

FICHE TECHNIQUE DE BONNES PRATIQUES  
**CONTRÔLE DU BRUIT POUR LA CONSTRUCTION  
EN BOIS MASSIF**

## Table des matières

Introduction	2
Connaissances essentielles sur la transmission du son dans les bâtiments	2
Exigences du Code pour l'isolation acoustique des murs et des planchers et perception des occupants	4
Conception fondée sur le contrôle du bruit dans les bâtiments en bois massif	5
Effets des détails de construction sur la performance en matière d'isolation acoustique des assemblages de murs et de planchers en CLT	6
Solutions constructives pour murs en bois massif répondant aux exigences du Code et à la satisfaction des occupants	7
Solutions pour planchers en bois massif répondant aux exigences du Code et à la satisfaction des occupants	10
Contrôle de la transmission latérale	13
Points particuliers à considérer en chantier	16
Bonnes pratiques pour atteindre l'objectif de conception d'isolation acoustique – les étapes critiques	17
Remarques finales	18
Références	19

### Remerciements

FPInnovations souhaite remercier le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) ainsi que Cecobois pour leur contribution à la rédaction de ce document.

## Introduction

Ce document est rédigé pour les professionnels de la construction qui sont peu familiers avec le contrôle du bruit dans les bâtiments construits en bois. Cette fiche de bonnes pratiques se compose :

- 1) d'éléments essentiels pour assurer un contrôle du bruit dans les bâtiments en bois massif;
- 2) d'exemples de conception économique d'assemblages de murs et de planchers en bois massif qui répondent aux exigences du Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié) (Code) et à la satisfaction de la majorité des occupants; et
- 3) de conseils pour atteindre les objectifs de conception qui répondent aux attentes des occupants en matière d'isolation acoustique du bâtiment.

Les solutions constructives et les bonnes pratiques présentées dans ce document recherchent une simplicité en ce qui concerne la mise en œuvre. La fiche présente les résultats et les solutions novatrices développés par FPInnovations et par d'autres instituts pour contrôler de manière économique le bruit dans les bâtiments en bois massif.

## CONNAISSANCES ESSENTIELLES SUR LA TRANSMISSION DU SON DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS

### Transmission directe et latérale du son

La transmission du son dans un bâtiment se compose de deux types: l'un est la transmission directe et l'autre est la transmission indirecte (transmission latérale). Comme illustré à la figure 1, la transmission directe signifie que le son généré par la source du son frappe l'élément de séparation (cloison ou plancher) de deux pièces adjacentes et fait ensuite vibrer l'élément de séparation. La vibration de la cloison ou du plancher est transmise du côté de la source au côté destinataire. Ensuite, l'élément de séparation vibre et rayonne le son dans la pièce destinataire.

La transmission latérale signifie que le son dans la pièce destinataire est transmis par les éléments de construction

autres que la séparation de deux pièces adjacentes, comme à travers les murs latéraux, les planchers et les plafonds. La transmission latérale existe dans toutes les constructions, indépendamment du type et de la conception. Et cela fait partie des raisons pour lesquelles les murs ou les planchers testés dans un bâtiment réel sont moins performants que les mêmes assemblages mesurés dans un laboratoire de « transmission latérale supprimée ». Mais, la transmission latérale peut être contrôlée dans une certaine mesure avec des conceptions et des techniques de construction appropriées.

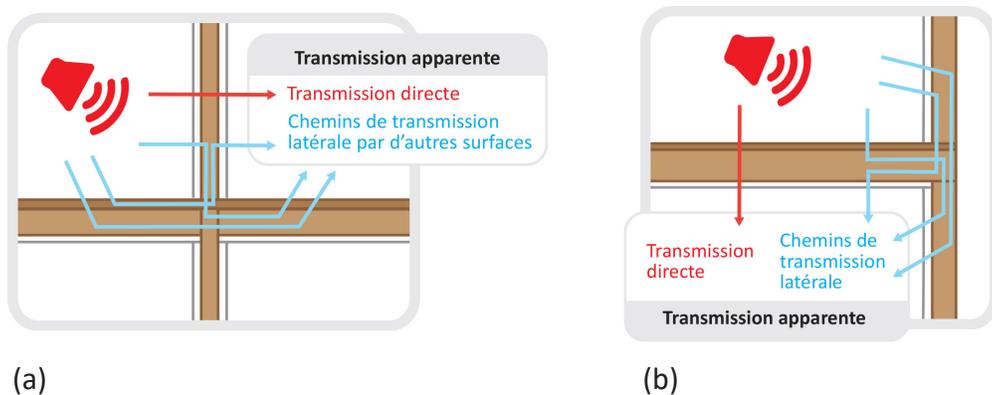


Figure 1.  
(a). Transmission directe (flèche rouge) et transmission latérale (flèche bleue) dans la direction horizontale  
(b). Transmission directe (flèche rouge) et transmission latérale (flèche bleue) dans la direction verticale [1].

## Indice de transmission du son (ITS) et indice de transmission du son apparent (ITSA)

L'indice de transmission du son (ITS) caractérise la capacité des assemblages de murs et de planchers d'un bâtiment à isoler le bruit aérien dans des conditions de laboratoire, tandis que l'indice de transmission du son apparent (ITSA) comprend tous les chemins de transmission du son dans un bâtiment en conditions réelles. Plus l'ITS (ITSA) est élevé, meilleure sera l'isolation aux bruits aériens des cloisons et des planchers du bâtiment. Ainsi, l'ITS en laboratoire est, en général, supérieur à l'ITSA mesuré sur place en raison de la présence de la transmission latérale, même si l'assemblage est le même.

Pour obtenir l'ITS ou l'ITSA, les niveaux de pression acoustique générés par un haut-parleur dans la salle d'émission doivent être mesurés dans la salle d'émission et dans la salle de réception, comme illustré à la figure 2, selon la norme ASTM E90 [2] ou ASTM E336 [3]. En plus, le temps de réverbération dans la salle de réception doit également être obtenu pour dériver l'ITS ou l'ITSA selon la norme ASTM E2235 [4]. Enfin, l'ITS ou l'ITSA peut être dérivé par les données obtenues selon la norme ASTM E413 [5].

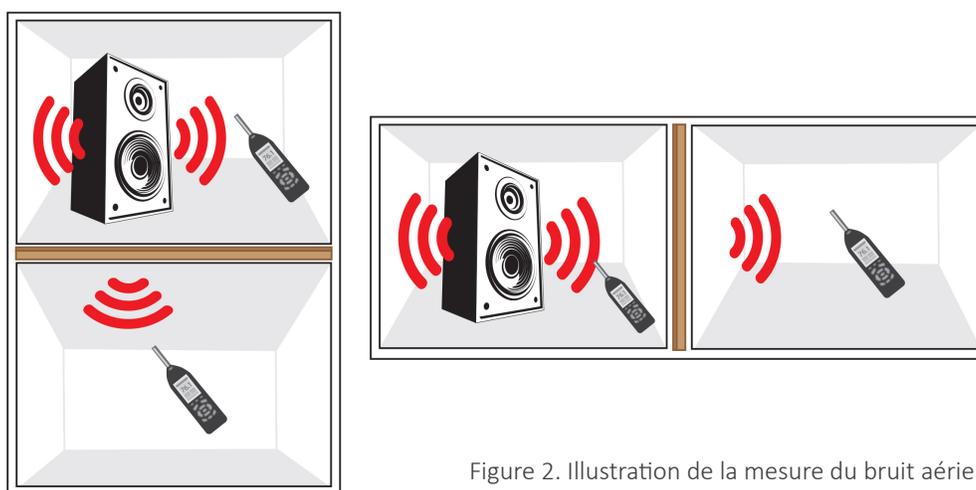


Figure 2. Illustration de la mesure du bruit aérien.

## Indice d'isolation aux bruits d'impact (IIC) et indice d'isolation aux bruits d'impact apparents (IICA)

Les bruits d'impact, tels que les bruits de pas, la chute d'objets et le déplacement de meubles, sont des irritants pour les résidents d'un immeuble. L'indice d'isolation aux bruits d'impact (IIC) est l'indice qui reflète le rendement en matière d'isolation contre les bruits d'impact des assemblages plancher/plafond dans les conditions de laboratoire à « transmission latérale supprimée », tandis que l'indice d'isolation aux bruits d'impact apparent (IICA) indique le rendement en matière d'isolation aux bruits d'impact des assemblages plancher/plafond contre les bruits d'impact dans les bâtiments, ce qui comprend la transmission directe et la transmission latérale. Et plus la valeur de l'IIC (IICA) est élevée, meilleur sera le rendement d'isolation aux bruits d'impact de l'assemblage de plancher. Comme pour l'isolation aux bruits aériens, la valeur d'IICA est, en général, inférieure à la valeur d'IIC du même

assemblage plancher/plafond en raison de la présence de la transmission latérale.

Une machine à chocs normalisée ISO, comme montrée à la figure 3, est la source d'impact pour obtenir l'IIC ou l'IICA. Elle se compose de cinq marteaux à percussion en acier d'une masse de 500 g chacun et qui tombent de 40 mm de hauteur. L'intervalle des chocs successif est de 100 ms. Ensuite, le son généré par la machine à chocs sur le plancher est enregistré par un sonomètre pour obtenir le niveau de pression acoustique dans la salle de réception. Le temps de réverbération de la salle de réception est également mesuré afin de calculer la valeur d'IIC ou d'IICA. Des détails sur les mesures et le post-traitement des données se trouvent dans les normes ASTM E492 [6], E1007 [7], E2235 [4] et E989 [8].



Figure 3. Machine à chocs normalisée ISO.

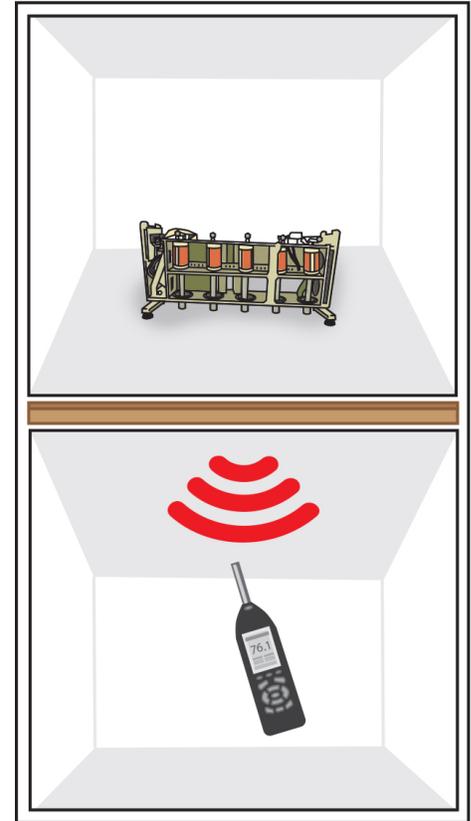


Figure 4. Illustration de la mesure du bruit d'impact.

## EXIGENCES DU CODE POUR L'ISOLATION ACOUSTIQUE DES MURS ET DES PLANCHERS ET PERCEPTION DES OCCUPANTS

Le Code exige qu'un assemblage de séparation et une construction attenante fournissent un ITSA d'au moins 47 ou un ITS d'au moins 50 et des constructions contiguës conforme à l'article 9.11.1.4., selon les articles 5.8.1.1. et 9.11.1.1. Le Code ne fournit pas pour le moment d'exigence en matière de contrôle de la transmission des bruits d'impact, mais recommande tout de même que le plancher nu (sans tapis) atteigne un IIC d'au moins 55. Au-delà des exigences et recommandations du Code, qui souhaitent un minimum acceptable, le concepteur peut vouloir fournir une isolation acoustique supérieure.

Avant de chercher des solutions d'insonorisation supérieure, il faut connaître la perception du son par l'humain qui est à

la fois objective, subjective et influencée par de nombreux facteurs [9] :

- Niveau et spectre de fréquence;
- Variations, comme les fluctuations, les irrégularités, les modulations, les sons transitoires;
- Contexte, comme le jour et la nuit;
- Préférences individuelles.

Il est démontré qu'une variation (diminution ou augmentation) du niveau sonore inférieure à 3 dB ne sera probablement pas perçue par un auditeur, mais qu'une variation de 3 dB ou plus sera sans doute perçue par une majorité des gens. Par conséquent, les efforts de conception ne devraient pas être axés sur un ou deux points d'amélioration de l'indice d'isolation acoustique [9].

Selon les évaluations subjectives de nombreux assemblages de murs et de planchers effectuées en laboratoire et sur le terrain, il est constaté qu'avec un assemblage dont l'ITSA/IICA est inférieur à 50, les occupants peuvent clairement entendre les activités normales de leurs voisins. Lorsque l'ITSA/IICA d'un mur ou d'un plancher se situe entre 50 et 60, le bruit des voisins est étouffé dans une certaine mesure. Lorsque la valeur d'ITSA/IICA de l'assemblage commence à être supérieure à 60, les gens entendront à peine les activités normales de leurs voisins. Cependant,

pour les planchers de bois sans couche supérieure flottante, on peut encore entendre les bruits de pas à basses fréquences [9]; car pour éliminer les basses fréquences du bruit, cela demande un plancher assez massif. Par exemple, appliquer une finition sur le plancher en bois, comme un tapis, ne pourra qu'améliorer la performance aux bruits d'impact (IIC ou d'IICA) pour les moyennes et hautes fréquences, mais les basses fréquences ne seront pas atténuées.

Tableau 1. ITSA/IICA et la perception humaine.

ITSA/IICA	Perception humaine
Inférieur à 50	<b>Les habitants entendent clairement les activités de leurs voisins.</b>
Supérieur à 50 et inférieur à 60	<b>Le bruit des voisins est étouffé.</b>
Supérieur à 60	<b>Les habitants entendent à peine les activités de leurs voisins.</b>

## CONCEPTION FONDÉE SUR LE CONTRÔLE DU BRUIT DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS MASSIF

Pour obtenir un plancher ou un mur avec une isolation sonore de bonne qualité, il y a plusieurs points à considérer lors de la conception, dont :

### Masse surfacique

Plus la masse surfacique du plancher est grande, meilleure sera la performance d'isolation du bruit d'impact et du bruit aérien. Une chape de béton ou un revêtement de sol sur le plancher peut grandement augmenter l'isolation du bruit d'impact et aérien.

### Matériau isolant (absorbant)

L'ajout d'un matériau isolant dans la cavité du mur et du plancher améliore grandement les performances d'isolation par rapport à un assemblage avec la cavité vide. L'effet est plus marqué pour les cavités plus profondes.

### Contact entre les couches

L'utilisation d'un plancher flottant est une pratique courante dans la construction multifamiliale. Une chape de béton appliquée sur un plancher de bois massif nu (p. ex. CLT) peut augmenter l'isolation du bruit aérien et du bruit d'impact de ce plancher. Si la chape de béton repose sur un matériau résilient et mou, l'isolation aux bruits d'impact augmentera davantage. Lorsque la rigidité dynamique du matériau résilient est faible, le plancher résistera mieux aux bruits d'impact.

### Superposition de couches avec vide d'air

Il est vrai que plus le vide d'air du plancher ou du mur est grand, meilleure est l'isolation sonore. Il est préférable d'avoir un seul grand vide d'air que plusieurs petits.

## Dureté de la surface du plancher

Il est suggéré d'avoir une surface de plancher la moins dure possible pour mieux isoler les bruits d'impact, surtout pour les hautes fréquences. Lorsqu'une couche mince et résiliente est appliquée sous la finition, l'isolation du bruit d'impact peut être améliorée.

## Plafond suspendu

En général, un plancher de bois massif avec un plafond suspendu offrira une meilleure performance en termes d'isolation acoustique, tant pour le bruit aérien que pour les bruits d'impact, par rapport à un plancher sans plafond suspendu.

## Panneau de gypse et barre résiliente

La construction en bois massif doit respecter les exigences du Code en matière incendie. Ainsi, le mur est souvent couvert par des panneaux de gypse et isole davantage du bruit lorsqu'ils sont montés sur des tasseaux (lattes) de bois au lieu d'être montés directement sur le panneau de bois massif. Si une barre résiliente est introduite dans cette situation, la performance d'isolation du bruit augmentera davantage.

## EFFETS DES DÉTAILS DE CONSTRUCTION SUR LA PERFORMANCE EN MATIÈRE D'ISOLATION ACOUSTIQUE DES ASSEMBLAGES DE MURS ET DE PLANCHERS EN CLT

Les tableaux 2 et 3 résument les connaissances et les conclusions tirées des plus récentes études menées au Canada, principalement par le CNRC [10], [11], sur les assemblages de murs et de planchers en CLT. Ils visent

à montrer les effets des détails de construction sur la performance des assemblages de murs et de planchers en CLT en matière d'isolation acoustique.

Tableau 2. Résumé des effets des détails de construction sur l'isolation acoustique des murs en CLT

Détail	Effet sur l'isolation aux bruits aériens
Masse surfacique (épaisseur) du CLT	Doubler la masse d'un mur de CLT sans revêtement a fait augmenter l'ITS d'environ 5 points
Panneau de gypse sur une surface	Selon la méthode de fixation et le degré de couplage, l'effet varie de « Aucun changement », « Important », « Significatif » à « Très significatif »
Panneau de gypse sur les deux surfaces	Selon le degré de découplage, l'effet varie de « Réduit l'isolation acoustique » à « Très significatif »
Découplage du panneau de gypse de la structure de mur en CLT	Très significatif
Utilisation de mur à double cloison	Très significatif

\* « Non significatif » désigne un changement de moins de 3 points à l'ITS; « Important » désigne un changement d'environ 3 points à l'ITS; « Significatif » désigne un changement d'environ 6 points à l'ITS; « Très significatif » désigne un changement de plus de 6 points à l'ITS.

Tableau 3. Résumé des effets des détails de construction sur l'isolation acoustique des assemblages plancher/plafond en CLT

Détail	Effet sur l'isolation aux bruits aériens	Effet sur l'isolation aux bruits d'impact
Masse surfacique (épaisseur) du CLT augmentée de 175 mm à 245 mm	Important	Important
Plancher de bois flottant posé sur une membrane	Non significatif	Important
Augmentation de la masse de la chape supérieure	Important	Important
Sous-couche pour faire flotter la chape supérieure	Non significatif	Très significatif
Nombre de couches de panneaux de gypse (1 ou 2 couches) dans le plafond suspendu	Non significatif	Non significatif
Découplage du panneau de gypse du CLT	Très significatif	Très significatif
Méthode de fixation du plafond en panneau de gypse (à l'aide de fourrure en bois comparativement à un plafond suspendu par grillage métallique)	Très significatif	Très significatif

\* « Non significatif » désigne un changement de moins de 3 points à l'ITS ou l'IIC; « Important » désigne un changement d'environ 3 points à l'ITS ou l'IIC; « Significatif » désigne un changement d'environ 6 points à l'ITS ou l'IIC; « Très significatif » désigne un changement de plus de 6 points à l'ITS ou l'IIC.

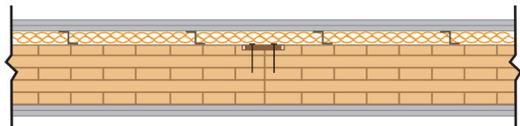
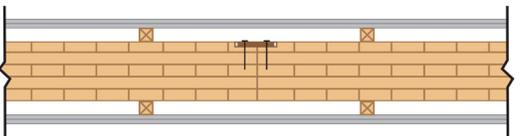
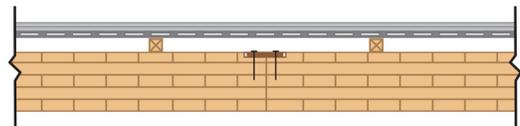
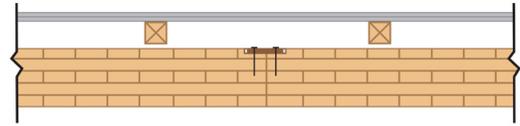
## SOLUTIONS CONSTRUCTIVES POUR MURS EN BOIS MASSIF RÉPONDANT AUX EXIGENCES DU CODE ET À LA SATISFACTION DES OCCUPANTS

### Solutions pour murs en bois massif avec ITS supérieur à 50

Le Conseil national de recherches Canada (CNRC) a réalisé de nombreux essais sur des assemblages de murs et de planchers en CLT. Le tableau 4 présente certaines configurations de murs qui ont été évaluées en laboratoire

et qui sont tirées des rapports de recherche du CNRC [10], [11]. Les valeurs illustrées sont des indices de transmission du son (ITS).

Tableau 4. Descriptions pour mur avec ITS supérieur à 50. [10], [11]

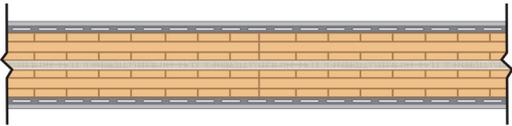
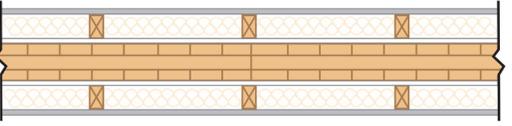
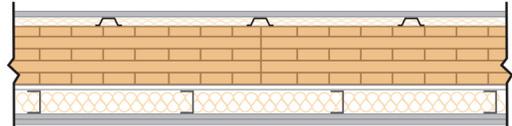
Vue supérieure de la section transversale du mur	Détails du mur, d'un côté à l'autre	ITS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X;</li> <li>- Barres résilientes en Z de 35 mm;</li> <li>- Natte de fibre de verre Owens Corning EcoTouch rose de 38 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>53</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux panneaux de gypse de 12,7 mm, type X;</li> <li>- Lattes de bois de 38 mm à 600 mm centre à centre;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Lattes de bois de 38 mm à 600 mm centre à centre;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 12,7 mm, type X.</li> </ul>	<b>56</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux panneaux de gypse de 12,7 mm, type X;</li> <li>- Barres résilientes à 600 mm centre à centre;</li> <li>- Lattes de bois de 38 mm à 400 mm centre à centre;</li> <li>- CLT de 175 mm.</li> </ul>	<b>58</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux panneaux de gypse de 12,7 mm, type X;</li> <li>- Cadre de bois indépendant de 64 mm à 600 mm centre à centre;</li> <li>- Vide d'air de 12,7 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm.</li> </ul>	<b>59</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X;</li> <li>- Natte de fibre de verre Owens Corning EcoTouch rose de 92 mm;</li> <li>- Montants en acier en C de 92 mm;</li> <li>- Vide d'air de 19 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Natte de fibre de verre Owens Corning EcoTouch rose de 38 mm;</li> <li>- Barres résilientes en Z de 35 mm;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>71</b>

## Solutions pour murs en bois massif avec ITSA supérieur à 47

Les solutions d'isolation acoustique de murs en bois massif présentées dans cette section sont sélectionnées à partir du manuel CLT [9]. La description des assemblages de murs et les indices du son apparent (ITSA) correspondants sont

donnés dans le tableau 5. Les solutions proposées répondent à l'exigence du Code (ITSA  $\geq 47$ ). Les données proviennent de mesures prises dans des bâtiments existants.

Tableau 5. Solutions pour mur en bois massif avec ITSA supérieur à 47 obtenues à partir de mesures prises sur le terrain. [9]

Vue supérieure de la section transversale du mur	Détails du mur, d'un côté à l'autre	ITSA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X;</li> <li>- Barres résilientes à 600 mm centre à centre;</li> <li>- CLT de 78 mm;</li> <li>- Vide d'air de 25 mm rempli de laine de roche (Roxul-AFB®);</li> <li>- CLT de 78 mm;</li> <li>- Barres résilientes à 600 mm centre à centre;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>47</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X;</li> <li>- Montants de bois de 38 mm x 64 mm à 400 mm centre à centre;</li> <li>- Laine de roche de 64 mm (Roxul-AFB®) dans la cavité du mur;</li> <li>- Vide d'air de 12,7 mm;</li> <li>- CLT de 105 mm;</li> <li>- Vide d'air de 12,7 mm;</li> <li>- Montants de bois de 38 mm x 64 mm à 400 mm centre à centre;</li> <li>- Laine de roche de 64 mm (Roxul-AFB®) dans la cavité du mur;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>54</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X;</li> <li>- Profilé d'acier de 22 mm de profondeur;</li> <li>- Isolation en fibre de verre de 22 mm dans la cavité;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Vide d'air de 12,7 mm;</li> <li>- Montants en acier de 64 mm de profondeur à 400 mm centre à centre;</li> <li>- Isolation en fibre de verre de 64 mm dans la cavité du mur;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>58</b>

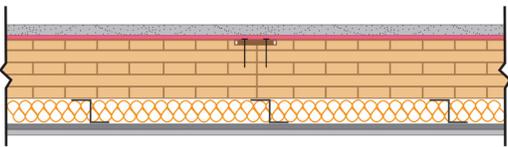
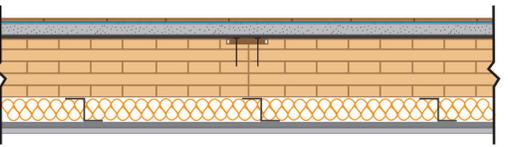
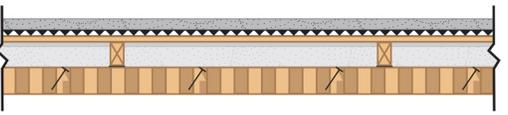
## SOLUTIONS POUR PLANCHERS EN BOIS MASSIF RÉPONDANT AUX EXIGENCES DU CODE ET À LA SATISFACTION DES OCCUPANTS

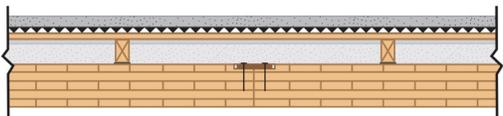
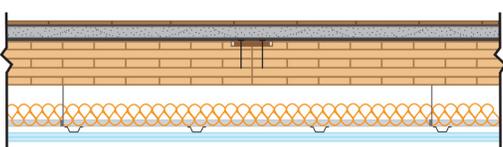
### Solutions pour planchers en bois massif avec ITS supérieur à 50 et IIC supérieur à 55

Les valeurs d'indice de transmission du son (ITS) et d'isolation aux bruits d'impact (IIC) présentées dans cette section proviennent des rapports de recherche du CNRC [10], [12]. Il est à noter que certaines solutions n'ont pas de finitions de plancher. L'IIC peut être largement augmenté

en ajoutant différentes finitions de plancher. Cependant, l'ITS ne sera pas affecté de façon significative par l'ajout de produits de finition. La description des assemblages de plancher est présentée dans un ordre de haut en bas.

Tableau 6. Solutions pour planchers en bois massif avec ITS supérieur à 50 et IIC supérieur à 55. [10], [12]

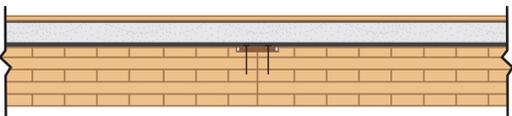
Coupe transversale de l'assemblage de plancher	Descriptions des assemblages de plancher, de haut en bas	ITS	IIC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle de béton préfabriqué de 38 mm;</li> <li>- Membrane résiliente mousse à alvéoles fermées Owens Corning (OC) QuietZone de 9 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Profilés métalliques en Z de 90 mm;</li> <li>- Natte de fibre de verre OC EcoTouch rose de 92 mm;</li> <li>- Barres résilientes de 16 mm;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>70</b>	<b>56</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finition de Torlys Everest Premier de 10 mm;</li> <li>- Soft Stride de Roberts de 2 mm;</li> <li>- Dalle de béton préfabriqué de 38 mm;</li> <li>- Panneau de fibres de bois goudronné de 10 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Profilés métalliques en Z de 90 mm ;</li> <li>- Natte de fibre de verre OC EcoTouch rose de 92 mm;</li> <li>- Barres résilientes de 16 mm;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>69</b>	<b>58</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle de béton préfabriqué de 38 mm;</li> <li>- Regupol SonusWave de 17 mm;</li> <li>- Panneau OSB à rainures et languettes de 18 mm;</li> <li>- Lattes de bois de 38 mm x 64 mm;</li> <li>- Membrane en caoutchouc de 10 mm sous lattes;</li> <li>- Sable de silice de 50 mm (no 71) dans les cavités;</li> <li>- Feuilles de polyéthylène de 6 mil;</li> <li>- Platelage en lamellé-collé de 89 mm.</li> </ul>	<b>65</b>	<b>59</b>

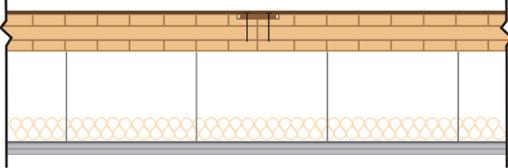
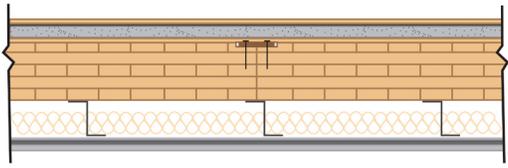
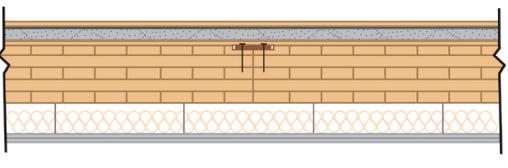
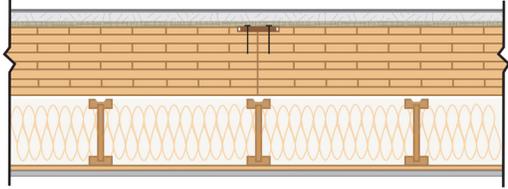
Coupe transversale de l'assemblage de plancher	Descriptions des assemblages de plancher, de haut en bas	ITS	IIC
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle de béton préfabriqué de 38 mm;</li> <li>- Regupol SonusWave de 17 mm;</li> <li>- Panneau OSB à rainures et languettes de 18 mm;</li> <li>- Lattes de bois de 38 mm x 64 mm;</li> <li>- Membrane en caoutchouc de 10 mm sous les lattes;</li> <li>- Sable de silice de 50 mm (no 71) dans les cavités;</li> <li>- Feuilles de polyéthylène de 6 mil;</li> <li>- CLT de 131 mm.</li> </ul>	<b>66</b>	<b>60</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plancher flottant stratifié générique de 9 mm;</li> <li>- Membrane en feutre Acoustic-Tech Premium de 3 mm;</li> <li>- Dalle de béton préfabriqué de 38 mm;</li> <li>- Panneau de fibres de bois goudronné de 10 mm;</li> <li>- CLT de 131 mm;</li> <li>- Suspente de plafond standard + angles;</li> <li>- Natte de fibre de verre OC EcoTouch rose de 92 mm;</li> <li>- Profilés en C de 38 mm;</li> <li>- Barres résilientes de 22 mm;</li> <li>- Panneau de gypse de 13 mm, type C;</li> <li>- Panneau de gypse de 13 mm, type C.</li> </ul>	<b>75</b>	<b>66</b>

### Solutions pour planchers en bois massif avec ITSA supérieur à 47 et IICA supérieur à 50

Les solutions de cette section proviennent du Manuel mesures prises sur le terrain. La description des CLT [9]. Les valeurs ITSA et IICA sont obtenues à partir de assemblages de plancher est dans un ordre de haut en bas.

Tableau 7. Solutions pour planchers en bois massif avec ITSA supérieur à 47 et IICA supérieur à 50, obtenus par mesures prises sur le terrain. [9]

Coupe transversale de l'assemblage de plancher	Descriptions des assemblages de plancher, de haut en bas	ITSA	IICA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plancher flottant en bois de 12 mm;</li> <li>- Tapis en caoutchouc (InsonoFloor) de 3,5 mm;</li> <li>- Béton léger (Ecomix) de 50 mm;</li> <li>- Tapis en caoutchouc (InsonoMat) de 15 mm ;</li> <li>- CLT de 175 mm.</li> </ul>	<b>53</b>	<b>50</b>

Coupe transversale de l'assemblage de plancher	Descriptions des assemblages de plancher, de haut en bas	ITSA	IICA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneau de vinyle flottant (Armstrong Luxe Plank) de 4 mm;</li> <li>- Membrane insonorisante (Shnier Quietblock non adhérente) de 1,5 mm;</li> <li>- CLT de 105 mm;</li> <li>- Faux plafond sur grillage métallique (« système de treillis pour panneaux de gypse ») 250 mm sous la surface du CLT;</li> <li>- Fibre de verre de 65 mm;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>54</b>	<b>50</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plancher flottant en bois de 12 mm;</li> <li>- Membrane acoustique;</li> <li>- Béton de poids normal de 38 mm;</li> <li>- Panneaux de fibres de bois de 12,7 mm;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Profilé d'acier en Z de 90 mm de profondeur à 600 mm centre à centre;</li> <li>- Isolation de fibre de verre dans la cavité;</li> <li>- Profilé d'acier à chapeau W-14 de 22 mm de profondeur à 400 mm centre à centre;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>58</b>	<b>54</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plancher en bois d'ingénierie de 15 mm;</li> <li>- Couche résiliente (AcoustiTECH VP) de 2,4 mm;</li> <li>- Béton de poids normal de 38 mm;</li> <li>- Panneaux de fibres de bois de 12,7 mm fixés au CLT;</li> <li>- CLT de 175 mm;</li> <li>- Plafond suspendu sur grillage métallique (« système de treillis pour panneaux de gypse ») 100 mm sous la surface du CLT;</li> <li>- Isolation de fibre de verre de 89 mm;</li> <li>- Deux panneaux de gypse de 12,7 mm, type X.</li> </ul>	<b>55</b>	<b>57</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carreau de céramique;</li> <li>- Colle à céramique;</li> <li>- Fermacell (panneaux de gypse) de 20 mm;</li> <li>- Isolation de fibre de roche (Roxul-AFB®) de 10 mm;</li> <li>- CLT de 208 mm;</li> <li>- Solives en I de 200 mm de profondeur à 600 mm centre à centre non fixées au CLT;</li> <li>- Isolation de fibre de roche (Roxul-AFB®) de 200 mm;</li> <li>- Lattes de bois de 19 mm x 64 mm à 400 mm centre à centre;</li> <li>- Panneau de gypse de 16 mm, type X.</li> </ul>	<b>55</b>	<b>58</b>

## CONTRÔLE DE LA TRANSMISSION LATÉRALE

Au cours des dernières années, l'une des orientations de recherche menées au CNRC porte sur la méthode de prédiction des bruits aériens apparents, basée sur la norme ISO 15712. Plusieurs guides [13] [14] adoptant les normes ISO dans le contexte nord-américain sont des outils utiles pour estimer l'isolation aux bruits aériens apparents dans les constructions en bois massif. Bien que les méthodes manquent encore de validations, elles peuvent toutefois fournir un moyen simple d'estimer les valeurs d'ITSA des murs de séparation en bois massif (cloisons).

Comme il a été expliqué dans les sections précédentes, la transmission latérale existe dans tous les types de construction, indépendamment de la conception, et il est presque impossible de l'éliminer. Les voies de transmission latérale du son pour tous les assemblages de plancher, de mur et de plafonds sont [9]:

- Au-dessus des espaces du plafond (plénum) et à travers ceux-ci;
- À travers les fenêtres et les portes;

- À travers les appareils et les prises électriques, les interrupteurs, les prises de téléphone et les appareils d'éclairage encastrés;
- Par les joints de périmètre des murs et des planchers ou à travers les jonctions de murs et de plafonds;
- À travers les vides techniques et les joints entre les murs et la dalle de plancher au-dessus ou au niveau de la jonction du mur extérieur;
- Autour des bords des divisions à travers les murs adjacents;
- À travers les fissures, les bas de murs avec poussière/débris, etc.

La transmission latérale peut être néanmoins contrôlée en prenant certaines précautions. Ainsi, lorsque la surveillance de celle-ci est considérée dans la phase initiale de conception, le bâtiment sera plus susceptible d'atteindre de meilleurs résultats sur le plan acoustique. Cette section est consacrée à discuter du contrôle de la transmission latérale dans les bâtiments en bois massif.

### Discontinuité des planchers

La séparation des dalles de plancher, comme il est montré à la figure 5, introduit une discontinuité dans l'assemblage. Ce détail fait en sorte que moins de bruit puisse traverser la structure du plancher d'un côté à l'autre des unités. Ainsi, le rendement en matière de contrôle des bruits aériens de la cloison peut être considérablement amélioré.

En outre, l'application d'une chape de béton sur le plancher de bois massif est également courante dans les bâtiments. En séparant la chape de béton au niveau du mur de séparation, on peut minimiser la transmission du son entre les deux unités, comme illustré à la figure 6.

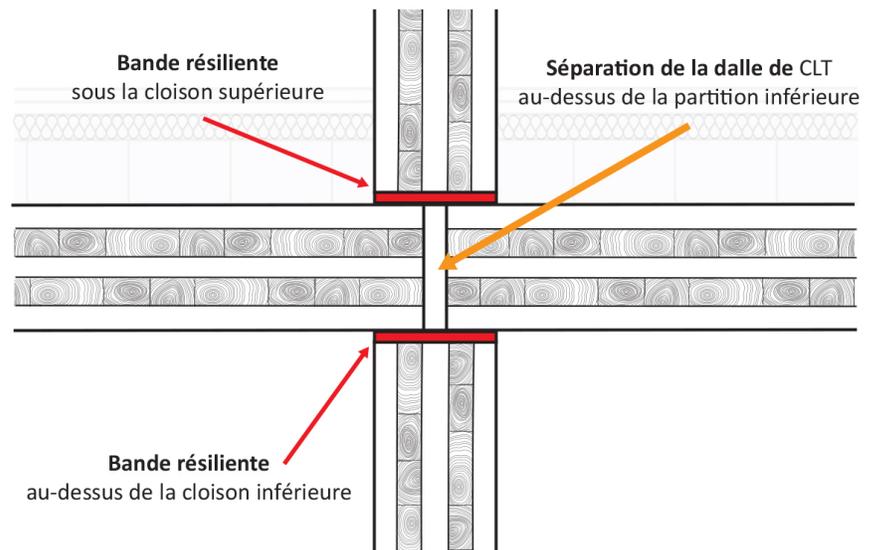


Figure 5. Discontinuité du plancher en CLT pour diminuer la transmission latérale.

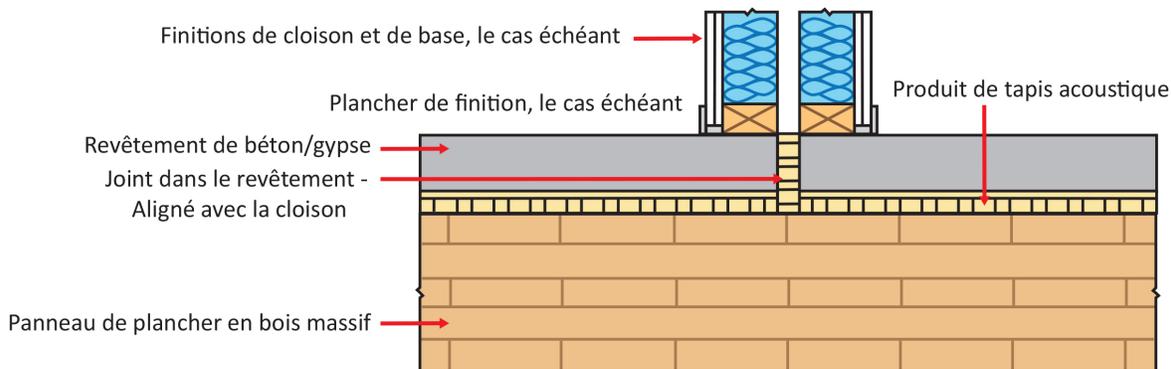


Figure 6. Séparations dans la chape de béton pour contrôler la transmission latérale.

### Bandes résilientes

L'insertion de bandes résilientes en bas et en haut de la cloison est une pratique courante en Europe, mais peu fréquente en Amérique du Nord. Ces bandes résilientes permettent de diminuer la transmission latérale qui passe par le plafond et le plancher (figure 7). Elles sont souvent en élastomère et peuvent atténuer les vibrations passant à travers le mur de séparation et améliorer ensuite le rendement en ce qui concerne le contrôle des bruits aériens du mur de séparation.

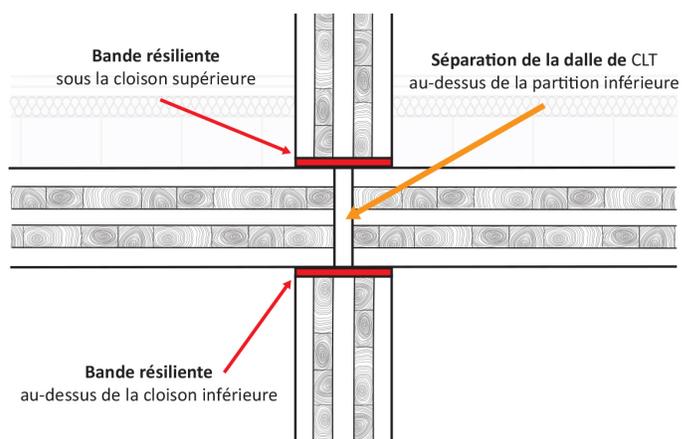


Figure 7. Bande résiliente en bas et en haut de la cloison.

### Barres résilientes

Lorsque les panneaux de gypse sont connectés au mur ou au plafond à l'aide de barres résilientes, la performance acoustique de l'assemblage sera améliorée. Cependant, il convient de prêter attention à la méthode de fixation afin de s'assurer que les barres résilientes puissent agir adéquatement pour atténuer la transmission des bruits aériens.

La figure 8 présente une mauvaise fixation du gypse à la paroi du mur. Il peut être observé que la vis pénètre la barre résiliente et la paroi du mur en bois. En conséquence, un pont acoustique est créé, ce qui a des effets néfastes sur l'isolation acoustique. Il est donc important que la vis ne touche pas à la paroi du mur en bois.



Figure 8. Mauvaise fixation du gypse à la paroi du mur.

## Fuites acoustiques

Toute fuite acoustique, telle que des fissures sur les murs (figure 9), peut entraîner une transmission latérale importante. Le son passe facilement par les craquelures et autres orifices (figure 10), ce qui augmente les transmissions latérales entre les unités. Éviter toute fente sur le mur permet ainsi d'éviter la détérioration acoustique.

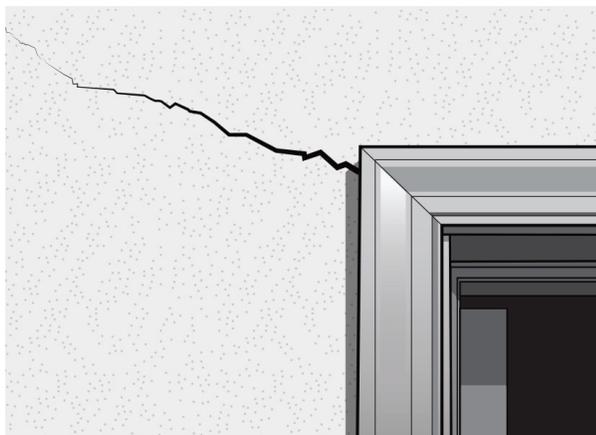


Figure 9. Fissure sur le mur.

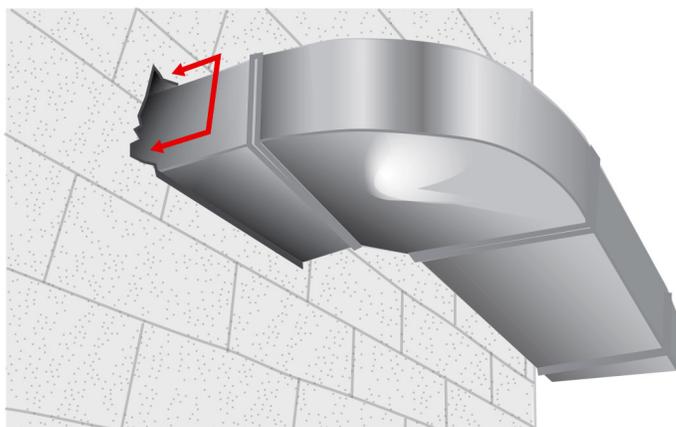


Figure 10. Une zone supplémentaire au-delà de la taille du conduit crée un point de fuite.

Il est fortement recommandé d'éviter de positionner un conduit ou tout autre élément de mécanique dans une cloison qui sépare deux logements. Lorsque cette situation se produit, il faut s'assurer que le périmètre du conduit soit bien scellé pour empêcher le son de fuir à travers la cloison.

Il est également important de porter attention aux jonctions entre le mur et le plancher en vérifiant s'il existe un espace non rempli, comme montré à la figure 11. Sinon, le bruit traversera facilement par le vide et l'isolation acoustique sera largement diminuée.

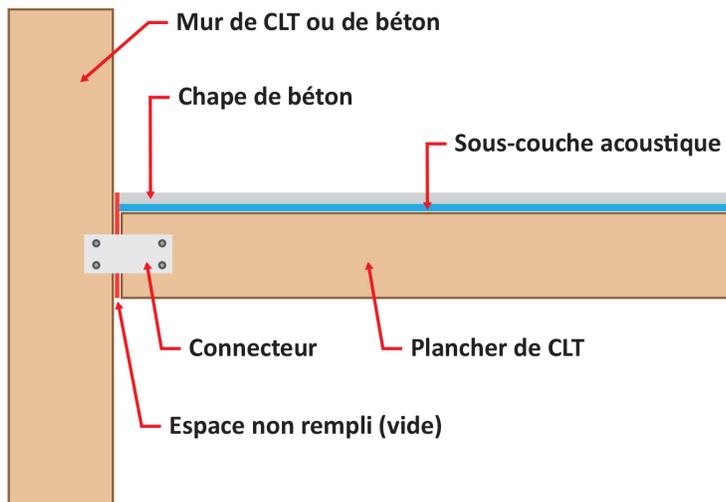


Figure 11. Espace non rempli à la jonction du mur et du plancher.

## POINTS PARTICULIERS À CONSIDÉRER EN CHANTIER

L'insonorisation d'un bâtiment dépend de la conception adéquate des systèmes de construction et de la qualité des travaux réalisés lors de la construction. Cette section

présente certaines bonnes pratiques à suivre lors de la construction pour atteindre l'objectif de conception d'isolation acoustique du bâtiment.

### Membranes résilientes

Lors de l'installation des membranes résilientes, comme sous une chape de béton, il faut faire attention aux fiches techniques fournies par le fabricant. Dans cet exemple, une membrane de sous-couche pour plancher a été enroulée dans le sens inverse dans le paquet de transport (figure 12). Les installateurs n'ont pas suivi le guide de pose; la membrane a donc été mise dans le sens inverse.

Le béton coulé en place a pénétré dans les aspérités de la membrane, ce qui a atténué les effets résilients souhaités. Si la membrane avait été placée correctement, la partie étanche aurait protégé la partie résiliente. Dans ce cas, les résultats en performance acoustique étaient en dessous des valeurs ciblées.



(a)



(b)

Figure 12. (a) Bonne installation de la membrane; (b) Mauvaise installation de la membrane (dans le sens inverse).

### Sous-couche rigide

Dans cet exemple, une sous-couche en carton fibre est utilisée sous la chape de béton. Toutefois, l'installation recommandée par l'architecte et l'acousticien n'a pas été exécutée de façon adéquate, car les panneaux de carton fibre ont été connectés au plancher de CLT avec des vis. Ce lien direct entre le carton fibre et le CLT a annulé l'effet d'absorption du son dû à l'impact. Il est recommandé de simplement déposer les panneaux sur le sous-plancher sans vis, comme illustré à la figure 13.



Figure 13. Installation adéquate des panneaux de fibre de bois sans vis sur le plancher.

# BONNES PRATIQUES POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE CONCEPTION D'ISOLATION ACOUSTIQUE – LES ÉTAPES CRITIQUES

## Étape 1 - Sélection des solutions constructives

Dans un premier temps, il faut choisir une solution de mur et de plancher adéquate pour obtenir une performance d'isolation sonore appropriée, puisque les erreurs de construction et la transmission latérale peuvent affecter la performance acoustique du bâtiment. Comme l'exigence du Code (c.-à-d. ITSA de 47 ou ITS de 50 et des constructions contiguës conforme à l'article 9.11.1.4., selon les articles 5.8.1.1. et 9.11.1.1.) n'est pas assez élevée pour éviter l'inconfort des occupants, il est conseillé d'opter pour un assemblage de mur et de plancher avec un indice ITSA/IICA anticipé d'au moins 50.

## Étape 2 - Élimination des transmissions latérales évitables

Pendant la construction, il est suggéré de mettre en place un protocole d'installation, avec contrôle de la qualité, pour éliminer la transmission latérale du son évitable, ce qui permettra d'éviter les erreurs mentionnées dans ce document. La validation des détails pour atténuer le son, mis en place par les professionnels en chantier, est cruciale.

## Étape 3 - Mesure des indices ITSA et IICA durant la construction et en fin de projet

Il est conseillé de mesurer les indices ITSA et/ou IICA du plancher et du mur pour s'assurer qu'ils sont au moins égaux aux valeurs prévues. S'ils ne répondent pas aux indices attendus, il est encore possible de remédier à la situation avant que le bâtiment ne soit occupé. Il est aussi permis d'effectuer des mesures durant la construction pour s'assurer que les détails de conception sont appliqués correctement. Sinon, des calculs d'atténuation supplémentaires pourraient être nécessaires pour atteindre l'objectif d'isolement acoustique.

## Étape 4 - Évaluation subjective par des architectes, concepteurs et constructeurs

Il est recommandé de faire des évaluations subjectives de la performance à l'isolation une fois le bâtiment achevé et avant son occupation. Si les évaluateurs jugent que l'isolation acoustique du bâtiment est inadéquate, d'autres mesures peuvent être appliquées.

## REMARQUES FINALES

L'isolation acoustique est un défi pour la construction en bois. L'une des principales raisons est la nature légère de ce matériau. Une structure légère peut être bénéfique pour le processus de construction, mais cela peut nuire à l'isolation acoustique. En raison des différentes techniques et des différents détails de construction, le rendement en matière d'isolation acoustique des bâtiments en bois peut être difficile à estimer. De plus, les solutions développées pour la construction à ossature en bois ne peuvent pas toujours être directement appliquées à la construction en bois massif. À cette fin, le travail présenté dans ce document vise à fournir les bonnes pratiques aux concepteurs, aux ingénieurs et aux entrepreneurs afin que leurs projets de construction en bois massif se distinguent sur le plan acoustique.

En conclusion, les points suivants doivent être mentionnés :

- Les solutions présentées dans ce document sont basées sur les recherches menées par FPInnovations ou par d'autres institutions. Les solutions constructives présentées incluent différents produits industriels avec leurs noms commerciaux en raison de l'absence d'évaluation générique et de classification de ces produits dans les normes actuelles. Le but de cet ouvrage n'est pas de favoriser ni de promouvoir aucun produit.
- L'amélioration du rendement en matière d'isolation acoustique des bâtiments peut parfois avoir un impact sur le rendement global du bâtiment. Un compromis doit être envisagé pour tenir compte de la sécurité incendie, de l'intégrité structurale, de l'isolation thermique, etc. du bâtiment.
- Les solutions proposées ne fonctionneront bien que si la transmission latérale est bien contrôlée pendant la construction. Sinon, le rendement en matière d'isolation acoustique du mur ou du plancher peut être beaucoup plus faible que prévu en raison de la transmission latérale.

## Références

- [1] J. Quirt, F. King, T. Nightingale, and B. Craig, "Guide for sound insulation in wood frame construction," Institute for Research in Construction, National Research Council Canada, 2006.
- [2] ASTM International, "ASTM E90: Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements," 2016.
- [3] ASTM International, "ASTM E336: Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Attenuation between Rooms in Buildings," 2020.
- [4] ASTM International, "ASTM E2235: Standard Test Method for Determination of Decay Rates for Use in Sound Insulation Test Methods," 2020.
- [5] ASTM International, "ASTM E413: Classification for Rating Sound Insulation," 2016.
- [6] ASTM International, "ASTM E492: Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using the Tapping Machine." 2016.
- [7] ASTM International, "ASTM E1007: Standard Test Method for Field Measurement of Tapping Machine Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies and Associated Support Structures." 2021.
- [8] ASTM International, "ASTM E989: Standard Classification for Determination of Single-Number Metrics for Impact Noise," 2016.
- [9] E. Karacabeyli and S. Gagnon, "CLT handbook," *FPInnovations*, 2019.
- [10] I. Sabourin and C. McCartney, "Measurement of airborne sound insulation of 8 wall assemblies measurement of airborne and impact sound insulation of 29 floor assemblies," Nordic Engineered Wood Report No. A1-006070.10, 2015.
- [11] S. Schoenwald, B. Zeitler, F. King, and I. Sabourin, "Acoustics: sound insulation in mid-rise wood buildings: report to Research Consortium for Wood and Wood-Hybrid Mid-Rise Buildings," National Research Council of Canada, Dec. 2014. doi: 10.4224/21274579.
- [12] I. Sabourin, "Acoustic testing of CLT and Glulam floor assemblies." 2016.
- [13] C. Hoeller, J. D. Quirt, J. Mahn, and M. Müller-Trapet, "Guide to calculating airborne sound transmission in buildings: fifth edition, December 2019 ASTC Guide," National Research Council of Canada. Construction, Dec. 2019. doi: 10.4224/40001814.
- [14] J. Mahn, D. Quirt, M. Mueller-Trapet, and C. Hoeller, "Apparent sound insulation in mass timber buildings," Research Report (National Research Council of Canada. Construction); no. RR, 2020.

### Pour plus d'information

Cheng Qian, Ph.D.  
Scientifique  
Systèmes de construction  
cheng.qian@fpinnovations.ca

Info

ISBN 978-0-86488-625-5  
2024

[web.fpinnovations.ca](http://web.fpinnovations.ca)



570, boul. Saint-Jean  
Pointe-Claire (Québec)  
H9R 3J9