Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 29 (1903)
Heft: 24

Artikel: Questions d'acoustique pratique
Autor: Dufour, Henri
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-23526

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Heurtoirs.

Pour éviter de violentes secousses ou des ruptures dans l'arrêt de fin de course d'un pont roulant ou tournant, il faut appliquer des heurtoirs élastiques, prêtant un peu de jeu, de façon que le pont puisse dépasser légèrement la position assignée et y revenir par réaction. Les petits ouvrages ont des bornes rendues compressibles par des ressorts de caoutchouc, des rondelles Belleville, ou parfois un coussin d'air. Pour les grands, on cherchera à assortir la dureté du heurtoir à l'importance de la masse à retenir. Le pont du Pollet a trois butoirs, deux sur le bajoyer de rive droite, destinés à arrêter l'extrémité de la culasse lors de l'ouverture et de la fermeture, le troisième sur rive gauche arrêtant la volée. Ils se composent d'un tampon en fonte de $0^m,30$ de diamètre et $0^m,20$ d'épaisseur, mobile horizontalement dans un cylindre, l'intervalle entre le cylindre et le tampon étant rempli par un bloc de bois dur faisant coussinet. Les poutres sont garnies, au point de butée, d'une fourrure en chêne couverte d'une tôle. A Rochefort, on a fait usage de tampons d'inertie à ressorts doubles accolés et de $0^m,23$ de course. Barret a imaginé de recourir à la forte résistance qu'éprouve un liquide à filtrer à travers des orifices étroits; ainsi, au pont de l'Abattoir, l'eau se trouve refoulée dans un cylindre par un piston dont les issues s'étranglent progressivement. A Hawarden on a employé, comme frein hydraulique, le passage de l'eau dans un piston creux, dans lequel sont pratiqués soixante trous de 3 mm. qui se découvrent successivement à l'origine de la course et se masquent successivement à la fin, d'où résulte un réglage assurant la douceur de mise en branle et d'arrêt.

Questions d'acoustique pratique.

Par M. Henri DUFOUR,
Docteur ès sciences.
Professeur ordinaire à l'Université de Lausanne.

Dans l'*Encyclopédie de l'Architecture et de la Construction,* M. J. Bourdais, l'auteur de l'article « *Salles d'audition* », dit avec beaucoup de raison : « Si on lit tout ce qui a été écrit sur ce sujet, soit par les physiciens, soit par les praticiens, on constate que les premiers s'en tiennent à des principes généraux ; les seconds, un peu rebutés par la difficulté du problème, n'hésitent pas à déclarer qu'il faut s'en remettre au hasard, seul maître de règler bien ou mal les résultats à obtenir ». Il faut reconnaître que l'acoustique pratique a été encore peu étudiée et, d'autre part, il faut reconnaître aussi que les notions que l'on possède sont assez précises pour indiquer ce qu'il ne faut pas faire, et que le nombre des insuccès acoustiques des salles modernes serait bien moindre si on se préoccupait autant des conditions et qualités sonores de ces salles que de leur décoration artistique. Les américains nous ont précédé dans cette voie, et on doit à M. Wallace-C. Sabine une étude intéressante intitulée : *Architectural Acoustics*[1], qu'il serait utile de reproduire dans une revue du Continent.

Sans aborder ici cette question générale, pour laquelle bien des études encore seraient nécessaires, il peut être intéressant de donner les résultats de quelques recherches sur la transmission du son dans quelques matériaux de construction, et qui ont pour but de déterminer ainsi les meilleures conditions d'insonorité relative de locaux voisins.

Les expériences ont été faites comme suit : Une source sonore, timbre, bloc de métal frappé par un marteau, ou sifflet, était enfermée dans une caisse acoustiquement étanche ; une ouverture percée dans la caisse laisse sortir les ondes sonores ; cette ouverture s'applique contre un trou carré percé dans la muraille de séparation des deux pièces contiguës. Au moyen des divers matériaux à étudier, on ferme cette ouverture et on détermine à quelle distance de la paroi l'intensité du son est réduite à une valeur définie et constante dans les diverses expériences. L'intensité du mouvement vibratoire limite était déterminée par l'observation d'une flamme sensible, dont les mouvements sont d'une constatation relativement facile. Des mesures faites lorsque l'ouverture du mur est libre ou bouchée, on peut déduire approximativement le pouvoir absorbant des matériaux employés.

Les substances utilisées ont été : des plots de ciment de 7,5 cm. d'épaisseur, des carrons pleins (carrons de maçons) de 5 cm., des carrons creux à canaux d'air, de 4 cm. d'épaisseur, employés pour galandages ; des planches de roseaux pour plafonds et pour parois, de 2 cm. et de 5 cm. d'épaisseur, un échantillon de plafond à lattes de chêne noyées dans du gypse ; des planches de sapin et de bois dur, des vitres et des morceaux de poutre.

D'après les mesures faites sur la perméabilité de ces substances pour les ondes sonores *aériennes,* c'est-à-dire qui se transmettent comme sons d'une chambre à l'autre (il ne s'agit pas de la transmission de chocs contre les parois), on trouve qu'un galandage de plots de ciment est de tous ces corps le plus insonore ; il absorbe et réfléchit 99 % des vibrations aérienne et n'en transmet que 1 %. Il importe pour cela que les plots qui forment le galandage soient bien cimentés les uns aux autres, la plus petite fissure laissant passer le son.

Dans les mêmes conditions, les briques pleines de 5 cm. d'épaisseur laissent passer 4 %, les briques creuses de 4 cm., quoique plus minces, sont meilleures grâce à leur hétérogénéité ; elles arrêtent et réfléchissent 98 % et laissent passer 2 % des vibrations.

Les planches de roseaux de 2 cm. absorbent relativement beaucoup, étant donnée leur faible épaisseur ; la transmission est de 8 %, mais, dès qu'on les superpose en les croisant, la transmission est réduite à 3 %. Une plaque de verre épaisse (verre diamanté) laisse passer 50 % ; en superposant deux plaques appliquées l'une contre l'autre, l'absorption s'élève à 75 % ; si on les sépare l'une de l'autre par 7 cm. d'air, les réflexions se produisant sur les diverses faces,

[1] *Reprint of the American Architect,* 1900.

la transmission est réduite à 16 %. Cet effet, dû à la superposition de corps divers successivement traversés par les vibrations, est général et bien connu ; il est confirmé par d'autres expériences. Ainsi, tandis qu'une épaisseur de 2 cm. de planches de roseaux laisse passer 8 %, deux épaisseurs séparées par 2 cm. d'air ne laissent passer que 3 à 4 %, et, en les écartant de 13 cm., la transmission n'est plus que de 1 à 2 %. On peut donc réaliser une bonne paroi insonore en revêtant un galandage de briques creuses d'une couche de planches de roseaux.

On constate, comme la théorie le fait prévoir, que les matériaux hétérogènes et peu élastiques sont très insonores ; les plots de ciment ou les parois en ciment sont à cet égard ce qui convient le mieux. L'insonorité est toujours obtenue en superposant sans contact immédiat des matériaux de densités très différentes ; on sait que, d'après la théorie, la vitesse de transmission des vibrations sonores dans un milieu est proportionnelle à la racine carrée de l'élasticité et inversément proportionnelle à la racine carrée de la densité. Cette règle est un excellent guide dans le choix des matériaux ; il suffit qu'ils soient denses et peu homogènes, ce qui les rend peu élastiques, pour être très insonores. A cet égard, on s'exagère en général le rôle des tentures pour empêcher la transmission, leur faible densité permet un passage facile des vibrations ; leur rôle essentiel est d'empêcher, si elles ne forment pas des surfaces tendues, la réflexion du son.

Les doubles portes, fenêtres doubles, parois doubles, conformément à la prévision, affaiblissent très rapidement l'intensité des sons transmis ; ainsi, si une planche de sapin laisse passer 10 % du son, deux planches séparées par 10 cm. d'air laissent passer 2 % seulement.

Les recherches de M. Sabine, que nous signalions au début de cet article, confirment, dans un autre domaine, les résultats précédents. Cet auteur a étudié la réflexion et la diffusion des sons produits par les parois, sièges, meubles divers disposés dans des salles de concerts et de théâtre, et il a déterminé l'influence que ces corps exercent sur la durée du son *résiduel ;* on désigne de ce nom le son qui, diffusé par ces parois, prolonge la durée du son primitivement émis et nuit à l'audition. Ainsi, *sans qu'il y ait écho ni réflexion régulière* dans une salle, l'ensemble des parois, des objets qui les recouvrent, et des meubles, renvoie dans toutes les directions les ondes reçues, et il s'écoule un certain temps entre le moment où le son excitateur primitif a cessé et celui où ces ondes s'éteignent. Cette valeur du son résiduel peut, dans de grandes salles, varier de 10 à 2 secondes ; celui-ci est d'autant plus vite éteint que les parois et les sièges sont plus absorbants ou que la salle est percée d'un plus grand nombre d'ouvertures communiquant librement avec l'extérieur.

Comme, dans une salle, les fenêtres sont ordinairement fermées, il faut chercher à absorber le son par un revêtement convenable des meubles. Tandis que l'absorption qu'exerce une fenêtre ouverte est complète, c'est-à-dire que le son émis dans la salle disparaît entièrement, sans produire de son résiduel, lorsqu'il rencontre la fenêtre ouverte, on constate que du verre absorbe 3 % du son, le reste étant réfléchi dans la salle. Des tapis épais absorbent environ 30 % et des sièges rembourrés de crin et couverts de cuir absorbent presque entièrement les sons qui leur parviennent, réduisant ainsi au minimum le son résiduel.

Il y a donc lieu, dans des salles de conférences ou de concerts, de chercher par un choix convenable des matériaux de revêtement des parois et du mobilier, à réduire autant que possible le son résiduel toujours nuisibe à l'expression musicale. A titre de renseignement, une des salles de concerts les plus connues, celle du Gewandhaus, à Leipzig, a un son résiduel de 2,3 secondes ; la nouvelle salle de concerts de Boston, étudiée par M. Sabine, et qui est beaucoup plus grande que celle de Leipzig, n'a, malgré cet accroissement de dimensions et du nombre des sièges, qu'un son résiduel de 2,31 secondes, c'est-à-dire presque identique. Une copie simplement agrandie de la salle de Leipzig aurait donné un son résiduel de 3,02 secondes, soit beaucoup trop fort. On voit que les quelques tentatives faites déjà dans le domaine de l'acoustique pratique ont eu des résultats immédiatement applicables, et ce n'est qu'un début.

Novembre 1903.

Divers.

Cinquantenaire de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne [1].

Le cinquantième anniversaire de la fondation de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne a été célébré les 19 et 20 décembre derniers par une fête à laquelle s'étaient donné rendez-vous professeurs, anciens élèves et élèves actuels.

Dès 9 h. du matin, invités et participants se rassemblent dans le péristyle du bâtiment du Grand Conseil, à la Cité.

Parmi les invités, signalons MM. Ruffy, directeur du Bureau international des postes ; Décoppet, Etier, Cossy, Oyex-Ponnaz et Virieux, Conseillers d'Etat ; A. Piguet, président du Grand Conseil, et le Bureau de ce corps. La Municipalité de Lausanne s'est fait représenter par MM. B. van Muyden, syndic, Barraud et Gaillard.

L'Université de Berne a délégué M. le Professeur Graf ; celle de Bâle, M. le Professeur Jules Piccard ; celle de Fribourg, MM. les Professeurs Girard et Daniels ; celle de Genève, M. le Professeur Guye. L'Académie de Neuchâtel est représentée par son Recteur, M. Tribolet, et par le Professeur Billeter ; l'Ecole Polytechnique fédérale, par MM. Golliez et Tièche, membres du Conseil de l'Ecole, et par MM. les Professeurs Schüle, Franel et Jaccard.

La Société suisse des Ingénieurs et des Architectes et celles des cantons romands, ainsi que l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale, ont également répondu, par l'envoi de délégations, à l'invitation de leurs collègues de s'associer à eux pour célébrer le cinquantenaire de l'Ecole de Lausanne.

Notons encore la présence de MM. Otto Veillon, ingénieur, à Bâle, et Alexis Chessex, propriétaire, à Territet, qui firent partie de la première volée d'élèves de l'Ecole et reçurent, en 1855, les premiers diplômes délivrés par elle.

[1] Voir N° du 10 décembre 1903, page 353.