LES ESSENTIELS DU

BOIS

NOVEMBRE 2006

N°2

CONFORT ACOUSTIQUE DU BÂTIMENT

ÉDITO

"Vivant", "chaleureux", "naturel", autant de qualificatifs associés au bois, matériau tendance qui revient en force sur le devant de la scène. Cette impulsion prend toute son importance à l'heure où les nouveaux enjeux, posés par la qualité environnementale des bâtiments et le développement durable, nécessitent de reconsidérer l'acte de construire.

La collection "Les Essentiels du Bois" s'adresse à tous les acteurs de la construction : maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, entreprises, économistes... Ce guide "Confort acoustique du bâtiment" présente les règles de l'art et les précautions à prendre pour non seulement respecter les exigences réglementaires mais encore optimiser le confort acoustique, précisément lors d'une construction en bois. Les réalisations présentées sont autant de preuves qu'une isolation acoustique et une correction acoustique de haut niveau peuvent être obtenues même lors de situations complexes.

Construction durable en bois, performances thermiques et résistance au feu sont les thèmes explorés dans chacun des autres guides pratiques ; schémas, exemples et témoignages à l'appui.

Bonne lecture !

Jean-Claude Seve
Président du CNDB

Jan Söderlind
Directeur général du NTC

SOMMAIRE

Pages 2-3
- Préserver du bruit, une priorité
- Des bruits aux origines diverses

Pages 4-5
- La propagation des bruits
- Le calcul des indices de performance

Les solutions contructives bois

Pages 6-7
- Pour respecter les exigences d'isolation aux bruits aériens

Pages 8-9
- Pour respecter les exigences d'isolation aux bruits de choc

Pages 10-11
- Pour améliorer la qualité acoustique

Pages 12-13
- Exemples de réalisations

Pages 14-15
- L'acoustique, une des cibles de la haute qualité environnementale (HQE®)
- Textes réglementaires de référence
- Pour en savoir plus

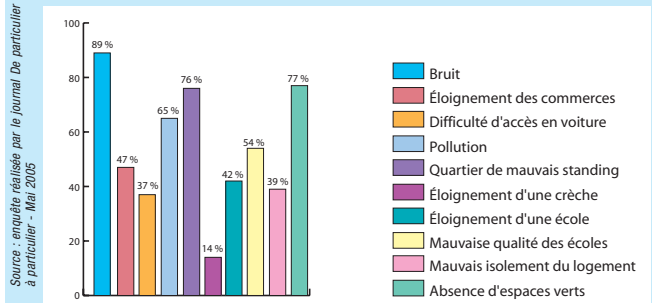
PRÉSERVER DU BRUIT, UNE PRIORITÉ

Le bruit est ressenti comme une véritable nuisance ! Maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre doivent par conséquent optimiser le confort acoustique de toute conception de bâtiment. Les solutions techniques en construction bois sont multiples et elles ont fait leurs preuves. Elles peuvent aussi bien protéger des bruits extérieurs, limiter les bruits intérieurs et contribuer à une meilleure acoustique architecturale.

Le bruit est considéré comme une des principales pollutions du monde moderne. Il est source de nervosité, fatigue, maux de tête, troubles du sommeil et de l'audition. Les transports sont la première source de pollution sonore dans les villes de plus de 50 000 habitants, tandis que les habitants de cités ou de grands ensembles disent surtout souffrir du bruit provoqué par leurs voisins. Une enquête de la revue "De particulier à particulier" de 2005 démontre que le bruit reste la première des nuisances pour 89 % des personnes. Bon nombre des occupants d'appartements neufs trouvent que l'isolation acoustique reste insuffisante et les futurs acheteurs de maison neuve souhaitent avant tout vivre au calme. Dans une autre enquête menée sur Paris par l'IFOP (2003), les nuisances les plus importantes dans la capitale sont le bruit en 3ème position (45%) après la pollution atmosphérique (65%) et la circulation et le stationnement (55%), nettement avant l'insécurité en 6ème position (36%).

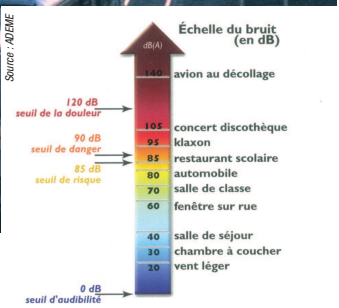
Les solutions constructives en bois, associées à des isolants souples et à des plaques de plâtre, permettent de respecter aisément la réglementation acoustique et d'aller au-delà si nécessaire, que ce soit pour les murs extérieurs, cloisons, planchers ou toitures. Elles s'avèrent être également un moyen idéal pour conduire et magnifier le son dans les salles de spectacles et de conférences.

LES NUISANCES RÉDHIBITOIRES*



Source : enquête réalisée par le journal De particulier à particulier - Mai 2005

** Résultats supérieurs à 100% par possibilité de réponses multiples.*



DES BRUITS AUX ORIGINES DIVERSES

Les bruits peuvent provenir de l'environnement extérieur, des bâtiments voisins ou des pièces adjacentes ou superposées à l'intérieur même d'un immeuble. Comme le confort thermique, le confort acoustique diffère selon les personnes pour des raisons physiologiques ou psycho-sociologiques. Certaines d'entre elles sont nettement plus sensibles que d'autres au bruit et plus particulièrement à des types de bruit, selon leur spectre (grave ou aigu) et leur niveau par rapport au bruit ambiant.

Les effets du bruit

Le confort acoustique a une forte influence sur la qualité de vie au quotidien, chez soi, au travail ou en vacances, ainsi que sur les relations de bon voisinage. A contrario, il est fréquent qu'un environnement bruyant provoque, au bout d'un moment, des effets négatifs (nervosité, sommeil contrarié, fatigue) et peut à terme poser des problèmes de santé. Le confort acoustique correspond en premier lieu à ne pas entendre les bruits qui dérangent mais il s'applique également aux bruits que l'on souhaite entendre (paroles, musique, oiseaux, mer...).

Les différents bruits

Le bruit est un mélange de sons graves et aigus, ces derniers étant plus difficiles à supporter que les premiers. Leur plage de fréquences se décline, en hertz basses fréquences de 16 à 200 Hz (graves), moyennes fréquences de 201 à 2 000 Hz (medium) et hautes fréquences de 2001 à 20000 Hz (aiguës). Sensible, l'oreille humaine, qui entend à partir de 20 décibels, ressent une douleur insupportable au-delà de 130 décibels, accentuée par la durée. Elle préfère les fréquences moyennes et de même intensité. L'intensité d'un bruit ou d'un son (pression acoustique) est exprimée en décibels (dB).

Les sources de bruit

Les bruits perçus à l'intérieur d'un logement ou d'un bâtiment ont différentes origines.

Les bruits aériens extérieurs proviennent d'un aéroport, d'une gare, d'une usine, d'un chantier... et surtout du trafic routier. L'ensemble du réseau routier fait l'objet d'un classement acoustique, avec une inscription obligatoire au Plan local d'urbanisme (PLU) ; le bruit de référence est le bruit "route" aux fréquences graves. Pour les autres bruits aériens extérieurs, le bruit de référence est le bruit "rose" qui se caractérise par un niveau sonore constant à toutes les fréquences.

Les bruits aériens intérieurs proviennent d'une télévision, d'une chaîne hi-fi, d'une radio, d'une conversation... Ils sont également considérés comme des bruits "roses". Ils se propagent principalement par les parois qui séparent les pièces ou encore indirectement par les cloisons latérales.

Les bruits de choc sont les bruits de pas, de chutes d'objets, de déplacements de meubles (chaises)... qui sont transmis par le plancher et propagés par le plafond et les parois verticales.

Les bruits d'équipements peuvent provenir d'une chaudière, du système de ventilation, des tuyauteries, d'une machinerie d'ascenseur, d'une chasse d'eau... Aériens, ils sont qualifiés de solidiens lorsqu'ils mettent en vibration la structure. Contrairement aux autres bruits mesurés maintenant en dB, l'échelle de référence des bruits d'équipements est restée en dB(A).

LA PROPAGATION DES BRUITS

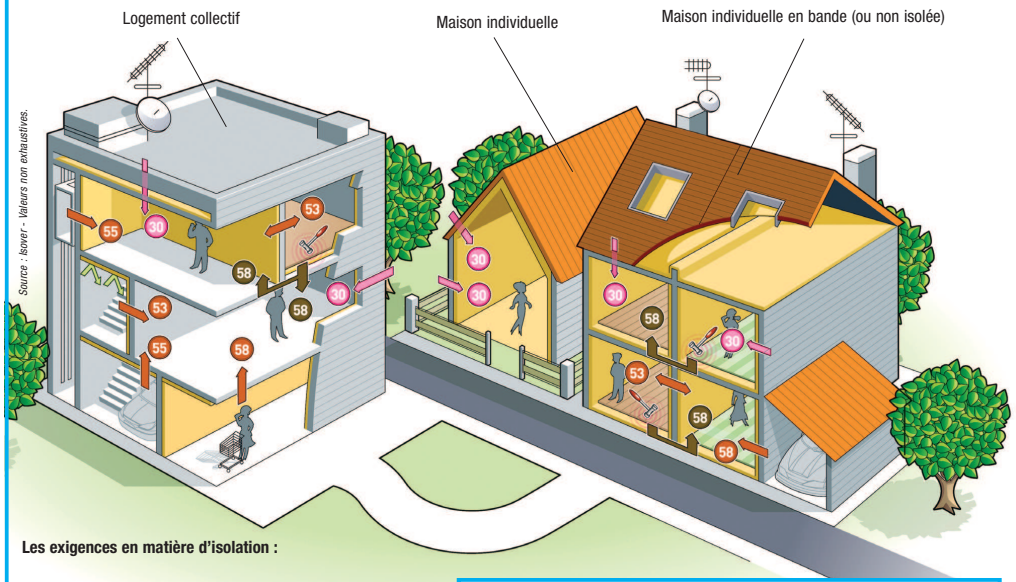
Les bruits sont transmis par l'air et/ou par la structure même du bâtiment. L'isolation acoustique est étudiée et mise en œuvre en fonction des principales sources de bruit et des parois concernées. Pour des bâtiments situés dans un environnement bruyant ou pour lesquels les exigences acoustiques, en termes d'isolement ou au contraire de propagation, sont élevées, il est recommandé de faire appel à un acousticien.

Les bruits se propagent de différentes manières. On distingue :

- **les transmissions directes** par la façade, une paroi séparative, la toiture, le plancher ;
- **les transmissions indirectes ou latérales** par les parois autres que la paroi séparative ;
- **les transmissions parasites** par certains points singuliers (boîtier électrique, gaine technique, entrée d'air, coffre de volet roulant, défauts d'étanchéité à l'air...).

Pour limiter ces propagations de bruits, il est nécessaire de mettre en œuvre une isolation acoustique, tout comme l'isolation thermique a pour but de réduire les déperditions de chaleur. **L'isolation acoustique vis-à-vis des bruits aériens** a pour but d'affaiblir leur transmission entre l'extérieur et l'intérieur et de restreindre leur propagation d'une pièce à une autre. **L'isolation acoustique vis-à-vis des bruits solidiens** vise à atténuer le rayonnement des bruits de choc dans les structures. Il faut particulièrement faire attention aux **"ponts phoniques"**, endroits où l'isolation est interrompue ou affaiblie, car les bruits véhiculés par l'air se faufilent par le moindre interstice. Pour les éviter, l'isolation doit être posée en continu, sans rupture. Quant à **la correction acoustique**, elle a pour but de maîtriser la propagation sonore et le temps de réverbération à l'intérieur d'une pièce, notamment par la pose de matériaux absorbants en paroi.

LES NIVEAUX DE LA NOUVELLE RÉGLEMENTATION ACOUSTIQUE (NRA)



Les exigences en matière d'isolation :

En résumé, les exigences minimales au 1er janvier 2000 ont principalement défini :

- l'isolement aux bruits extérieurs
  $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB - 45 dB*
- l'isolement aux bruits intérieurs
  $D_{nT,A} \geq 53, 55$ dB ou 58 dB selon la nature des pièces
- les bruits de choc reçus
  $L_{nT,w} \leq 58$ dB

Le label Qualitel attribué aux logements neufs, devenu la **certification Qualitel**, a toujours exigé dans son référentiel des caractéristiques acoustiques supérieures à celles réglementaires, notamment dans le domaine des bruits de choc et des bruits d'équipements collectifs. Pour permettre aux maîtres d'ouvrage d'assurer la promotion d'immeubles possédant un confort acoustique de haut niveau, Qualitel propose également un **Label Qualitel Confort Acoustique** (LQCA). Par exemple, pour les bruits de choc, l'exigence réglementaire est 58 dB, celle de la certification Qualitel 55 dB et celle du LQCA 52 dB.

** En fonction des niveaux sonores engendrés par les infrastructures, les bâtiments sont classés en cinq catégories (1 à 5), voir détails page 7.*

LE CALCUL DES INDICES DE PERFORMANCE

Depuis le 1er janvier 2000, des indices uniques, établis par deux normes européennes, sont utilisés pour évaluer la performance acoustique à la fois des produits et ouvrages (mesures en laboratoire) et des bâtiments (mesures in situ). Ci-dessous quelques éléments d'explication sur les mesures et les sigles utilisés, suivant l'ancienne et la nouvelle terminologie.

Les indices des bruits aériens :

- C représente les bruits environnants (ou "bruits roses" suivant l'ancienne terminologie)
- C_{tr} représente les bruits du trafic routier environnant (ou "bruits route" suivant l'ancienne terminologie).

	Bruits aériens			
	Mesurés en laboratoire		Mesurés in situ	
	Ancien	Nouveau	Ancien	Nouveau
Nom	Indice d'affaiblissement acoustique	Indice d'affaiblissement acoustique pondéré	Isolement acoustique normalisé	Isolement acoustique standardisé pondéré
Indice	R_{rose} R_{route}	R_w (C ; C_{tr}) $R_A = R_w + C$ $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$	D_{nAT}	$D_{nT,w}$ (C ; C_{tr}) $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$ $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$
Unité	dB $(A)_{rose}$ dB $(A)_{route}$	dB dB	dB $(A)_{rose}$ dB $(A)_{route}$	dB dB
Equivalence	$R_A \simeq R_{rose}$ -1 $R_{A,tr} \simeq R_{route}$		$D_{nT,A} \simeq D_{nAT}$-1 $D_{nT,A,tr} \simeq D_{nAT}$	

Indices mesurés en laboratoire

- R_w est l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré ; il caractérise l'isolement d'un matériau ou d'un système constructif et correspond à la performance acoustique d'un produit mesuré en laboratoire **en l'absence de transmission latérale**. Cet indice s'exprime en dB sous la forme : R_w (C ; C_{tr})
- R_A est l'indice d'affaiblissement aux bruits aériens entre locaux séparés intérieurs.
- $R_{A,tr}$ est l'indice d'affaiblissement aux bruits aériens extérieurs.

Plus ces trois indices sont élevés, meilleure est la performance d'isolation.

Indices mesurés in situ

- $D_{nT,w}$ est l'indice d'isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens. Mesuré in situ il intègre, outre les transmissions directes, les transmissions latérales. Cet indice s'exprime en dB sous la forme : $D_{nT,w}$ (C ; C_{tr})
- $D_{nT,A}$ est l'indice d'isolement aux bruits aériens entre locaux séparés intérieurs.
- $D_{nT,A,tr}$ est l'indice d'isolement aux bruits aériens extérieurs.

Plus ces trois indices sont élevés, meilleure est la performance d'isolation.

Les indices des bruits de choc :

	Bruits de choc			
	Mesurés en laboratoire		Mesurés in situ	
	Ancien	Nouveau	Ancien	Nouveau
Nom	Efficacité aux bruits de choc	Réduction du niveau de bruit de choc pondéré	Isolement acoustique normalisé	Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé
Indice	ΔL	ΔL_w	L_{nAT}	$L'_{nT,w}$
Unité	dB (A)	dB	dB (A)	dB
Equivalence	Pas d'équivalence		Pas d'équivalence	

- $L'_{nT,w}$ est le niveau de bruit reçu aux bruits de choc et mesuré in situ. Il prend en compte les transmissions latérales. Plus il est faible, meilleur est l'isolement du local vis-à-vis des bruits de choc.
- $L_{n,w}$ est le niveau de bruit de choc qui représente le niveau de pression acoustique mesuré sous un plancher qui est soumis aux sollicitations d'une machine à choc normalisée. Plus le niveau est faible, meilleur est l'isolement.
- ΔL_w est l'indice de mesure en laboratoire du système isolant. Il caractérise les performances du produit, sa capacité à diminuer le niveau de bruit de choc. Plus il est élevé, meilleure est la performance du produit.
- T_L est la transmission latérale liée au bâti ou in situ.

Valeurs données à titre indicatif et qui ne dispensent pas de recourir, en cas de besoin, aux documents techniques en vigueur et aux conseils et avis spécifiques de professionnels qualifiés. Le CNDB ou le NTC ne saurait être tenu pour responsable des résultats insatisfaisants obtenus après seule consultation et application de ces données techniques.

FOCUS

À savoir :

Le choix d'une solution doit tenir compte de la performance visée in situ. Or l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré (R_w + C mesuré en laboratoire) de la paroi séparative ne prend pas du tout en compte les transmissions latérales et la mise en œuvre. Pour obtenir le niveau de performance exigé, il est nécessaire de prévoir, lors du choix d'une solution d'isolation, une performance supérieure au minimum à 5 dB aux résultats d'essais. Attention : l'écart entre les valeurs in situ et laboratoire peut varier en fonction de la configuration, de la nature et de la mise en œuvre de l'ouvrage.

$R_w + C + 5$ dB $\simeq D_{nT,A}$

C'est la raison pour laquelle, pour une performance attendue in situ de 53 dB, il est nécessaire, à titre indicatif, de choisir une solution évaluée en laboratoire d'au moins $R_w + C = 58$ dB.

FOCUS

À savoir :

La performance acoustique d'un système d'isolant se décompose de la manière suivante :

$L'_{nT,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + T_L$

La transmission latérale liée au bâti est un élément difficilement appréciable. Une marge est à prévoir afin d'arriver au niveau de bruit reçu réglementaire. Cette marge peut varier en fonction de la configuration, de la nature et de la mise en œuvre de l'ouvrage.

LES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES BOIS

1. POUR RESPECTER LES EXIGENCES D'ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

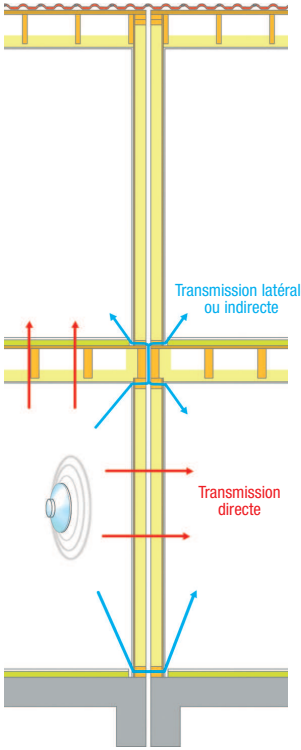
Un renforcement de l'isolation acoustique se concrétise en appliquant soit le principe de la loi de masse : plus la masse de la paroi est lourde, plus elle est isolante, soit le principe de la loi masse-ressort-masse : deux parois (masses) sont séparées par un ressort (lame d'air remplie par un isolant souple) qui absorbe et disperse l'énergie sonore. Les filières sèches s'appuient en général sur l'effet masse-ressort-masse. De l'importance de ces masses et de l'efficacité de ce ressort dépendent les performances acoustiques de la paroi.

La clef du système : la fréquence de résonance

La fréquence de résonance est la fréquence à laquelle la paroi entre en vibration. Dans ce cas, la transmission d'énergie acoustique est maximale et la performance de la paroi est la moins bonne. Comme tout système résonant, cette fréquence dépend de la masse des parois (rôle masse), de l'épaisseur de la lame d'air entre les deux parements (rôle ressort), de la nature et de l'épaisseur de l'isolant (rôle amortisseur). En augmentant la masse et/ou l'épaisseur de ces éléments, on gagne en isolement acoustique.

Les isolants les plus favorables à une isolation acoustique ou thermo-acoustique sont les laines minérales, le polystyrène expansé élastifié, les isolants naturels (laine de bois, chanvre, lin, ouate de cellulose...).

La performance d'une paroi se caractérise par son indice d'affaiblissement R_w mesuré en laboratoire de façon normalisée pour tous les composants d'un bâtiment. Cet indice d'affaiblissement, mesuré d'après la norme NF EN ISO 140-3, caractérise la performance en transmission directe d'une paroi, **à l'exclusion des transmissions latérales** et des ponts phoniques.



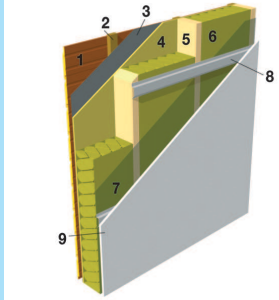
Transmissions directes et latérales / indirectes du bruit aérien d'une maison mitoyenne

Précautions à prendre

Pour minimiser **la transmission directe**, le concepteur peut améliorer les performances acoustiques de la paroi en renforçant le ressort : une ossature bois dédoublée est plus efficace qu'une ossature bois simple relativement rigide, les deux ossatures devant alors être désolidarisées.

Les transmissions latérales représentent, dans les systèmes constructifs à ossatures, le facteur prépondérant de la transmission du bruit. Des précautions doivent être envisagées dès la conception technique et être réalisées avec soin lors de la mise en oeuvre. Des recoupements au niveau des parements intérieurs des parois adjacentes et des traitements particuliers au niveau des jonctions doivent être prévus.

Pour éviter de créer **des ponts phoniques**, les fluides ne doivent pas être regroupés en un seul endroit et les interruptions doivent être soigneusement calfeutrées au moyen de rubans adhésifs appropriés ou de manchons adaptés autocollants. Il est recommandé de ne pas disposer des prises de courant en vis-à-vis et de les écarter d'au moins un entraxe d'ossature. Attention également aux parois verticales et plafonds filants qui peuvent détériorer de façon sensible et significative l'isolation entre locaux.

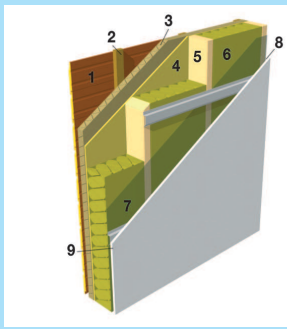


Source : estimation CTBA

Mur extérieur type MBOC[5]

1) Bardage 22 mm
2) Lattage 22 mm
3) Pare-pluie
4) Contreventement, type OSB 9 mm
5) Ossature bois 45 x 120 mm
6) Laine minérale 120 mm
7) Pare-vapeur
8) Profil métallique
9) Plaque de plâtre 13 mm

R_w (C ; C_{tr}) = 50 (-2 ; -6) dB
R_A = 48 dB
$R_{A,tr}$ = 44 dB

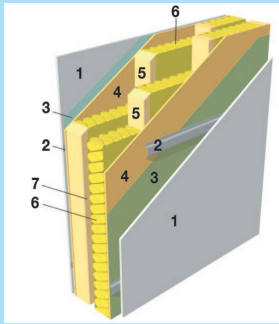


Source : valeur calculée avec un logiciel spécialisé en acoustique

Mur MBOC[5] à isolation extérieure renforcée

1) Bardage 22 mm
2) Lattage 22 mm
3) Isolant de fibres de bois hydrofuge 35 mm
4) Contreventement, type OSB 9 mm
5) Ossature bois 45 x 120 mm
6) Laine minérale 120 mm
7) Pare-vapeur
8) Profil métallique
9) Plaque de plâtre 13 mm

R_w (C ; C_{tr}) = 58 (-2 ; -8) dB
R_A = 56 dB
$R_{A,tr}$ = 50 dB

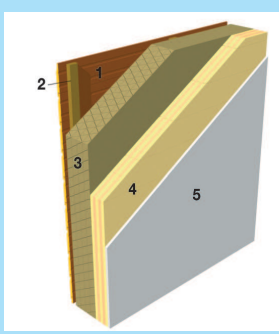


Source : estimation CTBA

Mur mitoyen porteur en ossature bois

1) Plaque de plâtre 13 mm
2) Profil métallique
3) Pare-vapeur
4) Contreventement, type OSB 9 mm
5) Ossature bois décalée 45 x 95 mm
6) Laine minérale 100 mm
7) Lame d'air 20 mm

R_w (C ; C_{tr}) = 64 (-3 ; -7) dB
R_A = 61 dB
$R_{A,tr}$ = 57 dB



Source : Finnforest France - Mesure en laboratoire

Mur extérieur en bois massif contrecollé

1) Bardage 25 mm
2) Lattage 28 mm
3) Panneau de fibres de bois 140 mm hydrofuge côté extérieur
4) Bois massif contrecollé 85 mm
5) Plaque de plâtre 15 mm

R_w (C ; C_{tr}) = 47 (-2 ; -7) dB
R_A = 45 dB
$R_{A,tr}$ = 40 dB

RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION

Bruit aérien extérieur

Tout bâtiment de logement :

Exigence :

- $D_{nT,A} \geq 30$ dB - 45 dB[1]

Bruit aérien intérieur

Maison individuelle isolée :

Exigence : aucune

Maison individuelle non isolée et logement collectif :

Exigence[2] NRA[3] et certification Qualitel :

- $D_{nT,A} \geq 53$ dB

Exigence[2] LQCA[4]

- $D_{nT,A} \geq 55$ dB (logement collectif)
- $D_{nT,A} \geq 58$ dB (maison individuelle non isolée)

(1) En fonction des niveaux sonores engendrés par les infrastructures, les bâtiments sont classés en cinq catégories :

Catégorie	Niveau sonore environnant	Isolation minimum en façade
1	+ de 81 dB	45 dB
2	entre 77 et 81 dB	42 dB
3	entre 71 et 76 dB	38 dB
4	entre 66 et 70 dB	35 dB
5	entre 61 et 65 dB	30 dB

(2) Entre deux pièces principales de deux logements différents

(3) Nouvelle réglementation acoustique

(4) Label Qualitel Confort Acoustique

(5) Maison Bois Outils Concept

FOCUS

Rappel :

Le choix d'une solution doit tenir compte de la performance visée in situ. Or l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré (R_w + C mesuré en laboratoire) de la paroi séparative ne prend pas du tout en compte les transmissions latérales et la mise en œuvre. Pour obtenir le niveau de performance exigé, il est nécessaire de prévoir, lors du choix d'une solution d'isolation, une performance supérieure au minimum à 5 dB aux résultats d'essais. Pour une performance attendue in situ de 53 dB, il est nécessaire, à titre indicatif, de choisir une solution évaluée en laboratoire d'au moins **$R_w + C = 58$ dB**.

Valeurs données à titre indicatif et qui ne dispensent pas de recourir, en cas de besoin, aux documents techniques en vigueur et aux conseils et avis spécifiques de professionnels qualifiés. Le CNDB ou le NTC ne saurait être tenu pour responsable des résultats insatisfaisants obtenus après seule consultation et application de ces données techniques.

LES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES BOIS

2. POUR RESPECTER LES EXIGENCES D'ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

Les bruits de choc proviennent de pas, de chutes d'objets, de déplacements de meubles (chaises...) qui sont transmis à la fois par les planchers intermédiaires et indirectement par les parois verticales. Ils peuvent créer une réelle gêne, notamment dans les immeubles collectifs. Pour pondérer le niveau des bruits de choc, on peut d'une part renforcer l'isolement du plancher et, d'autre part, désolidariser le plafond du plancher.

Au-dessus du plancher

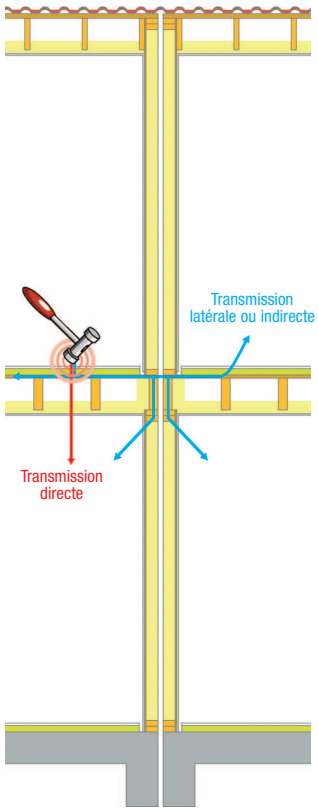
Pour renforcer les performances acoustiques d'un plancher d'étage, il est devenu traditionnel de poser une chape sèche ou de couler la chape en béton sur une sous-couche souple (liège, fibres de bois, mousse, isolant acoustique ou thermoacoustique) et de les désolidariser des parois par la pose d'un matériau résilient ou d'une bande d'isolant. C'est un plancher flottant. Ensuite les lames d'un parquet flottant, par exemple, sont collées entre elles au niveau des rainures, et non sur le support, ou clipsées selon les systèmes disponibles sur le marché.

Il est recommandé de choisir des isolants acoustiques conçus précisément pour cette application, de les poser bord à bord et à joints décalés et de les recouvrir d'un feutre de protection (plutôt que du polyane).

Contraintes mécaniques

La difficulté en matière d'isolation acoustique des planchers réside dans l'équilibre à trouver entre la résistance mécanique de l'isolant et la souplesse nécessaire pour obtenir des performances acoustiques intéressantes.

Deux contraintes sont à prendre en compte. Tout d'abord, la contrainte mécanique liée à l'ensemble du plancher ou du système intégrant la partie structurelle ou porteuse et devant répondre aux charges d'exploitation courantes. Le strict respect du DTU 51.3 pour l'exécution du plancher de base est une condition nécessaire et minimale pour respecter les contraintes mécaniques.



Transmissions directes et latérales / indirectes du bruit de choc d'une maison mitoyenne

Deuxièmement, la contrainte mécanique liée aux produits isolants acoustiques qui doivent relever un défi particulier : un isolant doit pouvoir à la fois supporter la charge d'exploitation mais aussi celle des matériaux qui sont directement posés au-dessus de lui.

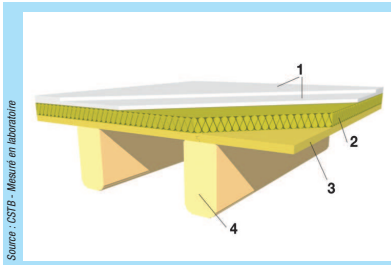
Au-dessous du plancher

L'isolation acoustique d'un plancher d'étage en bois peut également consister en la pose d'un isolant entre et sous les solives, maintenu au moyen d'une ossature suspendue sur laquelle sont fixées une ou deux épaisseurs de plaques de finition.

Pour améliorer encore plus la performance acoustique de ce plancher intermédiaire, il est recommandé de désolidariser complètement le plafond isolant du plancher d'étage en utilisant des ossatures bois ou métalliques de longue portée.

MIXITÉ : MEILLEURE RÉPONSE PERFORMANCE/COÛT

Un plancher bois-béton permet d'assurer un bon indice d'affaiblissement acoustique grâce à la masse volumique procurée par l'apport d'une couche en béton sur le solivage en bois massif ou lamellé-collé ou des poutres en I. Cette association donne la possibilité de préserver l'esthétique de la structure apparente bois en sous-face. Elle permet également d'intégrer un chauffage au sol et la pose de carrelage dans les pièces d'eau. Le plancher mixte est également recommandé pour renforcer les planchers anciens.

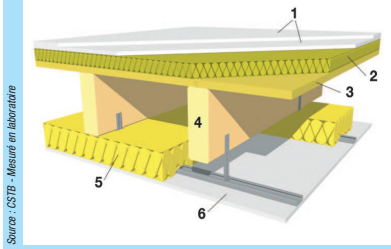


Source : CSTB - Mesuré en laboratoire

Solives apparentes et chape sèche

Sans revêtement de sol
1) 2 x Plaque de plâtre 13 mm
2) PSE 45 mm
3) Panneau type CTBH 22 mm
4) Solives apparentes

$L_{n,w}$ = 79 dB
R_w (C ; Ctr) = 40 (-2 ; -6) dB

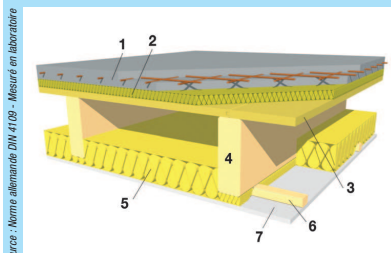


Source : CSTB - Mesuré en laboratoire

Solives non apparentes et chape sèche

Sans revêtement de sol
1) 2 x Plaque de plâtre 13 mm
2) PSE 45 mm
3) Panneau type CTBH 22 mm
4) Solives non-apparentes
5) Laine minérale 100 mm
6) 1 x Plaque de plâtre 13 mm suspendue par ossature métallique

$L_{n,w}$ = 56 dB
R_w (C ; Ctr) = 58 (-4 ; -12) dB

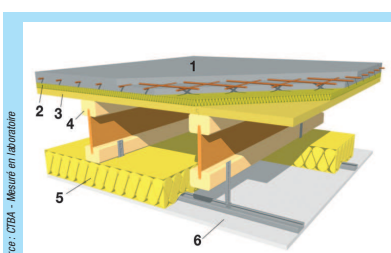


Source : Norme allemande DIN 4109 - Mesuré en laboratoire

Solives non apparentes et chape flottante

Sans revêtement de sol
1) Chape flottante ≥ 50 mm
2) Laine de roche ≥ 30 mm
3) Panneau type CTBH 22 mm
4) Solives 220 mm, entraxe 625 mm
5) Laine minérale 100 mm
6) Tasseau 24 mm, entraxe 415 mm
7) 1 x Plaque de plâtre 13 mm

$L_{n,w}$ = 54 dB
R_w (C ; Ctr) = 63 (-5 ; -11) dB

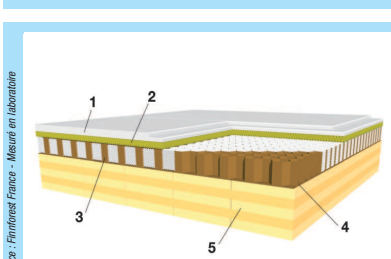


Source : CTBA - Mesuré en laboratoire

Poutres en I non apparentes et chape flottante

Sans revêtement de sol
1) Chape flottante 40 mm
2) Laine de roche 20 mm
3) Panneau type CTBH 22 mm
4) Poutres en I non apparentes
5) Laine de verre 100 mm
6) 1 x Plaque de plâtre 13 mm suspendue par ossature métallique

$L_{n,w}$ = 52 dB
R_w (C ; Ctr) = 63 (-3 ; -10) dB



Source : Finnforest France - Mesuré en laboratoire

Bois apparent et chape sèche

Sans revêtement de sol
1) Plaque de chape sèche 25 mm
2) Laine de roche 20 mm
3) Nid d'abeille + granules 60 mm
4) Papier kraft
5) Bois massif contrecollé 135 mm

$L_{n,w}$ = 51 dB
R_w (C ; Ctr) = 62 (-6 ; -14) dB

RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION

Bruit de choc

Maison individuelle isolée :
Exigence : aucune

Maison individuelle non isolée et logement collectif :
Exigence[1] :
- $L'_{nT,w} \leq$ 58 dB (NRA[2])
- $L'_{nT,w} \leq$ 55 dB (certification Qualitel)
- $L'_{nT,w} \leq$ 52 dB (LQCA[3])

(1) Niveau de bruit dans le local de réception

(2) Nouvelle réglementation acoustique

(3) Label Qualitel Confort Acoustique : les solutions proposées ici ne satisfont pas aux critères du LQCA. Cependant, on peut facilement y remédier, soit en augmentant la masse sur le plancher, soit en renforçant la désolidarisation du plafond (fixation de plusieurs plaques de finition ou désolidarisation complète du plafond et du plancher par une ossature métallique de longue portée).

FOCUS

Rappel :
La transmission latérale liée au bâti est un élément difficilement appréciable. Une marge est à prévoir afin d'arriver au niveau de bruit reçu réglementaire. Cette marge peut varier, comme pour les bruits aériens, en fonction de la configuration et la nature des planchers et leur mise en œuvre.

Valeurs données à titre indicatif et qui ne dispensent pas de recourir, en cas de besoin, aux documents techniques en vigueur et aux conseils et avis spécifiques de professionnels qualifiés. Le CNDB ou le NTC ne saurait être tenu pour responsable des résultats insatisfaisants obtenus après seule consultation et application de ces données techniques.

LES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES BOIS

3. POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ ACOUSTIQUE

La correction acoustique consiste à traiter la réverbération d'un local pour le rendre plus "sourd" ou plus "clair". Des panneaux en bois pleins ou ajourés, posés sur un isolant, s'avèrent être la meilleure des solutions pour allier la correction acoustique de parois réverbérantes à l'esthétique.

Les locaux trop réverbérants sont très inconfortables (restaurant scolaire, gymnase...), le pouvoir d'absorption de leurs parois doit donc être renforcé au moyen de matériaux absorbants, de manière à diminuer le temps de réverbération. Une correction acoustique peut aussi avoir pour objet d'améliorer l'intelligibilité des sons ou de la parole dans une salle de spectacle (opéra, musique, théâtre), de conférence, de réunion, un amphi-théâtre. L'acousticien va alors faire en sorte que certaines fréquences soient absorbées et que d'autres soient réfléchies (voir solutions page 11).

Le coefficient d'absorption des matériaux α_w

Cet indice correspond au rapport de l'énergie acoustique absorbée à l'énergie acoustique incidente. Lorsqu'une onde acoustique frappe une paroi, une fraction très faible de l'énergie incidente traverse la paroi. L'autre fraction de l'onde, plus importante, est pour partie réfléchie et pour partie absorbée. Le coefficient d'absorption est exprimé en α (α_s pour une fréquence donnée ; α_w pour l'ensemble des fréquences) et compris entre 0 et 1.

Si α égale 1 ou tend vers 1, cela signifie qu'aucune énergie n'est réfléchie : le matériau est absorbant. Si α égale 0 ou tend vers 0, cela signifie que l'énergie est réfléchie : le matériau est réfléchissant.

L'absorption acoustique des matériaux dépend de plusieurs paramètres, entre autres de la résistance au passage de l'air et de son épaisseur : plus l'isolant est résistant au passage de l'air, plus il est absorbant. Plus l'isolant est épais, plus il est absorbant.

La réglementation fixe selon la destination du local des valeurs des **durées de réverbération** "Tr" (établissement d'enseignement, salle de sport...) ou d'**aire équivalente d'absorption** "A" (logement collectif).

La durée de réverbération Tr [s]

La durée de réverbération correspond au temps nécessaire à un bruit, après arrêt de la source sonore, pour décroître de 60 dB. Elle s'exprime en secondes et définit les caractéristiques acoustiques d'un local. Plus la durée est faible, meilleur est son confort acoustique.

Pour obtenir un temps de réverbération en accord avec les exigences réglementaires, il faut déterminer le type d'absorbant en fonction de la surface et du volume du local.

$$Tr(f) = \frac{0{,}16\ V}{A(f)}$$

Tr(f) [s] = Durée de réverbération à la fréquence f
V [m³] = Volume du local
A(f) [m²] = Aire d'absorption à la fréquence f

À SAVOIR :

L'ordre de grandeur d'un temps de réverbération, entre 0,5 et 1 seconde, convient pour la majorité des applications. Entre 1 et 2 secondes, le local est réverbérant. Au-dessus de 3 secondes, le local est très réverbérant et souvent inconfortable.

Aire d'absorption équivalente A [m²]

L'aire d'absorption équivalente à une fréquence donnée est la somme des produits des surfaces des parois d'un local par leur indice d'évaluation de l'absorption α_w respectif. Plus cette valeur est grande, plus les parois du local absorbent l'énergie sonore.

$$A(f) = \Sigma\ S\ \alpha(f)$$

A(f) [m²]= Aire d'absorption à la fréquence f
S [m²] = Surface de la paroi
α(f) = Coefficient d'absorption à la fréquence f de la paroi

Pour les bâtiments résidentiels, la réglementation (arrêté du 30 juin 1999) fixe comme valeur A un seuil de 1/4 de la surface au sol pour les circulations communes en logement collectif.

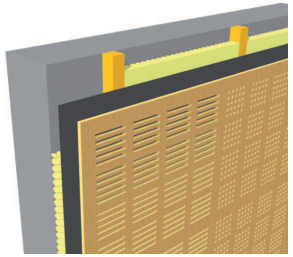
$$A \geq 1/4 \text{ surface au sol et } A = \alpha_w\ S$$

Exemple : La surface au sol d'un hall est de 40 m²

- Aire d'absorption : A = 1/4 surface au sol = 10 m²
- Matériau absorbant : α_w = 0,9
- Surface à consacrer au matériau absorbant : S = A / α_w = 11 m²

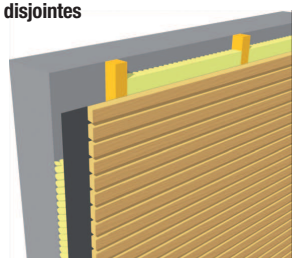
Il faut mettre en œuvre si possible sur les parois et/ou les plafonds, des revêtements qui possèdent un haut pouvoir d'absorption α_w, sur toute la gamme de fréquence déterminante. Les panneaux acoustiques en bois ou en matériaux dérivés du bois se prêtent particulièrement bien à ces applications.

Panneaux perforés



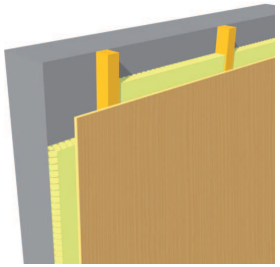
L'absorption acoustique des **moyennes et hautes fréquences** est réalisée au moyen de panneaux perforés posés sur un isolant. L'absorption sera plus ou moins forte selon la géométrie et la distribution des perforations. Le graphisme créé par ces perforations est étudié de manière à favoriser l'aspect esthétique des panneaux et à éviter une fatigue visuelle.

Panneaux à lames de bois disjointes



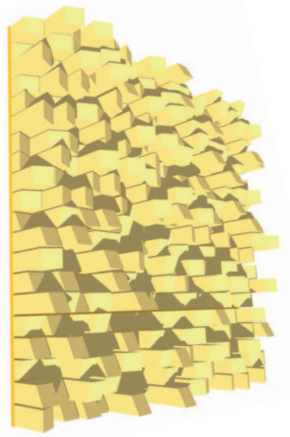
L'absorption acoustique des **moyennes et hautes fréquences** peut également être réalisée au moyen de lames de bois disjointes, posées sur un feutre ou un isolant, ce qui donne la possibilité d'associer correction acoustique et résistance mécanique aux chocs (ballons).

Panneaux lisses



L'absorption acoustique des **basses fréquences** est réalisée au moyen de panneaux légers en aggloméré "aéré" de bois, poreux et lisses. Ces panneaux diaphragmes ou membranes permettent le passage de l'énergie sonore qui est ensuite absorbée par la laine minérale. L'absorption sera plus ou moins forte selon la densité et l'épaisseur des panneaux, et l'épaisseur de la lame d'air. Des panneaux de fibres de bois liées au ciment, sans support en laine minérale, offrent également une très bonne absorption acoustique.

Diffuseurs à résidus quadratiques



Pour **absorber certaines fréquences et en réfléchir d'autres**, des diffuseurs sélectifs par fréquences doivent être réalisés sur mesure, en fonction de l'étude acoustique. Ils sont constitués de cavités parallélépipédiques de profondeurs variables, dérivées de formules mathématiques.

UN CAS D'ÉCOLE :
LE COMPLEXE SPORTIF MARTIN NADAUD

Maître d'ouvrage : Ville de Saint-Pierre-des-Corps et Communauté d'agglomérations de Tours
Architecte : François Bouvard (37)

Dans un volume de 10 000 m³, l'objectif acoustique était à la fois d'assurer une bonne intelligibilité de la parole entre les joueurs et de réduire le bruit résultant des activités sportives. L'acousticien, Bernard Delage, a préconisé la pose, sur les parois verticales, de lattes non jointives en lamibois fixées sur un panneau absorbant. La résistance mécanique des lattes de bois présente l'avantage de supporter le choc des ballons. Pour les salles sans jeu de ballon, des panneaux de fibres minérales surfacées d'une peinture microporeuse ont été posés en faux plafond avec un écart périphérique procurant l'effet d'un grand plan flottant.

EXEMPLES DE RÉALISATIONS

Cinéma multiplex Cinéville de la Roche-sur-Yon

Les cloisons séparatives entre les différentes salles de cinéma devaient être bien entendu complètement étanches aux sons. Elles sont constituées de panneaux acoustiques directement vissés de part et d'autre de l'ossature lamellé-collé aux caractéristiques antivibratiles. Les poteaux bois ont été disposés en quinconce tous les 1,20 m afin de désolidariser les 2 faces. Les panneaux ont reçu une double plaque de plâtre BA 13 en parement extérieur sur chacune des faces de la cloison. Le ressort est formé par une triple épaisseur (29 cm) de laine minérale associée à une double lame d'air.

Maître d'ouvrage : Société des Films de l'Ouest
Architecte : Gilles Imbert (44)
Acousticien : Société Itac-Christian Bouyer

Maître d'ouvrage : Ville de Saint-Jean-de-Luz
Architectes : DL Associés (64) - Atelier Arcos (75)

Piscine de Saint-Jean-de-Luz

La charpente du volume principal est constituée de poutres-treillis en lamellé-collé d'épicéa, assemblées mécaniquement par des ferrures en acier galvanisé et reposant sur des poteaux de béton dissimulés dans la paroi composite qui constitue l'enveloppe. Cette paroi joue un rôle acoustique important par sa forte absorption des bruits ambiants, un épais matelas de laine de roche ayant été interposé entre le revêtement de bois discontinu et le bac en acier galvanisé lui servant de support.

Maître d'ouvrage : Conseil général des Vosges
Architectes : Architecture Studio (75) et Olivier Paré (88)
Acousticien : Acoustique Vivié & Associés

Collège de Mirecourt dans les Vosges

Le collège de Mirecourt, dans les Vosges, s'étend sur 10 000 m² et accueille environ 800 élèves. Cinq tours ovoïdes en béton, réparties dans le bâtiment, assurent la stabilité horizontale de l'ensemble et le reste de la structure (poteaux, poutres, charpente) est constitué de bois brut. La pondération des bruits de choc est obtenue par une combinaison de chapes sèches indépendantes et de plafonds suspendus. La correction acoustique du grand volume tampon, intégrant les cinq bâtiments, est assurée par la structure bois, associée à des caissons acier perforés au plafond et des panneaux bois perforés sur laine minérale au niveau des parois.

20 logements de Saint-Dié

Le concept constructif global de ces immeubles, situés à Saint-Dié, a consisté à désolidariser totalement l'enveloppe intérieure (planchers et murs) de la structure. Celle-ci est constituée d'un système poteau-poutre, filant sur toute la hauteur R+2+combles, dans lequel prennent place des panneaux ossature bois. C'est le principe de la boîte dans la boîte. Les planchers mixtes bois/béton sont composés d'un CTBH (panneau de particules hydrofuge) de 2,5 cm et d'une dalle de 7 cm recouverte par un isolant de 4 cm sur lequel est coulée une chape flottante de 6 cm. L'épaisseur totale est celle d'un plancher habituel (20 cm environ) avec une continuité des isolants murs/sols. Les solives en lamellé-collé restent visibles dans les appartements, apportant ainsi aux espaces intérieurs la chaleur du bois.

Maître d'ouvrage : le Toit Vosgien
Architecte : François Lausecker (88)

Salle de concert Yehudi Menuhin à Londres

L'école de Yehudi Menuhin, située dans le Surrey en Angleterre, est dotée d'une salle de concert de 300 places. L'acoustique de cette salle a été particulièrement bien travaillée pour que les jeunes musiciens, qui fréquentent cette école, puissent étudier dans les meilleures conditions. La charpente est formée par une structure bois et acier capable de supporter de lourdes dalles de béton, constituant une masse acoustique protégeant la salle des bruits extérieurs dus à la proximité d'une autoroute. La sonorité est amplifiée par l'importante hauteur sous plafond, la parfaite géométrie de la salle et ses parois inclinées revêtues de panneaux multiplis avec placage en bouleau. L'allège est recouverte de lattes d'érable horizontales de différentes épaisseurs dans le but de moduler la portée des sons. Enfin, un écran, lui aussi formé de lattes d'érable, surplombe la scène de manière à réfléchir les différentes fréquences acoustiques et un important espace vide sous le plancher fait caisse de résonance.

Maître d'ouvrage : Yehudi Menuhin School
Architecte : Burrell Foley LLP (Angleterre)

PAROLES D'EXPERT

Éric VIVIÉ, acousticien

"La construction bois ne limite en aucun cas les performances acoustiques."

Construire en bois rend-il plus complexe l'obtention d'exigences acoustiques ?
Aujourd'hui, il est parfaitement possible d'obtenir les performances souhaitées, que ce soit en thermique et/ou en acoustique, en construction bois. On sait faire ! Le découplage des structures était déjà pratiqué par Le Corbusier, dans les années 50, dans les immeubles de la Cité Radieuse à Marseille. Les murs à ossature bois sont conçus selon les mêmes principes, notamment masse-ressort-masse, que les autres murs ou cloisons sèches. Les solutions bois sont en réalité souvent mixtes : plaques de bois pour le contreventement et plaques de plâtre sont étroitement associées.

Dans quel contexte est-il recommandé de faire appel à un acousticien ?
Les deux principaux problèmes délicats à traiter sont les transmissions latérales et les bruits de choc, en particulier les pas sur les planchers en bois de longue portée qui génèrent des basses fréquences. Outre les chapes sèches flottantes sur couche résiliente, il est conseillé d'augmenter la raideur du plancher au-delà des normes structurelles, comme cela se pratique au Canada, et, pour limiter les transmissions latérales, des ruptures doivent être créées. Cette rupture entre structures reste complexe car l'assemblage se fait en 3 dimensions. L'ingénierie bois a donc intérêt à faire appel à un acousticien dès le stade de la conception.

Le bois est-il devenu l'allié de la correction acoustique ?
Le bois est reconnu comme le matériau idéal pour réaliser une correction acoustique. Les salles de concert tout en bois (et conçues avec art) ont une sonorité parfaite, la salle Cortot en est un bel exemple. Les différentes plaques de bois, lisses et perforées, sont des outils très utiles pour absorber les basses fréquences tout en laissant réfléchir les hautes fréquences. Car dans une salle de concert, les aigus sont déjà absorbés par le volume d'air, les fauteuils et le public, il est donc souvent inutile de rechercher de l'absorption complémentaire pour ces fréquences.

L'ACOUSTIQUE,
UNE DES CIBLES DE LA HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE (HQE®)

L'acoustique fait partie des cibles confort de toute démarche de qualité environnementale. Pour protéger un bâtiment d'un environnement bruyant et optimiser le confort acoustique intérieur, des options et des précautions sont à prendre en compte, le plus en amont possible, par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

La première démarche est de réaliser une analyse du site où va être implanté le bâtiment. Celle-ci est une sorte de diagnostic du site ayant pour but de répertorier les données relatives au climat, aux riverains, au sol, aux nappes phréatiques, aux déplacements, aux pollutions et nuisances dont l'environnement sonore. Des mesures de bruit sont effectuées et les sources sonores repérées afin de prendre les précautions nécessaires. Il faut chercher à réduire les bruits à la source et limiter l'exposition des pièces et locaux aux bruits extérieurs. Les principales sources de bruits extérieurs sont les voies routières et ferrées, les aérodromes, les bâtiments voisins, une usine, une entreprise, un croisement, une côte, un arrêt d'autobus... Ces bruits peuvent être amplifiés par des vents dominants ou des réverbérations liées au site.

Zonage acoustique

Pour protéger un bâtiment des bruits extérieurs, l'architecte étudie son implantation et orientation en fonction des sources de bruits repérées. Puis, à l'intérieur du bâtiment, il dispose pièces et locaux de manière à les exposer plus ou moins aux bruits selon leur usage (chambres, bureaux, laboratoires...). Un bâtiment (entrepôt) ou un local (technique) peut parfois servir d'écran acoustique. Si ce n'est pas le cas, la création d'écrans acoustiques naturels (merlons) ou artificiels (mur anti-bruit) peut être envisagée. Les baies vitrées doivent être orientées de manière à concilier confort visuel et confort acoustique, lui-même étroitement lié au confort d'été, l'ouverture des fenêtres laissant entrer les bruits extérieurs.

Renforcement de l'isolation acoustique

Ensuite, le renforcement de l'isolation acoustique du bâtiment lui-même peut être étudié : toiture, murs extérieurs, cloisons, planchers, baies vitrées (menuiseries et vitrages), bouches d'entrées d'air... (voir p. 6 à 9). Des précautions doivent être prises pour pouvoir associer isolation acoustique et isolation thermique, au niveau du choix des solutions techniques et des matériaux. Une isolation thermique n'est pas forcément synonyme d'isolation acoustique, alors que l'inverse l'est en général. Il est parfois utile, voire nécessaire, de mettre en œuvre une correction acoustique des locaux pour limiter les phénomènes de réverbération (voir p. 10 et 11).

Double vitrage asymétrique

Les menuiseries bois ont l'avantage d'allier esthétique, résistance et isolation. Leur robustesse leur permet d'accueillir un vitrage de forte épaisseur, ce qui est la meilleure façon de renforcer la performance acoustique d'une fenêtre. Un vitrage monolithique de masse égale offre des résultats supérieurs à un double vitrage. Cependant, les doubles vitrages ont l'avantage de pouvoir concilier isolation thermique et acoustique. Pour renforcer plus particulièrement l'isolation acoustique, le double vitrage doit être constitué de deux vitres d'épaisseur différente, par exemple 4/10/6. Autre solution : chaque vitre de 4 mm est composée de 2 feuilles de verre de 2 mm jumelées par un film plastique isolant, ce qui le rend moins lourd qu'un double vitrage asymétrique (20 kg/m^2 au lieu de 35). Les liaisons entre la maçonnerie et les menuiseries et l'ajustement entre les ouvrants et les dormants doivent être effectués avec soin. La marque de qualité NF Fenêtre Bois atteste que les menuiseries maintiennent leur niveau de performances dans le temps.

Atténuer les bruits émis par les équipements

Le niveau de pression acoustique émis par les équipements est tout d'abord fonction des matériels choisis et des précautions prises lors de leur installation au sol et surtout sur les parois. Il peut être ensuite encore atténué par des manchons résilients, supports antivibratoires, capotages...
L'isolement acoustique des entrées d'air peut être choisi selon le niveau à atteindre vis-à-vis du bruit route : 30 dB entrée d'air avec "silencieux", 35 dB entrée d'air avec un capuchon acoustique, 40 et 45 dB entrées d'air dans le mur extérieur plutôt que dans la menuiserie ou système de ventilation double flux (pas d'entrées d'air extérieures).

PAROLES D'EXPERT

Jean DALMAIS, architecte-acousticien

"La construction bois est "tendance" et les solutions bois s'affirment."

Les maîtres d'ouvrage sont-ils de plus en plus exigeants vis-à-vis du bruit ?
Sauf contexte spécifique, le respect de la réglementation est en général suffisant pour obtenir un bon confort acoustique. Cependant la perception des bruits est subjective, en particulier dans les immeubles collectifs. Les appartements étant de plus en plus isolés, l'amoindrissement du bruit de fond extérieur fait que les occupants perçoivent d'une manière plus intense les sons intérieurs. Il nous faut donc être très attentif au traitement des parois séparatives et des points singuliers entre logements, en perfectionnant la désolidarisation des parois, en particulier dans les constructions à ossature bois.

Quelles mesures préventives appliquer ?
Il est souvent compliqué et onéreux de remédier à des insuffisances acoustiques. Les objectifs acoustiques sont à intégrer dans le programme puis les solutions à étudier dès le niveau du plan masse (implantation) puis de l'esquisse (locaux tampons). Ensuite, le concepteur peut s'appuyer sur les logiciels informatiques mais ceux-ci ne prennent pas tout en compte (types de parois, densité des matériaux). Un acousticien doit donc interpréter les résultats. Il est également important d'étudier la correction acoustique le plus en amont possible afin de l'intégrer à l'architecture. Par exemple pour le théâtre d'Irigny, la charpente et l'acoustique ont été conçues en même temps, ce qui a permis d'optimiser l'esthétique et la performance acoustique du dôme sans apport de matériaux complémentaires pour obtenir une solution "intégrée".

La correction acoustique est-elle en train de devenir une pratique traditionnelle ?
Comme dans beaucoup de domaines, c'est la réglementation qui fait évoluer les pratiques acoustiques. La correction acoustique a été rendue obligatoire dans les parties communes des immeubles, les restaurants scolaires... Elle permet souvent de traiter plusieurs paramètres. Ainsi réduire la réverbération d'un préau au moyen d'une texture fibreuse résout à la fois les contraintes coupe-feu, thermiques et acoustiques. La correction acoustique concerne aussi, bien entendu, les salles de concert. Grâce à l'efficacité des solutions bois actuelles, les résultats sont souvent spectaculaires. La rénovation du Conservatoire supérieur de Lyon est un bon exemple.

D'un point de vue général, comment considérez-vous l'évolution de la construction en bois ?
La construction en bois a de plus en plus d'adeptes, par conséquent les solutions techniques vont se multiplier. Le bois construction va pouvoir se généraliser avec plus de facilité, en particulier grâce à la préfabrication d'éléments de façades, la méthodologie et l'homologation des solutions de mise en œuvre de matériaux avec avis technique, la standardisation de planchers, de vêtures extérieures, de planchers acoustiques contre les bruits de choc...

TEXTES RÉGLEMENTAIRES DE RÉFÉRENCE

La loi du "bruit" ou "loi relative à la lutte contre le bruit" n° 92.144 L, publiée le 31 décembre 1992, constitue le cadre général de la lutte contre le bruit en France. Différents textes, les décrets et les arrêtés par secteur fixent les exigences minimales réglementaires à respecter en matière de performances acoustiques.
Quelques références non exhaustives de textes relatifs à l'habitat :

- **Décret n° 95-20 du 9 janvier 1995** ou Nouvelle réglementation acoustique (NRA).
- **Arrêté du 28 octobre 1994, modifié en 1999**, relatif aux bâtiments d'habitation : la NRA concerne tous les bâtiments neufs à usage d'habitation individuelle groupés ou non et collectifs.
- **Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques des bâtiments d'habitation. Cet arrêté est la transposition française des indices acoustiques européens.
- **Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.

POUR EN SAVOIR +

Documents

- Cahier des charges acoustiques - bâtiments à haute qualité environnementale. Enseignement, bureaux, sports, loisirs. ADEME - GIAC (Groupement de l'ingénierie acoustique) - janvier 2000
- Cahier des charges acoustiques - bâtiments à haute qualité environnementale. Écoles de musique, salles polyvalentes. ADEME - GIAC (Groupement de l'ingénierie acoustique) - mai 2003
- Guide "L'acoustique du bâtiment", Saint-Gobain Isover.

Sites internet

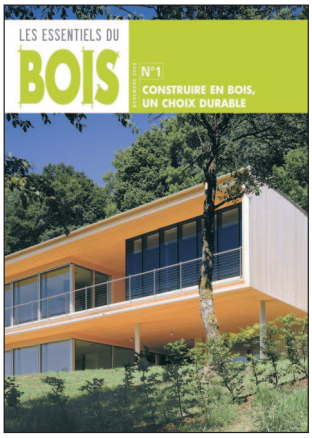
- Label Qualitel Confort Acoustique www.cerqual.fr
- CIDB (Centre d'information et de documentation sur le bruit) Actualités, manifestations, publications sur la lutte contre le bruit. Réglementations françaises et européennes. www.infobruit.org
- Ministère de l'Écologie et du Développement durable. Les différents bruits et leurs conséquences - Dernières publications, études, enquêtes. Réglementations françaises et européennes. www.ecologie.gouv.fr/, rubrique Risques et Pollutions / Bruit
- GIAC (Groupement des ingénieurs acoustiques). Syndicat professionnel regroupant bureaux d'études et ingénieurs-conseils spécialisés en acoustique. Missions, services, publications. www.cicf.fr/giac
- SFA (Société française d'acoustique). Groupement d'acousticiens francophones. Promotion de l'acoustique. Formations. Informations scientifiques et techniques. www.sfa.asso.fr/

À PROPOS DU CNDB
(COMITÉ NATIONAL POUR LE DÉVELOPPEMENT DU BOIS)

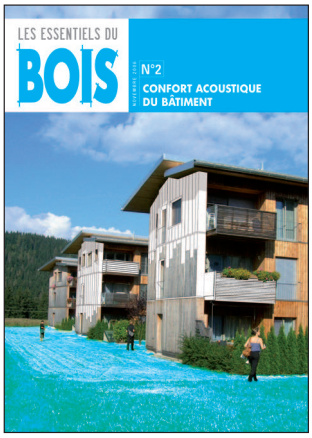
Le CNDB est l'organisme national de promotion du bois.
Il assure la promotion et la valorisation du matériau bois et contribue à une plus grande notoriété de l'ensemble de la filière bois.
Association à but non lucratif créée en 1989 et régie par la loi de 1901, le CNDB regroupe les fédérations professionnelles nationales et les interprofessions régionales de la filière bois. Il est soutenu par les pouvoirs publics qui s'associent à son action.

À PROPOS DU NTC
(NORDIC TIMBER COUNCIL)

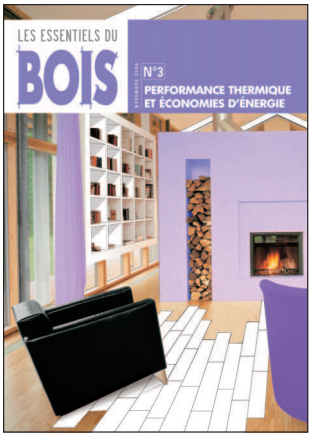
Le Nordic Timber Council (Conseil des bois du Nord) est un organisme de promotion du bois, financé par les industries du bois finlandaises, suédoises et norvégiennes.
Le NTC poursuit une stratégie de promotion générique du bois, entre autres, sur ses propriétés environnementales et sur la gestion durable des forêts. Son objectif est d'augmenter la consommation du bois en Europe à 0,25 m³/par habitant et par an, d'ici 2010.



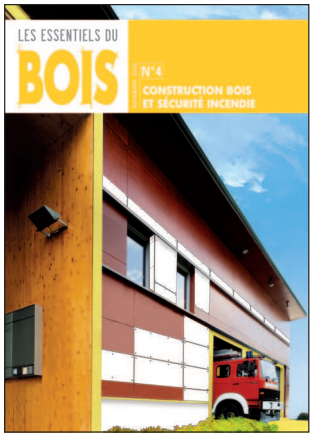
Construire en bois, un choix durable



Confort acoustique du bâtiment



Performance thermique et économies d'énergie



Construction bois et sécurité incendie

Le bois c'est **essentiel**
www.bois.com

Cette collection est une publication conjointe du CNDB (Comité National pour le Développement du Bois) et du NTC (Nordic Timber Council) réalisée dans le cadre de la campagne "Le bois, c'est essentiel !".

Publication éditée par le CNDB et le NTC. Rédactrice en chef : Pascale Maes. Comité de rédaction : CNDB et NTC. Photo de couverture ©CNDB. Schémas pages 6 à 9 et 11 ©CNDB.
Imprimé en France en novembre 2006. Ne pas jeter sur la voie publique. CNDB - RCS Paris B 392 632 055. Réalisation : www.diamant-vert.fr