

2 E - Transmissions latérales

Dans les précédentes parties de l'ouvrage, nous avons abordé successivement :

- la caractérisation des matériaux en laboratoire, qui conduit à l'Indice d'affaiblissement acoustique "R",
- l'isolement "D", qui prend en compte les caractéristiques dimensionnelles des pièces en mitoyenneté,
- enfin, les transmissions annexes, dont l'existence vient réduire la performance escomptée.
- Dans ces transmissions annexes, on trouve à la fois :
- les transmissions parasites dues à la présence de trous, fentes, assemblages mal étanchés, etc., qui entraînent une réduction de l'isolement prévisionnel et dont l'incidence peut être minimisée par une exécution soignée
- les transmissions latérales, encore appelées transmissions de flanc, qui sont celles résultant de la présence des parois latérales venant s'appuyer sur le séparatif, aussi bien dans le local où est produit le bruit que dans le local où il est reçu. Ce mode de transmission est la conséquence des choix constructifs, il faut donc en connaître le comportement et les incidences.

2 E.1 - RAPPEL DE L'ISOLEMENT DEFINITION ET FORMULATION

Lorsqu'on reprend la formule exposant le lien entre l'isolement, l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi mitoyenne et les caractéristiques dimensionnelles de la pièce, on obtient :

$$D_n = R + 10 \cdot \log \frac{0,32 \cdot V}{S}$$

Relation N°1

où :

D_n = isolement normalisé

R = indice d'affaiblissement acoustique du mitoyen

V = volume de la pièce de réception

S = surface du mitoyen commune aux deux pièces

pour une durée supposée de la réverbération de 0,5 seconde dans la pièce de réception.

Dans de nombreux cas, le rapport V/S est égal à la profondeur de la pièce mesurée perpendiculairement au séparatif. Dans le cas de superpositions, cette profondeur devient la hauteur sous plafond, qui est généralement de 2,5 m.

L'écriture de la formule peut alors se simplifier et devenir la suivante :

$$D_n = R + 10 \cdot \log(0,32) + 10 \cdot \log h$$

soit

$$D_n = R - 5 + 10 \cdot \log h$$

Relation N°2

avec h représentant la profondeur de la pièce par rapport au séparatif ou la hauteur sous plafond et sous réserve que $V/S = h$.

Tous paramètres restant égaux par ailleurs, l'isolement est dépendant de la profondeur de la pièce. Plus la pièce est profonde, meilleur est l'isolement. Par rapport à une chambre de 2,5 m de profondeur, un séjour de 5 m présentera un isolement supérieur de 3 dB(A).

En effet, le terme $10 \cdot \log h$ est de 4 dB pour $h = 2,5$ et il est de 7 dB pour $h = 5$ m.

2 E.2 - PRESENCE DES TRANSMISSIONS LATÉRALES

Mais ces formules ne prennent pas en compte le fait que l'énergie sonore émise dans la pièce où est produit le bruit transmet ses vibrations à l'ensemble des parois : le mitoyen et les autres.

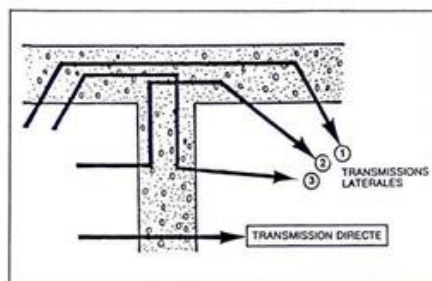
Les pièces, celle d'émission du bruit et celle de réception, sont délimitées par les parois latérales. Dans le cas de pièces contiguës à un même étage les parois latérales au mitoyen sont :

1. le plancher,
2. le plafond,
3. une première paroi verticale,
4. la seconde paroi verticale.

Dans le cas de pièces superposées à des étages différents, les parois latérales au mitoyen, le plancher dans ce cas, sont :

1. la façade,
2. la cloison qui fait face à la façade,
3. une première paroi perpendiculaire à la façade,
4. une seconde paroi perpendiculaire à la façade (éventuellement un pignon).

La surface comprise entre ces 4 éléments est la surface de pénétration du bruit au travers du mitoyen.



Or, toutes ces parois sont excitées par le bruit émis, elles contiennent une part d'énergie qui va se dissiper par rayonnement. Les parois latérales de la pièce de réception diffusent donc une part de bruit dans la pièce de réception.

Chaque paroi de la pièce de réception contribue au niveau sonore reçu.

Chaque paroi apporte un niveau de bruit $L_{R(1\text{à}4)}$ qui s'ajoute au niveau transmis par le mitoyen $L_{R(m)}$, alors que le niveau émis reste constant.

L'isolement entre les deux volumes sera alors donné par la relation :

$$D_n = L_E - L_{R(m)} - \sum_{i=1}^{i=4} L_{R(i)} \quad \text{Relation N°3}$$

avec :

L_E = Niveau émis

$L_{R(m)}$ = Niveau reçu au travers du mitoyen

$L_{R(i)}$ = Niveau reçu au travers de chacune des 4 parois latérales d'indice "i", avec "i" = 1 à 4.

Alors que l'on sait calculer le niveau reçu directement au travers du mitoyen, puisque le niveau reçu est égal au niveau émis moins l'isolement, on ignore tout du niveau rayonné par les parois latérales.

Pendant longtemps, on a forfaitisé le terme $\sum_{i=1}^{i=4} L_{R(i)}$:

- lorsque les parois latérales sont de même nature et de même épaisseur que le mitoyen, ce terme est estimé à 5 dB(A),
- lorsqu'une ou plusieurs parois latérales sont dites rayonnantes, la valeur précédente est majorée de
- 1 dB(A) pour 10 m² de paroi rayonnante à l'émission comme à la réception.

2 E.3 - BASES DE LA TRANSMISSION LATÉRALE

Les parois latérales reçoivent la majeure partie de leur énergie acoustique par la tranche qui les relie au mitoyen. Une part plus faible leur parvient par leur jonction longitudinale avec les autres parois latérales.

Le rayonnement de chaque paroi latérale s'effectue comme si une source virtuelle de bruit se trouvait en arrière de la paroi. On applique alors la formule donnée "*Relation N°1*" qui prend en compte la géométrie des lieux.

Ainsi, pour une pièce de réception parallélépipédique, les parois en vis-à-vis, qui sont le plus écartées, sont celles qui contribuent le moins au niveau global perçu dans la pièce (tous les autres paramètres restant égaux par ailleurs).

Le niveau émis par cette source virtuelle dépend de la nature de la liaison avec le mitoyen. Si la jonction est parfaite, continuité d'un même matériau par exemple, la transmission sera plus importante que si la jonction est "molle", cloison plâtre cartonné ou liaison au mitoyen par un joint élastique.

Le coefficient de liaison entre la paroi latérale et le mitoyen dépend de la nature des parois en contact.

Mais la forme de la jonction a aussi une influence sur la répartition du bruit entre les différentes branches.

Une jonction en croix répartit l'énergie venant d'une branche vers les trois autres, chaque branche réceptrice reçoit donc 33% de ce qui arrive. En revanche, une liaison en T répartit l'énergie venant d'une branche vers les deux autres, soit 50% de ce qui arrive.

Un exemple illustre la situation :

- L'énergie contenue dans un plancher BA se divise en trois parts égales à la jonction avec un voile BA, jonction en "X", chaque voile reçoit 33% de l'énergie.
- Mais au niveau de la façade, le même plancher distribue son énergie dans deux voiles uniquement, le plancher n'est

pas prolongé à l'extérieur (!) il s'agit d'une jonction en "T", de ce fait chaque voile reçoit 50% de l'énergie.

- Dans l'hypothèse d'une transmission entre étages, si la pièce de réception est carrée, la façade BA rayonnera plus que les voiles.

Le coefficient de liaison entre la paroi latérale et le mitoyen dépend de la forme de la jonction.

Les paramètres à prendre en compte étant multiples, un logiciel spécialisé est souhaitable. Pour qu'il fonctionne, il faut lui fournir les éléments suivants :

- dimensions de la pièce de réception,
- implantation du mitoyen, ce qui, par voie de conséquence, définit les parois latérales,
- matériaux composant les cloisons : nature, épaisseur, doublage éventuel,
- nature de la jonction faisant référence à des exemples appelés "cas".

La méthode consiste alors à calculer le niveau reçu au travers de chaque paroi, le mitoyen et les 4 latérales, et à en faire l'addition. L'isolement en découle.

De tels logiciels sont disponibles : ils ont pour nom par exemple Acoubat, édité par le CSTB.

2 E.4 - EXEMPLES DE CALCULS

Les deux premiers exemples mettent en évidence l'importance croissante des transmissions latérales lorsque les dimensions de la pièce de réception se réduisent.

1^{er} exemple

Pièces superposées ceinturées par des voiles BA de 20 cm de même épaisseur que le plancher.

L'un des voiles est en façade (liaison en T).

Plancher, indice R	= 61,3 dB(A)
Voile, indice R	= 60,5 dB(A)
Hauteur sous plafond	= 2,5 m
Dimensions au sol	= 10 x 10 m
Niveau d'émission de	86,2 dB(A)

Niveau de bruit reçu au travers de :

mitoyen	= 26,0
façade	= 18,9
paroi en vis-à-vis	= 17,2
latéral 3	= 17,2
latéral 4	= 17,2
TOTAL REÇU	= 28,0
ISOLEMENT	= 58,2 dB(A)

On note que la jonction en T conduit à une transmission de 1,7 dB(A) de plus que la jonction en croix.

L'incidence des transmissions latérales est de 2 dB(A), il s'agit de l'écart constaté entre la transmission directe au travers du mitoyen uniquement et la transmission globale.

2^{ème} exemple

Pièces superposées ceinturées par des voiles BA de 20 cm, de même épaisseur que le plancher.

L'un des voiles est en façade (liaison en T)

Plancher, indice R	= 61,3 dB(A)
Voile, indice R	= 60,5 dB(A)
Hauteur sous plafond	= 2,5 m
Dimensions au sol	= 10 x 7 m (7 m entre façade et paroi en vis-à-vis)
Niveau d'émission de	86,2 dB(A)

Niveau de bruit reçu au travers de :

mitoyen	= 26,0
façade	= 20,5
paroi en vis-à-vis	= 18,8
latéral 3	= 17,2
latéral 4	= 17,2
TOTAL REÇU	= 28,4
ISOLEMENT	= 57,8 dB(A)

On remarquera que dans le second exemple, la pièce n'est plus un carré de 10 x 10, mais que deux parois ont été rapprochées : 7m au lieu de 10.

La contribution des deux parois les plus proches au niveau sonore global est augmentée par rapport à la situation précédente.

On passe de :

- 17,2 à 18,8 pour la paroi qui fait face à la façade,
- 18,9 à 20,5 pour la façade elle-même.

L'incidence des transmissions latérales est maintenant de 2,4 dB(A), elle est en augmentation par rapport à la situation précédente.

L'exemple qui suit poursuit l'évolution amorcée entre les deux précédents exemples et aboutit à une pièce de dimensions classiques, soit 3x4 m.

3^{ème} exemple

Pièces superposées ceinturées par des voiles BA de 20 cm, de même épaisseur que le plancher.

L'un des voiles est en façade (liaison en T)

Plancher, indice $R = 61,3$ dB(A)

Voile, indice $R = 60,5$ dB(A)

Hauteur sous plafond = 2,5 m

Dimensions au sol = 4 x 3 m

Niveau d'émission de 86,2 dB(A)

Niveau de bruit reçu au travers de :

mitoyen = 26,0

façade = 24,2

paroi en vis-à-vis = 22,5

latéral 3 = 21,2

latéral 4 = 21,2

TOTAL REÇU = 30,4

ISOLEMENT = 55,8 dB(A)

Le niveau de bruit transmis directement au travers du séparatif reste inchangé. En revanche, les valeurs du bruit rayonné par les cloisons de distribution sont toutes en augmentation.