



L'isolation phonique dans la construction en bois

Projet « Perception subjective du bruit »

Synthèse

Lignum, Economie suisse du bois
Mühlebachstrasse 8
CH – 8008 Zurich

Auteurs :

Olin Bartlomé, ingénieur HES du bois, Zurich
Bernhard Furrer, ingénieur HTL du bois, Lignum, Zurich
Andreas Liebl, psychologue IBP, Stuttgart
Moritz Späh, ingénieur HES et IBP, Stuttgart

Zurich, le 1^{er} décembre 2015

La construction de bâtiments multi-étages en bois a connu un grand engouement ces dernières années en Suisse, plaçant les concepteurs face à de nouveaux défis en termes d'isolation phonique. La protection contre le bruit à l'intérieur du logement n'était pas très importante à l'époque où les bâtiments en bois étaient essentiellement des maisons individuelles. Or, aujourd'hui, les constructions en bois de plusieurs étages abritent bon nombre de personnes qui vivent les unes à côté des autres ou les unes au-dessus des autres. L'isolation phonique entre les appartements doit donc répondre à des exigences accrues.

Les mesures de protection contre le bruit visent principalement à créer des conditions appropriées pour les utilisateurs, les exigences des occupants en termes de confort étant déterminantes. Les spécialistes parlent d'isolation contre les bruits aériens intérieurs et extérieurs, d'isolation contre les bruits dits de choc ou d'impact (p. ex. bruit de pas, déplacement de meubles, chute d'objets), ou encore d'absorption acoustique (acoustique des locaux). En Suisse, les exigences techniques en matière d'isolation phonique sont réglées par la norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment ». Les indices exigés portent principalement sur la gamme de fréquences entre 100 et 3150 Hz. Outre les aspects normatifs, il existe des exigences liées aux occupants. Si l'on se base sur les sondages et le nombre de réclamations, même lorsque les valeurs normatives sont respectées, le bruit le plus dérangent pour les bâtiments de construction légère est la transmission des bruits de choc provenant d'autres locaux d'habitation. Ce bruit sourd est essentiellement provoqué par les pas des occupants de l'étage supérieur. Les émissions de bruit caractéristiques à l'intérieur d'un immeuble sont de très basse fréquence, et leurs principales composantes sonores sont inférieures à 100 Hz.

Le projet « Protection phonique dans la construction en bois » est un projet national de recherche et de développement placé sous la direction de Lignum, l'organisation faîtière de l'économie suisse de la forêt et du bois. Les chercheurs qui y sont associés étudient depuis plusieurs années les questions liées à la protection contre le bruit. Les priorités du projet sont la rédaction de recommandations concernant la perception subjective du bruit dans les bâtiments, le développement de composants optimaux en matière d'insonorisation et de construction en bois, les recherches sur la transmission indirecte du bruit et la fourniture aux usagers d'aides en matière de planification et d'exécution. Une banque de données d'éléments de construction, alimentée régulièrement, réunit des indicateurs pertinents analysés de manière empirique pour des constructions modernes en bois. Le projet global comprend treize projets répartis en quatre champs d'action. Il est principalement financé par l'Office fédéral de l'environnement au titre du plan d'action bois.

S'agissant du projet « Perception subjective du bruit », soutenu par l'Office fédéral du logement, différentes procédures de mesurage et d'évaluation des bruits de choc ont été analysées. Une grande enquête a été menée à cet effet auprès de personnes vivant dans des maisons individuelles ou des logements locatifs construits en bois, et des mesures et des enregistrements ont été faits sur des projets réels de construction en bois et en laboratoire sur des systèmes de plafond standard en bois et en dur. Outre l'évaluation de différents critères objectifs normalisés et non normalisés, comme le niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé, les tests acoustiques menés avec les bruits enregistrés ont permis d'aligner les valeurs mesurées avec les évaluations subjectives recueillies dans le cadre de l'enquête. En se fondant sur la corrélation attestée entre le nombre de personnes gênées et les valeurs techniques mesurées, il est possible de déterminer de manière directe et transparente les valeurs normatives exigées.

Ce sont 414 personnes au total qui ont pris part à l'enquête. Les interviews de quelque 250 personnes vivant dans des immeubles ont été traitées en Suisse. L'enquête indique que, globalement, ces personnes ont jugé l'acoustique architecturale très satisfaisante. Les évaluations concernant les nuisances sonores sont relativement basses. Mais l'étude laisse malgré tout apparaître que, dans la comparaison avec d'autres sources de bruit, les plus grandes nuisances sont dues aux bruits de pas des voisins, bien avant celles provenant du trafic à l'extérieur. Elle montre de surcroît que les systèmes de plafond en bois analysés induisent une gêne acoustique variable. Les évaluations faites par les occupants de maisons individuelles, tirées des interviews réalisées en Allemagne, se distinguent clairement de celles faites par des personnes vivant dans des immeubles en Suisse. Par exemple, dans les immeubles, les nuisances sonores provoquées par les personnes faisant ménage commun étaient nettement plus basses que celles causées par les voisins. Pour les maisons individuelles, on peut estimer que les bruits émanant des voisins ne jouent aucun rôle, raison pour laquelle les valeurs étaient dans ce cas très faibles. Qui plus est, pour ce type de logement, le bruit de choc est jugé moins gênant, car la personne qui le provoque est généralement un membre de la famille ou quelqu'un issu du même groupe d'habitation.

Une question importante devant être traitée par le projet était la suivante : dans quelle mesure les sources de bruit de choc reproduites techniquement sont-elles propres à représenter des nuisances sonores réelles ? La nuisance subjective des bruits provenant du test acoustique a été choisie comme critère. La mise en parallèle de la nuisance subjective du marteau normalisé avec celle des bruits de pas laisse globalement apparaître que la nuisance du marteau normalisé est nettement plus élevée que celle des bruits de pas. Si l'on compare le niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé $L'_{nT,w}$ du marteau avec la nuisance subjective des bruits de pas, on observe une dispersion relativement grande des valeurs ($L'_{nT,w}$) pour une nuisance subjective similaire. La corrélation entre $L'_{nT,w} + C_{1,100-2500}$ et le pourcentage de personnes gênées par les bruits de pas est un peu plus élevée que pour le niveau $L'_{nT,w}$ seul, mais elle n'est toujours pas satisfaisante. En effet, cette évaluation donne toujours un résultat technique différent pour des plafonds qui sont jugés comparables sur le plan subjectif. La corrélation est nettement meilleure si le niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé est utilisé avec le terme d'adaptation du spectre $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$. La raison essentielle tient à la prise en considération de la gamme de fréquences inférieure à 100 Hz avec le terme d'adaptation du spectre $C_{1,50-2500}$, dans lequel intervient la plus grande transmission des bruits de pas. La corrélation entre les valeurs techniques mesurées et les avis subjectifs est encore meilleure si l'on utilise la balle japonaise en caoutchouc. Pour obtenir des prévisions valables des nuisances ressenties par les occupants d'un immeuble, il est donc nécessaire de tenir compte des basses fréquences des bruits de choc. Lors de la fabrication d'éléments de construction en bois, il convient de définir des valeurs cibles partant de 50 Hz ($L_{n,w} + C_{1,50-2500}$) pour les bruits de choc. Les indices acoustiques à partir de 100 Hz ($L_{n,w} + C_{1,100-2500}$) ne sont pas assez significatifs sur le plan de la perception subjective.

Enfin, il s'agissait également de savoir quelle est la valeur à atteindre pour les bruits de choc si l'on veut satisfaire la grande majorité des occupants d'un bâtiment construit en bois. Les valeurs cibles proposées dans l'étude reposent sur les évaluations subjectives des personnes interrogées. Obtenu à partir du pourcentage de personnes gênées, les valeurs exigées pour le marteau normalisé sont proposées en trois niveaux de qualité :

- pour une valeur $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ de 58 dB, le pourcentage de personnes gênées s'élève à ≤ 40 % ;
- pour une valeur $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ de 53 dB, le pourcentage de personnes gênées s'élève à ≤ 20 % ;
- pour une valeur $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ de 49 dB, le pourcentage de personnes gênées approche le 0 %.

Les valeurs cibles recommandées ci-dessus concernant les valeurs exigées permettent de développer des détails qui tiennent compte non seulement des indices normatifs, mais aussi de la perception de l'oreille humaine. Des recherches étendues sont menées par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA), à Dübendorf, dans le cadre du projet « Isolation phonique dans la construction en bois ». Elles mettent l'accent sur le développement de constructions optimisées avec des éléments en bois qui prennent en considération les bruits de basse fréquence et sur la transmission indirecte du bruit. Une banque de données en ligne fournit les indices acoustiques pertinents (<http://bauteilkatalog.lignum.ch>).

Les connaissances réunies dans le cadre du projet seront publiées prochainement sous une forme pratique dans la documentation de Lignum consacrée à l'isolation phonique. Cette publication comprendra notamment des bases acoustiques, des informations concernant la perception subjective du bruit, des possibilités d'établir s'il s'agit de bruits aériens ou de bruits de choc ainsi que des documents décrivant des solutions éprouvées en matière de construction. Elle sera disponible en français et en allemand.