}$, $AB = d$ et $OC = \frac{d}{2}$. De C , rabattons CB sur la circonférence décrite sur AC comme diamètre.

Dans le triangle rectangle ACD

$$\begin{aligned} \frac{AD}{AC} &= \frac{CD}{AC} \\ &= \left(\frac{P_D + d}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_D - d}{2}\right)^2 \\ &= \frac{P_D + P_D}{2} \times \frac{d + d}{2} = P_D d. \end{aligned}$$

Nous avons donc :

$$P_D d = AD^2.$$

Portons sur le prolongement de DC : $CE = \frac{d + l}{2}$.

$$DE = \frac{P_D - d}{2} + \frac{d + l}{2} = \frac{P_D + l}{2}.$$

Menons AE dans le triangle rectangle ADE , on a :

$$\begin{aligned} \frac{AE}{AD} &= \frac{ED}{AD} \\ &= \left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 + P_D d. \end{aligned}$$

La longueur AE est par conséquent la valeur sous radical, en rabattant DE sur AE en EF , on mesure directement c en mesurant AF , car

$$AF = AE - EF = AE - DE = \sqrt{\left(\frac{P_D + l}{2}\right)^2 + P_D d} - \frac{P_D + l}{2} = c.$$

En rabattant $AG = \frac{AF}{2}$ en AL sur le prolongement de OA ,

on a en OL $\frac{P_C}{2} \cdot \frac{P_C}{2}$ permet de calculer b de la même façon que $\frac{P_D}{2}$ a servi à calculer c .

Maintenant que nous avons le moyen de calculer exactement la charge utile de notre appareil, revenons à ses conditions de fonctionnement.



Nous avons vu que l'écoulement de l'eau doit se faire :

- 1° Par ruissellement;
- 2° Sans absorption d'air.

La première condition est aisément satisfaite par des artifices de construction.

L'un d'eux est de faire un déversoir très large, un autre est de faire le déversoir en forme de fente verticale.

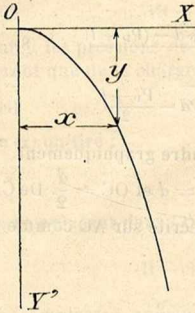


FIG. 6.

La seconde condition est immédiatement résolue si on remplace l'air par un corps volatil insoluble dans l'eau. Elle est résolue également si la tension de vapeur du liquide purgé est au moins égale à la pression de l'air (Loi de Henry et expériences de Gernez).

Examinons ce qui se passe pour un appareil où le gaz est un corps volatil insoluble dans l'eau :

On a la relation $P_V = P_B + a$ dans le premier syphon A.

P_V sera maximum, pour a maximum, c'est-à-dire pour $a = H$. Si P_{VL} est cette pression limite, on a :

$$P_{VL} = P_B + H$$

Si P_V dépasse P_{VL} , la surface libre de la première branche de siphon A découvre la communication inférieure de A et la pression P_V s'exerce en lieu et place de P_B . Cette surpression instantanée de la pression P_B chasse vers la sortie tous

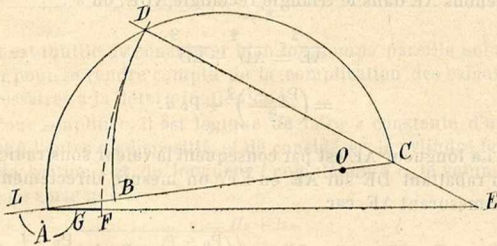


FIG. 7.

les tampons d'eau suivants, ce qui amène l'enceinte de vapeur à communiquer directement avec l'atmosphère.

Si au lieu de dépasser P_{VL} , P_V se rapproche de 0, l'égalité :

$$P_V = P_B + a$$

subsiste, et comme P_B est constante, a , écart des surfaces libres du premier tampon d'eau, décroît, est nulle pour

$P_V = P_B$ puis devient négative jusqu'à être égale à P_B mais de signe contraire pour $P_V = 0$.

Ceci indique qu'une décroissance lente de P_V fait monter le niveau dans la première branche jusqu'à une hauteur maximum obtenue pour $P_V = 0$.

Au lieu d'une décroissance lente, on peut avoir une décroissance instantanée de P_V . Dans ce cas, les diverses

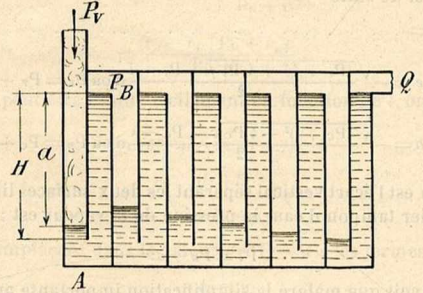


FIG. 8.

pressions du gaz comprimé sont des réactions intérieures n'ayant aucune influence sur l'équilibre général qui s'établit par fixation des surfaces libres extérieures sur un même plan horizontal, et l'appareil reste chargé pour une reprise éventuelle de la pression.

Il est certes plus intéressant de se servir de l'air en lieu et place de ce corps volatil. Il faut alors déterminer dans le liquide purgé une tension de vapeur au moins égale à la pression de l'air. Pour cet effet, chacun a pensé à envelopper les réservoirs d'air d'une chambre de vapeur. C'est la solution la plus simple qui exige cependant la purge des eaux condensées dans la chambre de vapeur. Il suffit pour cela de placer l'entrée de l'appareil au niveau des eaux de purge.

Mais, alors, quand la pression va tomber, nous venons de voir que le niveau d'eau va monter, et au lieu d'une chambre de vapeur, nous aurons une chambre d'eau.

Pour tourner cette difficulté, il me faut à nouveau vous entraîner dans des considérations théoriques.

Soit un appareil à siphons rectilignes et verticaux dont les charges élémentaires, a, b, c, n , sont connues.

Inclinons-le d'un angle α dans un sens ou dans l'autre.

La charge n est l'écart vertical des surfaces libres du dernier tampon d'eau. Par inclinaison, cet écart se réduit proportionnellement au sinus de l'inclinaison, de sorte que si n' est la nouvelle charge du siphon N, on aura :

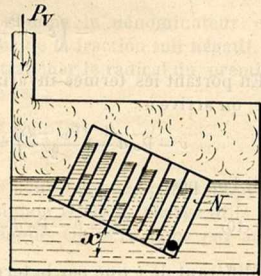


FIG. 9.



$$\begin{aligned}
 n' &= n \sin x \\
 \text{de même } c' &= c \sin x \\
 b' &= b \sin x \\
 \text{et } a' &= a \sin x \\
 \text{et par suite } P' &= (a + b + c + \dots + n) \sin x \\
 &= P \sin x.
 \end{aligned}$$

Par une inclinaison convenable donnée au dispositif, nous pouvons équilibrer une pression quelconque en maintenant invariablement les surfaces libres des tampons d'eau dans chaque siphon et en particulier la surface libre du premier tampon d'eau.

Il est facile de rendre cette inclinaison variable avec la pression par l'artifice suivant :

Une bêche fermée forme point bas de colonne descendante, elle contient le dispositif à siphons multiples articulé autour d'un tourillon creux qui met en relation avec l'extérieur le dernier siphon N.

Le dispositif, étant creux, flotte dans l'eau de condensation et prend automatiquement une position telle qu'il y ait équilibre entre son poids appliqué au centre de gravité et la composante ascensionnelle du liquide déplacé.

La surface libre du premier tampon d'eau est invariable dans le premier siphon, de plus elle est au niveau de l'eau dans la bêche. En effet, si elle est au-dessus de ce niveau, les eaux de purge qui affluent vont faire remonter rapidement le niveau de la bêche ; si elle est au contraire en dessous, les eaux de la bêche créent une surpression à l'origine du dispositif amenant une sortie d'eau par le dernier siphon.

Dans un cas comme dans l'autre, le dispositif prend automatiquement la position convenable.

Les eaux de purge logées dans le dispositif sont à la température de la vapeur enveloppante correspondant à la pression P_v , et la tension de leur vapeur P_v est toujours supérieure aux différentes pressions de l'air P_n, P_c, \dots

Nous arrivons au résultat cherché.

Cette longue digression a eu pour but de vous faire connaître cet appareil à siphons multiples de faible hauteur encore peu connu, nous allons en voir les applications.

Nous avons à notre disposition deux sortes d'appareils, les uns à niveau variable, avec gaz insoluble dans l'eau, les autres à niveau constant avec air rendu insoluble dans l'eau.

Les premiers sont tout indiqués pour purger les colonnes descendantes de vapeur.

Leur encombrement réduit de $155 \times 215 \times 50$ millimètres permet de les dissimuler derrière les radiateurs. La garde d'eau qui s'y manifeste à basse pression ne gêne jamais, même si elle dépasse le branchement du radiateur, car à basse pression, c'est-à-dire par temps doux, on peut sans inconvénient consacrer une partie de la section de l'orifice de réglage au passage de l'eau de purge.

Les seconds, à dispositif oscillant, se placent à la sortie des batteries disposées en caves peu profondes, et pour purger les reprises de pente d'une distribution en caniveau.

Remarquons, en outre, que les oscillations du dispositif se communiquent à son pivot creux. Or, l'inclinaison du dispositif est fonction de la pression. En commandant le

mouvement rectiligne alternatif du clapet d'air par le mouvement rotatif du pivot, on crée un régulateur automatique de pression agissant sur le tirage.

Enfin, nous avons vu que pour une pression de vapeur dépassant P_1 du dispositif, il y a chasse de tous les tampons d'eau. L'appareil sert alors de bouteille de sûreté.

On peut naturellement utiliser cette masse d'eau chassée soit à la commande d'un coupe-tirage à bascule, soit à l'extinction du feu, soit aux deux simultanément.

Remarquons d'ailleurs que dans ce cas la pression effective tombe à 0, de sorte que le dispositif prend la position horizontale de sinus nul et est en ordre de fonctionnement pour une reprise éventuelle de la pression.

Dans la discussion complète du phénomène, il faut évaluer les influences qu'ont sur les charges utiles :

- 1° Les différences de densité de l'air et de l'eau suivant les températures ;
- 2° Le frottement de l'eau sur les parois,
- 3° La force vive des tampons d'eau, due à la vitesse d'écoulement.

On constate alors qu'à 100°, pour une vitesse d'écoulement de 1 mètre à la minute, les charges utiles de chaque siphon sont les 94 p. 100 de ce qu'elles sont à 15° et à vitesse nulle.

ÉTUDE D'UNE INSTALLATION DE CHAUFFAGE ET VENTILATION

PAR MAURICE LECRENIER, ingénieur à Lyon.

AVANT-PROPOS

La respiration est la plus importante des fonctions physiologiques : c'est la base de la vie.

Par son jeu, elle amène l'air aux poumons et en charge les globules du sang. Cet air, distribué par la circulation artérielle aux différents organes du corps humain, permet à ceux-ci d'accomplir leur fonction et entretient cette combustion continue qu'est la vie.

L'air nous apparaît donc comme un élément essentiel, fondamental, absolument nécessaire à notre existence et ceci est si vrai qu'il suffit de nous en priver pour que nous succombions rapidement, l'arrêt de la respiration amenant celui de toutes les autres fonctions du corps humain.

Mais la composition de l'air qui nous entoure est variable : il contient en suspension des gaz étrangers puisqu'il n'est lui-même qu'un mélange et l'on est amené à se demander si, quelle que soit sa composition, l'air est toujours propre à la respiration et à la vie.

Évidemment non : pour se bien porter il importe avant tout de respirer ce que l'on est convenu d'appeler un « air pur » et sous ce nom l'on désigne l'air que l'on rencontre à la campagne, dans les forêts, en dehors des villes, des agglomérations et surtout des usines qui rejettent constamment dans l'atmosphère des gaz étrangers, toujours impropres à la respiration et souvent contraires à la santé.

La nécessité de respirer l'air pur est si pressante qu'on la pose comme principe fondamental de l'hygiène.

Les médecins s'en inspirent et traitent souvent les plus graves maladies par de simples cures d'air.

N'avons-nous pas nous-mêmes constaté maintes fois les heureux effets sur notre santé d'un séjour à la campagne ou à la mer où nous respirons à pleins poumons un air pur qui ne nous est pas marchandé ?

On nous pardonnera d'insister sur ces choses évidentes, que nous savons tous, et qui sembleront des lieux communs.

Si nous le faisons, au risque de nous répéter et de paraître fastidieux, c'est que la plupart du temps nous les oublions complètement pour notre plus grand mal.

Dès que nous rentrons en ville nous nous enfermons dans des locaux malsains, sans souci de l'air que nous y respirons. Uniquement occupés de nos affaires, nous attendons que des malaises, des indispositions subites nous surprennent pour nous apercevoir que depuis plusieurs heures nous vivons dans une atmosphère infecte, lourde et malodorante.

Alors seulement, nantis d'un violent mal de tête, nous sortons, croyant qu'il est temps de cesser de travailler tandis que nous avons simplement besoin d'air plus pur et que nous aurions pu travailler longtemps encore si nous avions constamment respiré dans des conditions normales.

D'autres, pas plus vigoureux mais mieux entraînés, résisteront plus longtemps et ne s'apercevront de rien : le mal n'en accomplit pas moins son œuvre, d'une façon d'autant plus redoutable qu'elle est continue.

Ainsi donc il faudrait que nous respirions constamment de l'air pur. Malgré cela, on est navré de voir combien on fait peu en France pour que nous puissions nous conformer à cette règle si importante de l'hygiène.

Sans doute on guerroye continuellement contre le microbe, si dangereux dans notre atmosphère ; on désinfecte fort à propos, on isole les contagieux, on est arrivé à enrayer rapidement les plus graves épidémies : cela est fort bien et nous ne saurions nous en plaindre, mais qu'a-t-on fait pour nous mettre à même de respirer convenablement ?

Dans nos hôpitaux modères rencontre-t-on toujours un dispositif rationnel de ventilation, amenant automatiquement, d'une façon indiscutable, le volume d'air pur dont a besoin chaque malade ?

Nous devons avouer que, dans la plupart des cas, la ventilation, quand elle a été envisagée, n'a reçu qu'une solution incomplète, presque toujours insuffisante pour les besoins des malades. D'ailleurs, dès qu'un hospitalisé a été guéri d'une affection quelconque ou d'une opération chirurgicale, on l'envoie aussitôt autant que possible en convalescence au grand air.

N'est-ce pas là l'aveu de l'impuissance où se trouve la grande ville de fournir au malade l'air pur dont il a besoin pour renaitre à la vie ?

Et nous n'osons pas parler de ceux qui se portent bien, qui vivent non pas à l'hôpital, mais dans des locaux beaucoup moins bien aménagés.

Ceux-là sont en bonne santé, on se contente de dire : « continuez », mais on se soucie fort peu de leur en fournir le moyen.

Bien mieux, il semble qu'en France, malgré l'importance de la ventilation, on ait marché à reculons dans l'étude de cette partie de l'hygiène.

Il y a quinze ans on en parlait beaucoup, c'était de la vogue du calorifère, lequel avait l'immense avantage de chauffer et ventiler simultanément.

Nous ne nierons pas que l'air, après avoir traversé la chambre chaude et les conduits, arrivait plus ou moins pur dans les salles.

Cela dépendait de la conception de l'appareil, de sa construction et surtout de son entretien, mais enfin il y avait apport d'air. La ventilation était un fait certain : du moment que l'appareil chauffait, il ventilait.

On ne s'est d'ailleurs pas privé de mettre ce précieux avantage en relief pour prôner le calorifère.

Depuis, le radiateur est venu supplanter le chauffage à air chaud. Dès lors, plus de ventilation ; on prévoit bien encore, dans les écoles et les hôpitaux, quelques gaines d'évacuation naturelle pour l'air vicié, mais le principe même de ces gaines pêche par la base : elles sont trop soumises aux variations de l'atmosphère, leur fonctionnement en demeure incertain.

Et la ventilation, après avoir connu les honneurs, menace de finir dans l'oubli.

Les raisons ne manquent pas, qui expliquent mais n'excusent pas cette injuste indifférence ; à la routine, la fâcheuse routine, on peut donner la première place.

Nos aïeux ne prenaient pas tant de précautions et se portaient mieux, dit-on à chaque instant. Oui, mais nos ancêtres ne menaient pas la vie trépidante de nos jours ; ils respiraient un air plus pur, car il y avait moins d'usines, et ils n'habitaient pas comme nous des appartements de 3 mètres de hauteur.

Sans doute ils se chauffaient mal dans leurs grandes salles, mais comme la cheminée et les fenêtres mal jointes s'entendaient bien pour renouveler l'air avant qu'il ne se vicie !

Avec notre besoin de confort toujours grandissant, nous avons supprimé la cheminée et calfeutré la fenêtre : « nous nous chauffons ». Habités à voir dans la ventilation un phénomène naturel, s'accomplissant de lui-même, nous n'avons pas pris garde qu'en faisant nos habitations de plus en plus hermétiques, qu'en multipliant les doubles portes, les tentures, nous supprimions peu à peu tout ce qui avait permis à la ventilation de s'opérer d'elle-même jusqu'alors.

À ce moment il aurait fallu songer à une ventilation artificielle, mais l'habitation existante s'y prête mal.

Comment passer des conduits, monter des gaines, dans un immeuble terminé ?

Quel propriétaire s'imposera ce sacrifice ?

Et pourquoi ce sacrifice puisque rien ne l'y oblige ?

Il n'existe en France aucune loi relative à la ventilation, et même, à défaut de loi, aucun règlement sérieux imposant le renouvellement de l'air dans des conditions bien déterminées.

L'article 5 du décret du 29 novembre 1904 dit que le cube minimum occupé par chaque personne sera de 7 mètres cubes pour les habitations, bureaux et magasins, et 10 mètres cubes pour les laboratoires et cuisines. Dans un autre décret du 28 juillet 1904, on prévoit 14 mètres cubes pour les dortoirs.

Quand on examine ces chiffres et qu'on songe au volume d'air qu'une personne, par le seul fait de sa respiration, peut



vicier en une heure, on sourit... amèrement et on se demande sur quelle donnée on a bien pu se baser pour arriver à de tels résultats.

Ce ne sont là que des indications : les suit et s'y conforme qui voudra. L'inspecteur chargé de leur contrôle peut simplement exiger qu'on affiche dans chaque pièce le cube de la pièce et le nombre d'occupants. Par une division de ces deux chiffres, il décide si vous êtes en règle !

Aucune prescription pour le renouvellement de l'air : les locaux seront simplement aérés pendant qu'on ne les occupe pas (art. 9 du décret du 29 novembre 1904).

Depuis quelques années pourtant, l'inspection du travail veille à ce que les ateliers où se produisent des gaz toxiques soient munis de dispositifs de ventilation efficaces. C'est un progrès et nous nous hâtons de le signaler. Puisse-t-on persévérer dans cette voie et regagner un peu le temps perdu.

Nous n'avons qu'à suivre nos voisins, ils nous donnent l'exemple : En Angleterre et en Amérique, avec juste raison, répétons-le, on attache autant d'importance à la ventilation qu'au chauffage et des règlements précis en déterminent l'application suivant les divers cas particuliers.

Pourquoi ne ferions-nous pas aussi bien que nos voisins ! Si nous n'avons pas encore de législation, nous avons déjà des industriels, de grandes administrations, qui ont compris que, pour faire rendre le maximum à un personnel, il importait de le placer dans les meilleures conditions hygiéniques.

Les ateliers de forge sont maintenant débarrassés automatiquement de leur fumée, les machines produisant des poussières sont munies d'aspirateurs, on chauffe et on éclaire convenablement les bureaux d'études et les magasins.

Un effort en faveur de la ventilation, tout au moins dans les bâtiments neufs, et ce sera parfait. En dehors de la question humanitaire, qui à elle seule devrait nous pousser dans l'étude de cette partie de l'hygiène, il y a une question pratique, une question affaire, qui n'est pas à négliger.

Au moment où l'industrie du chauffage commence à prendre des années, au moment où elle se vulgarise et où elle s'encombre un peu, est-il besoin de dire qu'il serait intéressant de faire renaître celle de la ventilation.

CALCUL ET DESCRIPTION D'UNE INSTALLATION

Avant de commencer la description d'une installation à ventilation mécanique, nous montrerons comment nous avons déterminé la quantité d'air pur dont a besoin chaque personne pour se trouver dans de bonnes conditions d'hygiène.

On rapporte généralement la pureté de l'air à sa teneur en acide carbonique.

Cela n'est pas absolument exact, car l'air en dehors de l'acide carbonique peut renfermer des gaz bien plus toxiques, notamment de l'oxyde de carbone, de l'acide sulfureux, de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniaque, etc.

Il est absolument nécessaire que ces gaz soient éliminés complètement, car ils constituent un danger imminent.

L'acide carbonique ne devient dangereux que quand il atteint une certaine proportion par rapport au volume d'air.

Dans l'étude que nous présentons nous avons supposé que l'air ne contenait pas de gaz étrangers et nous avons envisagé seulement sa viciation par suite du dégagement d'acide carbonique provenant de la respiration.

Nos calculs s'appliquent aux magasins, appartements et bureaux ; mais il est bien certain que s'il s'agissait d'ateliers, forge, filature, tissage, etc., il faudrait avant tout s'occuper de débarrasser ces locaux des gaz résultant de l'industrie de l'atelier, beaucoup plus dangereux pour l'habitant que l'acide carbonique.

La quantité d'acide carbonique contenu dans l'atmosphère est variable.

D'après Moissan, elle est ordinairement de 4 à 6/10000 en volume. Elle est essentiellement variable et change même d'un jour à l'autre dans le même lieu.

L'air renferme plus d'acide carbonique la nuit que le jour. Il en contient plus à la ville qu'à la campagne : les chiffres trouvés sont plus élevés en montagne qu'en plaine. Sur la montagne il ne se produit pas de variation pendant la nuit. La proportion d'acide carbonique diminue pendant la pluie et est moindre au-dessus des grands lacs et des mers que sur les continents.

On a trouvé notamment 3,5/10000 à Manchester, 4,9 à Genève, 5 à Munich, 3,8 à Paris, 2,5 à 3 dans les campagnes, 2,86 dans les Pyrénées (1).

Les diverses proportions données ci-dessus sont idéales, et si nous vivions toujours au grand air le problème de la ventilation n'existerait pas.

Mais on sait que la respiration emprunte à l'air son oxygène et le rejette à l'état d'acide carbonique.

Si donc nous nous enfermons dans une salle dont on ne renouvelle pas l'air, la proportion d'acide carbonique augmentant constamment, l'atmosphère deviendra bientôt irrespirable.

Nous avons admis que l'air contenant 0,001 d'acide carbonique était impropre à la vie, et, d'après Wolpert, qu'un adulte produisait 0 mc. 038 d'acide carbonique à l'heure.

Si l'on suppose que l'air contient à l'origine 0,0004 d'acide carbonique, on voit qu'au bout d'une heure un adulte a vicié :

$$\frac{0,038}{0,001 - 0,0004} = 64 \text{ mètres cubes d'air.}$$

En effet, ces 64 mètres cubes d'air contenaient à l'origine $64 \times 0,0004 = 0 \text{ mc. } 0256$ d'acide carbonique.

L'adulte y a ajouté 0 mc. 038.

Ce qui donne un total de 0 mc. 064 d'acide carbonique, qui, réparti dans 64 mètres cubes d'air, représente bien la proportion de 1/1000 admise.

(1) On remarquera sans doute une petite contradiction dans les chiffres : on a relevé 2,86 dans les Pyrénées et 3,8 à Paris, donc la quantité d'acide carbonique serait moins élevée en montagne qu'en plaine. Cette contradiction n'est qu'apparente et elle provient à notre avis de ce que les relevés en plaine ont été faits dans des villes, où la proportion d'acide carbonique est toujours considérable.

Il est probable qu'un relevé fait en rase campagne donnerait un chiffre inférieur à 2,86.

D'autre part les auteurs ne sont pas bien d'accord, nous avons consulté plusieurs ouvrages à ce sujet, les résultats d'expériences ne concordent pas.

Ajoutons enfin que dans la même journée, dans un même lieu, la proportion d'acide carbonique contenu dans l'air varie souvent du simple au double. (Note de l'auteur.)

Ce chiffre n'est pas absolu, puisqu'il dépend de la quantité d'acide carbonique produite par les occupants, laquelle est essentiellement variable. Nous pensons qu'il représente une bonne moyenne sur laquelle on pourra se baser la plupart du temps. Il se rapproche assez d'ailleurs des chiffres admis dans les règlements américains.

Nous l'avons dans notre étude ramené à 60 mètres cubes et nous en avons conclu que chaque personne viciant 60 mètres cubes d'air à l'heure, notre ventilation devait assurer un apport d'air pur équivalent.

(A suivre.)

M. LEGRENIER.

ÉLÉMENTS PRATIQUES DE CHAUFFAGE CENTRAL

Études spécialement dédiées aux entrepreneurs
non théoriciens.

Par M. DARRAS, ingénieur à Paris.

(Suite) (1).

Maintenant, nous allons entrer dans le vif du sujet en examinant les phases du problème qui nous est posé. Comme tout problème qui se respecte, celui du chauffage indirect renferme un certain nombre de données connues qui sont :

1° La température qu'on veut obtenir dans le local à chauffer ;

2° La température extérieure régnant au moment du chauffage ;

3° Le nombre de calories à fournir au local, résultant des calculs de déperditions que nous vous avons expliqués ;

4° Les vitesses de l'air dans les conduits d'air frais et d'air chaud ainsi que dans les chambres de repos (choisies comme il a été dit antérieurement).

Les données inconnues et qu'il s'agit de déterminer sont :

1° La température de l'air chaud à sa sortie des bouches, laquelle dépend directement de la température de l'air à sa sortie de l'appareil au moment où il pénètre dans la gaine ;

2° La surface de radiation de l'appareil ;

3° La section de passage de l'air au travers de l'appareil de chauffage ;

4° La vitesse de l'air dans cette section du passage à travers l'appareil.

S'il fallait trouver la valeur de toutes ces inconnues d'un seul coup, cela ne serait pas bien aisé. Mais il est possible de faciliter beaucoup la solution, en employant un procédé très courant et qui consiste à supposer par avance, d'une manière quelque peu arbitraire, une valeur déterminée à deux de ces inconnues, puis à rechercher si, avec ces valeurs et celles qui en résultent pour les deux autres le problème est bien résolu ; s'il ne l'est pas, on reprend d'autres valeurs pour les deux premières inconnues et on recommence, avec beaucoup plus de chances de succès cette fois, car le premier résultat obtenu donne de précieuses indications sur la manière dont il faut faire son choix.

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, nos 36, 37, 39, 41 et 43, pp. 133, 157, 194, 233 et 28.

C'est ainsi que nous allons procéder. Or, il y a précisément deux inconnues sur quatre pour lesquelles il y a assez de chances de ne pas se tromper beaucoup en les choisissant ; c'est d'abord la température de l'air chaud à la sortie des bouches, ensuite la vitesse de l'air à son passage au travers de l'appareil.

Pour des raisons hygiéniques, il est indispensable, si vous voulez avoir une installation convenable et qui ne prête pas à des critiques justifiées, que la température de l'air chaud à sa sortie des bouches ne dépasse pas 50°. Pour des raisons économiques, elle ne doit pas être inférieure à 40°. Vous voyez donc qu'il n'est pas bien difficile de faire le choix d'une valeur à peu près convenable pour cette température.

Si vous êtes serré par la dépense et que vous ayez à prévoir un minimum à ce point de vue, vous adopterez le chiffre de 50° ; si au contraire vous n'êtes pas tenus aussi rigoureusement par cette question de prix, vous pourrez adopter 40°. Quant à la vitesse de l'air au travers de l'appareil de chauffage, il paraît naturel de ne pas lui donner une valeur différant dans des proportions trop considérables de celle qu'elle possède dans les gaines. Le tableau III donnant les vitesses dans les gaines (4^e colonne), vous vous servirez de ces valeurs pour choisir une valeur de la vitesse au travers de l'appareil, et comme vous savez, d'après ce qui a été dit plus haut, que vous aurez un appareil d'autant plus petit que cette vitesse sera plus grande, vous ferez votre choix en majorant la valeur de la vitesse dans la gaine d'une certaine quantité.

Voilà donc une manière très aisée et très rapide de donner aux inconnues ci-dessus (le 1^o et le 4^o) des valeurs d'essai qui vous permettront de poursuivre vos opérations. Le problème se réduit maintenant à déduire de là la valeur de la surface de radiation de l'appareil et de la section de passage de l'air.

Pour déterminer la section de passage de l'air à travers l'appareil, vous utilisez le diagramme de la figure 11 qui vous donne cinq lignes verticales dont deux portent la lettre AA, l'une représentant le nombre de calories à fournir, l'autre le module des températures intérieures ; deux autres portent la lettre BB et représentent la section de passage à travers l'appareil (en mètres carrés) et l'autre la vitesse en mètres par seconde à cet endroit même ; enfin, la cinquième ligne portant la double lettre AB représente, en mètres cubes, le volume d'air.

Pour utiliser ce graphique, il vous suffira de joindre avec une règle les valeurs des trois lignes A ou celles des trois lignes B ; c'est-à-dire les valeurs des deux lignes A avec celles de la ligne AB ou bien les valeurs des deux lignes B avec celles de la ligne AB.

Les indications fournies par ces cinq colonnes ne nous sont pas toutes connues, mais il y en a qui nous sont données par le problème lui-même, telles en A que les calories à fournir au local, chiffre qui est représenté par les déperditions de chaleur trouvés par le calcul, mais que nous majorons de 5 p. 100 pour tenir compte des pertes par rayonnement de l'enveloppe de l'appareil et des conduits horizontaux.

L'une des lignes B correspond encore à une valeur connue, puisque c'est la vitesse en mètres par seconde au pas-



sage de l'air dans l'appareil, vitesse que nous avons choisie comme il est dit plus haut.

La seconde ligne A représente une valeur auxiliaire, que nous avons appelée, pour la simplification du langage, *module des températures intérieures*; elle dépend à la fois de la température de l'air chaud à la sortie des bouches et de

18°, en réunissant la colonne verticale 18 avec la ligne horizontale 44, vous avez 1,61 qui est le module des températures.

Supposons d'autre part que la hauteur qui sépare la bouche de chaleur de la ligne médiane de l'appareil soit de 9 mètres. D'après le tableau III ci-dessus, la vitesse

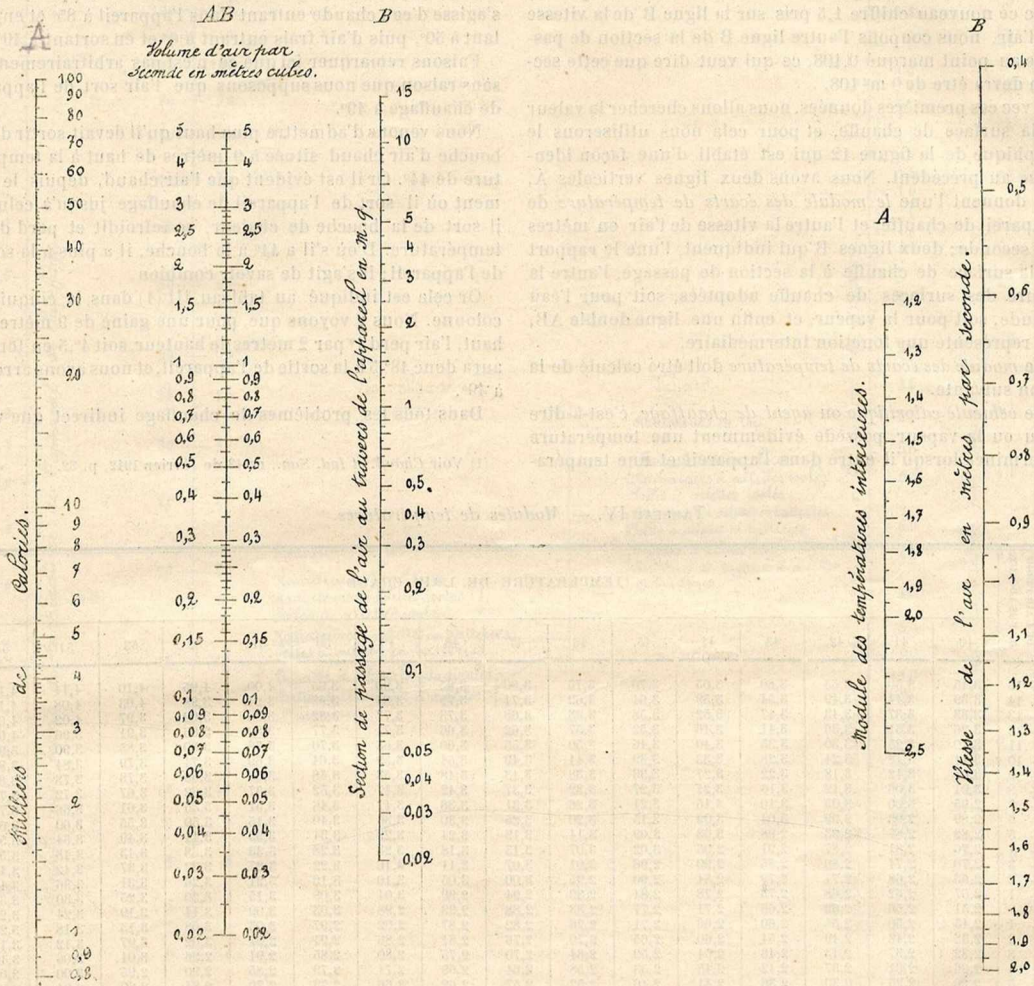


Fig. 11. — Diagramme pour la détermination de la section de passage au travers de l'appareil de chauffage.

la température du local à chauffer. Ces chiffres vous sont donnés par le tableau IV dans lequel vous trouvez, dans la première ligne horizontale, la température de l'air chaud et dans la première colonne verticale la température de l'air du local. Au point de rencontre de ces deux valeurs vous trouverez le module de température cherché.

Ainsi, si l'air qui sort des bouches de chaleur à une température de 44° et que le local soit à une température de

dans la gaine d'air chaud doit être de 1 m. 25 par seconde. Conformément aux indications que nous venons de donner, nous pouvons choisir une valeur de 1 m. 50 par seconde pour la vitesse de l'air au travers de l'appareil de chauffage.

Maintenant, nous allons appliquer ce graphique d'une façon très simple. Supposons que nous ayons à fournir 4.200 calories; nous les augmentons de 5 p. 100 pour les



perles, ce qui nous donne 4.410 calories. Réunissons par un trait la valeur 4,41 de la ligne A des milliers de calories avec le module 1,61 de l'autre ligne A; nous voyons que ce trait coupe la ligne AB du volume d'air au point 0,173.

D'autre part, nous avons fixé à 1 m. 50 par seconde la vitesse de l'air; si nous réunissons par un deuxième trait la valeur du volume 0,173 précédemment trouvée sur la ligne AB avec ce nouveau chiffre 1,5 pris sur la ligne B de la vitesse de l'air, nous coupons l'autre ligne B de la section de passage au point marqué 0,108, ce qui veut dire que cette section devra être de 0 m² 108.

Avec ces premières données, nous allons chercher la valeur de la surface de chauffe, et pour cela nous utiliserons le graphique de la figure 12 qui est établi d'une façon identique au précédent. Nous avons deux lignes verticales A, qui donnent l'une le module des écarts de température de l'appareil de chauffe, et l'autre la vitesse de l'air en mètres par seconde; deux lignes B qui indiquent, l'une le rapport de la surface de chauffe à la section de passage, l'autre la nature des surfaces de chauffe adoptées, soit pour l'eau chaude, soit pour la vapeur, et enfin une ligne double AB, qui représente une fonction intermédiaire.

Le module des écarts de température doit être calculé de la façon suivante.

Le véhicule calorifique ou agent de chauffage, c'est-à-dire l'eau ou la vapeur, possède évidemment une température déterminée lorsqu'il entre dans l'appareil et une tempéra-

ture également déterminée lorsqu'il en sort; de même, l'air qui passe par l'appareil a une température déterminée à l'entrée et une autre température à la sortie; le module cherché sera le rapport entre les écarts de température du véhicule et de l'air à l'entrée de ce dernier et celle du même véhicule et du même air à la sortie de ce dernier.

Pour nous faire mieux comprendre, nous supposons qu'il s'agisse d'eau chaude entrant dans l'appareil à 85° et en sortant à 50°, puis d'air frais entrant à 0° et en sortant à 49°.

Faisons remarquer ici que ce n'est pas arbitrairement et sans raison que nous supposons que l'air sort de l'appareil de chauffage à 49°.

Nous venons d'admettre plus haut qu'il devait sortir d'une bouche d'air chaud située à 9 mètres de haut à la température de 44°. Or il est évident que l'air chaud, depuis le moment où il sort de l'appareil de chauffage jusqu'à celui où il sort de la bouche de chaleur, se refroidit et perd de la température. D'où s'il a 44° à la bouche, il a plus à la sortie de l'appareil; il s'agit de savoir combien.

Or cela est indiqué au tableau III (1) dans la cinquième colonne. Nous y voyons que, pour une gaine de 9 mètres de haut, l'air perd 1° par 2 mètres de hauteur, soit 4°,5 en tout; il aura donc 48°,5 à la sortie de l'appareil, et nous avons arrondi à 49°.

Dans tous les problèmes de chauffage indirect que vous

(1) Voir *Chauff. et Ind. San.*, n° 43 de février 1912, p. 32.

TABLEAU IV. — Modules de températures.

TEMPÉRATURE DE L'AIR FROID OU DES LOCAUX	TEMPÉRATURE DE L'AIR CHAUD															
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
15	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00	4,05	4,10	4,14	4,18
14	3,39	3,44	3,49	3,54	3,59	3,64	3,69	3,74	3,79	3,84	3,89	3,94	3,98	4,03	4,08	4,13
13	3,33	3,37	3,43	3,47	3,52	3,58	3,63	3,68	3,73	3,77	3,82	3,88	3,92	3,97	4,02	4,07
12	3,26	3,31	3,36	3,41	3,46	3,52	3,57	3,62	3,66	3,71	3,77	3,82	3,86	3,91	3,96	4,01
11	3,20	3,25	3,30	3,35	3,40	3,46	3,50	3,56	3,60	3,65	3,70	3,76	3,80	3,85	3,90	3,95
10	3,14	3,18	3,24	3,28	3,33	3,39	3,44	3,49	3,54	3,59	3,64	3,69	3,74	3,79	3,84	3,89
9	3,07	3,12	3,18	3,22	3,27	3,33	3,38	3,43	3,48	3,53	3,58	3,63	3,68	3,73	3,78	3,83
8	3,01	3,06	3,12	3,16	3,21	3,27	3,32	3,37	3,42	3,47	3,52	3,57	3,62	3,67	3,72	3,77
7	2,95	3,00	3,05	3,10	3,15	3,21	3,26	3,31	3,36	3,41	3,46	3,51	3,56	3,61	3,66	3,71
6	2,89	2,93	2,99	3,04	3,09	3,15	3,20	3,25	3,30	3,36	3,40	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65
5	2,82	2,87	2,93	2,98	3,03	3,09	3,14	3,19	3,24	3,29	3,34	3,39	3,44	3,49	3,54	3,59
4	2,76	2,81	2,87	2,91	2,96	3,02	3,07	3,13	3,18	3,23	3,28	3,33	3,38	3,43	3,48	3,53
3	2,70	2,74	2,80	2,85	2,90	2,96	3,01	3,07	3,11	3,16	3,22	3,27	3,32	3,37	3,42	3,47
2	2,63	2,68	2,74	2,79	2,84	2,90	2,95	3,00	3,05	3,10	3,16	3,21	3,26	3,31	3,36	3,41
1	2,57	2,62	2,68	2,73	2,78	2,84	2,89	2,94	2,99	3,04	3,09	3,15	3,20	3,25	3,30	3,35
0	2,51	2,56	2,62	2,66	2,71	2,77	2,83	2,88	2,93	2,98	3,03	3,09	3,14	3,19	3,24	3,29
1	2,45	2,50	2,55	2,60	2,66	2,71	2,76	2,82	2,87	2,92	2,97	3,03	3,08	3,13	3,18	3,23
2	2,38	2,43	2,49	2,54	2,60	2,65	2,70	2,76	2,81	2,86	2,91	2,97	3,02	3,07	3,12	3,17
3	2,32	2,37	2,43	2,48	2,54	2,59	2,64	2,70	2,75	2,80	2,85	2,91	2,96	3,01	3,06	3,11
4	2,26	2,31	2,37	2,42	2,48	2,53	2,58	2,64	2,69	2,74	2,79	2,85	2,90	2,95	3,00	3,05
5	2,20	2,25	2,30	2,36	2,41	2,46	2,52	2,57	2,62	2,66	2,73	2,79	2,84	2,89	2,94	2,99
6	2,13	2,18	2,24	2,29	2,35	2,41	2,46	2,51	2,56	2,62	2,67	2,73	2,78	2,83	2,88	2,93
7	2,07	2,12	2,18	2,23	2,29	2,34	2,40	2,45	2,50	2,56	2,61	2,66	2,71	2,77	2,82	2,87
8	2,01	2,06	2,12	2,17	2,22	2,28	2,34	2,39	2,44	2,49	2,55	2,60	2,65	2,71	2,76	2,81
9	1,94	2,00	2,06	2,11	2,17	2,22	2,27	2,33	2,38	2,43	2,49	2,54	2,59	2,65	2,70	2,75
10	1,88	1,93	1,99	2,04	2,10	2,16	2,21	2,27	2,32	2,37	2,43	2,48	2,53	2,59	2,64	2,69
11	1,82	1,87	1,93	1,98	2,03	2,09	2,13	2,21	2,26	2,31	2,36	2,42	2,47	2,53	2,58	2,63
12	1,76	1,81	1,87	1,92	1,97	2,03	2,09	2,14	2,20	2,25	2,30	2,36	2,41	2,47	2,52	2,57
13	1,69	1,75	1,81	1,86	1,91	1,97	2,03	2,09	2,14	2,19	2,24	2,30	2,35	2,41	2,46	2,51
14	1,63	1,69	1,74	1,80	1,85	1,91	1,97	2,02	2,08	2,13	2,18	2,24	2,29	2,35	2,40	2,45
15	1,57	1,62	1,68	1,73	1,78	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07	2,12	2,18	2,23	2,29	2,34	2,39
16	1,50	1,56	1,62	1,68	1,73	1,79	1,85	1,90	1,95	2,01	2,06	2,12	2,17	2,23	2,28	2,33
17	1,44	1,50	1,56	1,62	1,67	1,73	1,78	1,84	1,89	1,95	2,00	2,06	2,11	2,17	2,22	2,27
18	1,38	1,44	1,50	1,55	1,61	1,66	1,72	1,78	1,83	1,88	1,94	2,00	2,05	2,11	2,18	2,21
19	1,31	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,66	1,72	1,77	1,82	1,88	1,94	1,99	2,04	2,10	2,17
20	1,25	1,31	1,37	1,43	1,48	1,54	1,60	1,66	1,71	1,76	1,82	1,88	1,93	1,98	2,04	2,09

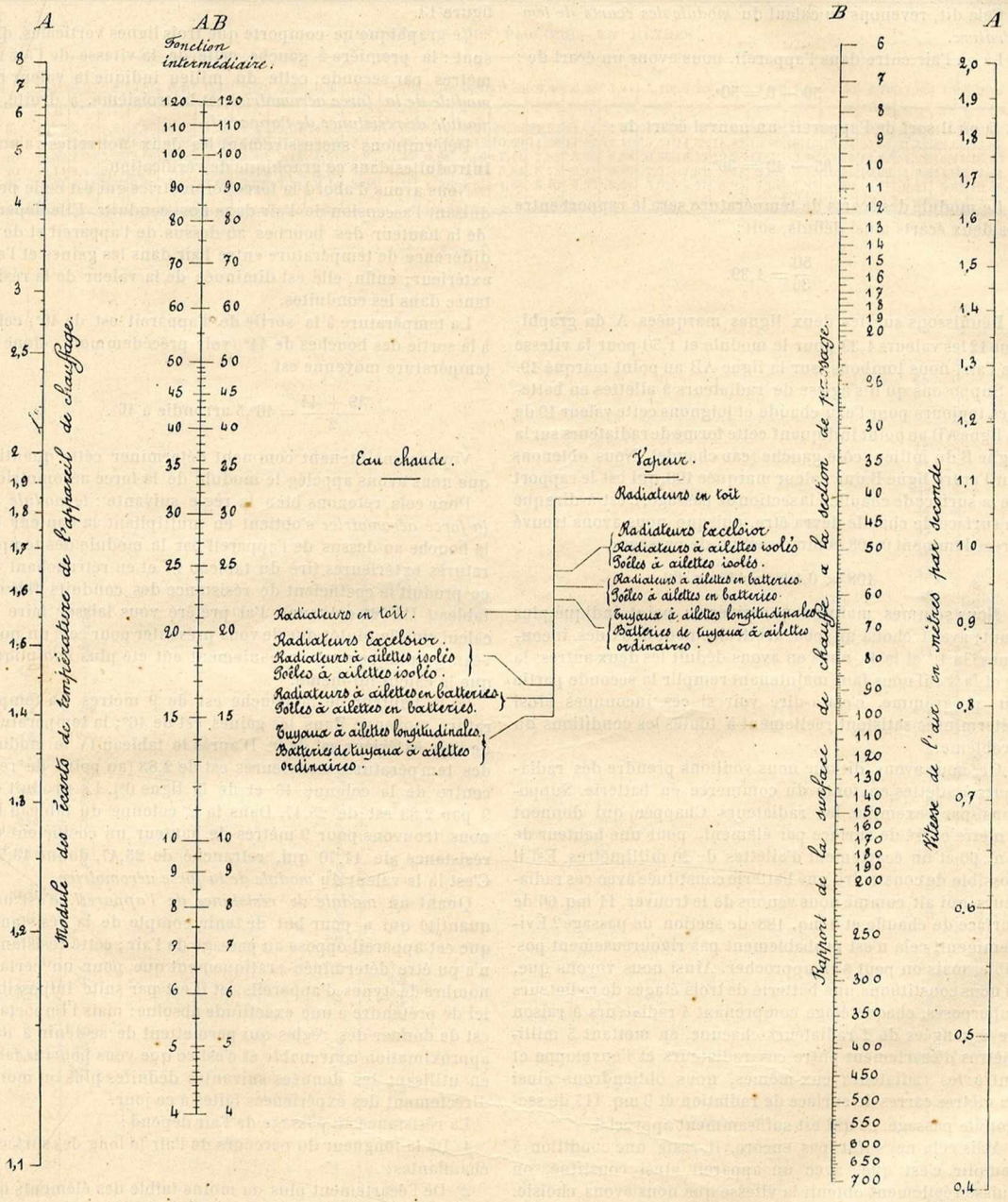


Fig. 12. — Diagramme pour la détermination du rapport de la surface de chauffe à la section de passage.

aurez à résoudre vous aurez toujours la même précaution à prendre : ayant fixé la température à la sortie des bouches, en déduire celle de l'air à la sortie de la batterie.

Cela dit, revenons au calcul du module des écarts de température.

Là où l'air entre dans l'appareil, nous avons un écart de :

$$50 - 0 = 50^{\circ}$$

et là où il sort de l'appareil, un nouvel écart de :

$$85 - 49 = 36^{\circ}$$

Le module des écarts de température sera le rapport entre les deux écarts ainsi définis, soit :

$$\frac{50}{36} = 1,39.$$

Réunissons sur les deux lignes marquées A du graphique 12 les valeurs 1,39 pour le module et 1,50 pour la vitesse de l'air, nous tombons, sur la ligne AB au point marqué 49.

Supposons qu'il s'agisse de radiateurs à ailettes en batteries toujours pour l'eau chaude et joignons cette valeur 49 de la ligne AB au point indiquant cette forme de radiateurs sur la ligne B du milieu, côté gauche (eau chaude). Nous obtenons sur l'autre ligne B une valeur marquée 108, qui est le rapport de la surface de chauffe à la section de passage, c'est-à-dire que la surface de chauffe devra être, puisque nous avons trouvé précédemment 0,108 comme section de passage :

$$108 \times 0,108 = 11 \text{ mq. } 66.$$

Nous sommes maintenant arrivés au point indiqué plus haut; ayant choisi un peu arbitrairement deux des inconnues, la 1^{re} et la 4^e, nous en avons déduit les deux autres, la 2^e et la 3^e; il nous faut maintenant remplir la seconde partie du programme, c'est-à-dire voir si ces inconnues ainsi déterminées satisfont réellement à toutes les conditions du problème.

Or, nous avons dit que nous voulions prendre des radiateurs à ailettes en fonte du commerce en batterie. Supposons, par exemple, les radiateurs Chappée, qui donnent 1 mètre carré de surface par élément, pour une hauteur de 0 m. 60 et un écartement d'ailettes de 20 millimètres. Est-il possible de construire une batterie constituée avec ces radiateurs, qui ait, comme nous venons de le trouver, 11 mq. 66 de surface de chauffe et 0 mq. 108 de section de passage? Évidemment, cela n'est probablement pas rigoureusement possible, mais on peut s'en approcher. Ainsi nous voyons que, si nous constituons une batterie de trois étages de radiateurs superposés, chaque étage comprenant 4 radiateurs à raison de 2 rangées de 2 radiateurs chacune, en mettant 3 millimètres d'écartement entre ces radiateurs et l'enveloppe et entre les radiateurs eux-mêmes, nous obtiendrons ainsi 12 mètres carrés de surface de radiation et 0 mq. 117 de section de passage, ce qui est suffisamment approché.

Mais cela ne suffit pas encore. Il reste une condition à remplir, c'est que, avec un appareil ainsi constitué, on puisse réellement obtenir la vitesse que nous avons choisie. C'est ce que le diagramme de la figure 13 nous permettra de vérifier. Si, en partant des données que nous avons, nous trouvons bien une vitesse de 1 m. 50, le problème sera résolu;

si nous en trouvons une autre, il faudra recommencer en nous guidant sur la valeur de la vitesse ainsi trouvée.

Voyons donc comment on peut utiliser le graphique de la figure 13.

Ce graphique ne comporte que trois lignes verticales, qui sont : la première à gauche, celle de la vitesse de l'air en mètres par seconde; celle du milieu indique la valeur du module de la force aéromotrice, et la troisième, à droite, le module de résistance de l'appareil.

Déterminons successivement les deux nouvelles valeurs introduites dans ce graphique de vérification.

Nous avons d'abord la force aéromotrice qui est celle produisant l'ascension de l'air dans nos conduits. Elle dépend de la hauteur des bouches au-dessus de l'appareil et de la différence de température entre l'air dans les gaines et l'air extérieur; enfin, elle est diminuée de la valeur de la résistance dans les conduites.

La température à la sortie de l'appareil est de 49°; celle à la sortie des bouches de 44° (voir précédemment), donc la température moyenne est :

$$\frac{49 + 44}{2} = 46,5 \text{ arrondi à } 46^{\circ}.$$

Voyons maintenant comment déterminer cette quantité que nous avons appelée le module de la force aéromotrice.

Pour cela retenons bien la règle suivante : le module de la force aéromotrice s'obtient en multipliant la hauteur de la bouche au-dessus de l'appareil par le module des températures extérieures tiré du tableau IV et en retranchant de ce produit le coefficient de résistance des conduits tiré du tableau III (2^e colonne). J'ai préféré vous laisser faire ce calcul simple plutôt que de vous présenter pour cela un nouveau graphique dont le maniement eût été plus compliqué que le calcul lui-même.

Ici la hauteur de la bouche est de 9 mètres. La température moyenne dans les gaines est de 46°; la température de l'air extérieur est de 0°. D'après le tableau IV le module des températures extérieures est de 2,83 (au point de rencontre de la colonne 46° et de la ligne 0°). Le produit de 9 par 2,83 est de 25,47. Dans la 2^e colonne du tableau III nous trouvons pour 9 mètres de hauteur un coefficient de résistance de 11,70 qui, retranché de 25,47, donne 13,77. C'est là la valeur du module de la force aéromotrice.

Quant au module de résistance de l'appareil, c'est une quantité qui a pour but de tenir compte de la résistance que cet appareil oppose au passage de l'air; cette résistance n'a pu être déterminée pratiquement que pour un certain nombre de types d'appareils, et il est par suite impossible ici de prétendre à une exactitude absolue; mais l'important est de donner des règles qui permettent de se tenir à une approximation convenable et c'est ce que vous pourrez faire en utilisant les données suivantes déduites plus ou moins directement des expériences faites à ce jour.

La résistance au passage de l'air dépend :

- 1° De la longueur du parcours de l'air le long des surfaces chauffantes;
- 2° De l'écartement plus ou moins faible des éléments qui constituent l'appareil;
- 3° De la vitesse.

Comme nous tenons compte de cette dernière dans nos

TABLEAU V. — Modules de résistance de l'appareil de chauffage.

ÉCARTÈMENTS en millimètres	LONGUEURS DES PARCOURS EN MÈTRES																											
	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	
5	5,56	6,70	7,84	8,98	10,12	11,26	12,40	13,54	14,68	15,82	16,96	18,10	19,24	20,38	21,52	22,66	23,80	26,08	28,36	30,64	32,92	35,20	37,48	39,76	42,04	44,32	46,60	
10	3,28	3,85	4,42	4,99	5,56	6,13	6,70	7,27	7,84	8,41	8,98	9,55	10,12	10,69	11,26	11,83	12,40	13,51	14,68	15,82	16,96	18,10	19,24	20,38	21,52	22,66	23,80	
15	2,52	2,90	3,28	3,66	4,04	4,42	4,80	5,16	5,54	5,92	6,30	6,68	7,06	7,44	7,82	8,20	8,58	9,36	10,12	10,88	11,64	12,40	13,16	13,92	14,68	15,44	16,20	
20	2,14	2,42	2,71	2,99	3,28	3,56	3,85	4,13	4,42	4,80	4,99	5,27	5,56	5,84	6,13	6,41	6,70	7,27	7,84	8,41	8,98	9,55	10,12	10,69	11,26	11,83	12,40	
25	1,91	2,14	2,37	2,60	2,82	3,05	3,28	3,51	3,74	3,96	4,19	4,42	4,65	4,88	5,10	5,33	5,56	6,02	6,47	6,93	7,38	7,84	8,30	8,75	9,21	9,66	10,12	

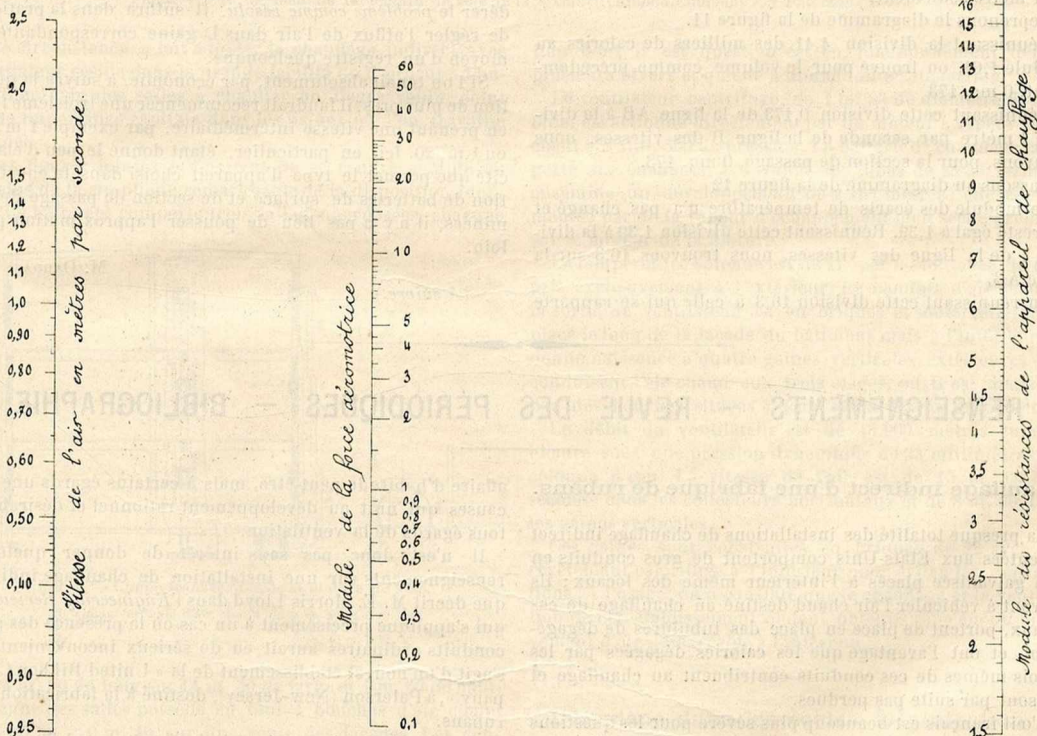


FIG. 13. — Diagramme de vérification de la valeur de la vitesse de l'air.

calculs, nous n'aurons à nous occuper que des deux autres données et pour cela, nous nous servirons du tableau V qui nous donne à gauche et verticalement les écartements en millimètres, en haut et horizontalement la longueur du parcours en mètres; à la jonction de la ligne et de la colonne correspondant à ces deux valeurs, le chiffre trouvé est le module de résistance de l'appareil envisagé.

Les radiateurs à ailettes choisis plus haut ont 60 centimètres de hauteur; leurs ailettes sont espacées de 20 millimètres; comme il y a trois radiateurs superposés, la longueur du parcours est de 1 m. 80; à la rencontre de la colonne 1,80 avec la ligne 20 nous trouvons 11,26, c'est là notre module de résistance.

Maintenant nous pouvons nous servir du graphique 13. Nous joignons la division 13,77 (module de force aéromotrice) avec la division 11,26 (module de résistance), nous obtenons, par le prolongement jusqu'à la première ligne verticale de gauche, une valeur de 1,10 pour la vitesse de l'air.

Cela prouve que le chiffre de 1 m. 50 que nous avons choisi est beaucoup trop fort pour les circonstances spéciales de notre problème. Comme il est d'autre part prudent que la vitesse que l'on peut obtenir soit supérieure à celle qui est nécessaire pour remplir les conditions du problème, nous allons recommencer en prenant cette fois une vitesse de 1 mètre seulement.

Reprenons le diagramme de la figure 11.

Réunissant la division 4,41 des milliers de calories au module 1,61, on trouve pour le volume, comme précédemment, 0 mc. 173

Réunissant cette division 0,173 de la ligne AB à la division 1 mètre par seconde de la ligne B des vitesses, nous trouvons, pour la section de passage, 0 mq. 173.

Passons au diagramme de la figure 12

Le module des écarts de température n'a pas changé et est resté égal à 1,39. Réunissant cette division 1,39 à la division 1 de la ligne des vitesses, nous trouvons 16,3 sur la ligne AB.

En réunissant cette division 16,3 à celle qui se rapporte

aux radiateurs à ailettes en batterie, nous trouvons une valeur de 93 pour le rapport de la surface de chauffe à la section de passage.

La surface de chauffe serait donc égale à :

$$93 \times 0,173 = 16 \text{ mq. } 09.$$

En prenant une batterie constituée de 2 étages de radiateurs seulement cette fois, chaque étage comprenant 8 radiateurs à raison de 2 rangées de 4 radiateurs chacune avec 10 millimètres d'écartement partout, on a 16 mètres carrés de surface de chauffe et 0 mq. 173 de section de passage.

Cela est donc bien.

Procédons alors à la vérification à l'aide du graphique de la figure 13.

Comme nous n'avons plus que deux étages de radiateurs le parcours de l'air n'a plus qu'une longueur de 1 m. 20. Sur le tableau V, à la rencontre de la ligne 20 et de la colonne 1 m. 20, nous trouvons 7,84.

Le module de la force aéromotrice est resté égal à 13,77; mais celui des résistances de l'appareil est devenu 7,84.

En réunissant les deux divisions sur le graphique de la figure 13, on trouve une vitesse de 1 m. 33.

Cette fois, donc, la vitesse de 1 mètre choisie était trop petite. Mais, du moment que la vérification fournit une valeur supérieure à celle choisie, on peut s'en tenir là et considérer le problème comme résolu. Il suffira dans la pratique de régler l'afflux de l'air dans la gaine correspondante au moyen d'un registre quelconque.

Si l'on tenait absolument, par économie, à suivre la question de plus près, il faudrait recommencer une troisième fois, en prenant une vitesse intermédiaire, par exemple 1 m. 15 ou 1 m. 20. Ici, en particulier, étant donné le peu d'élasticité que permet le type d'appareil choisi dans la constitution de batteries de surface et de section de passage déterminées, il n'y a pas lieu de pousser l'approximation plus loin.

M. DARRAS.

(A suivre.)

RENSEIGNEMENTS — REVUE DES PÉRIODIQUES — BIBLIOGRAPHIE

Chauffage indirect d'une fabrique de rubans.

La presque totalité des installations de chauffage indirect exécutées aux États-Unis comportent de gros conduits en tôle galvanisée placés à l'intérieur même des locaux; ils servent à véhiculer l'air chaud destiné au chauffage de ces locaux, portent de place en place des tubulures de dégagement, et ont l'avantage que les calories dégagées par les parois mêmes de ces conduits contribuent au chauffage et ne sont par suite pas perdues.

L'œil français est beaucoup plus sévère pour les questions d'esthétique même là où il semblerait que l'on puisse les laisser de côté partiellement au moins, et il s'accommode moins facilement de la présence de ces importants conduits;

affaire d'habitude peut-être, mais à certains égards une des causes qui nuit au développement rationnel et désirable à tous égards de la ventilation.

Il n'est donc pas sans intérêt de donner quelques renseignements sur une installation de chauffage indirect que décrit M. E. Morris Lloyd dans l'*Engineering Review*, et qui s'applique précisément à un cas où la présence des gros conduits ordinaires aurait eu de sérieux inconvénients. Il s'agit d'un nouvel établissement de la « United Ribbon Company », à Paterson (New-Jersey), destiné à la fabrication des rubans.

La principale raison qui a fait écarter les conduits en tôle galvanisée réside dans l'accumulation de poussières à laquelle ils donnent lieu sur la surface supérieure; l'ouverture des

portes et des fenêtres peut en effet, en certaines occasions, causer de légers courants d'air qui déplacent les particules de poussière et viennent endommager les marchandises en fabrication. D'autre part, la principale raison qui, malgré

adopté avantagement dans un grand nombre de cas et pour nous autres Français donner satisfaction aux industriels même les plus difficiles sur l'aspect intérieur de leurs établissements. Il est bon d'ajouter d'ailleurs que l'installa-

- A. Moteur à vapeur.
- B. Ventilateur centrifuge.
- C. Batterie de chauffage.
- D. Orifice de prise d'air extérieure.
- M. Conduit d'air chaud collecteur de 1 m. 05 × 1 m. 05
- N. — — — — — 0 m. 80 × 1 m. 05
- P. — — — — — 0 m. 65 × 0 m. 65
- Q. — — — — — 0 m. 40 × 0 m. 90

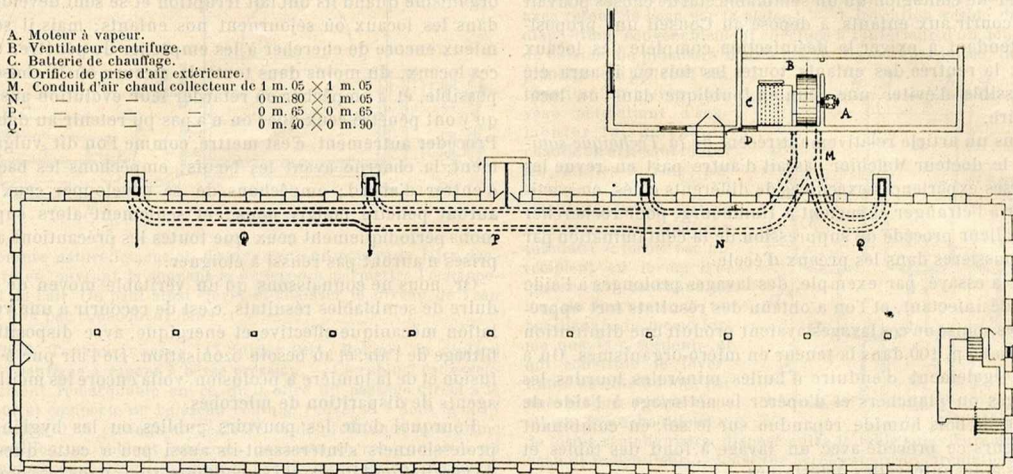


Fig. 1. — Vue en plan de la filature de soie de la « United Ribbon Company », à Paterson (N.-J.).

cette circonstance, a fait adopter le chauffage indirect avec ventilateur réside dans la grande facilité qu'il procure d'humidifier l'air des salles à chauffer au degré voulu, point d'une importance capitale dans les usines où l'on travaille la soie.

Les figures jointes permettent de se rendre compte au surplus de la simplicité remarquable de la disposition adoptée. Le bâtiment comporte trois salles superposées, chacune

tion dont il est question est en fonctionnement depuis plusieurs hivers et qu'elle a donné toute satisfaction.

Le ventilateur centrifuge, de 1 m. 83 de diamètre de turbine, est actionné directement par un moteur à vapeur marchant à 5 atm. 500 de pression. La batterie de chauffage comporte six éléments à 4 rangs de tubes de 25/33 formant ensemble un développement de 2.164 mètres; elle est alimentée par de la vapeur d'échappement bien sèche prélevée sur le moteur de la filature.

La température obtenue est de 21° par — 18°, avec de l'air pris exclusivement à l'extérieur. Le conduit d'air chaud à la sortie de ventilateur est en briques et souterrain; il est placé le long de la façade du bâtiment mais à l'intérieur; il donne naissance à quatre gaines verticales extérieures qui conduisent l'air chaud aux trois étages, où il est distribué par des bouches situées à 2 m. 45 au-dessus du plancher.

Le débit du ventilateur est de 48.900 mètres cubes à l'heure sous une pression dynamique de 33 millimètres de colonne d'eau. La vitesse de l'air est de 10 m. 60 par seconde dans les collecteurs horizontaux et de 8 m. 60 dans les gaines verticales.

Ces gaines sont construites en briques de 22 avec un revêtement calorifuge à l'intérieur pour éviter les déperditions. A l'usage, on a constaté que le chauffage et la ventilation de cet établissement étaient obtenus sans aucun mouvement d'air désagréable à l'intérieur.

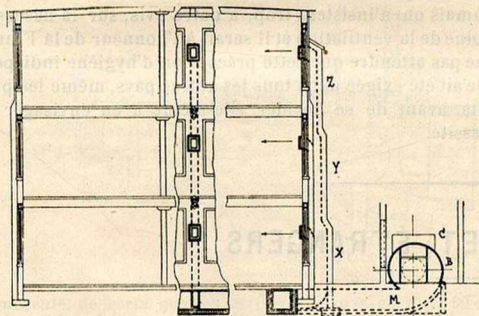


Fig. 2. — Coupe transversale de la filature de soie.

- X. Gaine verticale d'air chaud de 0 m. 40 × 0 m. 90
- Y. — — — — — 0 m. 40 × 0 m. 65
- Z. — — — — — 0 m. 40 × 0 m. 45

de 54 m. 90 de long sur 14 m. 30 de large et 4 m. 60 de haut. Chacune des salles possède en tout 4 bouches d'air chaud de 0 m. 50 × 0 m. 40, sur une seule des façades. Les conduits d'air chaud dont les sections différentes sont indiquées à la légende des figures, présentent un tracé des plus simples, et l'on comprend que ce type d'installation puisse être

L'hygiène dans les écoles. Désinfection. Dépoussiérage. Ventilation.

La question de l'hygiène scolaire semble entrer de plus en plus dans les préoccupations de tous. M. Ambroise

Rendu, conseiller municipal de Paris, à la suite d'une communication du docteur Genevrier, qui avait trouvé des bacilles de Koch dans des crachats prélevés dans un préau d'école communale après une réunion électorale, ému du danger de contagion qu'un semblable état de choses pouvait faire courir aux enfants, a déposé au Conseil une proposition tendant à exiger la désinfection complète des locaux avant la rentrée des enfants, toutes les fois où il aura été impossible d'éviter une réunion publique dans un local scolaire.

Dans un article relativement récent de la *Technique sanitaire* le docteur Melchior passait d'autre part en revue les diverses expériences exécutées de différents côtés, en particulier à l'étranger et surtout à Hambourg, pour rechercher le meilleur procédé de suppression de la contamination par les poussières dans les préaux d'école.

On a essayé, par exemple, des lavages prolongés à l'aide d'un désinfectant, et l'on a obtenu des résultats fort appréciables, puisque ces lavages avaient produit une diminution de 75 à 85 p. 100 dans la teneur en micro-organismes. On a tenté également d'enduire d'huiles minérales lourdes les pavages ou planchers et d'opérer le nettoyage à l'aide de sciure de bois humide répandue sur le sol, en combinant d'ailleurs ce procédé avec un lavage à fond des tables et bancs à des intervalles déterminés.

Enfin, et c'est à ce procédé que les expériences de Hambourg semblent montrer qu'il faut donner la préférence, on a fait également des essais de nettoyage par le vide, en répétant l'opération deux fois par jour, et en faisant un nettoyage à l'eau et au savon tous les quinze jours.

Comme conclusion de son article, le docteur Melchior entrevoit dans un avenir plus ou moins éloigné les centrales de nettoyage par le vide, comme on a déjà les centrales de gaz et d'électricité, comme on commence à avoir les centrales de chauffage.

Nous ne pouvons qu'applaudir à toutes ces recherches et à ces vœux, et nous considérons nous aussi que la désinfection et le dépoussiérage combinés sont des procédés qui s'imposeront assurément dans l'avenir en matière d'hygiène scolaire.

Mais nous sommes surpris que les esprits des hygiénistes ne se tournent pas un peu plus du côté de la réalisation

d'une saine et effective ventilation. Peut-être revenons-nous un peu souvent sur cette question; mais nous estimons que c'est là combattre le bon combat. Il est fort bien de tâcher de supprimer les bacilles divers qui s'attaquent à notre organisme quand ils ont fait irruption et se sont développés dans les locaux où séjournent nos enfants; mais il serait mieux encore de chercher à les empêcher de pénétrer dans ces locaux, du moins dans toute la mesure où la chose est possible, et à empêcher ou retarder leur évolution aussitôt qu'ils ont pénétré ceux que l'on n'a pas pu retenir au dehors. Procéder autrement, c'est mettre, comme l'on dit vulgairement, la charrue avant les bœufs; empêchons les bacilles d'entrer d'abord; empêchons de se développer ceux qui auront pénétré malgré nous; et seulement alors supprimons périodiquement ceux que toutes les précautions ainsi prises n'auront pas réussi à éloigner.

Or, nous ne connaissons qu'un véritable moyen de produire de semblables résultats, c'est de recourir à une ventilation mécanique effective et énergique, avec dispositif de filtrage de l'air, et au besoin ozonisation. De l'air pur à profusion et de la lumière à profusion, voilà encore les meilleurs agents de disparition de microbes.

Pourquoi donc les pouvoirs publics ou les hygiénistes professionnels s'intéressent-ils aussi peu à cette question de ventilation? Pourquoi se contente-t-on, dans les commissions officielles compétentes, du trompe-l'œil que représente ce procédé barbare consistant à établir des orifices munis de bouches à persiennes ou créneaux au droit des appareils de chauffage, procédé tellement inefficace en pratique, que là où il a été prévu, neuf fois sur dix les bouches sont fermées, pour éviter des courants d'air désagréables dont on a trop souvent fait l'expérience? Évidemment il y a la question de dépense, mais ne dépense-t-on pas des sommes beaucoup plus considérables souvent dans des buts beaucoup moins essentiels que celui de la conservation de la vie des enfants dans un pays à faible natalité surtout?

Jamais on n'insistera trop, à notre avis, sur la nécessité absolue de la ventilation et il serait à l'honneur de la France de ne pas attendre que cette précaution d'hygiène indispensable ait été exigée dans tous les autres pays, même les plus petits, avant de se décider elle-même à en envisager la nécessité.

BREVETS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

BREVETS FRANÇAIS

432460. STOTT ET SCHOFIELD, 22 juillet 1911. Perfectionnements dans les appareils pour humidifier l'air dans les ateliers de tissage, les filatures de coton et autres locaux analogues. — A l'intérieur d'un puits ou manche à air de forme circulaire ou autre, on dispose deux cylindres ou tambours allongés *a b*, ou une série de tambours; l'un de ces tambours ou l'une des séries est placé au-dessus de l'autre et les deux tambours sont animés d'un mouvement de rotation inverse et séparés l'un de l'autre par un certain intervalle.

Le cylindre inférieur plonge d'une certaine quantité dans l'eau contenue à la base de l'enveloppe *c*. Les deux cylindres tournant

à une grande vitesse, l'eau recueillie à la surface du tambour inférieur est amenée au cylindre supérieur, puis projetée et pulvérisée dans l'enveloppe *c*. Celle-ci est reliée à un ventilateur ou propulseur qui refoule de l'air à travers l'eau pulvérisée pour l'humidifier pendant son passage dans l'appareil; les vapeurs légères entraînées se dispersent dans l'atmosphère de la chambre à humidifier. L'humidification de l'air peut être modifiée en augmentant ou en diminuant la quantité d'eau contenue dans l'enveloppe *c*.

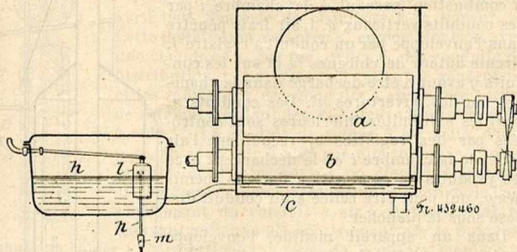
Pour maintenir l'eau dans cette enveloppe à toute hauteur voulue, de manière à contrôler l'intensité de la pulvérisation et le degré d'humidité de l'air, l'enveloppe est reliée à un récipient *h* à alimentation automatique.

Au lieu d'employer, pour l'alimentation du réservoir *h*, le flot-



leur habituel, on emploie une cuvette ou une cloche renversée *l* dans laquelle de l'air est aspiré par la soupape *m* et le conduit *p*, au-dessus du niveau de l'eau.

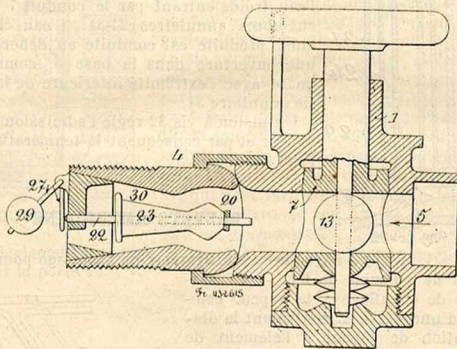
En pompant une plus grande quantité d'air dans la cloche *l*, celle-



ci montera naturellement et, d'autre part, on pourra la faire descendre en ouvrant la soupape *m* de façon à permettre l'échappement de l'air. On peut ainsi élever et abaisser le niveau de l'eau dans *h* et par conséquent dans *c*.

432615. TCHERNIAKOVSKY, 17 juillet 1911. **Robinet de réglage pour chauffage à vapeur à basse pression.** — Ce robinet est essentiellement remarquable en ce qu'il offre un passage direct à la vapeur et comporte un boisseau conique renversé 1 dont la clé 7 est munie d'un étrangleur réglable 13 de préférence sous forme de papillon; ce robinet renferme dans son raccord-union 4 un étrangleur ou pointeau 23 chargé par l'intermédiaire d'un levier coudé 27 et d'un contrepoids 29. Grâce à cette disposition, le boisseau conique sert de robinet d'arrêt à la volonté de l'occupant, le papillon permet aux constructeurs une mise au point invariable s'adaptant aux dimensions commerciales de la tuyauterie et aux emplacements des corps de chauffe, et l'étrangleur assure automatiquement le débit maximum assuré d'avance malgré les variations des pressions avant et après le robinet.

Cet étrangleur 23 a extérieurement la forme d'un double cône et la paroi interne du raccord 4, à l'endroit où il se déplace, a une forme analogue ou bien la forme d'un triple cône ainsi qu'il est



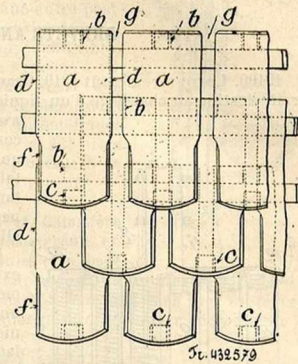
représenté, de sorte que les sections de passage 20 et 30 entre l'étrangleur 23 et la paroi interne du raccord 4 varient suivant la position de l'étrangleur. La tige 22 est soumise, dans le cas d'une position horizontale du robinet, à l'influence du contrepoids 29.

L'étrangleur 23 se trouve ainsi influencé, d'une part, par la poussée produite par le fluide en mouvement dans la direction de la flèche 5, et d'autre part par le contrepoids 29 qui s'oppose au déplacement de l'étrangleur. La poussée totale du fluide n'est que la résultante de la différence des pressions qui agissent sur les deux faces de l'étrangleur (pression du radiateur égale à celle de l'atmosphère et pression de la vapeur à l'entrée du robinet), de sorte que l'étrangleur se trouve finalement sous l'influence de la pression atmosphérique. Sa position, qui règle le débit, est donc automatiquement assurée quelle que soit la valeur de la pression

atmosphérique, et une fois les dimensions convenablement choisies, le débit du fluide reste toujours le même et tel qu'il a été prévu à l'avance.

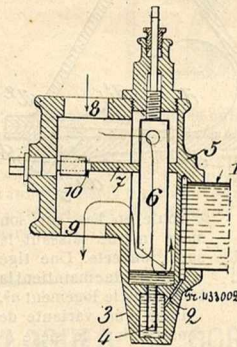
432579. MAREY ET PIOT, 22 juillet 1911. **Fourneau à bouilleurs multiples, permettant le chauffage des appartements de plain-pied avec retour de l'eau par le plafond.** — L'invention réside dans la disposition, convenablement effectuée à l'intérieur d'un fourneau de cuisine, de plusieurs bouilleurs de forme appropriée, dont le principe d'application constitue un moyen nouveau permettant d'augmenter la surface de chauffe en utilisant toutes les calories fournies par le foyer.

Ce fourneau de cuisine comporte: 1° un bouilleur tubulaire *a* formé par un récipient en forme de déquerre qui constitue le four du fourneau; 2° un bouilleur *b*, de même forme que le précédent, et qui constitue le foyer, limité du côté du four par une plaque foyère amovible; 3° un bouilleur *c*, de forme rectangulaire, disposé entre la table supérieure du fourneau et le bouilleur *b*, constitue accélérateur de circulation d'eau chaude; il est muni, en son centre, d'une ouverture conique correspondant au diamètre de l'orifice de la table du fourneau. Ce bouilleur fournit l'eau très chaude nécessaire à l'accélération de la circulation des autres bouilleurs par un raccord de tubulure *d* muni d'un injecteur accélérateur.



Ces différents bouilleurs communiquent entre eux par des tubulures convenablement disposées suivant les besoins ou nécessités de l'application.

433002. SOCIÉTÉ SULZER FRÈRES, 5 août 1911. **Régulateur de température pour installations de chauffage au gaz.** — L'invention consiste en un régulateur de température, pour installations de chauffage, dans lequel un liquide enveloppé par l'agent de chauffage agit plus ou moins, suivant la chaleur de chauffe, sur un second liquide d'une densité supérieure, de manière à ce que ce liquide influence plus ou moins le passage du gaz suivant les variations de température.



Dans le cylindre 1 qui est constamment enveloppé par l'agent de chauffage se trouve un liquide extrêmement sensible aux variations de température (par exemple, de la glycérine), qui en vertu de sa dilatation exerce, à travers une dérivation 2, une pression plus ou moins forte sur un liquide de réglage de densité supérieure (du mercure par exemple) logé dans le compartiment inférieur 3 du boisseau 5 du régulateur, et refoule ainsi le liquide de réglage à travers le tube 4 dans la chambre de réglage proprement dite.

Un tuyau 6 pourvu, à sa partie supérieure, de passages, fermé au sommet et taillé en sifflet à sa partie inférieure, est monté dans le boisseau 5, divisé par un cloison 7, de manière que, lorsque l'agent de chauffage est à sa température la plus basse, l'orifice taillé en sifflet n'est pas touché par le liquide régulateur, ce qui fait que le gaz nécessaire pour réchauffer l'agent de chauffage et qui pénètre par l'orifice 8 peut, sans diminuer de section, passer à travers le tuyau 6 et ressortir en 9.

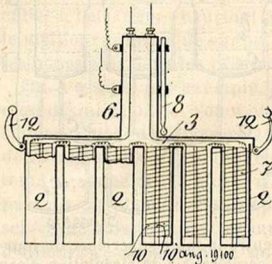
Lorsque la température de l'agent de chauffage augmente, le

liquide contenu dans le cylindre 1 se dilate de plus en plus, de sorte que, lorsque le maximum de température est atteint, le liquide régulateur monte dans le boisseau 5 à une hauteur telle que l'orifice incliné du tuyau 6 est complètement fermé et s'oppose au passage du gaz de chauffage.

10 est un orifice qui permet au gaz de passer en veilleuse aux brûleurs malgré la fermeture complète de l'extrémité en sifflet du tube 6.

BREVETS ANGLAIS

19100. LOFOUST, 13 août 1910. **Chauffage électrique.** — Cet appareil, destiné au chauffage d'un liquide par immersion et qui peut avantageusement être employé comme chauffe-bains, comporte un certain nombre de tubes métalliques 2 contenant des résistances disposées de façon à ménager des espaces libres entre elles et les tubes 2.



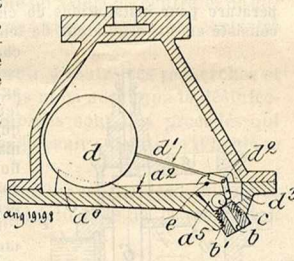
Les tubes sont fermés à une extrémité et débouchent librement à l'extrémité opposée dans une chambre commune 3, munie d'une tubulure 6, à travers laquelle passent les fils conducteurs.

Les résistances 7 sont enroulées sur des supports de section en croix, composés de deux plaques fendues 10 emmanchées l'une sur l'autre et composées d'un mélange de ciment et d'asbeste.

L'appareil est muni de poignées 12 et d'un thermomètre 8, qui peut être établi de façon à interrompre le courant.

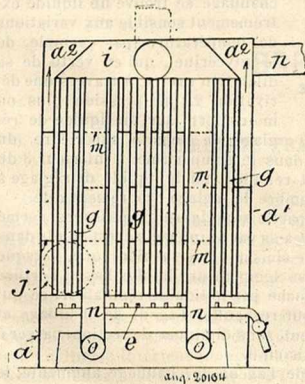
19198. WILSON, 16 août 1910. **Purgeur.** — Un flotteur *d*, reposant normalement sur des supports *a*² sur une base détachable inclinée *a*², est fixé par un bras plat *d*¹ à un levier oscillant sur le pivot *a*² au-dessus d'une ouverture *a*² et ayant un doigt concave *d*³, qui, lorsque le flotteur s'élève, déplace une valve sphérique *c* de son siège *b*¹ et permet à l'eau de s'échapper par le bouchon creux *b*. Lorsque le flotteur est de nouveau abaissé, la valve *c* est chassée en arrière de son siège par l'arrivée de vapeur.

Lorsque l'arrivée de vapeur cesse, et que la pression dans le purgeur tombe au-dessous d'une certaine limite, la valve



c roule en bas sur son siège incliné laissant la sortie ouverte. Une tige transversale *e* maintient la bille dans le logement *a*².

Dans une variante de construction, le siège *b*¹ de la valve est incliné de sorte que le bras *d*³ pousse la bille sur la partie inclinée lorsque le flotteur s'élève.

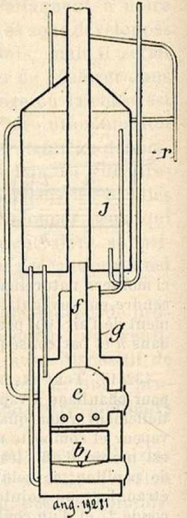


20164. ILIFF, 30 août 1910. **Appareil pour le chauffage et la ventilation.** — L'invention consiste dans un appareil pour chauffer de l'air frais, le délivrer ensuite dans une

pièce et pour enlever l'air vicié de la chambre près du niveau du plancher et le décharger à l'extérieur.

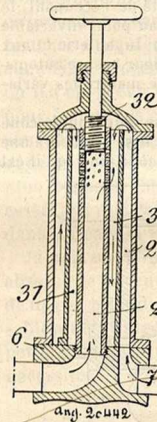
Des brûleurs à gaz *e* sont disposés à la partie inférieure *a* d'une enveloppe rectangulaire *a*¹, les produits de la combustion passant à la chambre *i* par des conduits verticaux *g*. L'air frais pénètre dans l'enveloppe par un conduit à registre *j*, circule autour de chicanes *m* et sur les conduits *g* avant d'être déchargé dans la chambre par les ouvertures *a*². Des conduits *n*, dont les extrémités inférieures sont contrôlées par des registres *o*, recueillent l'air vicié de la chambre *i* et le déchargent avec les produits de combustion dans la cheminée *p*, qui peut être reliée à un conduit disposé sous le plancher.

Dans un appareil modifié, l'enveloppe extérieure est établie sous forme d'un pilier creux de section circulaire, la chicane *n* étant disposée en hélice à l'intérieur de ce pilier. En fermant le conduit *j* et en allumant les brûleurs de façon à provoquer un tirage dans les conduits *n* l'appareil peut être employé pour la ventilation.



19281. HYLAND, 17 août 1910. **Appareil pour le chauffage de l'eau.** — Un foyer simple comportant une grille *b* est disposé pour chauffer l'eau d'une chaudière *c* et du dôme *g*, qui la surmonte; ce foyer chauffe également par sa cheminée *f* l'eau contenue dans

le réservoir *j*, qui est relié de façon convenable avec le dôme *g* et la chaudière *c*. L'eau chaude est distribuée suivant les besoins par le conduit de service *r*.

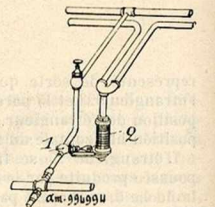


20442. WARNER et LIGHTY, 1^{er} septembre 1910. **Chauffage de l'eau.** — La vapeur ou l'eau chaude est admise par un tube 29 perforé à la partie supérieure, se mélange avec l'eau froide entrant par le conduit 7 et les chambres annulaires 24-31. L'eau chaude ainsi produite est conduite au dehors par une ouverture dans la base 6, communiquant avec l'extrémité inférieure de la partie annulaire 31.

Un piston à vis 32 règle l'admission de la vapeur et par conséquent la température de l'eau chaude.

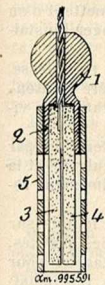
BREVETS AMÉRICAINS

994994. GOLD, 4 novembre 1910. **Système de chauffage pour ouvertures de chemins de fer.** — Ce système de chauffage à la vapeur comprend une valve 1 contrôlant la distribution de vapeur à l'élément de chauffage, avec un dispositif thermostatique constitué par un serpentín 2, placé en dehors de la voiture et dont l'extrémité mobile agit sur la valve 1. La décharge de l'installation est dirigée sur la surface interne du serpentín 2, dont la surface extérieure est exposée à l'atmosphère.

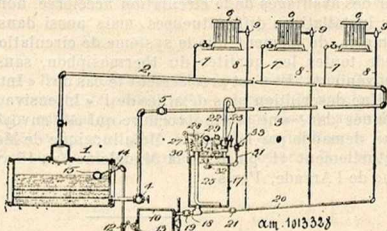


995591. FOGALSANG, 27 juin 1910. **Appareil pour le chauffage électrique.** — Cet appareil portatif, destiné au chauffage de l'eau par immersion, est essentiellement constitué par une poignée 1 dont une extrémité forme une chambre 2 dans laquelle sont fixées des électrodes en charbon 3 et 4 laissant entre elles un certain intervalle. Une chemise ajourée 5 est fixée sur l'extrémité tubu-

laire 2 de la poignée, et enferme les électrodes de façon à les protéger, tout en permettant la libre circulation de l'eau.



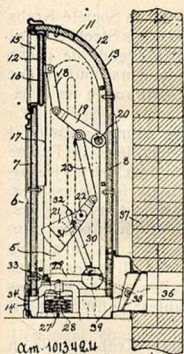
4013328. AUTOMATIC VACUUM PUMP COMPANY, 14 avril 1908. **Système de chauffage à la vapeur.** — Cette installation comprend, en combinaison avec une chaudière 1, des radiateurs 6, des conduits de distribution 2 et de retour 3 reliant le générateur et les radiateurs, des conduits à air 8 avec valves de retenue 9 reliant les radiateurs à un réservoir à vide 17. Le conduit de retour 3 est relié, d'une part, au réservoir à vide par une tubulure 22 avec valve 23 et, d'autre part, à un dispositif thermostatique qui est également soumis à l'action de l'air s'échappant du conduit à air; ce thermostat se trouvant actionné alternativement par le fluide de l'air et actionnant ainsi de la même manière la



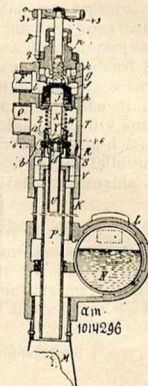
chauffage et par valve 23. L'installation comprend, en outre, un réservoir à eau 10 en connexion avec le réservoir à vide par la soupape de retenue 19, ce réservoir d'eau communiquant également, par la tubulure 11, avec le générateur, le passage de l'eau étant réglé par les valves à

flotteur 12 et 14, le réservoir à eau communiquant librement à l'atmosphère par la tubulure 16.

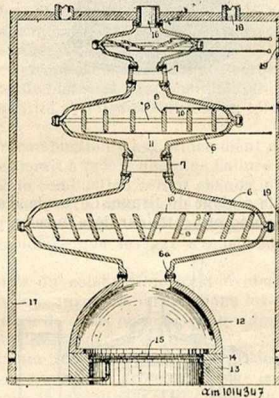
4013424. MURPHY, 29 octobre 1908. **Régulateur de chaleur.** — Ce dispositif comprend un radiateur de chauffage indiqué en pointillé et enfermé dans une chambre ou enveloppe 6, ouverte librement à la partie inférieure et munie en 15, à sa partie supérieure, d'une autre ouverture qui peut être fermée au moyen d'une porte coulissante 12 montée librement à l'extrémité d'un système de leviers 18, 19, 23 équilibrés par un contrepoids 30 maintenant la porte dans sa position fermée. Le levier 19 est calé sur un arbre 20, qui peut être actionné de l'extérieur pour la manœuvre convenable de la porte 12; un thermostat 28, relié à l'arbre 20 peut également, indépendamment de la manœuvre à la main, actionner la porte 12.



4014296. GOLD, 8 août 1910. **Système de chauffage à la vapeur.** — L'invention concerne un dispositif de valves comportant une valve de décharge et une valve d'admission contrôlée par la température de la valve de décharge, ce dispositif étant établi de manière que, dans une position de la valve de décharge, le système fonctionne sous pression (valve de décharge fermée, admission libre de vapeur et échappement restreint), tandis que dans une autre position de la valve de décharge (valve fermée, admission restreinte et échappement libre) l'ensemble fonctionne comme système à vapeur. Le dispositif comprend aussi une valve d'admission actionnée à la main, dont la tige commande les valves automatiques d'admission et de décharge et ayant trois positions déterminées correspondant à la fermeture, à la pression et à la vapeur.



4014347. STRAND, 20 avril 1911. **Calorifère à air chaud.** — Cet appareil comprend, en principe, une chambre 17 munie à sa base d'entrées d'air et, à sa partie supérieure, de tubulures 18 pour la sortie de l'air chaud. Cette chambre contient à sa base un foyer convenable 12, surmonté de radiateurs 6 de grandeur décroissante;



ces radiateurs sont reliés entre eux par des tubulures 7 et communiquent, d'une part, avec le foyer 12 et, d'autre part, par le conduit 16 avec la cheminée. La vitesse de passage des produits de combustion à travers les différents radiateurs est réglée par des vannes mobiles 8 pivotant sur des traverses 9 et commandées de l'extérieur par des tringles 10 accessibles par l'ouverture de portes 19.

APPAREILS NOUVEAUX — CATALOGUES — CORRESPONDANCE

APPAREILS NOUVEAUX

Chaudière « Intensive » modèle 1912. — Nous recevons de la Société Métallurgique de Montbard-Aulnoye la communication suivante qui ne pourra manquer d'intéresser nos lecteurs :

La chaudière « Intensive » modèle 1912 diffère du modèle 1911 par la suppression du chargement extérieur, qui est reporté à l'intérieur du foyer, avec adjonction d'évents-souffleurs, et par

les perfectionnements apportés dans certains détails de construction.

La grille est renforcée, ainsi que son levier de manœuvre. La porte de chargement est munie d'une entrée d'air, concourant, avec les événements-souffleurs du foyer, à l'obtention d'une parfaite combustion.

Des tubes épais, en acier sans soudure, disposés à l'intérieur du foyer, en augmentent efficacement la surface de chauffe.

Une buse de départ de fumée, en fonte, placée à l'intérieur du

foyer, oblige les gaz à lécher le ciel de foyer. Ces gaz sont ensuite évacués à la cheminée par une autre buse en fonte, laquelle porte

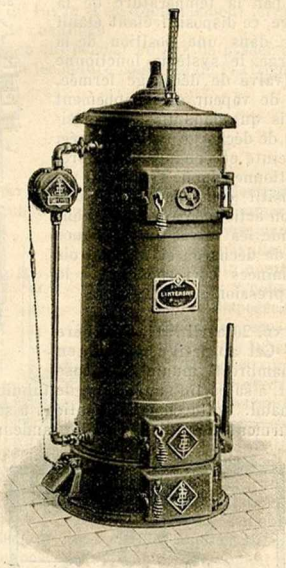


FIG. 1.

un registre pour le réglage du tirage. Le mode d'assemblage des deux parties qui composent cette dernière buse en permet l'orien-

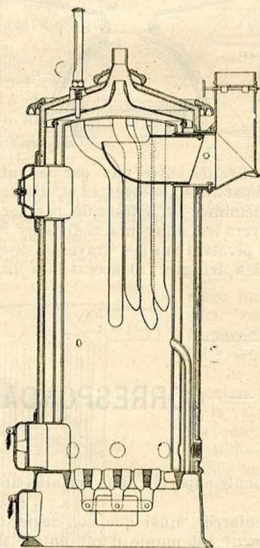


FIG. 2.

tation verticale ou horizontale, à droite ou à gauche à volonté. Le régulateur à tube dilatable, sensible et précis à toutes tem-

pératures, est raccordé en haut et en bas de la chaudière. Il est muni de deux robinets d'isolement en bronze, qui permettent d'effectuer la réparation ou le remplacement sans vidanger l'installation.

Ces diverses modifications ont augmenté encore la robustesse, la simplicité et le rendement thermique de la chaudière « Intensive », et n'ont rien diminué de sa qualité d'accélération de vitesse.

Rien n'a été changé au dispositif si simple d'accélération par émulsion partielle et injection combinées, dont la régularité et la souplesse de fonctionnement sont maintenant unanimement reconnues.

La chaudière « Intensive » reste le plus simple et le plus sûr des systèmes de chauffage à circulation accélérée. Ses qualités, jointes à son prix modéré, en rendent l'emploi avantageux pour toutes les installations, même les moins difficiles. Les installateurs comprennent en effet tout le bénéfice qu'ils peuvent retirer des avantages de la circulation accélérée, non seulement dans les installations difficiles, mais aussi dans les installations simples, du moment que le système de circulation accélérée possède toutes les qualités du thermosiphon, sans en avoir les inconvénients. Et c'est précisément le cas de l'« Intensive ».

Une description plus détaillée de l'« Intensive » modèle 1912 est donnée dans une petite brochure qui est envoyée gracieusement sur demande par la Société Métallurgique de Montbard-Aulnoye, actuellement 41, place de la Madeleine; au 15 avril prochain, 22, rue de l'Arcade, Paris.

CATALOGUES

Agenda de poche de la Société Krebs et Cie. — La Société Krebs et Cie, concessionnaire pour la France des marques Strebé, vient d'offrir à toute sa clientèle un charmant petit agenda de poche plus élégant et plus luxueux que la plupart de ceux dont on fait usage couramment, et dont la couverture en cuir rouge ne déparera pas les poches les plus difficiles.

Imprimé en deux couleurs, cet agenda, en même temps qu'il reproduit une petite notice sur toutes les chaudières de l'usine Strebé : *Domo* pour fourneau de cuisine ; *Rova* pour petites installations ; *Strebé* pour moyennes, *Calena* pour batteries puissantes, et donne des croquis et tableaux complets relatifs à tous ces types, avec leurs caractéristiques, leurs dimensions et leurs prix, comporte d'autre part, un petit calendrier pour 1912, un carnet de notes, un indicateur des postes et télégraphes, diverses tables relatives aux poids, mesures, comptes d'annuités, un barème des prix de journées, une liste des places bancaires; enfin un petit bloc-notes mobile.

C'est une heureuse pensée qu'a eue la Société Krebs et Cie en appelant l'attention du public intéressé sur ses appareils, de lui être utile en même temps et de mettre à sa disposition un petit agenda vraiment commode.

CORRESPONDANCE

Question n° 46. — *Lessiveuses à vapeur.* — Est-il possible avec de la vapeur à basse pression, 30 à 40 grammes, 400 grammes au maximum, de faire fonctionner un cuvier à lessive dans les conditions suivantes. Cette vapeur serait employée, en adoptant le dispositif à circuit fermé, pour chauffer un serpentin placé dans le double fond et servant à porter le liquide lessiviel à l'ébullition.

Réponse à la question n° 46. — Je ne connais pas de constructeur français qui fabrique des cuiviers à lessive pouvant fonctionner avec de la vapeur à basse pression. En tout cas, il est évident que l'on ne peut, par ce genre d'appareils, utiliser le chauffage par



serpentin. Le liquide lexiviel est trop gros pour qu'un serpentin puisse trouver sa place; il serait bientôt encrassé, demanderait des nettoyages difficiles autant que fréquents et entre temps verrait son rendement diminuer. L'emploi de la basse pression ne paraît pas impossible en proportionnant convenablement la surface de chauffe, mais il semble que, en tout état de cause, il faille recourir à un double fond.

Je serais heureux moi-même de connaître le nom de fabricants français, s'il en existe, chez qui l'on puisse trouver un appareil de ce genre.

M. C..., ingénieur à Bordeaux.

Question n° 47. — Appareil de ventilation. — Je vous serai obligé de me donner si possible l'adresse du fabricant de l'appareil Renard.

Cet appareil, exécuté par un officier du génie, je crois, est utilisé dans les hôpitaux militaires et les casernes pour la ventilation.

X..., à Grenoble.

Question n° 48. — Insuffisance de diamètres d'une installation de chauffage à eau chaude de plain-pied. — Ayant fait une installation de chauffage central par circulation d'eau chaude avec des tuyaux d'un diamètre un peu trop faible, la circulation se fait trop lentement. Est-ce que je ne pourrais pas accélérer la circula-

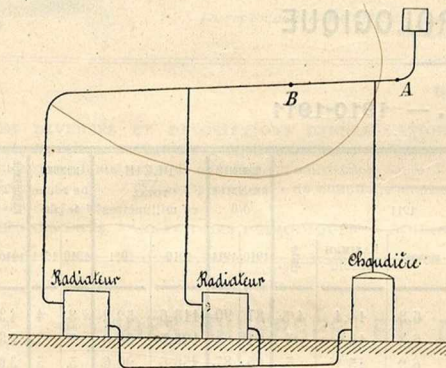


FIG. 1.

tion sans changer le diamètre des tuyaux, en plaçant au point A un clapet de retenue qui fermera le circuit et fera une pression qui favorisera sans doute la circulation. Pour éviter une trop grande pression, je placerais au point B une soupape de sûreté à poids.

X..., à Rouen.

Réponse à la question n° 48. — Nous ne vous engagerions pas à adopter la solution que vous proposez dans la forme même que vous indiquez. — Il faudrait au moins que l'échappement de la soupape de sûreté B débouchât dans le vase d'expansion, afin que l'eau évacuée lors de la dilatation pût rentrer ultérieurement dans la circulation. — Mais, même ainsi, l'installation ne serait pas très recommandable, car les clapets et les soupapes à poids sont des appareils qui ne présentent pas une sécurité de fonctionnement suffisante.

Si vous tenez à réaliser une installation marchant en pression, le mieux serait simplement de remplacer le vase d'expansion à air libre par un vase d'expansion clos, ou encore, si la chose est possible, de placer le réservoir d'expansion beaucoup plus haut.

Mais la question restera de savoir si le fait de marcher en pression assurera à votre installation l'amélioration que vous en atten-

dez. En fait la force qui agit pour faire circuler l'eau réside dans la différence de densité entre la colonne montante partant de la chaudière et les colonnes descendantes moins chaudes desservant les radiateurs. Évidemment, si au lieu de marcher à 95° vous marchez à 115°, ce qui correspond à une pression de 750 grammes environ au-dessus de l'atmosphère, il se produira ceci : d'abord la différence de température entre la colonne montante et les colonnes descendantes sera plus forte, et ensuite par une même différence de degrés, la différence de densité sera plus forte. Il y aura donc incontestablement accélération et amélioration; mais il faudrait connaître exactement tous les éléments de l'installation pour savoir si cela suffira pour assurer une marche convenable.

Question n° 49. — Production du bistre dans les cheminées. — Je désirerais avoir quelques renseignements techniques au sujet du bistre qui se produit dans les conduits de fumée des chaudières de chauffage. Quelles en sont les causes? Quels sont les moyens d'y remédier? Cela vient-il du combustible, de l'allure lente de la combustion, ou d'autres causes?

Y..., ingénieur à Paris.

Réponse à la question n° 49. — Nous ne croyons pas qu'une étude très précise et très approfondie ait été jamais faite relativement à ce qu'on appelle couramment bistre. Il est incontestable que ce bistre est un mélange de matières variées contenues dans les gaz de la combustion, avec la vapeur d'eau qu'ils contiennent également et qui se condense au contact des parois plus ou moins froides des cheminées.

C'est donc ce refroidissement même des parois qui est la cause de la production du bistre et c'est pourquoi on en trouve une bien plus grande quantité avec les cheminées en tôle qu'avec celles en maçonnerie.

L'allure de la combustion y est évidemment pour quelque chose aussi, et il semblerait à priori que plus l'allure sera vive, plus par suite les gaz de la combustion seront chauds, et moins il se formera de bistre; mais cette manière de procéder n'est guère recommandable, car il est indispensable pour le fonctionnement économique de la chaudière que les gaz s'échappent aussi froids que possible.

Enfin la nature du combustible n'est évidemment pas indifférente; car plus il y aura d'impuretés dans les gaz de la combustion, plus il y aura de suies ou matières goudroneuses, et plus il y aura de chance de formation du bistre.

Il semble, en fin de compte, que pour réduire ce dernier au minimum, il convienne de protéger contre les déperditions les parois intérieures des cheminées et de choisir un combustible aussi maigre et pur que possible, enfin d'éviter toutes les rentrées d'air. Mais, nous le répétons, nous ne connaissons pas d'expériences ou d'études spéciales faites à ce sujet et pouvant apporter des lumières très précises sur la question.

Z..., ingénieur à Paris.

Question n° 50. — Chauffage à vapeur d'échappement ou à vapeur vive et d'échappement combinés. — 1° Une usine est chauffée actuellement par de la vapeur vive détendue de 7 à 3 kilogrammes.

D'autre part, par suite du manque d'eau, le moteur qui devait marcher à condensation fonctionne maintenant à échappement libre et le propriétaire désirerait employer cette vapeur d'échappement au chauffage; mais la quantité de vapeur d'échappement disponible n'est que de 600 kilogrammes alors que le chauffage exige 1.250 kilogrammes de vapeur vive à une pression de 3 kilogrammes.

Existe-t-il un appareil sûr et pratique, genre injecteur, qui permettrait d'utiliser cette vapeur d'échappement en la mélangeant à de la vapeur vive sans pour cela créer de contre-pression au cylindre, ni diminuer de beaucoup la pression de marche dans le chauffage afin d'éviter, autant que possible, d'augmenter le diamètre des tuyauteries et l'importance des surfaces chauffantes existantes.

2° Ayant un chauffage par la vapeur d'échappement, par suite

d'agrandissements et d'augmentation du chauffage, la quantité de vapeur d'échappement est devenue insuffisante.

Existe-t-il un appareil qui permettrait l'adjonction automatique d'une certaine quantité (variable suivant la température) de vapeur vive prise à 10 ou 12 kilogrammes, et en évitant la contre-pression au cylindre.

3° Quelles sont les maisons qui fabriquent ces appareils ?

V. L., à Paris.

Réponse à la question n° 50. — 1° Il existe un appareil du genre de celui que vous avez en vue, et qui s'appelle le thermo-compresseur, construit par la maison Prache et Bouillon. Mais il n'est pas fait pour réaliser ce que vous en attendez. Des appareils de ce genre ont un très faible rendement mécanique; ils conviennent lorsqu'une cause absolument impérative oblige à avoir de la vapeur à pression plus élevée, par exemple si l'on veut évaporer un liquide à une température égale ou supérieure à celle de la vapeur d'échappement, ainsi que cela se présente pour les appareils à effets multiples en sucrerie ou distillerie, où ces appareils trouvent leur application; mais même alors ils n'ont la prétention de ramener la pression du mélange des deux vapeurs qu'à une valeur un peu plus élevée que celle de la vapeur d'échappement. Une

solution de ce genre ne remplirait donc pas le but désiré puisqu'elle obligerait toujours à augmenter la surface de radiation, et d'autre part correspondrait à une dépense supplémentaire de vapeur.

2° Une installation du genre de celle dont vous parlez est parfaitement possible; vous en trouverez en particulier deux exemples dans notre Revue (n° 5 de décembre 1908) dans deux articles: *Installations à vapeur modernes* et *Installation de chauffage et de ventilation de la Manufacture française d'armes de Saint-Etienne*. Il n'est pas absolument indispensable d'avoir un appareil de réglage automatique; un simple détendeur à très basse pression très précis peut suffire, avec adjonction naturellement d'une soupape de sûreté. Mais on peut aussi prévoir un régulateur automatique et aussi un ballon collecteur destiné à recevoir d'un côté la vapeur d'échappement et de l'autre la vapeur vive. Ce genre d'installation se fait couramment aux États-Unis, sans régulateur automatique.

Peut-être existe-t-il des maisons françaises qui fabriquent pour leur usage soit des détendeurs, soit des régulateurs s'appliquant aux conditions exposées ci-dessus; mais à notre connaissance il n'y en a point qui aient mis ces appareils dans le commerce. Par contre il y a un certain nombre de maisons allemandes et américaines qui fabriquent des appareils convenant à ces installations de vapeurs vive et d'échappement combinées.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

MOIS DE NOVEMBRE (1). — 1910-1911

STATIONS	ALTITUDE mètres	TEMPÉRATURE										HUMIDITÉ RELATIVE 0/0		PLUIE TOTAL en millimètres		NOMBRE DE JOURS de gelée		FRÉQUENCE DES VENTS par secteur	
		1910					1911					1910	1911	1910	1911	1910	1911		
		MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date	MINIMUM absolu	date	MOYENNE	MAXIMUM absolu	date								
Parc Saint-Maur.	50	- 3,6	23	5,3	13,8	1	- 2,2	26	6,3	14,4	4/5	87	90	413,6	52,2	8	4	4,3	7,3
Dunkerque	9	- 1,8	26	5,0	10,8	13	- 4,2	27	6,3	13,6	5	84	85	406,5	96,0	7	3	3,3	5,3
Ste-Honorine-du-Fay	148	- 4,2	22	5,8	12,8	27	- 3,3	27	6,9	15,4	5	86	87	256,6	90,6	5	5	3,0	»
Jersey	55	3,1	21	7,8	14,2	1	4,9	27	8,9	15,1	5	79	78	266,4	101,6	0	0	8,0	7,3
Brest	65	- 0,8	22	8,9	14,4	4	0,4	27	9,6	15,6	1	87	79	490,8	109,7	1	0	7,0	6,6
Nantes	41	- 0,9	20	8,3	15,5	1	0,5	27	7,7	15,0	5	88	91	226,3	152,1	2	0	4,6	9,0
Langres	466	- 4,8	27	3,3	11,4	1	- 0,2	³ / ₁₅	5,8	15,0	5	95	96	207,9	166,9	15	3	0,6	5,3
Nancy	221	- 3,4	²⁵ / ₂₃	4,2	13,0	28	- 1,0	¹⁴ / ₂₆	5,9	16,8	5	80	84	482,5	136,9	10	3	»	8,0
Besançon	311	- 5,2	²² / ₂₃	4,9	15,0	29	- 2,4	8	7,3	17,7	22	84	83	199,1	104,3	14	2	7,6	12,0
Lyon (Saint-Genis)	299	- 3,4	22	6,2	15,6	8	- 1,3	8	8,1	17,4	22	78	80	98,6	38,2	8	2	4,3	6,3
Clermont-Ferrand	388	- 3,5	13	7,0	18,5	28	- 3,2	² / ₁₅	7,6	19,7	5	74	80	100,0	59,4	9	11	2,6	3,3
Puy-de-Dôme	1467	»	»	»	»	»	- 4,5	19	2,3	10,8	3	»	84	»	176,2	»	43	»	2,0
Bordeaux	74	2,5	20	10,3	17,8	8	»	»	»	»	»	88	»	211,2	»	0	»	2,3	»
Toulouse	194	1,6	11	9,7	19,0	8	0,4	15	9,5	20,3	5	84	89	138,5	54,5	0	0	1,3	2,0
Bagnères-de-Bigorre	547	- 0,2	16	8,6	20,1	13	- 0,2	11	8,6	21,0	22	78	68	280,4	105,2	2	1	4,0	9,3
Pic du Midi	2856	- 8,0	16	- 6,4	1,0	27	12,9	12	- 3,9	6,5	3	85	58	287,2	98,9	30	30	1,3	4,0
Perpignan	32	0,0	17	11,4	20,4	3	3,2	15	11,3	20,0	28	71	80	34,5	84,0	1	0	4,6	6,0
Marseille	75	- 1,0	23	9,7	18,8	8	3,3	11	12,1	19,5	2	80	79	83,5	88,5	1	0	8,6	11,3
Alger	39	»	»	»	»	»	10,1	11	17,0	28,6	21	»	61	»	50,7	»	0	»	9,6

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

Le Gérant : F. MARGRY.

Paris-Tours. — Imprimerie E. ARNAULT et C^{ie}.