

de manière à ne pas être obligé, pour mettre trop promptement les salles à la température voulue, de pousser le feu outre mesure.

NOUVEAU PROCÉDÉ A L'ÉTUDE DANS LES ÉCOLES DE LA VILLE
DE PARIS.

Les appareils employés pour la production de la chaleur dans les classes ne comprennent pas seulement ceux que nous venons d'indiquer, ils en comprennent encore un grand nombre d'autres qui ne donnent pas toujours un résultat favorable. Les reproches qu'ils méritent à juste titre sont de ne pas produire une chaleur suffisante et de donner lieu à un rayonnement considérable qui rend leur voisinage pénible tandis qu'il laisse certaines parties de la classe à une température trop basse.

Pendant le rigoureux hiver de 1879-1880, de nombreuses expériences ont été tentées dans les écoles de la ville de Paris pour arriver à une meilleure répartition de la chaleur en même temps qu'à une ventilation efficace. L'application de celui des systèmes expérimentés qui a donné les meilleurs résultats va être faite dans une grande école en construction¹, et nous extrayons d'un rapport présenté à ce sujet² des renseignements qui pourront être utilement consultés et que nous avons mis en concordance avec les prescriptions du nouveau règlement.

Système ordinairement en usage. — Les classes sont en général chauffées directement par des poêles-calorifères placés dans la classe même. Leur tuyau de fumée établi le

(1) École Voltaire. M. Félix Narjoux architecte.

(2) MM. Geneste et Herscher ingénieurs constructeurs.

plus souvent dans l'axe d'une des cheminées de ventilation provoque un appel d'air puisé à la partie basse des salles et quelquefois seulement pris à l'extérieur.

Le chauffage des classes au moyen de poêles installés dans les classes mêmes a été l'objet d'applications très-nombreuses et offre des avantages et des inconvénients faciles à reconnaître. Mais, sauf la variété apportée dans la construction des poêles proprement dits, aucune amélioration n'a été réalisée pour la répartition convenable et efficace de la chaleur fournie par les appareils.

Considérations théoriques. — Une classe est forcément comprise entre quatre parois et, suivant que son éclairage est unilatéral ou bilatéral, une ou deux de ces parois sont percées de baies d'éclairage et sont par conséquent plus froides que les autres. Nous supposons ici la classe dont nous nous occupons éclairée par le jour unilatéral.

Dans toute salle chauffée, même sans être assurée d'aucun renouvellement d'air, il s'établit naturellement un courant d'air ascensionnel près des causes d'échauffement et un courant descensionnel près des causes de refroidissement. Ce courant descensionnel fait donc surtout sentir son action sur la face froide et la constatation de ce fait n'est pas indifférente pour la place que doivent occuper dans la salle les bouches d'émission de chaleur.

Si maintenant on examine le phénomène de la ventilation par appel à laquelle on est obligé de recourir et qui sollicite l'entrée de l'air extérieur par toutes les ouvertures existantes quelconques, on constate que les appareils de chauffage ne peuvent fournir inévitablement qu'une partie de l'air de ventilation dont une très-notable quantité s'introduit par les fissures naturelles, par les interstices des

châssis des fenêtres : il y a là une cause additionnelle de courant froid descensionnel le long des parois les plus exposées aux influences extérieures.

Insuccès des systèmes généralement employés. — Il est alors évident qu'un poêle placé, par exemple, au milieu de la salle facilite le mouvement ascensionnel de l'air au centre ; de telle sorte que l'air qu'il émet dirigé vers le plafond ne peut que redescendre le long des murs refroidissants et n'arriver aux élèves qu'après avoir subi en pure perte la totalité de déperdition qu'il faut combattre. Enfin, il convient encore de remarquer que l'air introduit par le poêle, au lieu de se reporter pur entre les élèves, commence par se mélanger avec les exhalaisons organiques provenant des individus et qui font de la partie haute des salles la zone la plus viciée ¹.

Cette viciation est naturellement encore aggravée dans les locaux éclairés le soir et elle reste toujours un fait patent dans toute salle quelconque occupée par un plus ou moins grand nombre d'individus.

Le moyen généralement en usage pour obtenir le chauffage direct par des poêles reste donc mauvais en principe, quelque ingénieux que puissent être les appareils employés : d'une part, parce que les dispositions générales sont contraires à l'économie, en ce sens qu'il faut chauffer à une température inutilement élevée l'air émis, d'autre part, parce qu'elles accentuent les courants d'air inévitables au lieu de les alterner ; enfin, parce qu'elles ne répondent pas au but que doit atteindre une bonne ventilation, c'est-à-dire éviter la diffusion de l'air vicié.

(1) On n'est pas précisément d'accord sur la question de savoir si l'air vicié doit monter parce qu'il est plus chaud que l'air pur, ou s'il doit descendre parce qu'il est chargé de miasmes et par conséquent plus lourd.

Mode de chauffage efficace. — Il est cependant possible de remédier au moins en grande partie aux inconvénients précédemment signalés.

Étant donné que dans une classe on peut difficilement éviter les entrées d'air froid venant du dehors au travers des fissures des châssis des fenêtres, à moins d'employer des châssis d'une forme spéciale, et que d'ailleurs, même en assurant une clôture hermétique, un courant descensionnel se produit naturellement le long des parois refroidissantes, on comprend que, si on place à la partie basse de ce courant descendant une émission d'air modérément chauffé, il résultera, de la lutte entre les deux courants, un mélange favorable amenant l'air introduit à une température moyenne.

Cette condition s'accroît encore dans un milieu où un certain nombre d'individus réunis donnent lieu à autant de courants partiels ascendants qu'il y a de personnes. Ces courants agissent indirectement aussi sur le mouvement en sens contraire de l'air pur introduit du côté de la paroi refroidissante, en sorte que la direction de ce dernier s'exercera sensiblement vers la zone d'occupation de la salle, c'est-à-dire dans les meilleures conditions d'utilisation au point de vue du chauffage et de la ventilation.

Ventilation artificielle. — Le fonctionnement général exige d'ailleurs que des bouches d'appel servant à l'évacuation de l'air vicié soient réservées à la partie basse de la face opposée à la paroi refroidissante ¹.

(1) Dans un local dont les parois ne sont pas refroidissantes et où l'air pur peut être introduit auprès de chacun des individus (les théâtres par exemple), les orifices d'évacuation peuvent et doivent être réservés à la partie supérieure. Dans un local dont les parois sont refroidissantes la solution la plus parfaite consiste à établir au bas de chacune d'elles, des surfaces de chauffe émettant assez de chaleur pour compenser directement les pertes respectives des parties refroidissantes et à envoyer le plus près possible des individus de l'air chauffé seulement à un degré convenable

De cette façon, on obtient une répartition de la chaleur et une ventilation artificielle aussi bien utilisées que possible.

Pour que l'évacuation de l'air vicié s'effectue d'une manière certaine, il convient d'ailleurs que les orifices de sortie dont il vient d'être question soient mis en communication avec une gaine générale montante dans laquelle le tuyau de fumée de l'appareil de chauffage détermine l'appel nécessaire.

Les dispositions de détail à adopter pour l'établissement des gaines d'évacuation sont indiquées ci-après.

Ventilation naturelle. — Il va de soi que la ventilation artificielle ainsi pratiquée ne doit pas exclure l'aération naturelle obtenue en dehors des heures d'occupation des classes par l'ouverture des fenêtres. Mais la ventilation artificielle n'en est pas moins indispensable, car même en dehors des jours de froid où un certain renouvellement de l'air est assuré par les moyens indiqués plus haut, il est pendant les saisons intermédiaires des jours pendant lesquels on ne peut ouvrir les fenêtres et où cependant la ventilation est nécessaire.

Ventilation artificielle pendant les saisons moyennes. — Pour cette ventilation dite d'été rien n'empêche de se con-

pour la respiration. En pratique il faut le plus possible concilier ces indications théoriques avec les difficultés locales, et dans les classes où les systèmes complexes sont difficiles, et pour chacune desquelles l'usage d'un foyer spécial offre de grands avantages, la meilleure utilisation de l'air pur chauffé consiste, quand il a été introduit au bas de la paroi la plus froide, dans l'établissement d'orifices d'expulsion percés également près du sol et du côté opposé.

L'air pur introduit est ainsi obligé d'atteindre les individus dans son parcours, et les exhalaisons organiques qui ont pu s'élever vers le plafond sont elles-mêmes sollicitées à descendre le long de la paroi au bas de laquelle sont réservés les orifices d'expulsion.

Cette paroi est en effet maintenue à une température moins élevée en hiver que celle du reste du local et donne en conséquence lieu à un courant descendant utilisé comme il vient d'être dit.

former au sens indiqué par la direction naturellement ascendante de l'air vicié et d'avoir recours à cet effet à des orifices d'évacuation ouverts près du plafond et réservés dans les gaines même servant à la ventilation d'hiver.

A défaut de brûleurs d'appel à gaz on peut encore se servir utilement d'ouvertures naturelles spéciales, pratiquées sur les parois d'aération qui se font face, et à la partie supérieure des salles; lesdites ouvertures munies de ventelles à soufflet et de grillages mobiles à mailles fines. Ces dispositions très simples ne sont pas à la vérité d'une efficacité très intense mais permettent pourtant de réaliser une ventilation dont les résultats sont appréciables.

DESCRIPTION DU SYSTÈME PROPOSÉ.

Les considérations générales qui précèdent permettent maintenant d'indiquer les dispositions convenables pour obtenir dans les classes les meilleurs résultats d'un chauffage combiné avec ceux de la ventilation.

Foyer. — A cet effet un foyer formé d'une simple chambre de combustion à parois réfractaires est établi sur le sol, à l'angle formé dans chaque classe (classe à éclairage unilatéral) par la rencontre du mur le plus froid et du mur de refend devant lequel se trouve la table du maître (fig. 82). Ce foyer n'a pas pour but de chauffer directement par lui-même, il peut donc être construit en matériaux non conducteurs de la chaleur, et les données, qui doivent présider à son installation sont surtout une solidité éprouvée par le choix et le mode d'emploi des matériaux, une grande commodité d'accès¹ et un prix de revient peu élevé.

(1) La nécessité de placer le foyer près des fenêtres oblige les ouvertures de char-

Une ceinture métallique maintenant les parois réfractaires du foyer et une enveloppe en faïence aident à constituer un foyer présentant de bonnes conditions.

Surface de chauffe. — La fumée de ce foyer se dégage latéralement dans un tuyau métallique méplat et garni de nervures. Ce tuyau circule horizontalement à la partie basse de la face la plus refroidissante de la salle, partie qu'il parcourt dans toute sa longueur, dissimulé à l'intérieur d'un coffre métallique formant une banquette dont la saillie est prise dans l'épaisseur du mur d'allège des fenêtres (fig. 83).

Plus loin est indiquée la marche que suit la fumée quand elle a quitté ce coffre pour s'élever verticalement à son extrémité jusqu'à sa sortie définitive.

Prises d'air et bouches de chaleur. — Le coffre ban-

gement des appareils à s'ouvrir dans la classe et non dans la galerie d'accès, ce qui aurait pour résultat de rendre moins facile l'entretien de la propreté. Mais il est à remarquer que chaque classe doit être accompagnée d'un vestiaire et que par conséquent les ouvertures de chargement des poêles pourront le plus souvent s'ouvrir dans ces vestiaires.

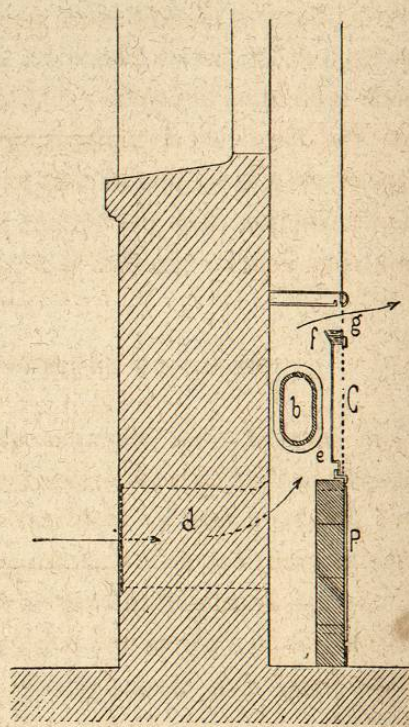


Fig. 82.

Coupe sur la banquette de chauffe, Echelle 0,05 p. m.

quette établi dans chaque salle (fig. 83) communique d'une part avec l'extérieur au moyen d'ouvertures percées dans les murs, et d'autre part avec la salle à chauffer par des orifices

Légende des figures 82, 83 et 84.

a	Foyer céramique avec enveloppe en faïence.	e	Ecran métallique ou arrière-plan.	o	Pompe d'appel.
b	Surface de chauffe ou tubes de fonte à nervures.	f	Vase d'eau.	p	Portes pour l'aération de nuit.
b'	Tuyau de fumée vertical.	g	Bouches d'émission d'air chaud.	s	Tampon à nettoyage.
c	Banquette d'émission de chaleur.	h	Bouches d'évacuation d'air vicié.	t	Porte de visite.
d	Prise d'air extérieur.	i	Gaines partielles d'évacuation.	z	Petits panneaux mobiles de visite.
		j	Gaine générale d'appel.		
		k	Brûleur à gaz.		

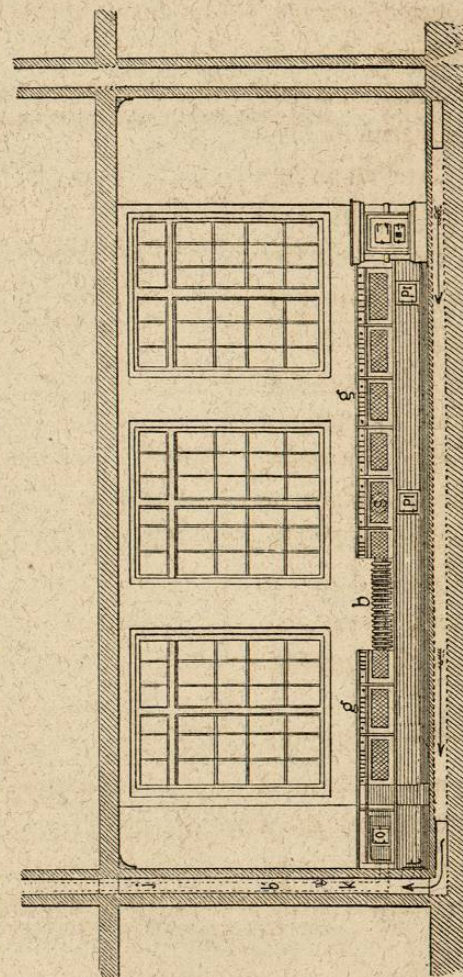


Fig. 83. — Elevation.

répartis de manière à émettre de la chaleur tout le long de la paroi froide et surtout au droit des fenêtres. Ces orifices sont pratiqués à la partie haute du coffre banquette, et dis-

posés de manière à ce que l'air arrive assez divisé et à une

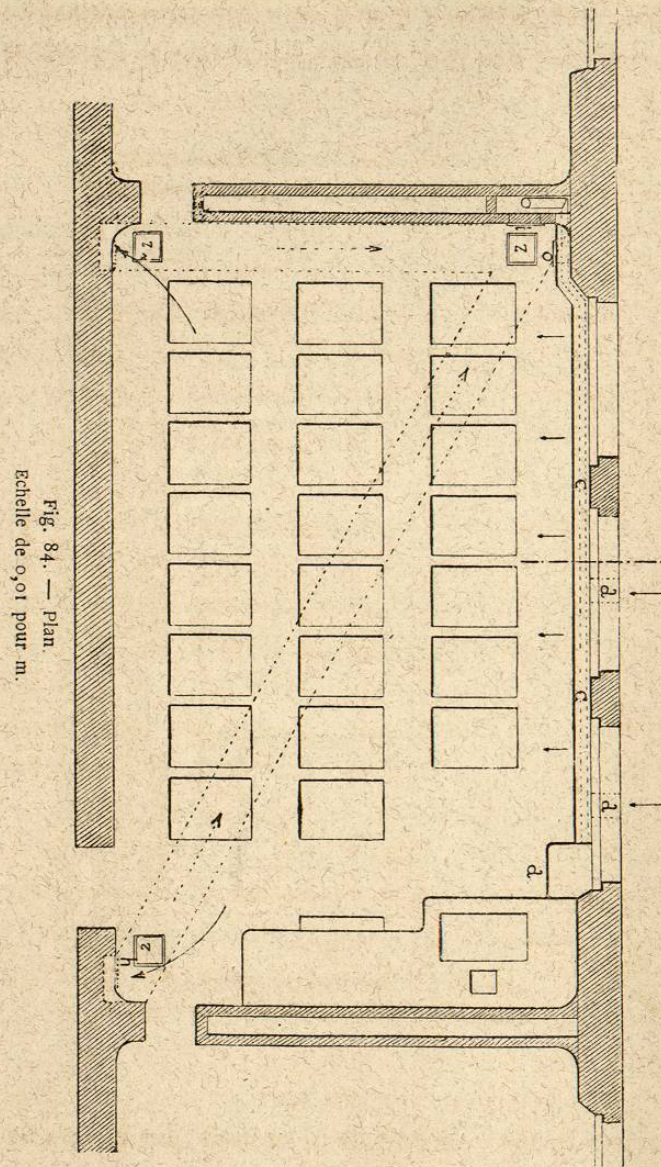


Fig. 84. — Plan.
Echelle de 0,01 pour m.

vitesse assez faible pour que les élèves assis sur les bancs les plus rapprochés ne puissent être incommodés.

Les bouches d'émission d'air chaud sont munies de coulisses de réglage. Enfin une sorte de rigole remplie d'eau longe intérieurement les orifices d'émission d'air pur chauffé, tout le long du coffre, et permet de donner à l'air introduit le degré d'humidité relative nécessaire.

Pour que cette installation ne présente pas d'inconvénients dans la pratique, l'expérience a montré qu'il fallait, afin d'empêcher les enfants de se brûler les mains au contact du conduit de chaleur, non seulement poser les tablettes couronnant le coffre banquette sur un bain de sable isolant, mais encore rejeter en arrière dans l'épaisseur du coffre la paroi métallique sur laquelle rayonne directement le tuyau de chauffage.

Une profondeur suffisante est à cet effet ménagée sous la rigole d'eau et la paroi verticale apparente est formée sans aucune augmentation de saillie, d'une tôle très-ajourée qui remplit le rôle d'un grillage préservateur.

D'autre part toute la partie basse de la banquette de chauffage sur une hauteur de 0^m,50 doit être de préférence construite en briques simplement recouvertes d'un enduit propre à recevoir la peinture.

D'autre part encore, des coulisses apparentes permettent le réglage et la fermeture facultatifs des orifices d'émission d'air, en sorte que pendant les intervalles séparant les classes, lors qu'on ouvre les fenêtres après la sortie des élèves, on peut fermer les orifices d'émission d'air et éviter ainsi une déperdition considérable et inutile de calorique.

Enfin dans le but d'éviter que les bouches d'émission ne fournissent de l'air inégalement chauffé, il convient d'envelopper d'une matière minérale isolante la première partie du tuyau de chauffage, et d'obliger l'air qui doit sortir par