

Acoustique, thermique, aération : compatibilité des solutions

Quelle que soit la destination d'un bâtiment, il faut satisfaire toutes ses fonctions. Encore faut-il s'assurer que les solutions envisagées sont compatibles. L'expérience montre qu'il ne faut pas traiter un des domaines sans penser aux autres.

Les risques d'incompatibilité « isolation thermique - isolation acoustique » :

Efficacité acoustique des isolants thermiques :

Depuis que la nécessité de réaliser l'isolation thermique des bâtiments s'est affirmée on trouve sur le marché un grand nombre de types d'isolants : des laines de verre, de roche, de lin de chanvre, de bois, de mouton, de coton, des plastiques alvéolaires, polystyrènes, polyuréthane, ou même des plumes de canard.

Les complexes d'isolation thermique les plus stables quant à leurs caractéristiques et les plus souvent utilisés sont constitués d'une certaine épaisseur d'isolant contrecollé à une plaque de plâtre, l'ensemble étant lui même collé à la paroi à traiter. Les isolants sont soit des mousses plastiques, telles que des polystyrènes extrudés, expansés ou élastifiés ou des polyuréthanes, soit des produits fibreux, tels que des laines de verre ou des laines de roche. Ce sont ces complexes qui seront évoqués dans ce qui suit.

Si, pour une même résistance thermique, on recherche l'isolant le plus mince on choisira les panneaux rigides en polyuréthane ou en polystyrène extrudé, puis en polystyrène élastifié, en laine de verre ou en laine de roche.

Mais ces complexes d'isolation thermique peuvent avoir des conséquences acoustiques **positives** ou **négatives**. Autrement dit, certains de ces complexes améliorent les caractéristiques acoustiques par rapport à celles de la paroi support seule, d'autres les dégradent. Les tendances sont données dans le tableau suivant. Plus les cases du tableau sont foncées, plus l'effet de l'isolant est important ; les cases vertes correspondent à un phénomène favorable, les cases rouges à un phénomène défavorable.

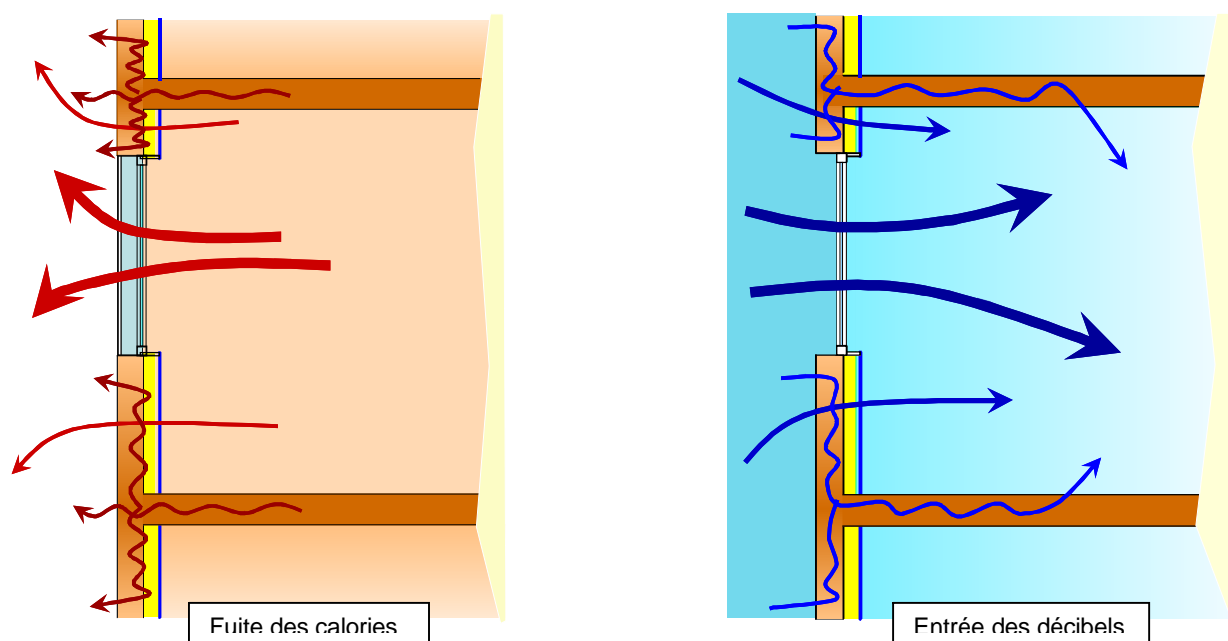
Type d'isolant	Performance thermique	Performance acoustique
Polyuréthane rigide PU	$\lambda < 0.028$	
Polystyrène extrudé XPS	$\lambda < 0.030$	
Polystyrène expansé PSE	$\lambda \sim 0.038$	
Polystyrène élastifié PSE dB	$\lambda \sim 0.035$	
Polystyrène élastifié PSE Ultra Th A	$\lambda \sim 0.032$	
Laine de verre	$\lambda \sim 0.032$	
Laine de roche	$\lambda \sim 0.034$	

Il se trouve que les isolants thermiques qui nécessitent la plus faible épaisseur pour la même résistance thermique sont les plus défavorables à l'acoustique.

Quelques conséquences possibles du comportement acoustique des isolants thermiques :

Le comportement acoustique des isolants thermiques peut avoir une incidence non seulement sur les isolements acoustiques en façade vis à vis des bruits extérieurs, ou sur les isolements acoustiques entre locaux, lorsque la paroi de séparation est équipée d'une isolation thermique (cas d'un local chauffé voisin d'un local non chauffé), mais aussi sur les isolements acoustiques entre locaux adossés à une façade équipée d'isolants.

Compatibilité « Isolation thermique - isolement acoustique vis à vis des bruits extérieurs »



En façade, la fuite des calories et la pénétration des décibels empruntent les mêmes voies.

En thermique, comme en acoustique, les éléments faibles d'une façade sont les entrées d'air, les fenêtres et éventuellement les coffres de volets roulants.

Lorsque la partie opaque de la façade a un indice d'affaiblissement acoustique supérieur d'une dizaine de décibels à l'indice d'affaiblissement acoustique global recherché, c'est la fenêtre et sa surface qui commandent le résultat. C'est souvent le cas de façades lourdes en béton, en blocs de béton en briques ou en moellons. Par contre, lorsque la façade est légère, on a tout intérêt à s'adresser à un spécialiste pour déterminer la nature de l'isolant thermique qui posera le moins de problème.

Dans tous les cas où on recherche un isolement acoustique élevé vis à vis des bruits extérieurs, il y a lieu de se préoccuper de l'incidence acoustique des isolants thermiques.

Lorsqu'une pièce de réception est de petit volume, il est souvent nécessaire de prévoir une ou deux grilles d'entrée d'air, qui pourront être intégrées à la menuiserie de la fenêtre lorsque les isolements acoustiques recherchés vis à vis des bruits extérieurs sont faibles ou moyennement élevés. Par contre, les entrées d'air devront être prévues en maçonnerie pour les isolements acoustiques importants.

Il y a cependant des cas où les exigences d'aération des locaux conduisent à des débits d'air très importants qui deviennent incompatibles avec les impératifs acoustiques et thermiques lorsque les entrées d'air se font par des grilles en façade (cas par exemple des salles d'exercice d'une école maternelle).

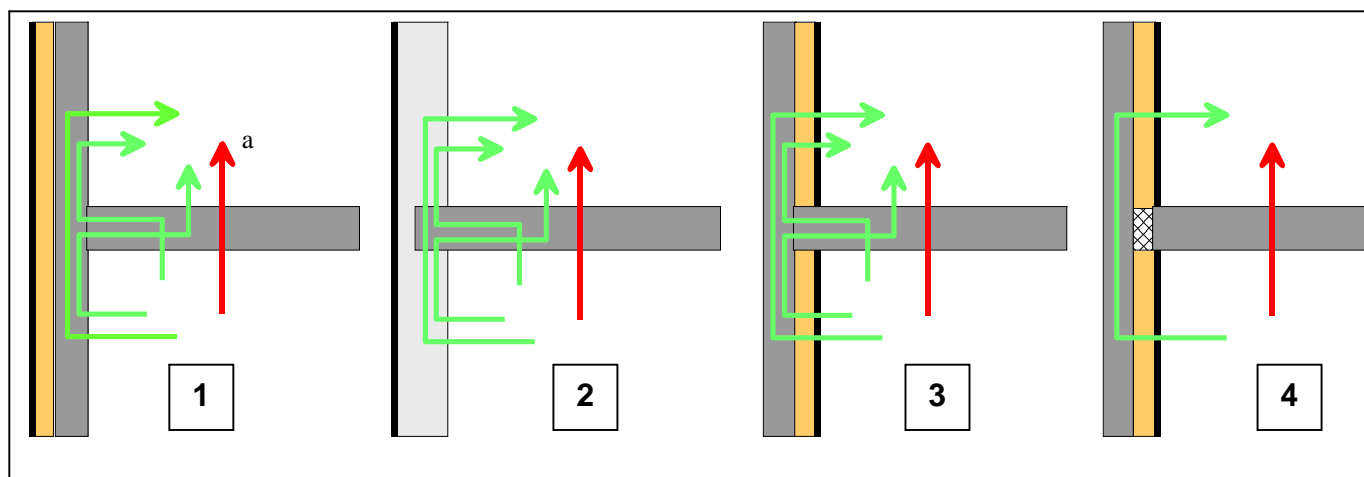
Compatibilité « Isolation thermique - isolement acoustique entre locaux vis à vis des bruits intérieurs à l'immeuble »

Il s'agit là d'un problème souvent ignoré par le thermicien. **La façade est en effet un élément de transmission acoustique latérale entre locaux à l'intérieur du bâtiment.** Les solutions compatibles en thermique et en acoustique ne sont pas les mêmes suivant que l'isolement acoustique entre locaux est assuré par des parois de séparation simples et lourdes ou doubles et légères. Dans tous les cas, le problème de la compatibilité acoustique et thermique ne se pose vraiment

que lorsque les exigences d'acoustique interne sont importantes.

Cas de parois de séparation simples et lourdes :

Pour limiter les déperditions d'énergie par l'enveloppe du bâtiment, plusieurs techniques sont utilisées. Elles sont schématisées dans la figure suivante, sur laquelle les différentes voies de transmission acoustique via la façade sont indiquées. Lorsqu'un bruit est émis dans un local, chaque paroi de ce local est mise en vibration et communique une partie de cette vibration aux parois qui lui sont liées.



Isolation thermique par l'extérieur (L'isolant est protégé par un enduit ou un bardage)	Isolation répartie avec traitement des abouts de planchers (briques creuses ou béton cellulaire)	Isolation thermique par l'intérieur, sans traitement des ponts thermiques (souvent, complexe isolant + plâtre collé)	Isolation thermique par l'intérieur, avec inserts isolants en abouts de voiles ou de planchers
Aucune des voies de transmission acoustique ne traverse l'isolant thermique	Les trois voies de transmission latérale traversent au moins une fois l'isolant thermique	Il n'y a plus d'atténuation à la jonction et la voie de transmission latérale traverse deux fois l'isolant thermique	

Dans les configurations 1, 2 et 4, les déperditions d'énergie (thermiques), relativement importantes, dues aux ponts thermiques à la liaison entre les murs ou les planchers et la façade sont atténuées.

Dans les configurations 1, 2 et 3, la source de bruit, située dans le local émission, met en vibration toutes les parois. La paroi de séparation, en vibrant, transmet directement de l'énergie acoustique dans le local réception voisin (voie "a"). Mais cette paroi étant liée à la façade, entraîne sa mise en vibration (voie "b"). Dans le local émission, la façade est également mise en vibration. Cette vibration se transmet partiellement à la façade du local réception (voie "c") et à la paroi de séparation qui lui est liée (voie "d"). Il y a trois voies de transmissions latérales à la jonction façade/mur ou plancher. Ces transmissions sont toutefois atténuées, chaque paroi cherchant à contrarier la transmission de vibration dans la paroi qui lui est liée.

Dans la configuration 4, il ne subsiste plus qu'une seule voie de transmission de la façade côté émission vers la façade côté réception et cette voie traverse deux fois l'isolant thermique. Cette transmission se fait librement, sans être contrecarrée par la paroi de séparation.

Dans ce cas, lorsque l'isolant thermique est défavorable à l'acoustique, l'énergie vibratoire transmise par la façade est plus élevée que celle transmise par l'ensemble des trois voies de la configuration 3. **Le traitement des ponts thermiques par inserts en abouts de voiles ou de planchers doit être complété par l'utilisation d'isolants thermiques neutres ou efficaces en acoustique.**

Quoiqu'il en soit, dans les configurations 3 et 4, correspondant à des techniques d'isolation

thermique par l'intérieur, les différentes voies de transmission acoustique traversent une ou deux fois l'isolant thermique. Si cet isolant est défavorable à l'acoustique, il y a risque de diminution de l'isolation acoustique entre les locaux voisins adossés à la façade.

Exemple de traitement thermique d'un logement, sans préoccupations acoustiques :

Nous prendrons l'exemple d'un logement dans un immeuble collectif, construit dans les années 60. La façade est en parpaings creux de 20 cm, enduits sur les deux faces. Les planchers et les murs de séparation entre logements sont en béton de 14 cm. Les cloisons de distribution intérieure sont en carreaux de plâtre. Les fenêtres sont en bois, équipées de vitrages simples. L'aération des logements se fait par la mauvaise étanchéité des fenêtres et par des grilles haute et basse dans les cuisines (en façade ou par conduits de type shunt).

Les prestations envisagées consistent :

- à remplacer les fenêtres par des fenêtres étanches équipées de vitrages doubles et des entrées d'air en menuiserie.
- à effectuer un doublage thermique de la partie opaque de la façade par un complexe à base de polyuréthane rigide (celui qui a la plus faible épaisseur pour la même résistance thermique).

Les travaux étant réalisés, on appréciera une conséquence acoustique favorable et on déplorera une conséquence acoustique très désagréable.

La conséquence acoustique favorable est une nette amélioration de l'isolation de la façade vis-à-vis des bruits extérieurs de circulation.

Mais, les bruits en provenance de l'extérieur étant très atténués, ils ne contribuent plus à masquer les bruits venant des logements voisins, qui sont d'autant mieux perçus. Ce désagrément est aggravé par le fait qu'on ne connaissait pas les chauffeurs des voitures qui nous gênaient, mais que, par contre, les voisins qui nous gênent à présent sont bien identifiés.

Non seulement les bruits en provenance des logements voisins sont moins masqués, mais ils sont également amplifiés. En effet, l'isolant thermique placé en doublage de la façade est très défavorable à l'acoustique et contribue à augmenter les transmissions latérales avec pour conséquence une diminution de l'isolement acoustique entre logements.

On peut difficilement se passer du remplacement de la fenêtre. Mais on peut compenser partiellement la diminution de l'effet de masque des bruits extérieurs sur les bruits intérieurs en utilisant en partie opaque de la façade un complexe d'isolation thermique favorable à l'acoustique. Le complément de solution sera trouvé, si on veille à maintenir une bonne entente avec ses voisins.

Conclusion : Toutes les fonctions d'un bâtiment doivent être assurées. Le spécialiste d'un domaine, doit avoir suffisamment de connaissances dans les autres domaines pour vérifier que les solutions qu'il préconise ne dégradent pas les autres fonctions du bâtiment. Dans les cas douteux, une concertation entre spécialistes des différents domaines est indispensable.

Se poser la question de la compatibilité des solutions, c'est déjà résoudre en partie les problèmes.