

coup plus vite que lorsqu'ils sont enduits d'une couche d'huile. »

MÉMOIRE PRÉSENTÉ AU NOM DE LA COMMISSION SPÉCIALE D'HYGIÈNE ET DE SALUBRITÉ DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES, PAR LE DOCTEUR W. HISS, SON PRÉSIDENT¹.

(10 octobre 1870.)

Exposé. — La commission² devait exclusivement s'occuper de la disposition à donner aux écoles au point de vue de l'hygiène, et comme conséquence étudier le mode de construction et d'installation des locaux, en laissant de côté toutes les questions relatives à l'enseignement, telles que la durée des classes, la manière d'enseigner et les conditions d'âge et de travail.

But de la commission. — La mission qui incombait à la commission se réduisait donc 1° à indiquer les principes d'hygiène et de salubrité utiles à la construction et à l'installation des écoles; 2° à constater les vices que présentent les écoles actuelles, et à indiquer les moyens propres à y remédier.

Différents points à examiner. — Les points qui ont été

1. *Gutachten der Special-Commission, für Schulgesundheitspflege und Bericht über den gegenwertigen Stand der Schulbankfrage in Basel, erstattet von W. Hiss, Präsident.* Basel, 1871. Baur.

2. Membres de cette commission : MM. Ed. Hagenbach, Fechter, architectes; W. Jeuny-Otto et Friedr. Iselin, maîtres d'écoles; Carl Burckhardt, conseiller; Calame, inspecteur des bâtiments; Dr. Göttisheim, secrétaire.

examinés dans le but de remplir cette double mission sont les suivants : indiquer,

- 1° Les conditions que doit remplir l'emplacement destiné à recevoir une maison d'école;
- 2° Les dimensions les plus convenables à donner aux salles;
- 3° La distribution de la lumière et l'éclairage;
- 4° La ventilation;
- 5° Le chauffage;
- 6° L'installation générale;
- 7° La dimension et l'emplacement des cours;
- 8° La construction et l'emplacement des privés;
- 9° Mobilier¹.

I. — CONDITIONS A REMPLIR POUR L'EMPLACEMENT DESTINÉ A RECEVOIR UNE MAISON D'ÉCOLE.

Orientation. — La meilleure orientation à donner aux bâtiments est celle qui permet de placer les salles de travail proprement dites, celles à l'intérieur desquelles les enfants passent la plus grande partie du jour, dans la direction du sud ou de l'est, tandis que les deux côtés de l'ouest et du nord sont réservés aux locaux d'un usage temporaire, tels que salles de dessin, salles d'examen, galeries, etc.

2. — DIMENSIONS A DONNER AUX CLASSES.

Nombre d'élèves par classe. — Les plus récents règlements relatifs aux écoles primaires sont ceux concernant les écoles de filles : ils prescrivent de ne pas dépasser par

1. Voir *Mobilier*, chap. V.

classe le nombre maximum de 60 élèves. Cette condition est également applicable aux écoles primaires et aux écoles moyennes de garçons.

Le système d'éclairage unilatéral aujourd'hui en faveur, le modèle de bancs à deux places adopté et qui prend beaucoup de place, ne permettent pas d'avoir des classes contenant un grand nombre d'élèves, et obligent, au contraire, à ne placer qu'un nombre très-limité de bancs sur le même rang dans le sens de la largeur de la classe : quatre dans les classes des petits et trois dans les classes des grands.

Exemple de calcul pour déterminer les dimensions d'une classe de 60 élèves petits. — Un exemple fera comprendre comment, en prenant pour point de départ les meubles qu'elle doit contenir, peuvent être calculées les dimensions d'une classe d'élèves petits.

D'abord la largeur :

| | | |
|---|---|--------------------|
| 4 bancs ou 8 places de 0 ^m ,54 chacun . . . | = | 4 ^m ,32 |
| 3 passages longitudinaux de 0 ^m ,75 chacun . . . | = | 2 ^m ,25 |
| 2 passages le long des murs de 0 ^m ,60 chacun. . . | = | 1 ^m ,20 |
| Total | | 7 ^m ,77 |

Ensuite la longueur :

| | |
|--|--------------------|
| 8 sièges placés les uns devant les autres ont chacun 0 ^m ,72 et ensemble. | 5 ^m ,76 |
| Intervalles séparant les rangs entre eux, 7 à 0,08. | 0 ^m ,56 |
| Espace réservé en avant pour le tableau et le siège du maître. | 2 ^m ,40 |
| Espace réservé au fond de la classe. | 0 ^m ,64 |
| Total | 9 ^m ,36 |

Une classe destinée à recevoir 64 élèves petits a donc

7^m,77 de large sur 9^m,36 de long et 75 mètres de surface; chaque élève occupe par conséquent 1^m,17.

Exemple de calcul pour déterminer la dimension d'une classe de 60 élèves grands. — S'il s'agit d'une classe d'élèves grands, il ne sera possible de placer de front que trois rangs de sièges, et on trouve pour la largeur de la classe :

| | |
|--|--------------------|
| 3 bancs à 2 places à 0 ^m ,675 l'un. | 4 ^m ,05 |
| 2 passages longitudinaux à 0 ^m ,90. | 1 ^m ,80 |
| 2 passages le long des murs à 0 ^m ,60 | 1 ^m ,20 |
| Total. | 7 ^m ,05 |

Ces sortes de classes n'ont pas besoin d'espaces intermédiaires entre les rangs, et on trouve pour la longueur de la salle :

| | | |
|---|---|---------------------|
| 10 sièges de chacun 0 ^m ,72. | = | 7 ^m ,20 |
| Espace en avant pour le maître, etc. | = | 2 ^m ,40 |
| Espace au fond de la classe. | = | 0 ^m ,90 |
| Total | = | 10 ^m ,50 |

Une classe destinée à recevoir 60 élèves grands a donc 7^m,05 de large sur 10^m,50 de long et 74^m,03 de surface; chaque enfant occupe ainsi 1^m,23.

Il faut remarquer que la longueur de 10^m,50 donnée à une classe est excessive, qu'elle place les enfants trop loin du tableau et de la surveillance du maître. Une classe contenant 60 élèves grands contient, par conséquent, un trop grand nombre d'élèves.

Des calculs qui précèdent, il résulte que, petit ou grand, un enfant doit occuper en classe au moins 1^m,20 en moyenne.

Hauteur des classes. — La hauteur des classes entre plafond et plancher ne doit jamais être inférieure à 3^m,60

ni supérieure à 3^m,90, et c'est de cette dernière dimension qu'il faut le plus se rapprocher.

Emplacement cubique occupé par un élève. — Une classe de 75 mètres de surface, comme une de celles qui précèdent et qui est destinée à 64 élèves petits, contient 292^m,50 cubes, soit 4^m,55 par élève, proportion bonne comme minimum, lorsqu'il s'agit de jeunes enfants, mais qu'il convient de porter à 5^m,50 quand la classe est destinée à des élèves grands.

3. — DISTRIBUTION DE LA LUMIÈRE.
MODE D'ÉCLAIRAGE DES CLASSES.

Conséquences d'un mauvais éclairage. — Les tables statistiques¹ prouvent, d'une façon qui rend inutile toute discussion, combien sont déplorables les conséquences de l'éclairage d'une classe quand il n'est pas obtenu conformément aux indications suivantes :

Direction de la lumière et partie de la fenêtre par où elle doit pénétrer. — La plus grande partie de la lumière nécessaire à l'intérieur d'une classe doit venir des fenêtres percées dans un des murs formant le côté long d'un rectangle, et en second lieu des fenêtres percées dans un des murs coupant le premier à angle droit, de façon à ce que celui qui écrit reçoive la lumière à gauche ou bien à la fois à gauche et en arrière. La lumière venant à la fois de gauche et de droite est défavorable, et celle qui vient de face par suite d'une disposition encore conservée dans certaines écoles doit être proscrite d'une façon absolue.

1. Dr Cohn, de Breslau.

La lumière doit arriver dans la classe en abondance, pénétrer par les parties hautes des fenêtres, que, dans ce but, il convient de percer le plus près possible du plafond. Le jour se répartit ainsi d'une façon plus égale sur les parements des murs. Les fenêtres quadrangulaires présentent, à cet égard, de grands avantages qui doivent les faire préférer aux fenêtres circulaires ou ogivales.

Surface vitrée nécessaire par élève. — Un point important est de se rendre compte de la surface vitrée nécessaire par enfant; les recherches à ce sujet ont donné les résultats suivants :

Il faut compter par enfant un minimum de 0^m,40 de surface vitrée, ce qui pour une classe de 60 enfants fait 24 mètres. Cette surface répartie entre trois fenêtres donne pour chacune 8 mètres, et 6 mètres si elle est répartie entre quatre; si ensuite on veut, d'après ces données, calculer les dimensions de chaque fenêtre, on trouve que les trois fenêtres doivent avoir environ 2^m,70 de large sur 3 mètres de haut, et les quatre 2 mètres de large sur 3 mètres de haut.

Rideaux. — Afin de défendre les classes contre les rayons du soleil, il faut les munir de jalousies ou de rideaux en coutil blanc ne laissant pas d'interstices entre eux.

Forme des châssis en menuiserie. — Le genre de châssis adopté pour la fermeture des fenêtres a une certaine importance sur le résultat de l'éclairage, car il peut le faciliter ou lui nuire pendant les heures de travail. On doit, à cet effet, recommander de rendre mobile la partie supérieure des fenêtres au-dessus de l'imposte, au moyen de charnières la faisant basculer à l'intérieur. La lumière qui pénètre de cette façon dans la pièce ne tombe pas directement sur la

tête des enfants. En outre, la partie inférieure de la fenêtre ouvrant comme une fenêtre ordinaire facilite et aide l'aération de la salle.

Treillis et barreaux. — Il est également utile de garnir de treillis ou de barreaux de fer les fenêtres du rez-de-chaussée donnant sur la voie publique, afin de pouvoir, pendant l'été, laisser chaque nuit les fenêtres toutes grandes ouvertes et renouveler complètement ainsi l'air des classes.

4. — VENTILATION.

État de la question. — Aucune question relative à la construction des écoles n'a été l'objet d'études aussi longues et aussi répétées que celle qui a pour but de leur assurer une ventilation suffisante. De tout temps, on a constaté dans les écoles une odeur nauséabonde, si bien qu'on a fini par la croire inévitable et inhérente à tout établissement scolaire.

Air vicié. — Il est difficile de connaître d'une manière absolue les effets que, suivant les cas, cause sur la santé l'air vicié ou l'eau impure. Une grande quantité de certains produits étrangers peut se trouver en suspension dans l'air et dans l'eau, sans pour cela qu'il en résulte des inconvénients, tandis qu'une petite quantité de quelques autres peut, au contraire, devenir pernicieuse. En pareil cas, le plus sage est, sans chercher à connaître la cause qui vicie l'air ou l'eau, de s'efforcer de les obtenir aussi purs que possible.

Recherches et expériences. — En ce qui concerne l'air respiré, abstraction faite de l'eau qu'il renferme, il contient une quantité 100 fois plus grande d'acide carbonique que d'eau pure et des éléments volatils dont l'existence s'accuse

à notre odorat. Ces éléments volatils sont principalement communiqués à l'air par les vêtements et les émanations humaines, qui se mélangent facilement à l'air environnant. Ces miasmes renferment le germe de plusieurs maladies particulières. L'acide carbonique est l'élément étranger dont la présence est la plus facile à constater et la cause la plus fréquente d'infection. Ce double motif l'a fait prendre comme base d'appréciation du mélange auquel est sujet l'air renfermé dans un espace clos. Des expériences concluantes et concordantes ont, d'après les indications qui précèdent, établi que l'air des classes était complètement vicié. D'après les indications fournies par Pettenkofer, Oertel, Baring et Roscoë, dans les hôpitaux, les casernes et les tavernes, l'acide carbonique montait de la proportion de 0,4 pour mille à celle de 2, 3, 4 et même 5 pour mille. Cette même proportion se retrouve dans les écoles les moins peuplées, et, dans celles qui le sont le plus, elle atteint 9, 10, et même 12 pour mille d'acide carbonique. Dans de pareilles conditions, l'élève reprend à chaque aspiration 23 et même 27 % d'air vicié par l'acide carbonique et seulement 77 ou 73 % d'air vraiment pur.

Rapport du D^r Breiting. — Les expériences faites par le D^r Breiting ont fourni la preuve de ce fait étrange que les élèves retrouvaient en classe, le soir, l'air vicié par eux le matin, et, le lendemain, l'air vicié quitté par eux la veille au soir. Cette situation peut d'autant moins être rangée parmi les maux inévitables, qu'il suffirait d'ouvrir les fenêtres des classes, pendant qu'elles sont libres, pour assurer le renouvellement de leur atmosphère.

Difficulté de se procurer de l'air pur. — Mais quelque efficace que soit la ventilation naturelle obtenue par l'ou-

verture des portes et des fenêtres, cette ventilation n'est pas toujours suffisante, puisqu'elle ne peut être pratiquée que pendant la belle saison, et que, même à l'époque la plus favorable, il faut qu'elle soit réglée d'une façon convenable par un agent spécial. Et, à ce sujet, on a remarqué que des classes, abandonnées durant un certain temps, conservaient néanmoins l'air vicié dont elles étaient imprégnées, si l'on n'avait pas eu le soin de les ventiler et de les aérer suffisamment. Il faudrait donc que le personnel de chaque école comptât un agent spécial qui, d'une manière permanente, fût chargé de balayer, de nettoyer les classes, et, en outre, de régler convenablement leur ventilation.

Qualités à exiger de l'air introduit dans les classes. — L'air doit être pur, c'est-à-dire contenant aussi peu que possible d'air respiré; la proportion d'air respiré ne doit jamais dépasser 2 %.

Dans ces conditions, le maximum d'acide carbonique qui peut se trouver dans une salle est de 1,275 ou de 1,25 pour mille, et la quantité d'air pur par tête et par heure doit être de 12^m,15 cubes. L'observation de ces conditions est, du reste, d'une exécution facile. Pettenkofer, qui indique 1 pour mille comme maximum de la quantité d'acide carbonique contenue dans un local habité, admet cependant qu'une salle dans laquelle il s'en trouverait 1^m,29 présenterait encore de bonnes conditions de salubrité.

Quantité d'air nécessaire. — La quantité d'air nécessaire indiquée par les différents auteurs varie de 6 mètres cubes (Breyman) à 60 mètres cubes (Pettenkofer) par tête et par heure. Il est à remarquer que la quantité de 6 mètres cubes est certainement insuffisante, et que le général Morin accuse

une mauvaise odeur très-prononcée dans une classe où il n'avait introduit que 5 mètres 50 cent. cubes par tête et par heure. Le général Morin, une des plus grandes autorités qu'on puisse invoquer en pareil cas, demande pour les classes un minimum de 12 à 15 mètres cubes par heure et par tête. Un exemple à citer est celui du grand amphithéâtre du Conservatoire des arts et métiers de Paris, qui contient 700 auditeurs, et dans lequel un ventilateur envoie par tête et par heure une moyenne de 23 mètres cubes.

Vitesse de l'air introduit. — L'air doit être tenu à l'état de repos. Ainsi, il faut prendre ses dispositions de façon à ce que jamais le renouvellement de l'air combiné avec le chauffage ne dépasse en vitesse 1 mètre par seconde.

Température de l'air. — Pendant l'hiver, la température de l'air introduit doit assurer le chauffage des salles. Entre la limite de 12° Réaumur¹ (Poppenheim) et la limite maximum 16° R.² (général Morin et la commission américaine), on peut prendre une moyenne de 14° R.³

Uniformité de température. — Au moment de l'ouverture de la classe, la température ne doit dans aucun cas être inférieure à 12° R¹. Il faut aussi que l'élévation de la température soit en rapport avec la saison et le climat. La température ne doit pas, du reste, pendant la durée de la classe, subir de modification sensible ni varier dans les différentes parties de la pièce. L'air doit donc présenter un mélange uniforme, et, pour atteindre ce but, il faut éviter

1. 15 Degrés centigrades.
2. 20 Id.
3. 17,5 Id.