Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 15 (1889)
Heft: 3

Artikel: Calorifères inextinguibles à vapeur: brevetés en Suisse et à l'étranger
Autor: Sambuc, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15038

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

dications publiques qui se présentent dans le cours de nos travaux.

De nouvelles études ne pourraient être faites que par la voie expérimentale, par le moyen d'essais, et ces essais ne pourraient pas porter sur tous les cas très variés qui doivent se présenter. On ne pourrait donc pas donner à cette étude le cadre étendu qu'elle devrait remplir.

Réservons le temps, les forces et les lumières de l'administration et de son personnel pour des études plus urgentes et plus pratiques. Le champ en est vaste et s'élargit chaque jour.

En restant dans cette voie, la Municipalité peut user de son propre jugement pour écarter nettement tout soumissionnaire qui, dans de précédents travaux, aurait fait preuve d'incapacité, d'indiscipline ou de mauvaise foi.

Elle évitera de remettre dans le même temps, à un même entrepreneur ou maître d'état, un trop grand nombre de travaux et divisera sa clientèle entre des mains aussi nombreuses que possible.

Elle secondera l'initiative des commençants en ne leur refusant pas un travail d'importance modérée qui leur permette de faire connaître leurs aptitudes.

Elle aura soin, toutes les fois que cela se peut sans détriment pour la chose à fournir, de réserver les ouvrages aux industriels qui sont établis dans la ville et qui y paient leurs contributions.

La commission désire que l'attention de la Municipalité soit aussi portée vers les questions suivantes :

1° Ne serait-il pas possible et désirable que le cautionnement par voie de dépôt de valeurs se substituât le plus souvent au cautionnement personnel à forme du Code civil?

2° Ne serait-il pas possible de prendre quelques mesures pour faciliter les conditions de paiement des acomptes et des soldes et pour les accélérer?

Comme conclusion de son rapport, la commission du Conseil communal propose de prendre les résolutions suivantes :

1° Il est donné acte à la Municipalité de Lausanne de son rapport du 11 juin 1888 sur le mode d'adjudication des travaux.

2° La Municipalité est invitée à se diriger, autant que possible, en matière d'adjudication, d'après l'arrêté cantonal du 1er avril 1812 et d'après les principes proposés par la Société suisse des ingénieurs et des architectes le 11 septembre 1885.

Ces propositions ont été adoptées par le Conseil communal dans sa séance du 11 février 1889.

Rédaction.

CALORIFÈRES INEXTINGUIBLES A VAPEUR

BREVETÉS EN SUISSE ET A L'ÉTRANGER.

Par J. Sambuc, ingénieur à Lausanne.

(Pl. 27 à 31.)

Exposé : Ce système de calorifère réalise les conditions suivantes :

1° Donner une chaleur saine et abondante.

2° Chauffer essentiellement par rayonnement, et surtout par le rayonnement du socle, de sorte que l'air ne soit pas plus chaud au plafond qu'au plancher.

3° Utiliser le maximum de la chaleur produite, soit environ le 90 %; et donner ainsi la plus grande économie possible de combustible.

4° Pouvoir être réglé à volonté.

5° Pouvoir marcher à feu continu, soit pouvoir être débarrassé de ses cendres et de ses scories, sans qu'on doive l'éteindre.

6° Avoir une provision de combustible non allumé, suffisante pour n'avoir besoin d'être rechargé, en marche normale, que deux ou trois fois, par 24 heures, suivant le numéro.

7° Pouvoir être alimenté avec toutes sortes de combustibles.

8° Pouvoir secouer les cendres sans ouvrir le cendrier.

9° Avoir le moins possible de vitres en mica, une ou deux au plus, pour rendre le feu visible, et être garni en briques réfractaires, sans que la trémie d'alimentation soit sujette à se brûler ou à se fondre, et sans qu'il se forme de scories adhérentes contre la garniture.

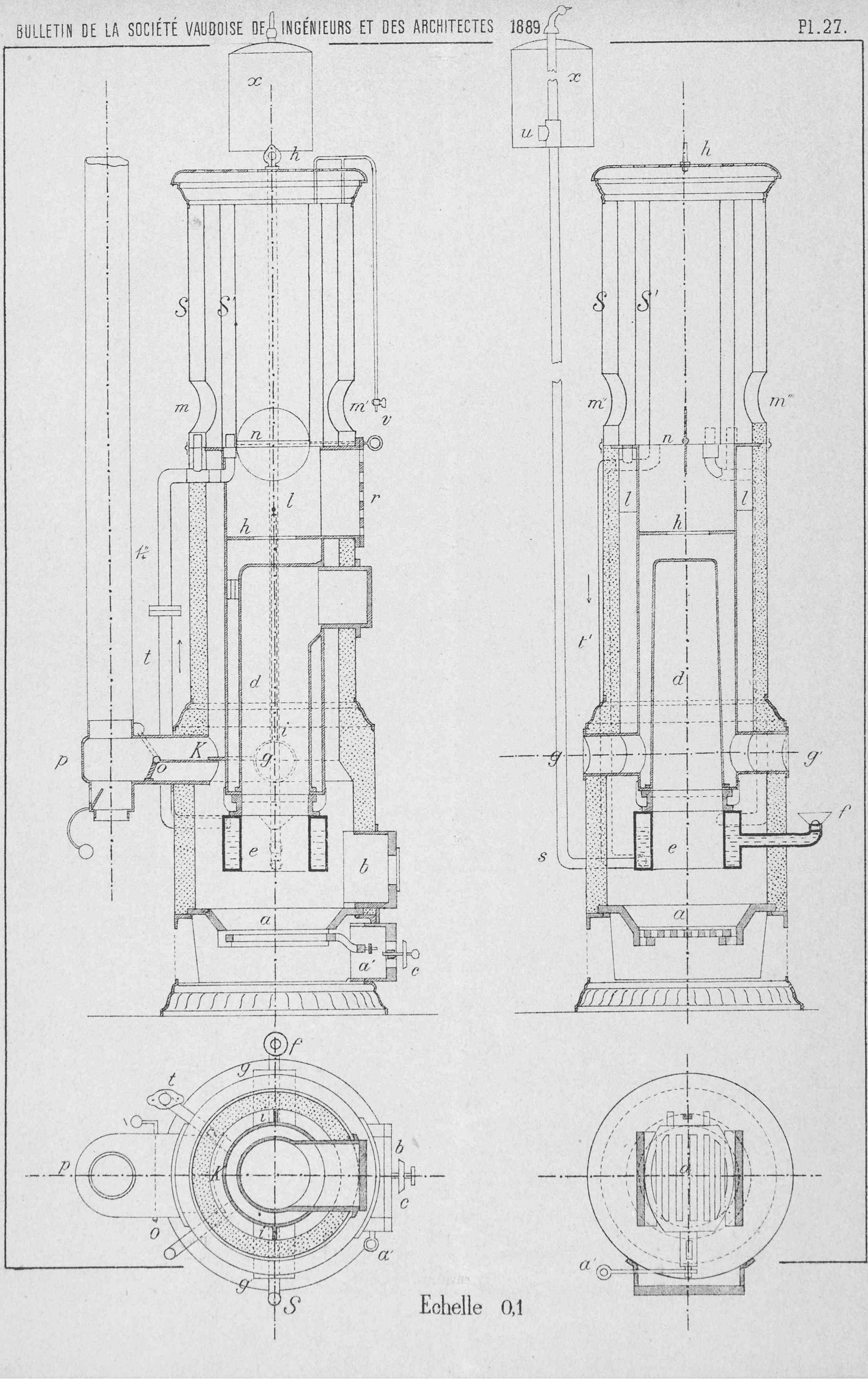
10. Pouvoir marcher à volonté à ventilation, en ne donnant à l'air extérieur introduit qu'une température de 25° au plus, et de façon que la dite ventilation (la quantité d'air introduite), soit indépendante de la chaleur produite, et qu'elle se continue à volonté durant la nuit.

11° Pouvoir chauffer au besoin un local contigu, ou superposé, par une bouche de chaleur, et un second local contigu par circulation d'eau chaude, ou à vapeur s'il est superposé.

12° Pouvoir être transformé dans les grands numéros en petits chauffages centraux à vapeur à basse pression, pour appartements et villas, et en grands chauffages centraux *mixtes* (moitié à air chaud, moitié à vapeur).

Description : La planche 27 représente un pareil calorifère réalisant les conditions 1° à 11°. C'est un appareil formant un tout transportable, comme un poêle, ou un calorifère de corridor, et rentrant dans la catégorie de ce qu'on appelle les « chauffages locaux. »

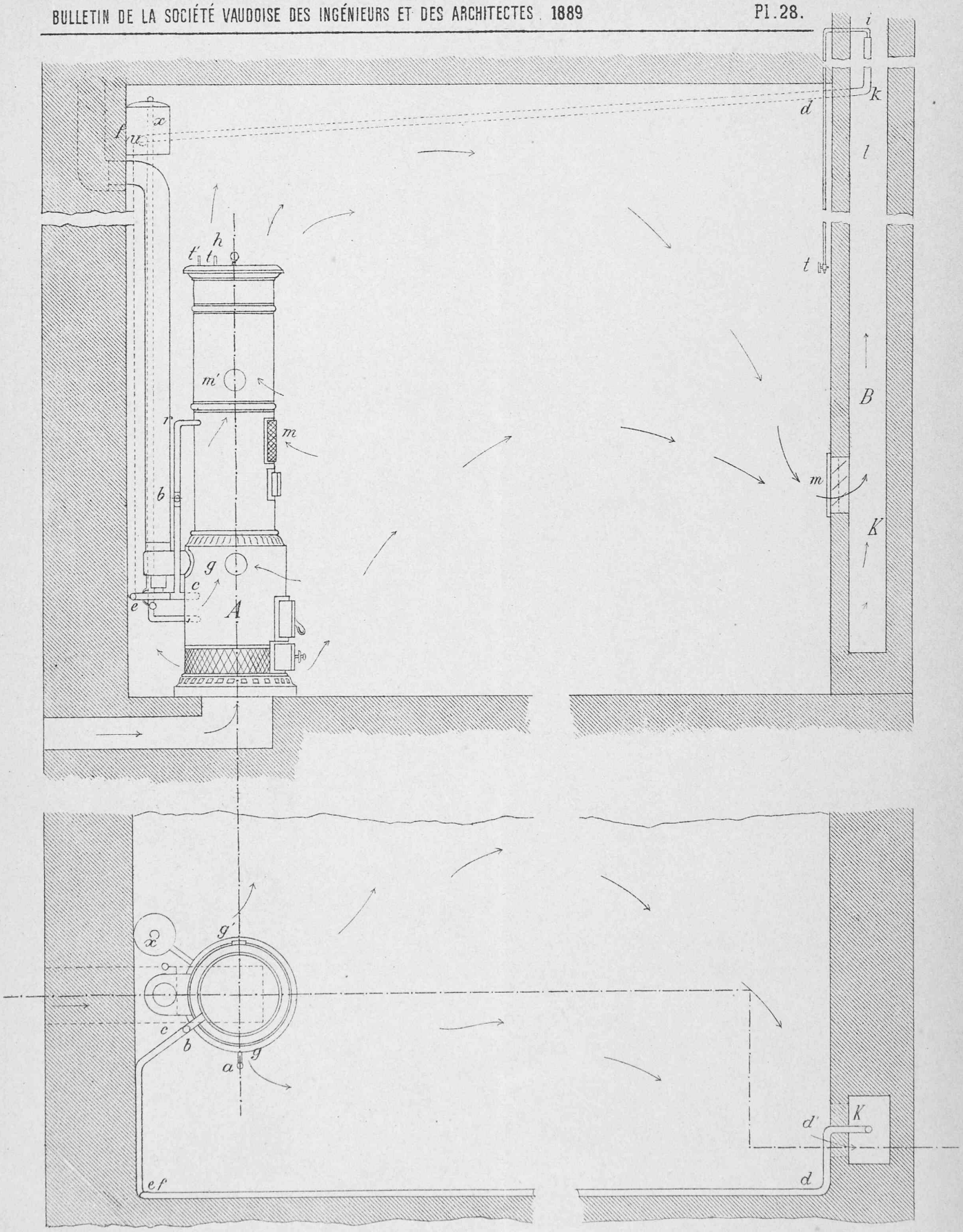
Il consiste dans un foyer placé aussi bas que possible, et muni d'une grille à secoueur, *a*, d'une porte de foyer à vitre de mica *b*, et d'une porte de cendrier à régulateur *c*, le tout étanche. Ce foyer est garni en briques réfractaires, mais le combustible ne brûle que dans la grille, celle-ci étant alimentée par une trémie centrale *d*, dont la construction constitue la partie essentielle de cette innovation. Cette trémie est en fonte mince, à double enveloppe. Son enveloppe extérieure est mise à sa base en communication avec l'air du local par deux tubulures *g*, *g'*. Cet air, en pénétrant dans l'intervalle qui sépare les deux enveloppes de cette trémie, empêche la distillation de la provision de combustible non allumé, contenue dans la trémie et se réchauffe rapidement par son passage entre ces deux enveloppes. Cette trémie est terminée, à l'endroit où elle est exposée au rayonnement direct du foyer, par une petite chaudière en tôle soudée *e*, formant comme son prolongement. On introduit dans cette chaudière par l'entonnoir à vis *f*, ou par le vase *x*, dont nous parlerons tout à l'heure, une certaine quantité d'eau. Cette quantité varie suivant les cas, comme nous le verrons plus loin. Lorsqu'on voudra réaliser par exemple la condition contenue dans le n° 11, de chauffer une chambre contigue par une *circulation d'eau chaude* (tuyaux ou poële), on remplira l'appareil par le vase *x* jusqu'en *u*. Mais sauf dans ce cas, on règle au moyen du bouchon le niveau de cette eau, pendant que le calorifère est froid, ou à



Echelle 0,1

Seite / page

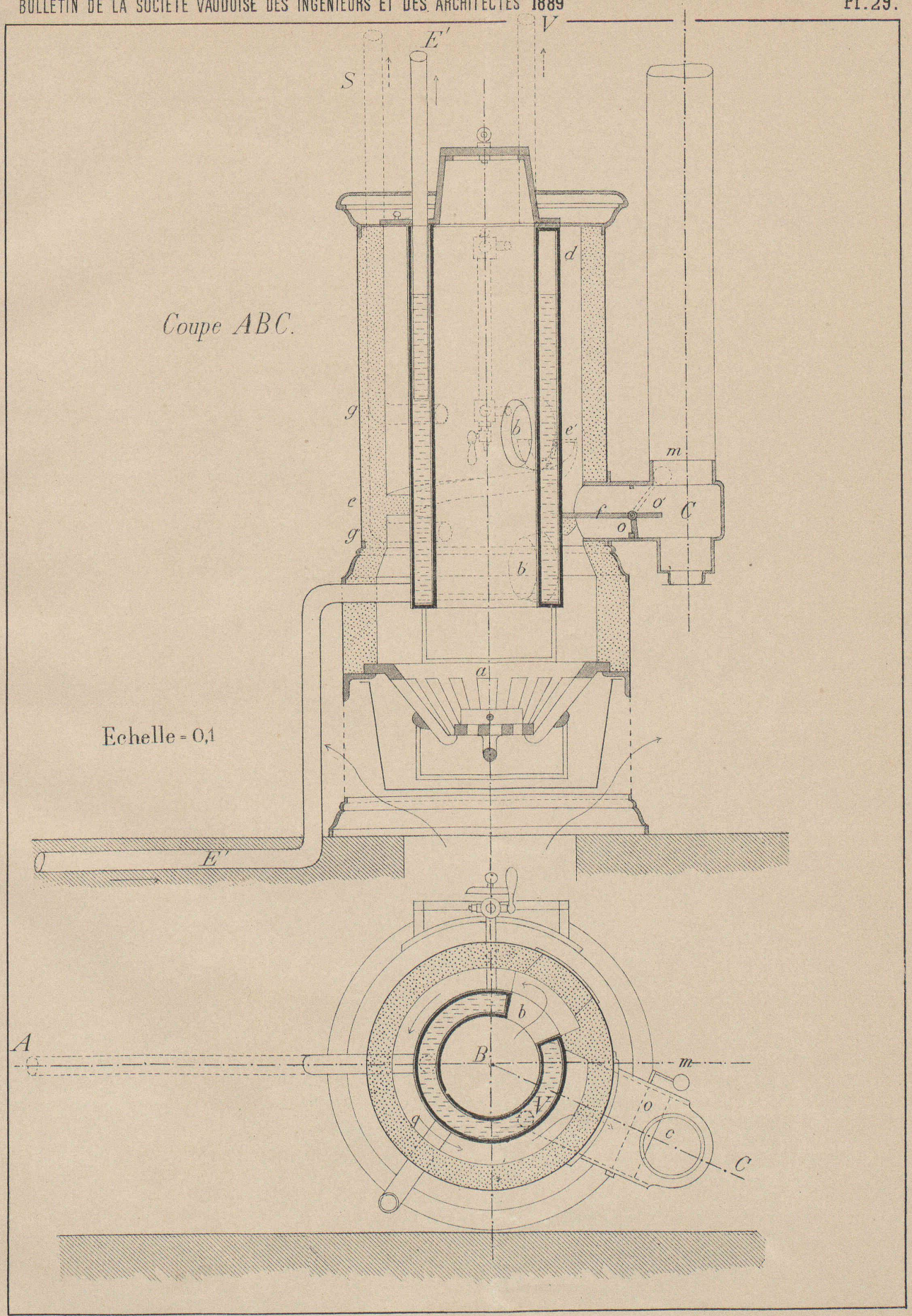
leer / vide / blank



Echelle = 0,05

Seite / page

leer / vide / blank


Coupe ABC.
Echelle = 0,1
E'
V
S
d
g
b
e'
m
e
f
o
C
a
A
B
c

Seite / page

leer / vide / blank

Fig. 1.

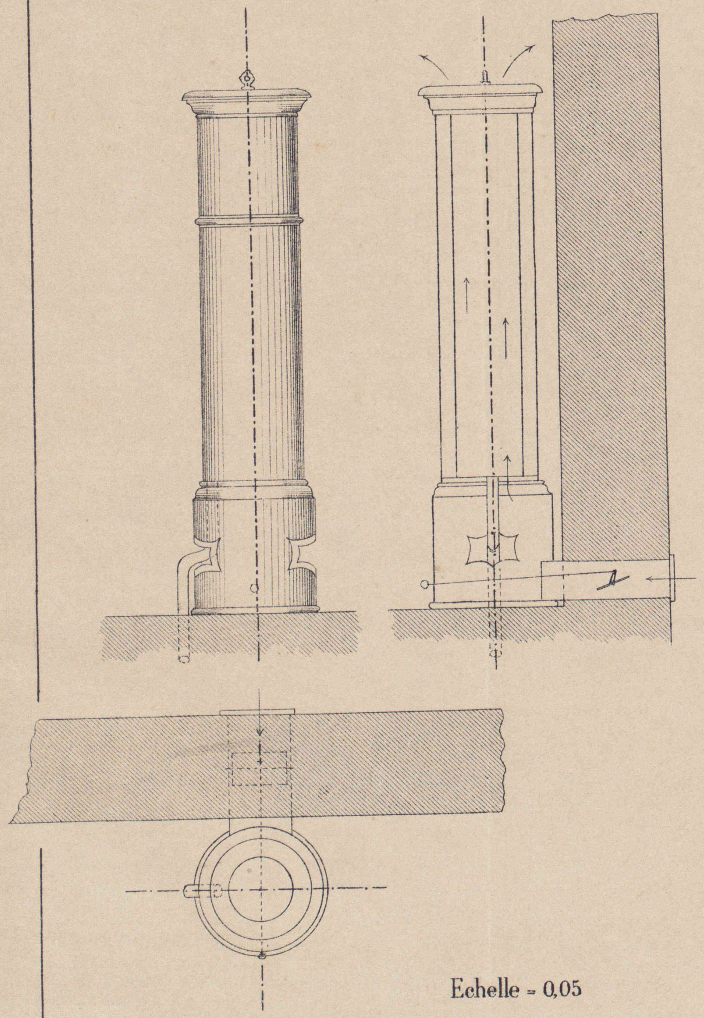


Fig. 2.

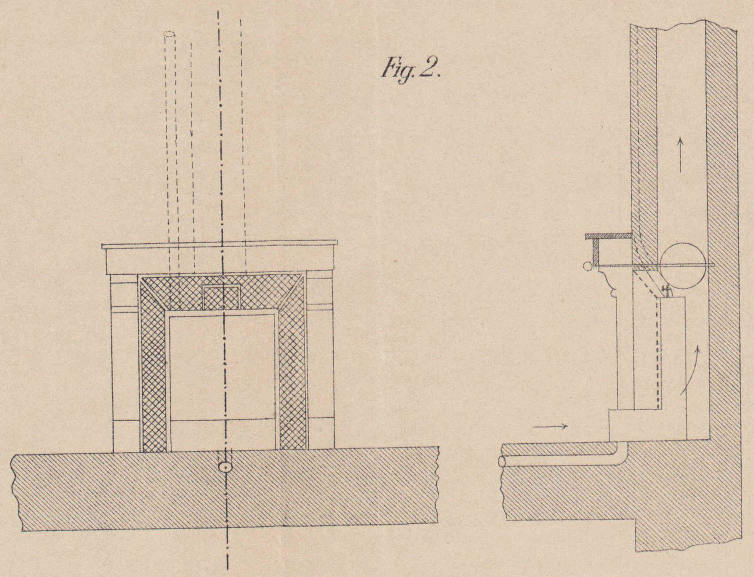
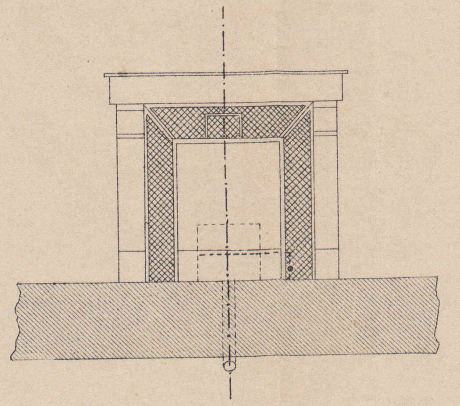


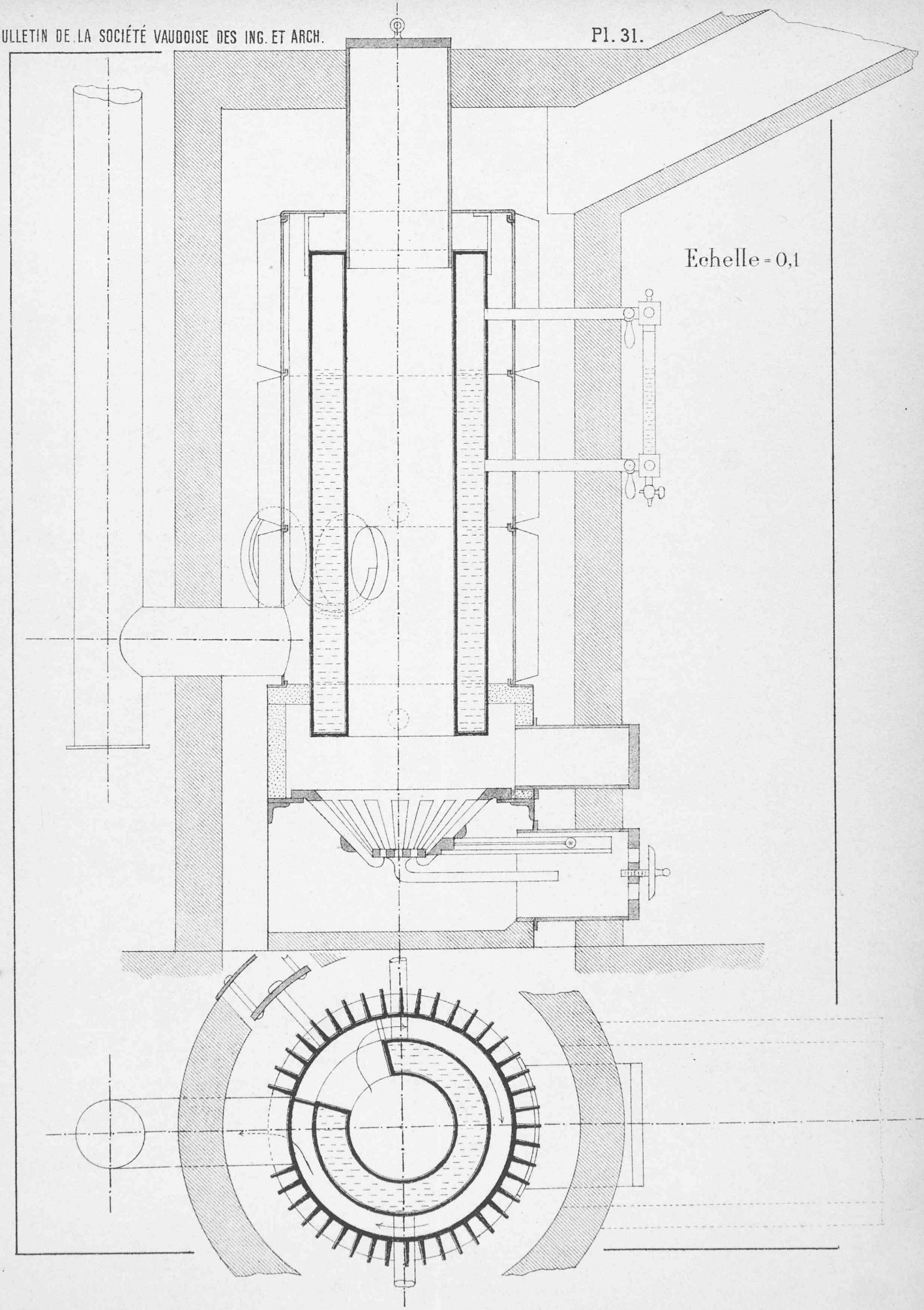
Fig. 3.



Echelle = 0,05

Seite / page

leer / vide / blank


Echelle = 0,1

Seite / page

leer / vide / blank

peu près. L'eau ne doit remplir la chaudière que jusqu'en *f*. Cette eau, exposée à la plus grande chaleur du foyer, s'évapore rapidement, et se rend sous cette forme dans les deux corps de chauffe S, S′ par le tuyau *t*. Elle s'y condense et redescend par le tuyau *t′* dans la chaudière *e*, pour s'évaporer de nouveau, et ainsi de suite.

Cette circulation a pour effet de chauffer les surfaces des corps de chauffe S, S′ à 100°, et de rafraîchir la pièce *e*, de sorte qu'elle n'atteint jamais la température du rouge et qu'elle est ainsi préservée de la destruction.

La quantité d'eau nécessaire étant minime et ne se renouvelant que dans une faible mesure, puisque c'est toujours la même eau qui circule, on peut employer de l'eau ordinaire, mais dans les localités où celle-ci est très calcaire, il sera prudent de la remplacer par de l'eau de pluie, facile à recueillir au grenier ou à la cave dans une petite citerne en tôle.

La surface des corps de chauffe S, S′ étant 12 fois plus grande que celle de la chaudière *e*, toute l'eau évaporée est condensée par cette surface, à mesure que la vapeur y arrive, et elle redescend immédiatement dans la chaudière par le tuyau *t′*. Il ne peut donc se former aucune pression dans la chaudière, ni dans les poêles S, S′, lorsque le calorifère est réglé à sa marche normale. Pour le cas où, pour une raison ou pour une autre, il serait au contraire réglé à la marche rapide (forcée), il y a un tuyau de sécurité *sz*, de trois ou quatre mètres de hauteur, qui part du fond de la chaudière *e*, et aboutit dans un vase d'expansion *x*, d'une contenance au moins égale à celle de la chaudière. Ce tuyau traverse le dit vase pour aboutir, un ou deux mètres plus haut, à un sifflet d'alarme *z*, mais il est en communication d'autre part avec le vase *x* par un T ouvert placé en *u*. Aussitôt que la pression monte dans la chaudière l'eau de celle-ci monte dans le tuyau *sz* d'une quantité équivalente, et lorsque cette pression atteint le degré équivalent à la hauteur du vase d'expansion au-dessus de la chaudière (0,3 à 0,4 atmosphère), elle se déverse dans ce vase, laissant la vapeur s'échapper librement par le tuyau *sz*. A ce moment le sifflet d'alarme *z* fonctionne et avertit qu'il faut modérer la marche du calorifère ; mais en même temps la surpression de la vapeur dans la chaudière tombe, et l'eau contenue dans le vase d'expansion *x* redescend dans la chaudière.

Les poêles concentriques S, S′ sont munis à leur sommet chacun d'un tuyau de $^1/_4''$, qui se réunissent dans un tuyau $^3/_8''$. Ce dernier est recourbé et descend devant le calorifère jusqu'en *v*, où il se termine par un robinet. On ouvre ce robinet chaque fois qu'on commence à chauffer pour laisser échapper l'air des poêles, et on le referme lorsqu'on voit la vapeur s'en échapper. Cette manœuvre n'est pas nécessaire, lorsqu'on fait fonctionner l'appareil *à eau chaude*, en remplissant complètement la chaudière et les poêles S, S′ ; mais il faudrait une *plus grande surface* des corps de chauffe S, S′ pour que l'eau n'arrive pas à l'ébullition, c'est pourquoi cela ne peut se faire que si l'on place un corps de chauffe *supplémentaire* dans une chambre contigue.

Quant au reste de l'appareil, pour la circulation de la fumée, le ramonage, le nettoyage de la grille, etc. il est construit exactement comme mes calorifères inextinguibles à air chaud dits « universels, » qui fonctionnent actuellement dans presque toutes les villes et dans plusieurs bourgades du canton. La seule différence c'est que la buse double *pk* et les prises d'air *g*, *g′* se trouvent dans le *socle* de l'appareil au lieu de se trouver dans le fût. On obtient ainsi plus d'espace pour y loger la chaudière *e* et ses crochets de suspension.

J'y ai ajouté en outre la bascule *n*, qui a pour but de diriger l'air chaud qui sort du calorifère en *h*, à volonté dans le local, par la porte ajourée du cache-plats *r*, ou par le sommet de l'appareil *h′*, par où sort déjà l'air qui circule dans les poêles S, S′, en entrant par les ouvertures *m*, *m′*.

Démonstration : Il nous reste à indiquer comment les onze premières conditions de l'Exposé sont réalisées par cet appareil (pl. 27 et 28), et à décrire les nouveaux appareils (pl. 29 à 31) qui réalisent la douzième condition.

1° L'appareil pl. 27 *donne une chaleur saine et abondante*, parce que la proportion entre la surface de chauffe et le volume du foyer, ou plutôt du combustible brûlant, est très grande, parce que la partie qui rayonne le plus est voisine du sol et parce que la partie supérieure de l'appareil est chauffée à la vapeur.

2° *Il chauffe essentiellement par rayonnement*, parce qu'il n'a *point* de *double enveloppe* (Mantel), qui a l'inconvénient de surchauffer l'air, et de le lancer au plafond, de sorte qu'on a la tête dans un air plus chaud que les pieds. Il rayonne au contraire librement, *et surtout par son socle* où est le foyer, de sorte que les pieds sont plus au chaud que la tête.

3° *La chaleur produite est utilisée au maximum* dans cet appareil par les mêmes raisons qui réalisent la condition 1° et en outre parce que la flamme est laminée et renversée.

4° *Il peut être réglé à volonté*, parce qu'il est construit étanche, ce qui permet de réduire la quantité d'air introduite sous la grille, en fermant plus ou moins le régulateur à vis. La surface de la grille étant en outre grande, en proportion de la quantité de combustible brûlant à la fois, on peut faire varier de 1 à 5 la quantité de combustible brûlée par heure, en augmentant la quantité d'air introduite sous la grille dans la même proportion.

5° *L'inextinguibilité* de cet appareil est un fait d'expérience, ayant été obtenu, non seulement par les modèles qui fonctionnent à Montreux, mais aussi par tous mes calorifères dits « universels, » qui fonctionnent depuis trois ans, et qui, à la chaudière et aux poêles à vapeur près, sont identiques à celui-ci.

6° *Un seul chargement dure huit à douze heures* avec le coke, et encore plus longtemps avec l'anthracite. Cela est aussi un résultat acquis par l'expérience. Dans le numéro 1, qui chauffe 250 mètres cubes, le chargement dure huit heures ; c'est celui du dessin, et dans les numéros 2 et 3, qui chauffent 400 et 600 mètres cubes, le chargement dure douze heures.

7° Une grande porte de foyer et une grande surface de grille permettent *d'alimenter cet appareil aussi avec des combustibles à flamme*, tels que le bois et la houille, en les chargeant par cette porte. Tous les autres combustibles : coke, anthracite, briquettes, tourbe, doivent être chargés par la porte de la trémie, et être concassés à cet effet de la grosseur d'une noix au moins et d'un œuf au plus.

8° L'existence d'une bielle *a′ permet de secouer la grille, pour la débarrasser de ses cendres, sans ouvrir la porte du cendrier.*

9° On a vu par la description comment l'*extrémité de la*

trémie est préservée de la destruction, sans l'intervention de parois de foyer transparentes (feuilles de mica).

10° *La manière dont la ventilation est appliquée avec cet appareil* est indiquée dans la planche 28 : l'air extérieur entre dans le local à travers le socle de l'appareil, dont le cendrier est à double enveloppe, et la partie extérieure de celle-ci ajourée. Au niveau du sol, immédiatement sur la prise d'air, il y a une rosace (papillon), qui permet de régler l'entrée de cet air à volonté au moyen de la bielle *a*. Quand le calorifère est fortement chauffé, et que le cendrier est propre, cet air est chauffé à 25 ou 30° par son passage à travers cette partie du socle de l'appareil. Lorsqu'au contraire il fonctionne à marche ente, ou que le cendrier est garni de cendres, l'air n'y est chauffé qu'à 12 ou 15 degrés. Dans ce dernier cas, qui a lieu généralement la nuit, la température du local tend plutôt à s'abaisser quelque peu, mais la ventilation n'en est pas moins énergique, grâce à l'appel que nous allons décrire.

On emploie une portion de la vapeur produite par la chaudière *e* à réchauffer le canal d'aération B, pratiqué dans le mur à l'autre extrémité du local, au moyen du tuyau *cefdkl*, dont la partie *cefd* est entourée d'un corps mauvais conducteur de la chaleur (poussière de liège, etc.). On transforme ainsi ce canal en une véritable cheminée d'appel, qu'on règle au moyen du registre à persiennes *m*. L'eau de condensation retourne du tuyau-poêle *kl* dans le calorifère par le tuyau *cefd*, qui doit avoir une pente minima de 5 %. Le tuyau-poêle *kl* est muni aussi d'un tuyau à air *t* avec robinet de purge, qu'on laisse ouvert juqu'à ce que la vapeur commence à s'en échapper. Il faut en outre dans ce cas un robinet d'arrêt placé en *b* sur le tuyau *cr*, pour forcer une partie de la vapeur produite, à se rendre dans le corps de chauffe *kl*. C'est un moyen de plus de faire varier la ventilation (la quantité d'air renouvelée par heure), *en sens inverse de l'intensité du chauffage*. Cette méthode est beaucoup plus rationnelle que ce qui a lieu avec les chauffages à air chaud, où la ventilation est dépendante et en *raison directe de l'intensité du chauffage*.

11° Pour chauffer un local contigu à air chaud avec cet appareil (v. planche 27), il suffit de fermer la bascule *n* et de tourner l'ouverture *r* du cache-plat du côté du mur de séparation du dit local, puis de le traverser avec un canal en tôle carré ou rectangulaire, s'emboîtant dans la dite ouverture *r*, et terminé du côté de ce local par une bouche de chaleur.

Pour chauffer de la même manière un local superposé, il n'y aura qu'à ouvrir la bascule *n*, et à prolonger la surface intérieure du corps de chauffe S au moyen d'un cylindre en tôle, à travers le plafond, jusqu'à la surface du plancher du dit local, et à y placer une bouche de chaleur de parquet.

On peut aussi utiliser la vapeur produite par la petite chaudière *e*, pour chauffer un poêle à vapeur placé dans un local de l'étage supérieur, au lieu de chauffer les poêles SS′, que l'on supprime dans ce cas.

On peut enfin remplacer les poêles SS′ par un poêle ou une circulation de tuyaux, placée dans un local contigu, qu'on chauffe par *circulation d'eau chaude*, en remplissant l'appareil jusqu'au vase d'expansion.

12° Pour réaliser la douzième condition, je me sers d'un autre appareil (v. planche 29), qui n'est au fond qu'une variante du premier. La trémie à double enveloppe à air chaud y est supprimée et remplacée par une chaudière annulaire de mêmes diamètres intérieur et extérieur, qui, au lieu de ne régner que dans le socle de l'appareil, en occupe tout l'intérieur jusqu'au niveau du couronnement.

Comme le but à atteindre avec cet appareil n'est plus seulement d'avoir un bon chauffage local (inextinguible et d'une grande durée), mais un véritable *chauffage central à vapeur à basse pression*, dont la chaudière serve en même temps de calorifère de vestibule, celle-ci est établie de façon à produire la plus grande quantité possible de vapeur, eu égard à son volume forcément restreint. Pour cela le combustible, au lieu de ne brûler que dans la grille *a* (construite ici en forme de cône ajouré), brûle jusqu'en *b* dans l'intérieur de la trémie d'alimentation, formée par le vide intérieur de la chaudière. La flamme, au lieu de circuler autour de la surface extérieure de la chaudière, en montant le long de la moitié antérieure de cette surface, et descendant le long de sa moitié postérieure, comme cela a lieu dans le premier appareil (Pl. 27), sort de l'intérieur de la chaudière en *b*, monte en *d* et de là redescend en hélice, suivant les flèches (v. planche 29), pour atteindre la buse en C. Une chicane *c* intercepte la communication directe entre le trou *b* et la buse C, et un plafond *eéf* intercepte toute communication directe entre le foyer et la surface extérieure de la chaudière; mais une bascule *o* permet d'en établir une entre le foyer et le compartiment inférieur de la buse C. Cette bascule se manœuvre à l'aide du levier *m*, qui met en même temps en mouvement la bascule *o′*, montée sur le même axe que la bascule *o*, et formant avec elle un angle de 90°. Cette bascule, qui ferme à volonté le compartiment supérieur, celui de la flamme indirecte de la buse C, est donc ouverte quand celle *o* est fermée et vice versa. Cette disposition permet de supprimer presque totalement la formation de la vapeur, sans cependant éteindre le feu. La même manœuvre, ouverture de la bascule *o* et fermeture de celle *o′*, sert aussi à faciliter l'allumage.

Ce calorifère fonctionnant comme une chaudière à basse pression et devant alimenter jusqu'à six poêles à vapeur du type Pl. 30 figure 1, ou 8 cheminées à vapeur du type Pl. 30, figure 2, il doit être muni de tous les accessoires qui figurent sur ce genre de chaudière, à savoir :

Un niveau d'eau, un manomètre, un tuyau de sûreté S, avec son sifflet d'alarme et son vase d'expansion. On mettra aussi le bas de la chaudière en communication avec un réservoir d'eau de pluie placé au grenier, au moyen d'une canalisation, afin de n'avoir qu'un robinet à ouvrir pour remplacer l'eau évaporée par le tuyau de sûreté et les robinets d'air. Il est à remarquer que l'on peut faire varier la position de la sortie *b* de la flamme à volonté entre les deux positions extrêmes *b* et *b′*, mais l'entrée du tuyau de sûreté S devra toujours être au même niveau, voire même un peu au-dessus de ce trou. Elle variera donc entre les deux positions extrêmes *g* et *g′*.

Les poêles à vapeur, alimentés par cet appareil, sont mis en communication avec lui :

1° Par *un* tuyau V de gros calibre ($1\,^1/_2''$ à $2''$), lorsqu'ils sont placés à un étage supérieur à celui du calorifère.

2° Par *deux* tuyaux E E′ de calibre plus faible ($1^1/_4''$ à $1^1/_2''$), lorsqu'ils sont placés *au même niveau que le calorifère*. Dans ce second cas, le chauffage se fait par *circulation d'eau chaude*, et à cet effet, si le calorifère doit alimenter simultané-

ment *à la vapeur* des poêles à l'étage supérieur, il faut que le tuyau E plonge dans l'eau de la chaudière jusqu'en *g*.

Dans le premier cas le tuyau unique V part du sommet de la chaudière et aboutit dans le fond du poêle; dans le second cas le tuyau de départ E part du sommet de la chaudière pour aboutir au sommet du poële, et le tuyau de retour E′ part du fond du poêle pour aboutir au fond de la chaudière. Ces tuyaux peuvent sans inconvénient être noyés dans les maçonneries.

L'application de la ventilation rationnelle est facile avec ce système de chauffage. Nous proposons l'installation suivante, ou plutôt les deux installations suivantes, car elle variera, suivant que le calorifère sera placé au même étage que les poêles à vapeur, ou à l'étage en-dessous. Dans le premier cas la prise d'air sera placée sous le calorifère, soit dans le corridor, ou dans le vestibule, antichambre, etc., et les poêles auront la forme représentée Pl. 30, fig. 2. Ils seront placés dans des niches pratiquées dans les murs extérieurs à côté des fenêtres, ces niches étant surmontées de canaux d'aération se fermant à volonté au moyen d'une bascule. Suivant que cette bascule sera ouverte, ou plus ou moins fermée, l'air vicié des chambres sera appelé avec plus ou moins d'énergie dans ces canaux, transformés en cheminées d'appel. Il sera remplacé par l'air pur, provenant de la prise d'air du calorifère-chaudière, et porté préalablement à la température de 20° à 25° par son passage dans le socle de ce dernier. Quand la bascule est complètement fermée, la cheminée d'appel cesse de fonctionner et le poêle, figure 2, chauffe la chambre par rayonnement et *par circulation d'air*.

Dans le second cas, le chauffage et la ventilation de l'étage inférieur se faisant par le calorifère lui-même, placé sur une prise d'air, avec des poêles à *eau chaude*, type Pl. 30, figure 2, comme ci-dessus, ils se feront à l'étage supérieur, dans les grandes chambres, par des poêles *à vapeur*, avec prise d'air à registres, type Pl. 30, figure 1, et, dans les petites chambres, par des appareils type Pl. 30, figure 3, aussi avec prise d'air à registre. L'appel de l'air vicié sera alors effectué par le canal de fumée du calorifère, qui sera construit à cet effet en fonte et placé dans l'axe d'un canal en maçonnerie plus large. Celui-ci sera mis en communication avec le corridor de l'étage où sont les poêles, par une bouche à persienne semblable à celle *d* de la planche 28.

Dans le premier cas : « chauffage central d'*un* étage seulement » la ventilation s'effectuerait donc du centre à la circonférence, et dans le second cas : « chauffage central de *deux* étages » (l'inférieur à air chaud et à eau chaude, le supérieur à vapeur), la ventilation aurait lieu de la *circonférence au centre* dans l'étage supérieur, et du *centre à la circonférence* dans l'étage inférieur.

Quand on a à établir, au lieu d'un petit chauffage central pour appartement ou villa, *un grand chauffage central pour une maison entière*, on emploiera le système mixte : « moitié air chaud, moitié vapeur à basse pression », qui est représenté dans la planche 31. Ce système est établi dans la cave, absolument comme un calorifère à air chaud. On remplace l'enveloppe en tôle garnie de l'appareil Pl. 29, par une enveloppe en fonte nervée, et on place l'appareil ainsi construit sur une prise d'air dans la cave et au centre de la maison. On l'entoure d'une enveloppe en briques, qui aboutit à des canaux d'air chaud. Ceux-ci aboutissent à leur tour à des bouches de chaleur placées dans les locaux les plus rapprochés du centre de la maison, et dans les corridors.

Quant à la chaudière qui forme trémie d'alimentation dans l'axe du calorifère, on l'utilise pour chauffer à la vapeur à basse pression une certaine quantité de poêles et de cheminées à vapeur du type de la planche 30, fig. 1 et 2, qui seront placés de préférence dans les chambres et sur la périphérie de la maison, soit contre les murs extérieurs. Les poêles du type figure 1, sans prise d'air, et ceux du type figure 2, avec leurs cheminées d'appel, seront distribués de manière à avoir partout la quantité voulue de chaleur et de ventilation.

Pour opérer le chargement de ce système de calorifère, on établit à côté un escalier de 1 m. de hauteur. La chaudière sera munie également de tous ses accessoires, tels que : niveau d'eau, manomètre, tuyau de sûreté avec vase d'expansion et sifflet d'alarme.

Lorsqu'on aura plus de 1500 mètres cubes à chauffer, on emploiera un calorifère en fonte nervée d'un plus grand diamètre (0^m60 au lieu de 0^m52 de vide), et une chaudière de 0^m46 au lieu de 0^m40 de diamètre. Lorsqu'on aura plus de 2500 mètres cubes à chauffer, on emploiera *deux* calorifères de 0^m52 de diamètre; enfin lorsqu'on aura plus de 3500 mètres cubes à chauffer, on emploiera *deux* calorifères de 0^m60 de diamètre.

Ce système de chauffage, tenant le milieu comme prix entre le calorifère à air chaud (à bouches de chaleur), et les chauffages centraux à vapeur à basse pression (système Bechem et Post), donne des résultats tout à fait comparables à ce dernier système comme bonne distribution de la chaleur, salubrité et grande durée des pièces constituant les foyers. Il est en outre plus économique, tant comme prix d'installation, que comme combustible employé.

Nous voyons en résumé, que l'on peut établir avec ce système :

1° Des *chauffages locaux inextinguibles* excellents et d'une grande durée, *avec* ou *sans ventilation rationnelle*, pour corridors, grandes chambres, salles d'écoles, de concerts, cafés, restaurants, etc.

2° De *petits chauffages centraux inextinguibles à vapeur* à basse pression et à eau chaude, pour appartements, villas, serres, magasins, cafés, restaurants, etc., *avec* ou *sans ventilation rationnelle*.

3° De *grands chauffages centraux inextinguibles mixtes*, installés dans le sous-sol ou la cave pour chauffer tout un bâtiment.

Lausanne, mai 1889.

BIBLIOGRAPHIE [1]

Sous le titre de *Mécanique appliquée aux constructions*, M. le professeur L. Tetmajer, de Zurich, qui dirige depuis l'origine l'établissement fédéral d'essais pour les matériaux de construction, vient de publier un livre rempli de renseigne-

[1] *Die Baumechanik*, auf Grundlage der Erfahrung bearbeitet von L. Tetmajer, diplomirter Ingenieur. Professor am eidgenössischen Polytechnikum, Direktor der eidgenössischen Festigkeitsanstalt, etc. II Theil: Die angewandte Elasticitäts- und Festigkeitslehre. Zürich. 1889.