

3 ^o Section libre des bouches de départ sous le parquet de	60 à 80
4 ^o Section de la canalisation dans le plancher de	40 à 60
5 ^o Section de la cheminée d'appel de	30 à 40
6 ^o Surface de chauffe pour les classes cubant 4 mètres cubes par élève, suivant les conditions de déperdition plus ou moins grande de chaleur à travers les parois et surtout les parties vitrées et le plafond de	400 à 800

Si dans les appareils il est employé des surfaces de chauffe à nervures, celles-ci ne devront jamais être comptées pour leur développement extérieur réel, mais seulement pour une fraction de ce développement, fraction qu'il n'est pas possible d'indiquer exactement aujourd'hui, aucune expérience scientifique n'ayant encore déterminé le coefficient de transmission de la chaleur dans les appareils de cette nature.

La commission de chauffage et de ventilation s'occupa une autre fois des inconvénients que présentaient les poêles pour le chauffage des écoles et des avantages que pourraient au contraire offrir les calorifères.

Le procès-verbal de cette séance ¹ est utile à connaître. Les écoles dans lesquelles les expériences de la commission de chauffage ont été exécutées sont toutes trois chauffées au moyen de poêles, nous avons été frappé des inconvénients multiples qui résultent du transport journalier du charbon dans chacune des classes.

(1) 9 juin 1879.

Le premier consiste dans la difficulté même de ce service et dans le temps relativement fort long qu'il exige. Si l'on considère qu'aucun agent spécial ou suffisamment rétribué n'est chargé du montage du charbon et de l'allumage des poêles, on se rendra compte que par une pente toute naturelle qui découle de la nécessité d'assurer ce service, les enfants peuvent se trouver quelquefois chargés de descendre à la cave et de monter le charbon. Nous n'insisterons pas sur tout ce qu'un pareil système a de défectueux.

Le dernier inconvénient est relatif au défaut de propreté que ce procédé entraîne, il n'est pas de jour qu'on ne remonte du charbon dans l'escalier ou dans les couloirs et que la poussière répandue sur le sol ne soit bien vite portée dans toutes les parties où l'on circule.

Le troisième inconvénient de cette multiplicité des feux qui se chiffre par le nombre même des classes, c'est que leur allumage et leur entretien se font très-irrégulièrement, de sorte que tel appareil qui en marche normale donne d'excellents résultats pourra être réputé détestable lorsqu'il sera mal conduit.

De là des plaintes nombreuses dont les causes apparentes ne sont pas toujours les causes réelles.

Ces observations ont conduit la commission de chauffage et de ventilation à se demander s'il ne serait pas préférable à plus d'un point de vue que les maisons d'école fussent chauffées par un calorifère de caves ; il est certain qu'on éviterait ainsi la multiplicité des feux, leur mauvais entretien et tous les inconvénients que nous avons énumérés au sujet du montage du charbon.

Nous pensons en effet qu'il serait utile d'étudier un ou plusieurs projets de chauffage d'écoles au moyen de calori-

fères de caves, en ayant soin de conduire cette étude de manière que la ventilation soit aussi bien assurée que le chauffage : nous y verrions cet autre avantage que la ventilation d'été pourrait être obtenue sans chauffer les classes, ce qui ne peut exister par l'emploi des poêles actuels.

Voici maintenant comment ont pu être appliqués les principes, relatifs au chauffage au moyen de poêles.

Le point de départ était d'assurer le chauffage et la ventilation d'un groupe scolaire de 1200 élèves : les calculs qui suivent sont établis pour une classe contenant 72¹ élèves chauffée par un poêle desservi par la galerie de communication, de façon à ce que l'allumage ou l'extinction du feu se fasse sans causer de dérangement pendant les heures de travail.

CHAUFFAGE.

Poêle-Calorifère.

Le système proposé est celui à air chaud, au moyen d'appareils chauffant chacun une seule classe.

Ces appareils se composent, comme l'indiquent les dessins ci-joints, de poêles-calorifères d'une construction spéciale², permettant d'élever d'une façon uniforme la température d'une classe et la propageant également aux extrémités, sans que les personnes placées près de l'appareil-

(1) Ce nombre d'élèves devra être modifié par suite des prescriptions du règlement.

(2) Système Gaillard et Haillot. D'autres calorifères (M^s Girardeau et Jalibert constructeurs) donnent des résultats analogues.

aient à souffrir de ce voisinage ou soient incommodées par le trop grand rayonnement de la chaleur.

Ce poêle-calorifère est à cet effet placé dans une enveloppe, construite en carreaux de faïence (fig. 71), garnie

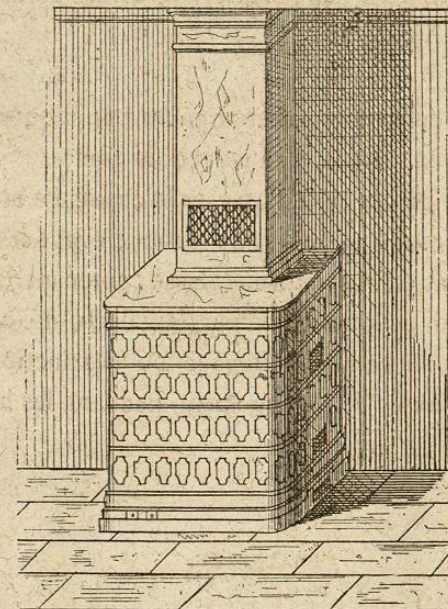


Fig. 71.

de tuiles et en outre renforcée d'une deuxième cloison de l'épaisseur d'une tuile ; mais comme cette enveloppe s'échaufferait encore beaucoup, la cloche et le coffre sont entourés d'une chemise en tôle de 2 millimètres laissant entre elle et l'enveloppe extérieure en faïence un vide suffisant pour que l'air froid y circule facilement (fig. 72). Une cloison en brique sépare le foyer du coffre de circulation de fumée, pour éviter qu'il ne s'échauffe par le rayonnement direct du foyer. Un tuyau, formant pompe d'appel, muni d'une soupape, met en communication le haut de l'appareil

En comptant les nervures pour moitié seulement de leur surface réelle, la surface de chauffe de l'appareil est de 3^m,60, soit par élève $\frac{3,60}{72} = 0^{\text{m}^2},050$; l'administration demande 0^m2,040 à 0^m2,80 par élève, chaque élève aura donc $\frac{0,050}{0,040} = 1$ fois 1/4 le minimum demandé.

Prise d'air froid.

La prise d'air froid aura lieu par des ouvertures, ménagées au bas des allèges des fenêtres ou au-dessus de leurs linteaux et ayant 1^m,50 sur 0^m,30 de hauteur, ce qui leur donne 0^m2,450 de surface pour 72 élèves. Or, l'administration demande :

$$\begin{aligned} \text{au minimum } 72 \times 0^{\text{m}},0035 &= 0^{\text{m}},252 \\ \text{au maximum } 72 \times 0^{\text{m}},0045 &= 0^{\text{m}},324 \end{aligned}$$

Nous sommes donc dans des conditions plus favorables que celles exigées, mais il faut tenir compte des grilles protectrices placées en avant des ouvertures et qui obstruent une partie de leur orifice.

Quantité de houille nécessaire.

En prenant le cas le plus défavorable et supposant que la température extérieure est de — 10°, la température intérieure étant de + 15°, chaque mètre cube d'air extrait par la ventilation emporte une quantité de chaleur correspondant à un écart de 25°.

1^k,30 étant le poids d'un mètre cube d'air, 0,25 la capacité calorifique et 25 l'écart entre la température exté-

rieure et la température intérieure, nous avons par mètre cube :

$$1^{\text{m}},30 \times 0,25 \times 25 = 8^{\text{cal}},125.$$

En donnant 20^m,3 au maximum par heure et par élève, nous aurons pour les 72 = 1440^m3 enlevés chaque heure.

Les 1440^m3 emportent donc $1440 \times 8,125 = 11700$ calories. Il se fait en outre une autre déperdition de chaleur par les murs et les vitres, perte supposée égale à celle produite par la ventilation, la perte totale sera donc $11700 \times 2 = 23400$ calories que l'appareil doit fournir par heure. Si cet appareil est bien disposé, son rendement sera d'environ 70 %.

Un kilogramme de charbon donne par sa combustion 7500 calories.

Le poids du combustible à employer par heure sera donc

$$\frac{23400}{7500 \times 0,70} = 4^{\text{kil}},500 \text{ environ, consommation maximum.}$$

Consommation moyenne.

La consommation maximum est donc de 4^{kil},500 par heure pendant les plus grands froids, mais la température moyenne de l'hiver à Paris est de + 5° ou + 7°, l'écart moyen qu'il s'agit de combler par le chauffage se trouve ainsi réduit à environ 15° température intérieure, moins 7° température extérieure, soit 8° seulement. La consommation

moyenne sera donc par heure $\frac{4,500 \times 8}{25} = 1^{\text{kil}},440$.

En admettant le chauffage en plein feu, six heures par jour pendant une durée moyenne de 190 jours d'hiver, la consommation annuelle ne s'élèvera qu'à

$$1^{\text{kil}},440 \times 6 \times 190 = 1641 \text{ kilogrammes.}$$

La houille coûtant en moyenne 45 francs la tonne, la dépense annuelle d'un poêle chauffant 72 enfants s'élèvera à 73 fr. 85, soit environ 1 fr. pour chacun.

L'appareil qui précède est fixe et doit être construit à l'endroit où il est appelé à fonctionner ; il existe un grand nombre d'autres appareils dits mobiles et pouvant être construits de toutes pièces transportés et placés sans exiger aucune transformation. C'est surtout dans les écoles rurales que les appareils de ce genre peuvent rendre de grands services.

Un de ceux qui répondent le mieux aux prescriptions de la commission des bâtiments scolaires est le poêle ventilateur Gaillard et Hailot.

Le premier défaut des poêles ordinaires est de ne pouvoir servir à la ventilation, parce qu'ils ne produisent que l'évacuation du volume d'air nécessaire à la combustion. En outre ils perdent leur fumée à une température très-élevée et par conséquent consomment une notable quantité de combustible.

Le poêle-ventilateur (fig. 74) atténue considérablement ces inconvénients, la fumée s'évacue à une température très-basse et on peut sans diminuer la chaleur du foyer mélanger à la fumée un certain volume d'air vicié, de l'intérieur de la classe.

Afin que ce résultat ne diminue pas la puissance de chauffage de l'appareil on a augmenté sa surface de chauffe au moyen d'ailettes verticales en fonte qui répartissent la chaleur de combustion dans une plus grande masse métal-

lique, abaissent la température des surfaces chauffantes et

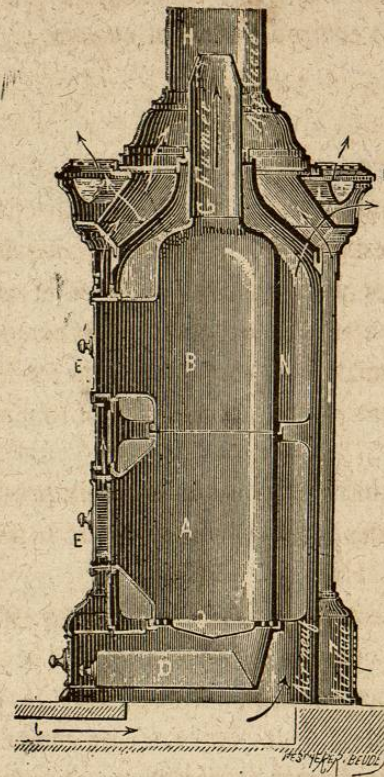


Fig. 74.

- A Foyer à ailettes.
- B Cloche.
- C Grille sur laquelle se place le combustible.
- D Cendrier.
- EE Portes de chargement et de déchargement.
- F Cône de distribution permettant le croisement, sans mélange, de l'air vicié et de l'air neuf.
- G Buse de départ de fumée.
- H Embase et tuyau dans lequel s'opère le mélange d'air vicié et de fumée.
- I Double enveloppe pour l'évacuation de l'air vicié arrivant par le socle ou par des canaux ménagés dans l'épaisseur du plancher.
- J Gaine d'arrivée d'air neuf et froid.
- N Enveloppe dans laquelle s'échauffe l'air neuf au contact des lames et du tube à feu.
- P Dessus grillagé pour l'introduction de l'air neuf et chaud dans la pièce.
- L Humidificateur donnant à l'air le degré hygrométrique convenable.

empêchent que l'air introduit dans la classe ne soit imprégné

de l'odeur due à la combustion des matières organiques.

Cet appareil n'exige qu'un chargement de combustible par jour, il est à double enveloppe afin d'éviter les inconvénients de la chaleur rayonnante. L'air pris au dehors circule et s'échauffe en passant dans les lames entre le tube à feu et l'enveloppe intérieure, il sort par le couvercle formé d'un treillis.

L'air vicié aspiré des différents points de la salle est attiré vers le poêle dans des canaux engagés sous le plancher, il pénètre entre les deux enveloppes, parcourt l'appareil dans toute sa hauteur verticale et se mêle au courant de fumée sortant du tube à feu dans l'embouche qui termine le poêle à sa partie supérieure ; le mélange de fumée et d'air vicié se rend ensuite dans une cheminée de section ordinaire dans laquelle, grâce à l'ensemble de ces dispositions, la vitesse peut facilement atteindre 3 et 4^m,00 par seconde.

Quand on ne peut pas établir des canaux d'air vicié dans l'épaisseur du plancher, l'extraction se fait par le socle de l'appareil qui est alors percé d'un certain nombre de trous grillagés (fig. 75).

Le cours distributeur qui surmonte le tube à feu sert à faire croiser, sans qu'il y ait jamais mélange entre eux, les courants d'air pur et d'air vicié ; cet organe tout particulier combiné avec la double enveloppe permet d'obtenir un autre résultat fort important qui consiste à abaisser la température antérieure de l'enveloppe du poêle afin d'empêcher que son rayonnement ne rende son voisinage immédiat gênant.

Un registre à étoile posé horizontalement sur le sommet du cône distributeur sert à modérer et même à arrêter la ventilation en cas de besoin.

L'appareil se complète par un réservoir contenant de l'eau qui s'évapore pour donner à l'air un degré hygrométrique convenable.

VENTILATION.

(Les indications et les calculs qui suivent ont, comme ceux qui précèdent, été faits en prenant comme point de départ une grande classe de 72¹ élèves, chauffée par un poêle unique.)

Exposé général. — L'air extérieur ayant été appelé dans le poêle-calorifère par la prise d'air dont il a déjà été question et ayant été introduit dans les salles, converti en air chaud, il faut maintenant l'expulser quand il s'est chargé des miasmes par lesquels il se trouve vicié. A cet effet, des orifices sont ménagés dans le sol des classes à raison de 1 par 4 élèves ; ces bouches aboutissent à un conduit général ménagé sous le parquet et qui va rejoindre une cheminée d'appel au travers de laquelle passe le conduit de fumée dont la chaleur détermine un courant ascendant qui entraîne au-dessus des combles l'air vicié extrait des salles (fig. 75).

Pendant l'été, époque durant laquelle le chauffage est supprimé, on supplée à la chaleur nécessaire à l'élévation de la température dans la cheminée d'appel par un appareil à gaz, installé à la base de cette cheminée.

Prises d'air. — Le nombre d'enfants réunis dans la

(1) Le nombre devra être réduit à 40 ou 50 conformément aux nouvelles instructions.