

# Isolation acoustique dans les constructions en bois

La construction à ossature en bois permet de répondre assez facilement à la norme belge NBN S 01-400-1 relative aux immeubles d'habitation. Toutefois, cela ne signifie pas que cette technique offre un niveau de protection et un confort acoustique identiques à celui des constructions lourdes. Il sera possible d'atteindre cet objectif en recourant à des structures plus complexes. De telles dispositions se révéleront toutefois délicates à mettre en œuvre dans le cas d'appartements superposés.

## 1 Isolation acoustique suffisante dans les basses fréquences

Dans les maisons mitoyennes à ossature en bois qui n'ont pas été conçues de façon optimale, les occupants se plaignent souvent de nuisances sonores en provenance du voisinage (bruits de pas, sons de basse fréquence dus à la musique et à la télévision, ...). Les nuisances semblent surtout apparaître dans les bandes de fréquences les plus basses (< 100 Hz), lesquelles ne sont pas prises en considération par les normes acoustiques (même belges) actuellement en vigueur. Dans les constructions lourdes, cette faiblesse d'isolement aux basses fréquences n'est pas aussi marquée.

Pour les fréquences plus élevées, une bonne isolation acoustique peut être assurée en appliquant la technique de la double paroi acoustique. Cette technique entraîne toutefois une forte diminution de l'isolation acoustique en raison de l'effet de résonance de la double paroi. Ce phénomène apparaît lorsqu'est atteinte la fréquence dite de résonance masse-ressort-masse (que nous appellerons la fréquence de résonance). Pour une bonne conception dans une construction en bois, les dispositions prises doivent permettre d'envoyer la fréquence de résonance en deçà des fréquences audibles (< 50 Hz). En comparaison avec les bruits de moyenne fréquence, les signaux sonores de basse fréquence doivent en effet être considérablement plus intenses pour pouvoir être perçus. Mais dès que ces signaux franchissent le seuil d'audibilité, les petites augmentations d'intensité sonore sont ressenties de manière beaucoup plus intense et plus gênante.

De nouvelles valeurs uniques vont prochainement

entrer en vigueur. Celles-ci caractériseront l'isolation acoustique globale (à partir de l'ensemble du spectre acoustique), en tenant compte des basses fréquences. Cela signifie que les exigences performancielles issues des normes belges subiront, à terme, d'importantes modifications. Dans l'attente de ces adaptations, nous proposons ci-après des solutions qui permettent d'améliorer sensiblement le confort acoustique aux basses fréquences des parois verticales mitoyennes à ossature en bois.

## 2 Isolation acoustique entre maisons mitoyennes

### 2.1 Critères acoustiques et résistance au feu des murs mitoyens

La figure 1 compare deux structures. La structure 1a est bien moins performante (17 dB !) que sa voisine, en particulier dans des basses fréquences (telles que celles émises par le 'boumeur' d'un haut-parleur diffusant de la musique). Ceci s'explique surtout par la succession de cavités étroites entre les panneaux, entraînant des phénomènes de résonances entre 50 et 200 Hz.

Pour ramener la fréquence de résonance en dessous de 50 Hz, il est nécessaire de prévoir vers l'intérieur de l'habitation une large cavité centrale et de déplacer les panneaux positionnés du côté de la cavité (voir figure 1b).

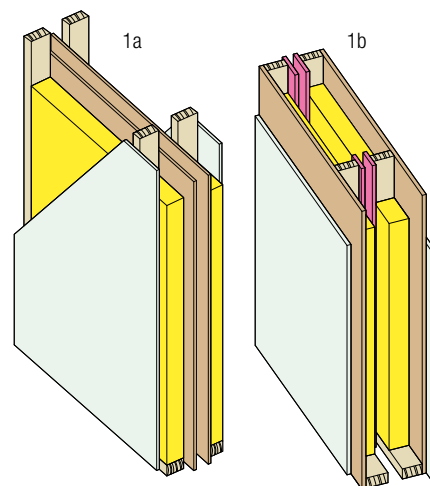
La paroi 1b permet d'atteindre un niveau d'isolation acoustique très élevé correspondant pratiquement à celui d'une paroi en béton coulé de 30 cm d'épaisseur. Cette paroi à ossature en bois améliorée a pourtant été conçue en utilisant exactement les mêmes

matériaux, tant en quantité qu'en qualité, que ceux de la paroi 1a.

Le mur mitoyen entre deux logements individuels doit également répondre à des exigences en matière incendie. Il doit présenter une résistance au feu REI 60, même en cas d'effondrement de la construction incendiée (\*). L'objectif consiste ici à éviter la propagation du feu dans le bâtiment voisin (voir figure 2, p. 17).

Il convient donc que chaque partie du mur mitoyen présente la résistance au feu REI 60 pour pouvoir faire face à un incendie provenant de la maison voisine. En l'absence de panneau du côté de la cavité, les montants ne seront pas protégés, ce qui entraînera une carbonisation plus rapide (voir pp. 19-21) et, par conséquent, un risque de perte de capacité portante plus rapide durant l'incendie. Une manière de concilier

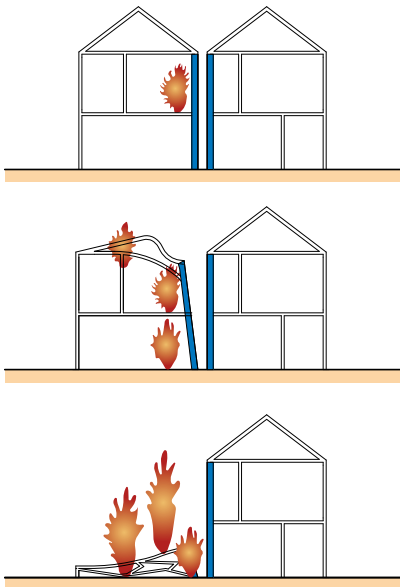
1 | Paroi à ossature en bois traditionnelle (1a) et éventuelle solution visant à améliorer l'isolation sonore d'un mur mitoyen (1b)



(\*) Suggestion du Conseil supérieur de la sécurité contre l'incendie et l'explosion 'CS/1352/10/04 – Maison unifamiliale', mai 2010.



## 2 | Effondrement d'une maison unifamiliale mitoyenne dont les différents éléments structuraux ne présentent pas la même résistance au feu



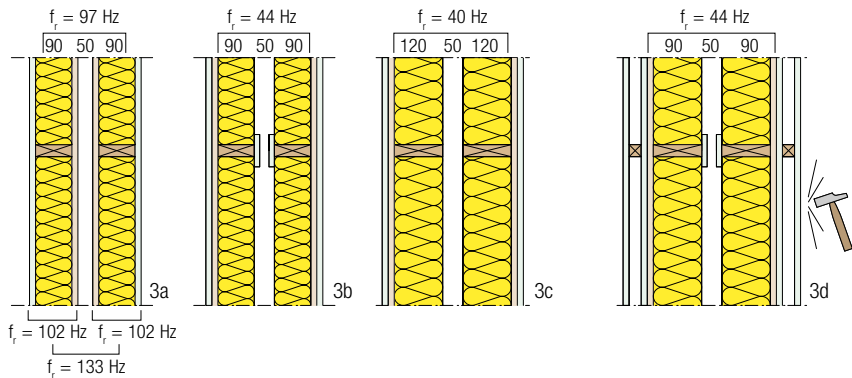
les critères acoustiques et la résistance au feu serait de déplacer les panneaux placés dans la cavité vers l'intérieur de l'habitation (voir figures 3b et 3c), d'isoler l'espace entre les montants de chaque paroi à l'aide de laine de roche pour empêcher leur carbonisation (la laine de roche a une température de fusion de l'ordre de 1.100 °C) et :

- soit de fixer des plaques ou panneaux de protection (des panneaux de fibrociment, par exemple) aux montants afin de ralentir leur combustion du côté de la cavité (et de maintenir la laine de roche en place) (voir figure 3b)
- soit de surdimensionner les montants en bois, de manière à conserver une section efficace suffisante après carbonisation de la face visible pendant 60 minutes d'incendie (voir figure 3c). Des essais de résistance au feu ont montré qu'une paroi composée de montants d'une section de 120 x 45 espacés de 600 mm répondait au critère REI 60 sous certaines conditions (charge appliquée, remplissage de l'espace à l'aide de laine de roche, utilisation de plaques de plâtre de type et d'épaisseur spécifiques, ...).

### 2.2 Éviter les bruits de choc sur le mur mitoyen

Bien que l'utilisation d'une paroi de doublage (voir figure 3d) n'influence pas de

## 3 | Fréquence de résonance et compositions types des murs mitoyens à ossature en bois



manière significative l'isolation acoustique en raison de sa large cavité centrale, elle offre néanmoins une protection supplémentaire contre les bruits de choc sur le mur mitoyen. Ainsi, la fermeture brutale des portes d'une armoire fixée ou posée contre le mur mitoyen a pour effet de faire vibrer la paroi, qui, au lieu d'assurer sa fonction d'isolation, va transmettre les vibrations. Sans l'application d'une paroi de doublage, le bruit ne sera que faiblement atténué par la masse propre (peu élevée) de l'autre partie du mur et de l'isolant poreux présent dans la cavité.

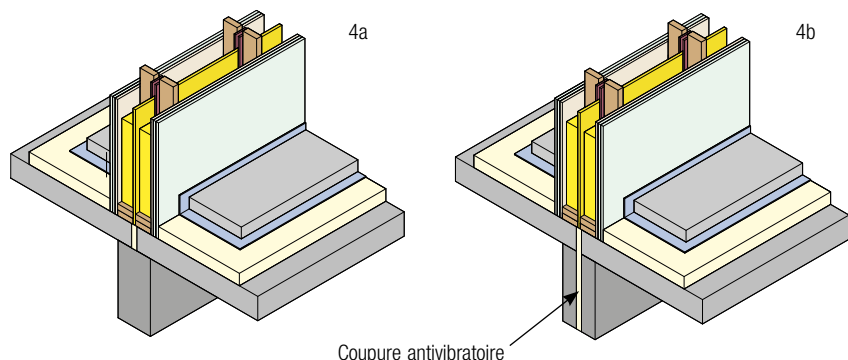
Les bruits de choc peuvent être limités en évitant de fixer des lavabos, cabines de douche et autres installations au mur mitoyen et en évitant d'y faire passer des canalisations. Il convient également de ne pas fixer ou placer l'escalier contre le mur mitoyen. L'escalier peut éventuellement être arrimé au plancher de l'étage au moyen d'une couche antivibratoire; la meilleure solution consiste cependant à réaliser un escalier autoportant, totalement indépendant du mur mitoyen.

### 2.3 Prévoir une coupure antivibratoire au droit du mur mitoyen et de la dalle flottante du rez-de-chaussée

Afin d'optimiser l'acoustique de la jonction entre des fondations en béton et un mur mitoyen en bois, il convient d'appliquer une coupure antivibratoire au droit de la cavité dans la dalle de béton (voir figure 4b) et de prévoir une chape flottante à chaque étage afin d'éviter toute transmission des bruits de choc. L'utilisation d'une simple membrane acoustique de 5 mm d'épaisseur pourrait déjà se révéler suffisante.

### 2.4 Soigner l'exécution des détails de façade, de toiture et des raccordements avec le mur mitoyen

Le bruit ne se propage pas uniquement à travers le mur mitoyen, mais peut également se diffuser dans l'habitation voisine de manière indirecte via la façade ou la toiture. Le risque de transmission indirecte des bruits



## 4 | Liaison du mur mitoyen au niveau du rez-de-chaussée et des fondations

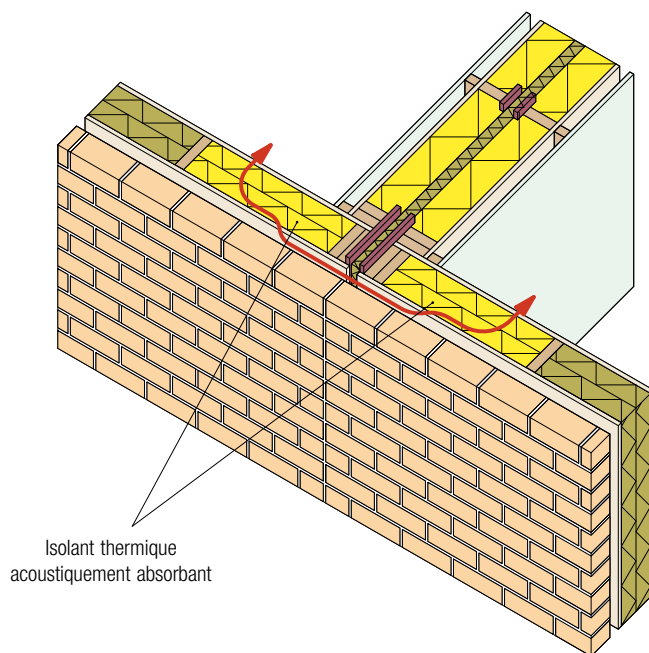
Pour de plus amples informations sur l'acoustique et les ossatures en bois, le lecteur intéressé consultera le chapitre 4 du livre électronique intitulé 'Net-Acoustics for Timber Based Lightweight Buildings and Elements' téléchargeable à cette adresse : [http://extranet.cstb.fr/sites/cost/ebook/EBOOK\\_%20Chapter%204.pdf](http://extranet.cstb.fr/sites/cost/ebook/EBOOK_%20Chapter%204.pdf).

par la façade est plus important si l'isolation thermique est assurée par un matériau rigide à cellules fermées. En effet, ce type d'isolant ne permet pas d'absorber les sons, qui peuvent dès lors se propager librement dans la cavité (voir figure 5).

Afin de prévenir ce phénomène, il est recommandé de poser, dans chaque travée du mur du façade, de part et d'autre du mur mitoyen et sur au moins 60 cm, un isolant thermique poreux, à cellules ouvertes et acoustiquement absorbant (voir figure 5). Pour des raisons thermiques, il peut être intéressant de colmater l'espace entre les parois constituant le mur mitoyen à l'aide d'un panneau

d'isolation thermique compressible. Celui-ci permettrait en effet d'éviter les mouvements d'air extérieur dans la cavité. Ce matériau peut également s'avérer utile pour des raisons de sécurité incendie. Dans ce cas, l'isolant devrait être incombustible.

Les détails du raccord à la toiture peuvent être effectués de la même manière que ceux réalisés pour les murs creux sans ancrage. Les bruits indirects pouvant se propager par des grilles de ventilation non insonorisées, il est recommandé de prévoir des grilles isolées acoustiquement dans les maisons mitoyennes, même si celles-ci sont situées dans un environnement calme.



5 | Pour empêcher la transmission des bruits directs par la façade, il est recommandé de poser, dans chaque travée d'au moins 60 cm des deux côtés du mur mitoyen, un isolant thermique poreux, à cellules ouvertes et acoustiquement absorbant.

### 3 Problématique des immeubles à appartements

Un certain nombre d'immeubles à appartements de construction récente en Europe démontrent qu'il est possible d'atteindre, avec une ossature en bois, des performances acoustiques identiques à celles des maçonneries lourdes. L'isolation acoustique des murs mitoyens de ces immeubles a été parfaitement réalisée (comme décrit ci-avant dans le cas de maisons mitoyennes).

Cet article ne traite pas en détail de la problématique de l'acoustique dans les immeubles à appartements, il n'en aborde que les grandes lignes. La grande difficulté réside principalement dans la réalisation de l'isolation acoustique dans la direction verticale. Il semble en effet difficile d'obtenir, avec des planchers en bois, une isolation suffisante aux bruits de choc et une protection acoustique similaire à celle des planchers lourds traditionnels. En outre, les valeurs uniques permettant d'évaluer ce confort semblent également poser un problème. Il faut en effet recourir à une valeur considérablement plus importante pour les planchers en bois que pour des structures lourdes si l'on souhaite que l'occupant jouisse d'un confort identique. Ceci serait notamment dû au fait que les bruits de pas sont plus diffus dans les constructions lourdes, alors qu'ils sont plus localisés dans les planchers en bois (il est possible de suivre les mouvements d'une personne se déplaçant sur un plancher en bois).

Le projet de recherche DO-IT Houtbouw (voir p. 31) vise à optimiser économiquement et techniquement les immeubles à appartements.