

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

HYGIÈNE DES ÉCOLES PRIMAIRES

ET

DES ÉCOLES MATERNELLES

RAPPORT D'ENSEMBLE

PAR

M. LE Dr JAVAL

PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

M DCCC LXXXIV



Ce document a été réalisé par le groupe de travail nousaerons.fr à partir du texte original disponible sur <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6477721v>

Le nommage des paragraphes (en bleu ci-après) a été ajouté par les rédacteurs pour permettre une meilleure orientation dans le texte.

Table des matières

III. De l'aération, de la ventilation et du chauffage.....	3
Introduction.....	3
Rappels sur la ventilation et le chauffage	3
Premiers calculs sur le renouvellement de l'air et le taux de CO2.....	4
Considérations sur l'articulation entre chauffage et ventilation	5
Exigences relatives au volume par enfant dans la classe.....	6
Exigences relatives au renouvellement de l'air.....	7
Installations techniques pour réaliser la ventilation et le chauffage	8
L'aération des autres locaux que les salles de classe.....	10
Le cas des Écoles Normales	10
Installation de plantes dans les écoles.....	11

III. De l'aération, de la ventilation et du chauffage

Introduction

Nous devons avouer sans détour notre impuissance à poser, en matière de ventilation, des règles applicables à tous les cas particuliers. Les moyens à employer pour renouveler l'air dans les locaux fortement peuplés ne sont pas formulés avec précision dans les traités d'hygiène, et il suffit de mettre les pieds dans une salle de réunion quelconque pour constater l'inexpérience des architectes à cet égard. Après une laborieuse étude, la 4^{ème} Sous-Commission a constaté que de grands progrès pratiques ont été réalisés tout récemment en Angleterre et surtout en Amérique, mais elle n'a pu trouver aucun auteur où des principes directeurs fussent exposés clairement. Il en résulte que, dans notre désir de procéder logiquement, nous avons dû prendre sur nous de faire un exposé théorique tiré de notre propre fonds : cela soit dit pour excuser l'étendue que nous avons laissée prendre à cette partie de notre travail.

Rappels sur la ventilation et le chauffage

Tout le monde sait que l'air est rapidement vicié par la respiration et que le séjour dans une atmosphère confinée est nuisible à la santé. De plus, la contamination de l'air par les émanations des êtres vivants a pour effet de produire un état cérébral incompatible avec une attention soutenue et pouvant se manifester par une somnolence presque irrésistible.

Quand la température est la même à l'extérieur et dans la salle de réunion, il est facile d'obtenir un renouvellement d'air suffisant en ouvrant les fenêtres, si les bruits du dehors n'y portent pas obstacle. Ce procédé, le meilleur de tous quand il est permis de l'employer, présente des inconvénients sérieux pendant les fortes chaleurs, insurmontables pendant le froid.

La Commission n'a pu se former un avis suffisamment certain pour édicter des règles relativement à la ventilation d'été.

Quant à la ventilation d'hiver, le premier principe à poser, c'est qu'il est nécessaire de chauffer l'air de renouvellement des classes. La ventilation ne peut donc s'étudier qu'en relation avec le chauffage. Toutes les fois qu'on a voulu obtenir un renouvellement d'air par des procédés quelconques, en se dispensant de chauffer l'air introduit, on s'est heurté à la résistance invincible des élèves, qui préfèrent l'asphyxie imminente aux courants d'air froid qu'on introduit par les vasistas ou les ventouses.

De ce premier principe : nécessité de chauffer l'air frais, résulte une dépense de combustible d'autant plus grande qu'on opère un renouvellement plus actif. Il faut donc réduire au nécessaire le renouvellement d'air, et, à cet effet, il faut savoir quelle est la quantité d'air suffisante par heure et par personne. Il est désirable, d'autre part, que la température des classes soit comprise entre 15 et 17 degrés et le degré hygrométrique entre 50 et 65/100. Pour les écoles maternelles, il ne faudrait pas que la température descendît au-dessous de 16 degrés.

Premiers calculs sur le renouvellement de l'air et le taux de CO₂

Connaissant la capacité des poumons et le nombre des inspirations par minute, on calcule aisément que, pour les enfants, la quantité d'air consommée par chacun n'atteint pas un mètre cube pour trois heures, durée de chaque séance. Pour ce même temps, les hygiénistes les moins exigeants réclament un renouvellement de 45 mètres cubes par enfant, et quand on veut bien faire les choses, on demande au moins le double.

Il faudrait donc, d'après les auteurs, fournir à chaque élève cent fois plus d'air qu'il n'en passe en réalité à travers ses poumons.

Il est nécessaire d'indiquer la raison toute simple de cette contradiction apparente.

Ne sachant pas découvrir dans l'air les principes qui en altèrent la qualité, après de nombreux essais où l'odorat leur a servi de guide principal, les hygiénistes se sont mis à peu près d'accord pour admettre la viciation de l'air dès qu'il contient une quantité d'acide carbonique supérieure de moitié à la proportion normale de 4 pour 10,000. Ainsi, au-dessus de 6 pour 10,000, l'air est considéré comme vicié. Partant de là, on a dosé l'acide carbonique dans des salles de réunion et l'on a déterminé expérimentalement le renouvellement nécessaire pour empêcher la proportion de ce gaz de dépasser 6 par 10,000. Les résultats ainsi obtenus concordent avec ceux du calcul fait en prenant pour point de départ le chiffre de la production de l'acide carbonique par personne et en admettant qu'il se produit un parfait mélange des gaz contenus à chaque instant dans la salle.

Heureusement cette hypothèse du parfait mélange n'est réalisée que si l'on ne sait pas organiser la ventilation. On sait depuis Darcet que l'air expiré, beaucoup plus chaud que l'air ambiant, monte immédiatement au plafond malgré la pesanteur de l'acide carbonique qu'il contient ; la plus grande partie de cet air vicié redescend le long des murs et surtout le long des vitrages, qui sont plus froids, et il se produit un mouvement giratoire continu qui a pour effet de mélanger intimement tous les gaz contenus dans la salle. Quand on établit les orifices d'extraction près du parquet, le tirage ne se produit pas toujours dans les gaines d'échappement, et, dans le cas le plus favorable, on extrait beaucoup plus d'air pur que d'air vicié. L'idéal serait de supprimer le mouvement giratoire, de fournir l'air nouveau près de chaque habitant, de laisser monter lentement l'air vicié sans aucun remous et de l'extraire aussitôt parvenu au plafond : C'est par le plafond qu'il faut extraire l'air vicié, et c'est par le bas qu'il faut introduire l'air nouveau, après l'avoir légèrement chauffé. En opérant ainsi, on évite le mélange de l'air nouveau avec l'air vicié, et l'on parvient à ventiler en faisant passer à travers la salle beaucoup moins d'air que si on laisse s'effectuer le mélange complet de l'air nouveau avec l'air qui a déjà servi à la respiration.

Telle est la solution théorique de la ventilation d'hiver ; nous allons rechercher dans quelle mesure elle est compatible avec un chauffage convenable.

Considérations sur l'articulation entre chauffage et ventilation

Pour chauffer les personnes, on peut employer soit le rayonnement, soit la conductibilité, soit le transport.

De ces trois moyens, le premier est de beaucoup le plus hygiénique et le plus agréable, témoin le bien-être qu'on éprouve à se promener au soleil par une belle journée de printemps, en respirant un air frais et pur.

Les cheminées, malgré la dépense considérable de combustible qu'elles nécessitent, sont préférées dans les appartements à cause de l'agrément de leur chauffage, qui agit exclusivement par rayonnement, et sans doute aussi parce qu'elles sont un puissant moyen de ventilation. Le rayonnement du foyer chauffe les personnes, les murs, les meubles, si bien qu'à leur tour toutes les parties de la chambre deviennent des sources de chaleur. Malheureusement, même avec l'économie apportée par les prises d'air qui permettent d'utiliser plus ou moins parfaitement la chaleur de la fumée, la cheminée se prête mal à l'usage des classes. Le chauffage par rayonnement ne s'obtient guère dans les écoles que par les tuyaux de vapeur ou d'eau chaude.

Le chauffage par conductibilité, utilisé par les chemins de fer sous forme de bouillottes ne présente pour nous aucune application pratique.

Le troisième moyen, par transport de l'air chaud est mauvais à tous égards ; il est cependant des plus répandus. Les calorifères et les poêles à double enveloppe n'ont pas d'autre fonction que de chauffer l'air introduit dans les salles. Or, même si l'on emploie des appareils spéciaux pour l'humecter au degré convenable, l'air chaud est très certainement malsain à respirer : c'est la surface des individus et non l'intérieur de leurs poumons qu'il faut maintenir à une température suffisante. Si l'on emploie des calorifères, c'est parce qu'il n'existe pas de moyen plus économique de chauffer les murs et les objets contenus dans les salles : ces appareils chauffent l'enceinte en y apportant la chaleur du foyer par le mouvement de l'air, qu'il est si facile de transporter. Cela est tellement vrai que dans les établissements bien organisés on allume le calorifère longtemps avant l'arrivée du public ; on établit d'abord la circulation d'air de manière à faire repasser à plusieurs reprises l'air des salles à travers l'appareil, de manière à le chauffer fortement; puis, au moment de l'entrée du public, on ouvre les cheminées d'appel de l'air vicié et on laisse tomber le feu pour ne plus introduire que l'air nécessaire à la ventilation et en lui donnant une température modérée.

En appliquant les formules de Pécelet, nous avons calculé que dans une classe de dimensions ordinaires et contenant le nombre d'élèves réglementaire, si toutes les issues sont fermées, malgré le froid le plus rigoureux, la chaleur dégagée par la respiration des élèves suffit pour compenser le refroidissement qui se fait à travers les murs et le vitrage.

Si l'on mettait en doute l'exactitude des formules, il suffirait de remarquer qu'en effet, dans une classe parfaitement close, il ne fait jamais froid quand on laisse tomber complètement le feu. S'il se produit un supplément de chaleur par les appareils d'éclairage, le thermomètre monte rapidement. Qui n'a souffert de la température excessive des salons parisiens au cœur de l'hiver, dans les soirées où l'assistance est tant soit peu nombreuse ? Et cependant il y a dans toutes les pièces des cheminées où l'on a eu soin de ne pas faire de feu et qui doivent ventiler plus ou moins énergiquement. Il vient un moment où l'on se décide à évacuer entièrement le salon pour ouvrir largement les fenêtres : après dix minutes, la température est redevenue excessive, par suite de la chaleur emmagasinée dans les murs. Dans les lieux de réunion, le chauffage doit donc avoir pour seule fonction d'empêcher la ventilation de produire un refroidissement excessif.

Pour empêcher l'atmosphère de se vicier et de s'échauffer au point d'être inconmode, on a souvent recours à des vasistas ; mais quelles que soient les précautions prises, les personnes qui reçoivent directement l'air extérieur se révoltent à bon droit et font bientôt fermer les carreaux, à moins d'avoir le droit de changer de place ou d'être sous le joug de la discipline, comme les écoliers. Des rhumes, des maladies pulmonaires mortelles, beaucoup de maux d'oreilles, bien plus graves et plus nombreux qu'on ne pourrait le supposer, sont attribuables à l'emploi des vasistas, qui sacrifient la santé d'une partie des élèves. Il finit par se faire des transactions ; à mesure qu'un élève est enrhumé, on en met un autre près de la terrible prise d'air, et l'on n'ouvre que juste assez pour empêcher l'ensemble de la classe d'être asphyxié.

Un bon chauffage doit atteindre le double but de porter les murs à une température élevée avant l'entrée des élèves et d'empêcher le renouvellement de l'air d'incommoder aucun d'eux.

Malgré l'établissement des meilleurs appareils et malgré la surveillance la plus assidue, nous ne pensons pas qu'on puisse actuellement compter sur une parfaite ventilation des classes ; il faut donc, en toute saison, exiger qu'on y établisse un courant d'air à chaque interruption du travail. Aux termes de l'article 7 de l'arrêté du 18 juillet 1882, chaque classe est coupée par une récréation d'un quart d'heure, et nous demanderons plus loin des repos plus nombreux pour les jeunes enfants.

Quelque temps qu'il fasse, il est nécessaire qu'à chaque interruption les enfants quittent la classe et que toutes les fenêtres soient ouvertes. Si l'on craignait qu'il n'en résultât un refroidissement trop marqué de la salle, nous répondrions qu'il suffit d'une aération de quelques secondes.

En effet, en règle générale, les classes prennent jour des deux côtés ; les fenêtres étant ouvertes, il suffit d'un vent tout à fait insensible d'un mètre par seconde, pour qu'en moins d'une minute l'air de la classe soit totalement renouvelé. Nous poserons donc cette règle, qu'à chaque interruption, toutes les fenêtres doivent être ouvertes largement ; leur fermeture aura lieu dans le même ordre que leur ouverture. Le temps nécessaire pour retourner à la fenêtre ouverte en premier suffit amplement pour que la classe ait été aérée. Bien entendu, par les temps doux, les fenêtres pourront rester ouvertes pendant toute la durée des récréations ; ce sera pour le mieux. Les fenêtres des dortoirs et des réfectoires resteront ouvertes pendant plusieurs heures par jour.

Exigences relatives au volume par enfant dans la classe

C'est avec intention que nous avons réservé jusqu'ici la question du cube d'air que la classe doit posséder par tête d'enfant. On sait combien l'obtention d'un cube déterminé est grosse de charges pour le budget. Par une coïncidence tout à fait fâcheuse, la loi mémorable du 28 mars 1882, édictant l'obligation de l'instruction primaire, avait été précédée du règlement pour la construction des maisons d'école, mis en vigueur par l'arrêté du 17 juin 1880. Ce règlement, annulé par l'article 17 de l'arrêté du 27 juillet 1882, exigeait, entre autres conditions ruineuses, un cube d'air de 5 mètres par élève et ne contenait aucune prescription relative à la ventilation. Puisque les écoles avaient été construites en se contentant de 4 mètres cubes par classe, le règlement, par sa nouvelle exigence, rendait inacceptables d'un trait de plume presque toutes les écoles existantes. Tout en désirant une hauteur sous plafond de 4 mètres et une superficie de 1m50 par classe, nous affirmons qu'on peut se contenter, dans les écoles existantes et pour les appropriations, d'une superficie d'un mètre et d'une hauteur de 3m 30. Ce dernier chiffre est tiré de la circulaire transmissive de l'arrêté du 14 juillet 1858. Nous voudrions

qu'il fût également adopté pour les écoles maternelles. Dans tous les cas, il faut pourvoir à la ventilation¹

Il est facile de calculer que, dans un espace clos, pour que l'air reste parfaitement respirable après une heure, il faut, non pas cinq, mais 100 mètres cubes par personne. Le cube de la classe devrait donc être de 300 mètres par élève, si l'on comptait exiger un séjour de trois heures sans aucun renouvellement. Admettons que ces chiffres, généralement acceptés par les hygiénistes, soient excessifs ; admettons aussi que les joints des portes et fenêtres et la porosité des murs aient pour effet d'amener un renouvellement d'air important, et que nous pourrions chiffrer au besoin, il n'en reste pas moins acquis qu'en donnant 5 mètres au lieu de 4, on n'a pas amélioré notablement la situation, tout en engageant les communes, les départements et l'Etat dans des dépenses dont personne ne saurait prévoir le total.

Exigences relatives au renouvellement de l'air

Les rédacteurs du règlement n'ont pas compris en quoi des règles de ventilation applicables aux lieux de réunion diffèrent d'avec celles qui suffisent pour les habitations bourgeoises. Un particulier pourra passer toute sa journée dans une chambrette de 25 mètres cubes sans être incommodé ; il a pour lui tout seul un cube cinq fois plus grand qu'il n'en est accordé aux écoliers, et surtout, par les joints de la porte et de la fenêtre, un afflux permanent d'air frais, commandé par l'appel de la cheminée ou du poêle. Dans une classe de quarante élèves, ajouterez-vous quarante portes et quarante fenêtres, et ferez-vous un appel d'air par quarante cheminées ? Nous hésitions à expliquer des choses aussi évidentes, mais puisqu'elles n'ont pas été saisies jusqu'ici par les architectes chargés de construire les écoles, nous sommes dans la nécessité d'insister.

S'il existe parmi les hygiénistes quelques divergences sur le cube d'air frais nécessaire par heure et par habitant, tous admettent que le chiffre du renouvellement ne dépend en aucune façon du cube de la salle. La seule utilité du cube est de permettre que le renouvellement puisse se faire sans courants trop violents ; si l'on demande un renouvellement de 15 mètres cubes par heure et par personne, on fait passer à travers une salle de 5 mètres trois fois son volume d'air, tandis que l'air devra être renouvelé cinq fois dans le cas où le cube ne serait que de 3 mètres par habitant.

Cette condition de cinq renouvellements étant parfaitement réalisable, on peut conserver les classes anciennes dont le cube atteint 3 mètres par élève, tandis que dans les constructions nouvelles il est suffisant d'exiger 4 mètres.

Mais dans toutes les classes et études il faut exiger l'installation d'un système de ventilation continue au moyen d'air chauffé.

La Commission ne se croit malheureusement pas en état de poser le chiffre exact du renouvellement minimum, et elle pense que de nouvelles études seront nécessaires pour arriver à posséder des indications précises sur ce point. Il faut remarquer en effet qu'un renouvellement beaucoup moins actif suffit dans le cas d'une ventilation bien combinée, où l'air vicié s'échappe

¹ Dans aucun pays il n'existe de règlement exigeant 5 mètres cubes pour les enfants de moins de quatorze ans. Le Wurtemberg exige 3 mètres cubes, la Prusse 3,9, le school-board de Londres 4,3. La hauteur sous plafond doit atteindre 3,2 (Prusse), 3,4 (Wurtemberg); toutes ces dimensions sont inférieures à celles qui sont exigées depuis bien longtemps en France.

constamment par le plafond, sans redescendre se mêler à l'air frais. L'air réellement consommé par enfant, nous l'avons dit plus haut, ne mesure pas 1 mètre cube pour trois heures. Si, comme dans la plupart des cas, on laisse se produire un mélange de tout l'air de la salle, nous croyons faire preuve d'une grande modération en demandant un renouvellement de 15 mètres cubes par élève et par heure.

On peut encore formuler les règles de ventilation sous une autre forme et exiger que la gaine d'appel mesure 1 décimètre carré par trois enfants et que les bouches d'arrivée aient une section au moins égale à celle de la gaine d'appel.

Installations techniques pour réaliser la ventilation et le chauffage

La Commission s'est volontairement abstenue d'entrer dans des détails d'exécution minutieux ; dans l'état actuel des choses, une réglementation précise serait prématurée ; il faut montrer le but à atteindre et laisser aux constructeurs le soin d'étudier les modèles qu'ils trouveront à l'étranger et les auteurs qui ont écrit sur la matière. Il est à espérer que bientôt des essais suffisamment nombreux auront été faits pour permettre à l'Administration de désigner quelques installations dignes de servir de modèles aux architectes et aux entrepreneurs.

Il ne faut pas croire d'ailleurs que rien n'ait été fait jusqu'ici en France dans la direction que nous indiquons. La Commission a constaté le parfait fonctionnement des appareils installés au petit lycée Condorcet par MM. Geneste et Herscher, sous l'habile direction de M. Le Cœur ; si ce n'était la dépense, qui paraît élevée, il n'y aurait rien à critiquer dans ce système, et nous n'hésitons pas à proclamer la supériorité du chauffage par la vapeur, qui seul remplit toutes les conditions théoriques exposées dans ce qui précède.

On a vu plus haut que dans les lieux de réunion il se produit un mouvement ascensionnel de l'air qui redescend le long des murs et des vitrages. L'air vicié, ainsi redescendu, est respiré de nouveau et remonte au plancher pour continuer indéfiniment ce mouvement giratoire et se mêler à l'air pur qu'on introduit dans l'enceinte. Dans les installations à la vapeur, pour éviter cette circulation et ce mélange, on ne manque jamais de placer un tuyau de vapeur au pied de chaque mur et d'établir au bas de chaque fenêtre une batterie à travers laquelle se réchauffe l'air extérieur avant d'entrer dans la pièce. Cet air, modérément chaud, contre-bat le courant descendant et empêche le mélange de s'opérer.

Quand nous avons visité le petit lycée Condorcet, toutes les classes étaient rigoureusement à la même température, et malgré la petitesse des bouches d'extraction, même après l'allumage du gaz, l'atmosphère nous a paru excellente partout. L'entrée de l'air par les soubassements des fenêtres avait lieu avec une vitesse assez réduite et une température assez bien réglée pour ne causer aucune incommodité aux élèves les plus rapprochés de ces ouvertures.

Dans tous les chauffages par appareils centraux, on emploie des cheminées d'appel pour extraire l'air vicié ; quand le système est assez bien combiné pour qu'on puisse mettre les orifices d'extraction au plafond, les cheminées d'appel fonctionnent spontanément : c'est presque une superfétation que d'y mettre quelques becs de gaz.

Dans les installations où, d'après les idées du général Morin, l'extraction de l'air vicié se fait près du parquet, et l'introduction de l'air chaud par le plafond, il faut une dépense de gaz formidable dans les cheminées d'appel, et comme on extrait des masses d'air pur pour entraîner assez d'air vicié, le problème de l'entrée de l'air pur devient presque insoluble : il faut introduire par en haut des

torrents d'air très modérément chauffé. Nous avons visité le chauffage du Conseil d'État, installé avec tout le talent possible par M. de Chabrol, d'après les indications de M. Tresca, et nous avons constaté qu'on était obligé de chauffer préalablement la salle en introduisant l'air chaud par le bas pendant plusieurs heures. Malgré les soins permanents d'un fonctionnaire spécial, l'air ne veut pas se mouvoir contrairement aux lois de la physique, et les conseillers d'Etat se plaignent d'avoir la tête échaudée et les pieds gelés.

Après le chauffage par circulation de vapeur, on peut recommander celui par circulation d'eau chaude, qui est cependant moins élastique.

Le système de chauffage central le plus employé sur notre continent est le calorifère, dont on a beaucoup médité, sans doute parce qu'il est généralement mal appliqué. Les constructeurs ont oublié la prescription de Darcet, d'après laquelle l'air sortant des bouches de chaleur ne devrait pas avoir une température supérieure à 20 degrés. L'enquête faite en Bavière par Bezokl et Voit conclut à admettre sans hésitation l'emploi des calorifères, qui sont économiques et pourvoient à la ventilation.

Quand on emploiera les calorifères, on évitera autant que possible de les construire en métal, le chauffage devra se faire par de grandes quantités d'air à 30 degrés au maximum, on prendra des précautions pour l'humidification de l'air, et les bouches d'admission seront placées au bas des fenêtres. Les orifices d'évacuation seront placés en bas et en haut de la paroi, les derniers devant être employés de préférence, tant que la température ne s'abaissera pas trop.

Après avoir recommandé la vapeur pour les grandes installations et le calorifère pour les installations moyennes, il faut bien nous résigner à l'emploi des poêles pour les petites écoles, malgré les graves inconvénients qu'ils présentent. Le malaise incontestable et la mauvaise odeur que cause le poêle à feu nu ne sont sans doute pas attribuables au passage de l'oxyde de carbone à travers la fonte portée au rouge. La mauvaise odeur paraît provenir de la calcination de particules organiques flottant dans l'air : rien ne prouve qu'elle soit nuisible. Quant au malaise causé par les poêles, nous l'attribuons, avec M. Coulier, à la dessiccation de l'air et aussi à l'absence de ventilation.

Depuis Francklin, tous les pays ont vu surgir d'innombrables systèmes de ventilation actionnés par les cheminées ou les poêles ; la multiplicité de ces systèmes démontre qu'aucun n'est absolument satisfaisant. La difficulté réside en ce que l'air frais, après s'être réchauffé dans la double enveloppe de l'appareil, monte avant d'avoir servi à la respiration. Si les orifices d'extraction sont au plafond, ils aspirent cet air nouveau qui a été inutilement chauffé ; s'ils sont en bas, ils ont grande chance de ne pas fonctionner. Il ne suffit pas de figurer des flèches sur un projet pour que l'air consente à suivre la direction qu'on lui assigne.

Dans la construction des poêles, on doit s'appliquer à disposer les bouches de chaleur aussi bas que cela se peut sans cesser d'avoir un tirage suffisant et tacher de donner une direction descendante à l'air qu'elles émettent². Quant aux gaines d'extraction, une disposition recommandée est d'y pratiquer deux ouvertures, l'une en haut et l'autre en bas, commandées par deux trappes rendues solidaires au moyen d'une tige rigide : le maître est alors obligé d'ouvrir l'une d'une quantité égale à celle dont il condamne l'autre. Malgré toutes ces indications, la 1ère Sous-Commission n'hésite pas à dire que dans tous les cas où cela sera possible on devra préférer, pour le chauffage des écoles, un appareil général à des appareils particuliers.

² Le modèle de Douglas Galton à tuyau de fumée passant sous le parquet et le poêle nouvellement expérimenté dans quelques écoles de Paris, à tuyau presque horizontal longeant le bas du vitrage, nous paraissent actuellement s'approcher le plus du but.

Si les hésitations de la pratique nous empêchent encore ici de formuler des indications détaillées sur l'emploi des poêles, nous pouvons du moins demander un minimum de garanties, ainsi défini : Les clefs des tuyaux de poêles sont interdites ; le réglage du feu doit se faire au moyen du cendrier. Tout poêle sera muni d'une grande bassine contenant de l'eau. L'usage du poêle est interdit dans les écoles où il n'existe pas de gaine pour l'évacuation de l'air vicié³.

L'aération des autres locaux que les salles de classe

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la ventilation des classes : pour les ÉCOLES PRIMAIRES et les ÉCOLES MATERNELLES il faudra, d'après les mêmes principes, veiller à l'aération des préaux couverts et des corridors. Le vestiaire mérite une mention spéciale : il serait très désirable qu'il fût chauffé fortement et par de l'air aussi sec que possible quand les enfants y auront déposé des vêtements mouillés ; mais ce chauffage serait absolument sans utilité si l'on n'y joignait pas un appel d'air énergétique.

Les privés doivent également être ventilés, surtout s'ils ne sont pas séparés du bâtiment principal ; et comme ils ne sont pas chauffés, il sera bien, dans les écoles urbaines, d'entretenir dans la gaine d'aérage un bec de gaz constamment allumé. Dans nombre d'écoles américaines, les privés sont chauffés pour que, pendant les froids, les enfants ne soient pas tentés de résister à l'accomplissement de leurs besoins naturels, ce qui présente en effet les plus sérieux inconvénients.

Le cas des Écoles Normales

Il nous reste à parler des locaux spéciaux aux internats et notamment aux ÉCOLES NORMALES. S'il y a des salles d'étude, elles doivent être ventilées avec autant de soin que les classes, car si le cube d'air est généralement un peu plus grand, par compensation le séjour des élèves y est plus prolongé. Nous pensons d'ailleurs que dans les écoles normales neuves le plus simple et le plus économique est de ne pas faire de salles d'étude. Nous comprenons parfaitement la nécessité de ces salles dans les lycées ; en l'absence des externes, on peut réunir plusieurs classes dans une seule étude et simplifier ainsi les services d'éclairage, de chauffage et de surveillance.

Trois classes contenant chacune une promotion, une salle de dessin calculée pour deux promotions, un amphithéâtre de physique et de chimie pouvant contenir les trois promotions, une salle pour le chant et la géographie, des hangars pour les manipulations chimiques et les travaux manuels, il n'en faut pas davantage.

Si l'on veut qu'un seul surveillant suffise pour les trois années, rien de plus simple que de mettre entre les classes des doubles portes, fermant bien, pour amortir le bruit, et qu'on laissera ouvertes pendant l'étude ; le surveillant se tiendrait dans la salle du milieu et circulerait au besoin, dans le cas tout à fait rare où la discipline l'exigerait. Les élèves-maîtres, en somme, sont assez raisonnables pour que la moindre surveillance puisse suffire.

³ Dans plusieurs pays, les clefs sont interdites ; à Berlin, elles ne sont même pas tolérées dans les habitations particulières. Pour leur remplacement, et pour l'indication de la bassine d'eau, voir Coulier (Ventilation économique et chauffage des cafés, salles d'asile, etc.; Lille, 1872, imprimerie L. Danel) ; voir aussi l'article Chauffage, du même auteur, dans le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.

Exigeant qu'une école normale soit pourvue d'un bon système de ventilation, nous pouvons nous contenter d'une superficie de 1m50 par élève pour les classes, la hauteur sous plafond ne devant pas être inférieure à 3m50.

La brièveté du séjour des élèves au réfectoire permet de se dispenser à la rigueur d'y établir une ventilation : qu'on ouvre les fenêtres un instant avant le repas et qu'on les ouvre de nouveau aussitôt après, et l'on aura une situation tolérable.

Au contraire, pour les dortoirs, nous avouons notre impuissance à obtenir un résultat satisfaisant, à moins de recourir à la solution dispendieuse d'un léger chauffage permanent de l'air de renouvellement pendant les temps froids. C'est peut-être sous le climat de Paris qu'il est le plus difficile de prendre une détermination convenable à cet égard. Sous un ciel plus rigoureux, on n'hésitera pas à établir un système de chauffage, et dès lors il devient facile de ventiler. Sous un climat plus doux, on peut ventiler en admettant l'air du dehors avec des précautions convenables pour l'empêcher de venir frapper directement les habitants. Bien qu'il n'en soit fait mention dans aucun auteur, il nous semble que la question de la hauteur des lits au-dessus du sol est absolument solidaire du problème de la ventilation. Les Anglais, qui ventilent au moyen d'un très grand nombre de petits orifices placés dans la corniche, ont été conduits à employer des lits extrêmement bas, sans doute pour éloigner le plus possible les dormeurs du courant d'air qui s'établit près du plafond sous l'influence des vents extérieurs et qui enlève les couches supérieures de l'air de la salle. Dans le cas où l'on tenterait de ventiler en laissant l'air frais entrer à ras du parquet, il y aurait sans doute avantage à employer des lits aussi hauts que possible. Un essai de ventilation par introduction d'air frais à ras du parquet, fait cette année par M. Vieillot, directeur de l'école normale d'Auxerre, paraît avoir donné de bons résultats, même sans exhausser les lits ; mais on ne peut se prononcer encore, l'hiver 1883-1884 ayant été exceptionnellement doux.

En attendant qu'on soit bien fixé sur ces questions difficiles, la 1ère Sous-Commission pense qu'un cube de 25 mètres est désirable et elle admet un cube d'air de 16 mètres comme minimum pour les dortoirs.

Elle accepte parfaitement la disposition mettant au rez-de-chaussée des salles à double destination de classes et d'études et superposant trois étages de dortoirs pour les trois promotions : cet arrangement permet évidemment de construire à peu de frais des écoles normales convenables.

Il va sans dire qu'à tous égards le mieux est d'éviter les internats ; la moindre chambrette en ville est préférable à une case dans le plus luxueux des dortoirs, et si nous ne connaissions pas l'acharnement de la routine, nous demanderions la transformation en externats des écoles normales d'instituteurs, dans l'intérêt des mœurs et de la santé des élèves.

Installation de plantes dans les écoles

On nous signale, au moment où nous corrigeons cette dernière épreuve, l'avantage qu'il y aurait à entretenir des plantes dans les écoles. Nous pensons en effet que certaines plantes d'appartement (dracéna, phœnix, palmier nain, etc.) s'altérant très rapidement quand on les maintient dans une atmosphère trop sèche, leur présence dans une salle de classe est une garantie de l'entretien d'un degré hygrométrique convenable.