

Caractérisation acoustique de produits pour murs et cloisons à base de terre cuite

Jean-François Regrettier,
 Chef du Service Bâtiment,
 Centre technique des tuiles et briques,
 17, rue Letellier, 75015 PARIS,
 Tél. : 01 45 37 77 66,
 Fax : 01 45 37 77 97

Michel Villot,
 Chef de la division Bruit et Vibrations,
 Service Acoustique,
 Centre scientifique et technique du bâtiment,
 24, rue Joseph Fourier,
 38 400 SAINT MARTIN D'HERES,
 Tél. : 04 76 25 25,
 Fax : 04 76 44 20 46

Les industriels de la terre cuite ont développé une large gamme de produits destinés à réaliser des murs et des cloisons. Ces briques sont en général bien caractérisées par leurs indices d'affaiblissement acoustique en transmission directe, mais leur comportement en transmission latérale est moins bien connu.

Afin de combler ce manque, une campagne d'essais a été menée au laboratoire d'acoustique du CSTB à Grenoble [1].

Les investigations ont porté sur des produits creux, des briques traditionnelles 20 X 20 X 50 et des briques plâtrières de 5 cm d'épaisseur, ces dernières pouvant être utilisées pour des cloisons simples, des doubles cloisons ou encore des contre cloisons de doublage.

L'utilisation de la brique en façade de logements collectifs est contestée lorsqu'on lui associe un complexe de doublage ST 3 (classement des ESA) à base de polystyrène, rendu nécessaire pour l'isolation thermique. (En effet, si ces isolants sont réputés ne pas dégrader le comportement acoustique des supports poreux sur lesquels ils sont appliqués (parpaings creux), ils sont en revanche susceptibles de dégrader celui de supports non poreux (bétons banchés)). Des mesures in situ ayant donné des isolements réglementaires pour des configurations de logements avec des façades de ce type à base de terre cuite (pavillons en bande), il s'est avéré nécessaire d'engager des investigations complémentaires, afin de confirmer le bon comportement de cette association.

Les briques plâtrières se comportent comme toutes les cloisons maçonnées légères. Leur faible poids associé à une grande rigidité (rigidité du produit mais également de l'ouvrage, les éléments étant lourdés et enduits au plâtre ou au mortier) leur confère un pouvoir de rayonnement élevé, en particulier aux fréquences moyennes.

Ce comportement en "peau de tambour" se traduit par une dégradation des performances globales du bâtiment.

Cette nouvelle campagne a permis de préciser dans quelle mesure une désolidarisation de ces cloisons par rapport au gros œuvre diminuait les transferts d'énergie des structures lourdes vers ces structures légères.

Essais

Les mesures de performances acoustiques des parois ont été réalisées dans le laboratoire de transmission latérale du CSTB à Grenoble (figure 1), selon le projet de norme européenne CEN/TC126/WG6/N36. Les résultats sont donnés en terme d'indices d'affaiblissement de jonction K_{ij} qui caractérisent l'affaiblissement des vibrations à la jonction des 2 éléments i et j.

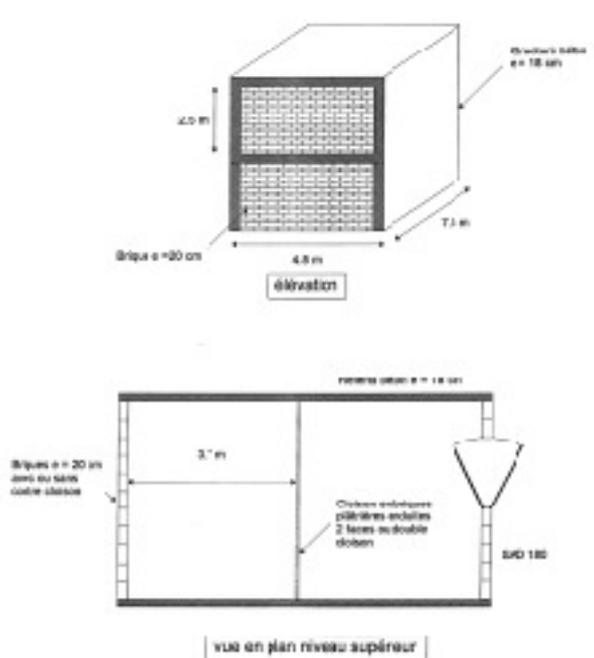


Fig.1 : Laboratoire de transmissions latérales du CSTB.

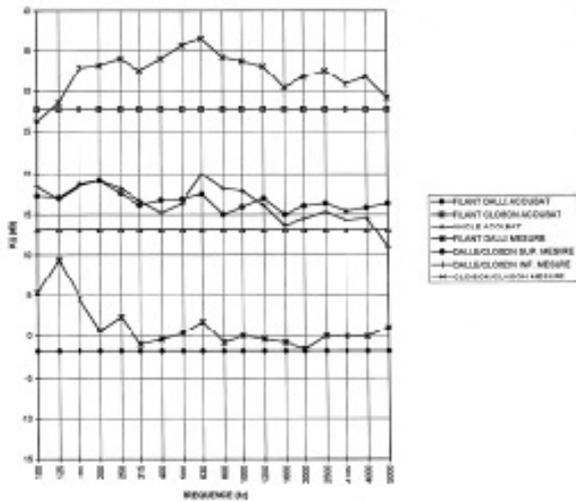


Fig.2 : Comparaison des Kij ACOUBAT et des Kij mesurés en laboratoire pour des cloisons de 5 cms.

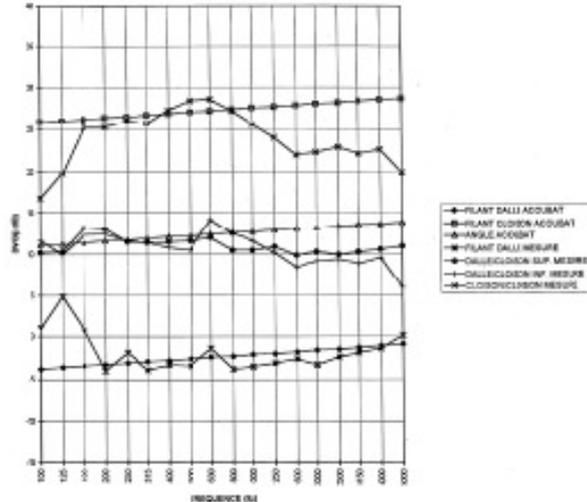


Fig.3 : Comparaison des Dvoij ACOUBAT et des Dvoij mesurés en laboratoire pour des cloisons de 5 cms.

Des K_{ij} est déduit l'isolement vibratoire $D_{v0ij} = K_{ij} - f(T_{si}, T_{sj})$

f est une fonction croissante de T_{si} et T_{sj}

T_{si} et T_{sj} étant les temps de réverbération des structures i et j .

Les transmissions latérales seront d'autant plus faibles que D_{v0ij} sera grand, c'est-à-dire que K_{ij} sera grand et les temps de réverbérations seront faibles (ou les facteurs de perte élevés).

Cette campagne a mis en évidence pour les produits de terre cuite des K_{ij} mesurés généralement supérieurs à ceux de parois homogènes courantes de mêmes masses surfaciques.

En revanche, les temps de réverbérations structureaux mesurés sont plus élevés que ceux utilisés forfaitairement dans Acoubat, laissant entrevoir qu'ils sont peut-être plus élevés également in situ. Les isolements vibratoires D_{v0ij} mesurés en laboratoire sont très proches des valeurs du logiciel. Les figures 2 et 3 illustrent ces caractéristiques dans le cas de cloisons à base de briques plâtrières.

Façades de briques creuses

Des mesures d'indices d'affaiblissement acoustique ont été effectuées, afin d'apprécier l'efficacité d'un complexe de doublage PSE 80 + 10 sur un mur de briques :

a) $R_{\text{mur nu, enduit ciment 1 face, } 160 \text{ kg/m}^2} = 47 \text{ dB (A)}$

b) $R_{\text{mur doublé}} = 52 \text{ dB (A)}$

$\Delta R = 0,1 \text{ dB (A)}$

Cette valeur est voisine de celle obtenue sur un support à base de parpaings creux.

Ce bon comportement a été confirmé par des essais réalisés sur un autre modèle de briques à l'issue desquels a été obtenue une efficacité $\Delta R = 2 \text{ dB (A)}$.

Pour préciser ces tendances, des mesures sur d'autres doublages sont en cours, en prenant soin d'évaluer également la rigidité dynamique de l'isolant.

Les isolements vibratoires obtenus sur une jonction dalle/façade sont voisins de ceux d'autres façades de mêmes masses surfaciques (facteurs de perte plus faibles mais indices d'affaiblissement de jonction plus forts).

Cloisons à base de briques plâtrières

Les produits testés sont des briques plâtrières de 5 cm.

Là encore, les indices K_{ij} sont plus forts, comparativement à d'autres cloisons de mêmes masses surfaciques, mais les facteurs de perte sont quant à eux plus faibles. Les isolements vibratoires D_{v0ij} qui interviennent directement dans les calculs d'isolement D_n sont du même ordre de grandeur que ceux d'autres cloisons.

Désolidarisation

Des essais antérieurs réalisés par le CTTB ont montré que la désolidarisation ne dégradait pas l'indice d'affaiblissement acoustique R .

La figure 4 montre le gain d'affaiblissement de jonction obtenu entre des cloisons montées liées rigidement au gros œuvre et d'autres désolidarisées de ce dernier par des bandes d'élastomère de 6 mm en tête de la cloison inférieure et en pied de la cloison supérieure et sans court-circuit vibratoire par les côtés.

Notons que dans toute cette étude, les bandes résilientes utilisées sont des bandes d'élastomère de module d'élasticité de l'ordre de 1 Mpa.

Contre cloisons en briques plâtrières

Les contre cloisons en briques plâtrières sont appréciées pour leur bon comportement thermique qui allie isolation et inertie, pour leur solidité, et pour leur parfaite étanchéité à l'air due à l'enduit plâtre intérieur.

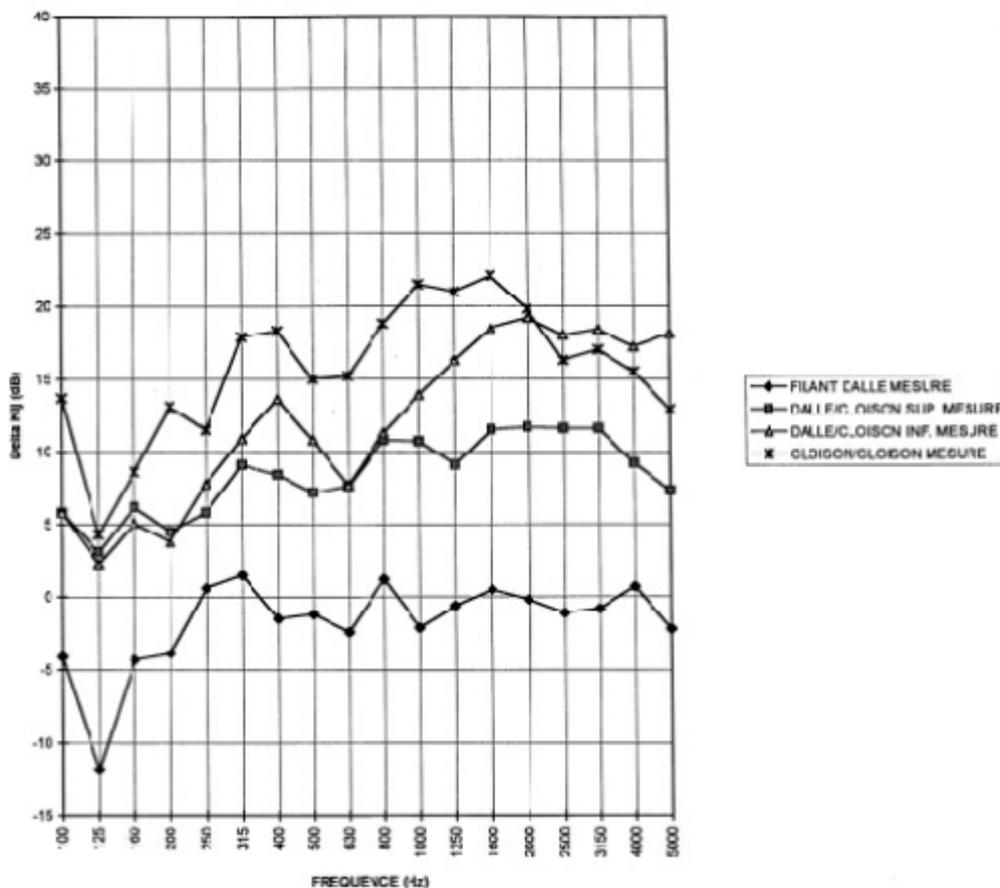


Fig. 4 : Gain en K_{ij} obtenu par la désolidarisation pour une cloison de 5 cms.

Afin de s'assurer qu'elles ne dégradent pas le comportement en transmissions latérales d'une façade, 2 configurations ont été testées :

- 1 façade de briques creuses de 20 cm de même nature que celle décrite en 2.1, a).
- La même façade doublée d'une laine minérale de 75 mm et d'une contre cloison de 5 cm, désolidarisée sur ses 4 côtés (élastomère de 3 mm) et enduite au plâtre.

La figure 5 montre que le spectre de gain D_{Kij} oscille autour de la valeur 0 et que l'influence de la contre cloison est minimale. On peut donc négliger son effet sur la jonction dalle/façade et la caractériser simplement par son efficacité ΔR comme n'importe quel autre complexe de doublage. On notera pour la configuration testée une très bonne efficacité, $\Delta R = 10$ dB (A).

Double cloisons

Ce système de double cloison désolidarisée est détenteur d'un avis technique. Son indice d'affaiblissement acoustique est égal à 66 dB (A). La configuration testée est composée de 2 cloisons de 5 cm enduites sur 1 face (1 cm de plâtre) et séparées par un matelas de laine minérale de 7,5 cm. Chaque paroi est désolidarisée du gros œuvre par une bande résiliente de 6 mm sur chaque côté.

Les indices de jonction filants dalle ou filants façade sont plus faibles que ceux obtenus avec une double paroi sèche de même masse surfacique.

Simulations et classements

Les données mesurées ont permis de réaliser des simulations à l'aide d'un logiciel ACOUBAT modifié avec possibilité d'introduction manuelle de K_{ij} mesurés et de proposer des configurations de bâtiment conformes aux exigences de la NRA.

Façades de briques creuses

Les simulations ont montré que cette façade doublée d'un complexe PSE 80+10 utilisée dans la solution de base des ESA (dalle béton de 18 cm, refends béton de 18 cm, cloisons AC1) conduisait à un isolement de 55 dB (A).

Cloisons de distributions

Les simulations et les calculs d'indicateurs mettent en évidence qu'une cloison de 5 cm désolidarisée sur ses 4 côtés par une bande d'élastomère de 6 mm peut être utilisée dans un environnement du type solution de base des ESA : dalle béton de 18 cm, façade brique décrite plus haut. Elle peut donc être classée AC1.

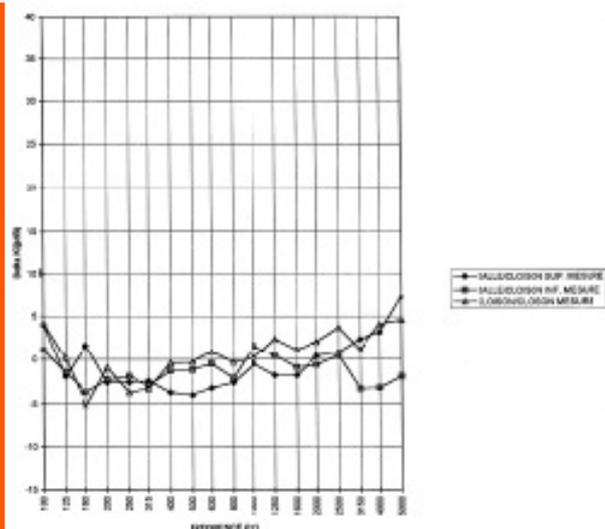


Fig.5 : Gain de Kij obtenu par le doublage d'une façade de brique avec une contre-cloison désolidarisée sur les 4 côtés.

On peut penser que sur chantier, c'est-à-dire dans un environnement moins confiné que le laboratoire, les possibilités de dissipation d'énergie seront plus importantes et que par conséquent on peut espérer voir croître ces facteurs de perte, et par là même les performances globales du bâtiment. Des investigations seront réalisées prochainement afin de le vérifier.

Références bibliographiques

[1]. Étude des performances acoustiques en transmission latérale de composants en briques - P. DUCRUET, C. MARTIN, M. Villot - Rapport CSTB N° 2.96.111

La mise en œuvre avec une bande de 6 mm seulement en tête nécessite un épaissement de la dalle à 20 cm.

Contre cloisons

La contre cloison de 5 cm désolidarisée 4 côtés, associée à une laine minérale de 75 mm et utilisée dans la configuration de base des ESA (dalle 18 cm, façade brique...) permet d'obtenir un isolement de 54,5 dB (A). Son excellente efficacité $\Delta R = 10$ dB (A) lui permettrait d'être classée AC2.

Double cloisons

Comme toutes les parois légères, la double cloison favorise les chemins filants dalle/dalle et façade/façade.

Son utilisation dans une configuration béton de type solution de base des ESA est donc conditionnée par le doublage en façade. Avec un doublage d'efficacité $\Delta R = 3$ dB (A) et une dalle béton de 20 cm, on obtient un isolement de 55,2 dB (A).

Avec un doublage en limite basse de la classe AC1 ($DR = 1$ dB (A)) et une dalle épaissie à 22 cm, l'isolement est alors de 54,5 dB (A).

Conclusions

Cette étude a permis de montrer qu'il existe de nombreuses possibilités d'utilisation des produits de terre cuite dans le respect de la Nouvelle Réglementation Acoustique.

Notons que toutes les simulations et tous les classements présentés supposent que les pertes dans les parois de briques in situ sont aussi faibles que celles mesurées en laboratoire.