

Pour défendre la santé de l'enfant :

L'ATTENUATION DES BRUITS DANS LES CONSTRUCTIONS SCOLAIRES

PAR JOSEPH MOUTSCHEN

L'article, publié dans le n° 28 de « Bâtir » sur les bruits dans les constructions en béton armé, nous a valu toute une correspondance. Pour son congrès international de Bruxelles (du 28 juillet au 4 août prochain), la Ligue Belge de l'Enseignement a demandé un rapport sur le même objet, mais appliqué aux constructions scolaires.

LE PROBLEME.

Dans les centres urbains, surpeuplés, la nécessité a conduit à la construction de locaux scolaires insuffisamment éloignés des sources de bruits ou d'écoles en hauteur en pleine agglomération sans isolement suffisant possible des autres constructions voisines. Il se conçoit que les vibrations sonores de toute nature particulièrement inhérentes à l'activité moderne dans les centres de circulation et de vie intenses réclament d'énergiques dispositifs de défense. Même dans certains emplacements ruraux, le voisinage d'industries ou simplement du trafic automobile requiert des précautions insoupçonnées il y a peu d'années encore.

Les solutions recherchées doivent placer les élèves dans les meilleures conditions de calme.

EFFETS PHYSIOLOGIQUES DES BRUITS.

Les effets nuisibles des bruits pour la santé et au point de vue de l'enseignement ont fait l'objet de bien des études et depuis de nombreuses années. Citons les recherches longues et très complètes des commissions spéciales de Chigaco et de New-York, où le problème revêt, certes, le maximum d'acuité.

Dès 1910, Hugo Munsterberg chiffrait la différence de rendement d'un écolier dans une classe le long d'une rue à plein trafic ou dans un endroit tranquille.

Le professeur Morgan, dans une communication au XVI^e congrès contre le bruit en 1926, établissait que les bruits produisent une variation dans les mouvements du cœur et que même la suggestion du bruit accélère le pouls, indiquant par là que la réaction auditionnelle est plus significative que le son lui-même.

Enfin parmi tant de rapports, la commission spéciale de New-York City a établi, en 1930, des conclusions particulièrement précises sur les effets néfastes des bruits sur l'organisme humain au bout d'un temps prolongé.

QUELS SONT LES BRUITS NUISIBLES?

Bruits extérieurs:

Toutes les vibrations sonores extérieures peuvent être considérées comme nuisibles.

Les commissions susmentionnées ont dressé à ce sujet des tableaux très clairs et très pratiques indiquant leur nature, la distance d'observation et leur valeur ramenée à la même unité.

Citons quelques exemples seulement:

Sources	Distance d'observation	Décibels (valeur)
Bruissement de feuilles par brise légère	1 m.	10
Conversation à voix basse	1 m. 50	10
Rue commerçante	4 m. 50	60
Rue à trafic intense	4 m. 50	68
Foreuse pneumatique	3 m.	90
Moteur d'avion		110
Coups de marteau sur tôle d'acier		118

Bruits intérieurs:

Le pourcentage d'intelligibilité de la parole est fortement influencé par le bruit qui règne dans un local. Si l'on compte en décibels conformément au diagramme ci-joint dressé par Knudsen dans son travail sur l'acoustique des auditoriums en octobre

1929, le brouhaha peut atteindre dans une classe jusqu'à 50 décibels en tenant compte des bruits extérieurs, il en résulte que l'intelligibilité en est réduite à 47 % seulement, alors que le minimum désirable est de 75 %.

Les bruits internes sont particulièrement produits par le mobilier, le frottement des pieds, les conversations, le maniement des objets. Il s'y ajoute, lorsque la forme de la classe et les matériaux sont défavorables des effets gênants ou de résonance que tout professeur a déjà pu constater. La résonance est inévitable dans les classes construites avec les enduits durs habituels. Ces échos sont fréquents dans les couloirs vides, généralement trop longs et où la préoccupation acoustique n'est pas intervenue pour le choix des matériaux.

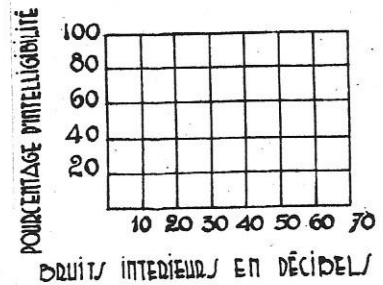
QUELS SONT LES ELEMENTS DE LA CONSTRUCTION, CAUSES OP PROPAGATEURS DE BRUITS NEFASTES?

Parmi ces éléments, citons particulièrement:

Le sol: certains terrains, bons conducteurs, sont la cause de vibrations dont la source est souvent éloignée. Les canalisations, surtout les tuyauteries de fortes sections pleines d'eau (cas très fréquents) sont aussi bonnes conductrices.

Les ossatures et hourdis en béton ou métalliques sont presque toujours trop légers, les résultats du calcul de la seule résistance statique étant trop faibles au point de vue acoustique. Les Américains ont tenté et réussi des subdivisions horizontales s'opposant à la transmission par les ossatures verticales trop légères.

TABLEAU DU COEFFICIENT D'INTELLIGIBILITE EN FONCTION DU BRUIT INTERIEUR



L'école maternelle rurale placée dans le jardin du groupe scolaire de Soumagne. (Photo Bourelly, à Jupille.)

Les plafonds jouent le rôle de réflecteurs et, par conséquent, d'amplificateurs dans une zone où précisément les sons se meuvent sans entraves. Il suffit de les rendre absorbants pour constater immédiatement une très forte diminution du bruit dans le local, comme le montre éloquentement les quelques exemples suivants extraits du travail de Parkinson (New-York, 1930).

Réduction du bruit dans les locaux par le plafond absorbant.

Locaux	Coefficient d'absorption du plafond	Réduction en %
Salle de dactylo (5 à 7 machines)	0.60	91 %
Grand bureau (150 machines)	0.50	87 %
Salle de classe	0.30	81 %
Atelier de tissage	0.45	85,9 %

Les abords des classes: les couloirs longs à surfaces réfléchissantes mal isolées ou à pavements sonores sont une nuisance.

Les remèdes:

Grâce au cinéma sonore et à la T. S. F., la science acoustique a fait de prodigieux progrès, l'industrie a créé les matériaux et les moyens adéquats aux nouveaux besoins. Les expériences répétées, les innombrables réalisations exécutées partout ont amené une sévère mise au point de nos connaissances pratiques sur le son et il n'est plus permis d'ignorer les règles et les dispositifs éprouvés et devenus courants.

En assimilant théoriquement une cloison ou un mur à une plaque vibrante, il s'agit surtout:

- 1) d'éliminer les vibrations de contact;
- 2) D'amortir les ébranlements par chocs.

Pour les ondes de contact, l'expérience montre que les cloisons doivent être indépendantes ou ne se raccorder aux murs, plafonds ou planchers que par des interdispositions absorbantes.

Pour les ondes de chocs, il faut adopter les constructions en matériaux hétérogènes dont une partie soient absorbants et il convient de provoquer les plus forts amortissements le plus près possible des sources sonores, dans le voisinage des surfaces ébranlées les premières.

Dans l'impossibilité d'entrer dans des précisions suffisantes dans le cadre de cet article, résumons très brièvement les principales prescriptions pratiques.

Sol: Chercher le sol non vibrant ou tout au moins réduire les effets de transmission par les semelles lourdes ou des fondations isolées. Dans tous les cas, accorder au terrain une réelle importance comme facteur de bruits nuisibles.

Fondations: Sauf en cas de terrains inertes comme l'argile franche, isoler les fondations par une enveloppe amortisseuse, un lit de machefer, par exemple, modifiant franchement le régime des vibrations.

Ossature: Pour les ossatures en béton armé ou métalliques, les préoccupations acoustiques doivent intervenir dès la première étude. En cas de superstructure très légère, le problème doit être étudié résolument. Exemple typique: le pavillon suisse de la cité universitaire de Paris où l'Architecte Le Corbusier a réduit, dans la membrure même, la transmission des vibrations — en variant la densité des matériaux et en utilisant franchement des matériaux absorbants.

Hourdis et plancher: L'augmentation de la section de charge donne, souvent, une réelle amélioration.

Plafond: Les isoler ou les rendre absorbants dans la proportion requise par la détermination des locaux. Cette correction est surtout importante pour les classes.

Cloisons et murs: Les rendre hétérogènes en variant les matériaux utilisés — indépendants de l'ossature, plafond et pavement par des matelas ou dispositifs absorbants. Veiller aux solutions de continuité systématiques à établir entre les parties continues de la construction: semelles et membrures, murs, cloisons et planchers.

Matériaux: Varier les matériaux en raison de leur densité.

LOCAUX SCOLAIRES SPECIAUX.

Salles de gymnastique:

En raison de leur mauvais emplacement, les salles de gymnastique sont souvent nuisibles — en outre, à l'intérieur, la résonance est généralement forte, fatigue les moniteurs et les élèves. La transmission des chocs pour la superstructure doit être empêchée, le plancher sera lourd et indépendant avec un revêtement souple et absorbant — le plafond et parfois les murs devront être fortement absorbants.

Salle de travail manuel:

L'intensité du bruit intérieur peut y atteindre 100 décibels d'où nécessité d'un équipement absorbant très poussé pour le plafond et les parois.

Salle de musique:

L'appropriation d'une classe pour l'enseignement de la musique relève exclusivement du calcul, il s'agit surtout d'obtenir une résonance optima en réglant convenablement l'absorption. Bien entendu, l'amortissement des bruits extérieurs est la première nécessité.

Moyens de contrôle:

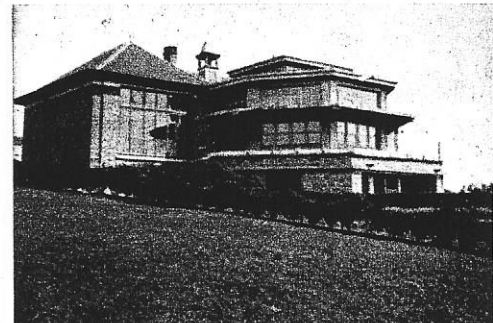
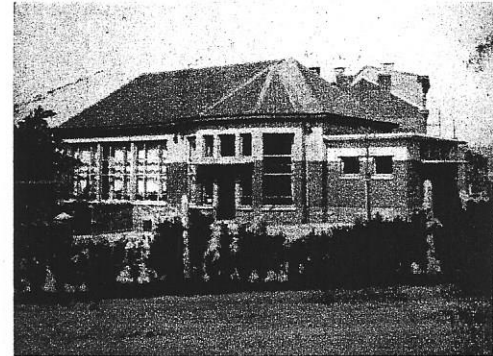
Le contrôle indispensable des traitements et corrections acoustiques s'effectue à l'aide d'instruments spéciaux permettant des mesures basées généralement sur l'unité téléphonique — le bel (l'unité couramment employée étant le décibel). Cette unité de sensation est en relation logarithmique avec les unités physiques d'énergie et de puissance sonore à la source. Le point zéro décibel, à partir duquel commence l'échelle des sensations, est le son le plus faible que l'oreille normale puisse percevoir, s'il est émis à la fréquence qui frappe l'oreille au maximum. Il correspond, d'après Harvey Fletcher de la Bell Telephone à une puissance à la source de $7/10, 16$ watts.

Conclusions :

Les préoccupations acoustiques dans les locaux scolaires sont aujourd'hui une nécessité en raison du surpeuplement des agglomérations, des écoles elles-mêmes et des procédés de constructions modernes, rapides mais légers.

Grâce au cinéma et à la T. S. F., doctrine et matériaux appropriés inexistants, il y a peu d'années encore, tentent à devenir de pratique courante.

Dès les avants-projets, l'étude et la construction des locaux scolaires doivent prévoir l'élimination des bruits nuisibles. Pour les locaux spéciaux, les techniciens et les maisons spécialisées sont à mêmes actuellement d'apporter des solutions correctes.



En haut :

Ecole maternelle - Amay - Vue extérieure. — L'école vue des jardins de jeux. Les classes et la salle de jeux dominent la vallée de la Meuse dans un cadre splendide.

En bas :

Ecole gardienne - Embourg. — Petite école gardienne sur les hauteurs de Liège. Terrain très irrégulier et dénivellé. Les toitures sont exécutées à l'aide des tuiles du Comptoir Tuillier, à Courtrai.