



LE BRUIT

Généralités
sur le traitement
antiréverbérant
des locaux



Nuisances physiques
Comprendre ? Agir !

2020



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

VOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION :

Carsat Retraite
& Santé
au travail
Hauts-de-France

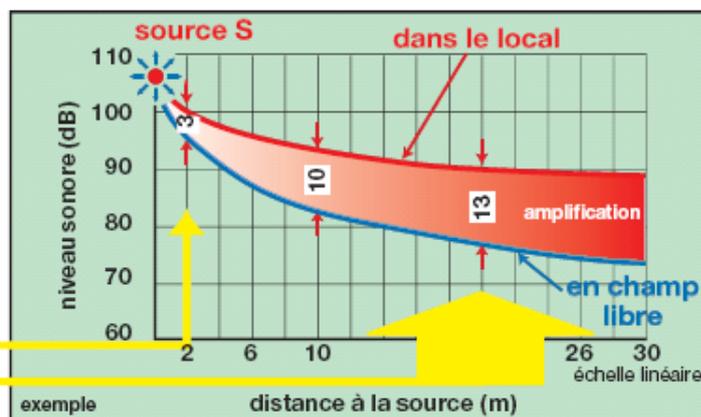
Généralités sur le traitement antiréverbérant des locaux

LE LOCAL EST UN FACTEUR D'AUGMENTATION DU BRUIT

L'apport du champ réverbéré constitue l'amplification du local.

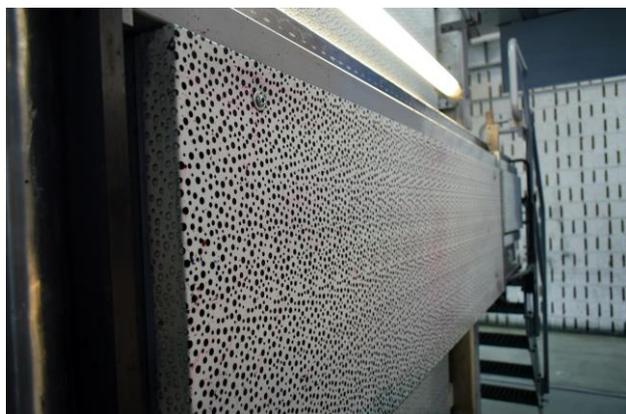
L'écart entre les 2 courbes matérialise l'amplification par rapport au champ libre :

- de 0 à quelques décibels près de la source,
- jusqu'à plus de 10 dB loin de la source.



Une obligation réglementaire

L'arrêté du 30/08/1990 prévoit que les ateliers à construire ou à réaménager susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau d'exposition sonore quotidien supérieur à 85 dB(A) soient traités contre la réverbération (l'arrêté fournit un critère d'appréciation de la réverbération des locaux de travail en termes de pente DL = décroissance spatiale par doublement de distance à mesurée à partir d'une source ponctuelle).



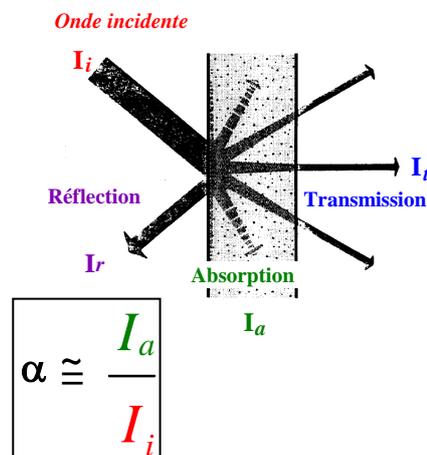
Principe du traitement antiréverbérant

Le traitement antiréverbérant consiste en un revêtement du plafond et éventuellement des murs à l'aide de matériaux absorbants (essentiellement matériaux fibreux ou poreux). Ceci permet de diminuer la réverbération d'un local et par là même de limiter la propagation du bruit d'un poste de travail vers un autre. Cela simplifie de plus les éventuels traitements complémentaires, par exemple, en rendant possible de façon efficace et économique l'utilisation d'écrans acoustiques.

Le principe de l'absorption

Lorsqu'une onde acoustique frappe une paroi ou un matériau :

- une part de son énergie est réfléchi I_r ;
- une part la est absorbée (sous la forme d'énergie mécanique ou de chaleur) ;
- une part I_t est transmise (toujours faible, elle intervient dans le problème différent d'isolation entre locaux).



La capacité d'un matériau à absorber l'énergie sonore incidente se caractérise par le **coefficient d'absorption** α . Il est le rapport entre l'énergie absorbée et l'énergie incidente. Sa valeur varie entre 0 et 1 correspondant respectivement à une absorption de 0% et 100% de l'énergie incidente.

$$\alpha \approx \frac{I_a}{I_i}$$

Les matériaux absorbants

Les matériaux à pores ouverts sont les plus utilisés en correction acoustique de locaux. Leurs bonnes caractéristiques d'absorption en moyennes et hautes fréquences sont bien adaptées aux fréquences dominantes des bruits industriels à atténuer. Les **coefficients d'absorption** α sont donnés en fonction de la fréquence pour chaque type de matériau.

L'onde sonore se propage dans la structure ouverte du matériau et y cède mécaniquement ou par frottement son énergie. En revanche, sur des parois rigides telles que le béton ou la tôle pleine, l'absorption est quasiment nulle et la totalité de l'onde incidente réfléchi.

Les matériaux absorbants poreux sont de type divers :

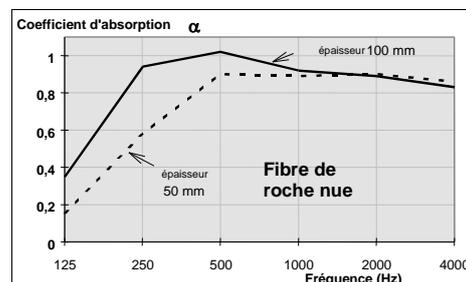
- produits fibreux (à base de verre, roche, bois, ...)
- produits cellulaires (mousses à cellules ouvertes)
- revêtements textiles (moquettes, tapis, ...).

La performance en absorption acoustique des produits fibreux classiques varie avec l'épaisseur, la porosité et la densité.

Seul le matériau fibreux brut garantit par lui-même une bonne performance acoustique. Tout **revêtement protecteur** (film métallisé, pare-vapeur, tôle perforée, etc.) entraîne nécessairement une perte d'efficacité. Seuls les films de finition très minces, très souples et très peu denses ou des tôles à taux de perforation > 20% altèrent peu la performance en absorption du matériau.

Exemple :

les revêtements poreux absorbent les sons de moyennes et hautes fréquences



Exemple :

les parois rigides et pleines n'absorbent pas les sons

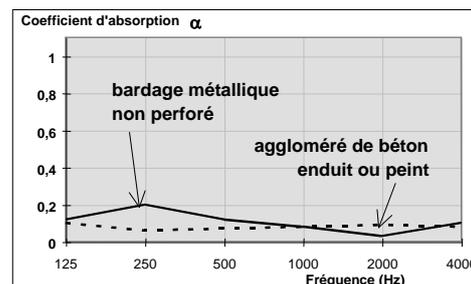


Tableau :
Valeurs indicatives moyennes du coefficient d'absorption α
pour différents matériaux et dispositifs (source INRS, ED 136)

| | | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|-----------------------|---|--------|--------|---------|---------|---------|
| Surfaces non traitées | Béton lissé brut | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| | Parpaing peint | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,08 |
| | Vitrage | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| | Bardage plein | 0,2 | 0,15 | 0,14 | 0,1 | 0,05 |
| Surfaces traitées | Laine de roche surfacée | 0,7 | 0,8 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| | Laine de verre sous bardage perforé trous ronds | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,95 |
| | Laine de verre sous bardage perforé crevé | 0,8 | 0,9 | 0,65 | 0,4 | 0,15 |
| | Mousse polyuréthane | 0,06 | 0,11 | 0,33 | 0,95 | 0,95 |
| | Membrane (plaque de bois flexible) | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| | Résonateur (conçu pour 500 Hz) | 0,2 | 0,9 | 0,2 | 0,1 | 0,05 |

La mise en œuvre pratique

Ce choix des matériaux et de l'aménagement (surfaces à traiter) lorsqu'il est réalisé dès la conception est toujours plus efficace et économique que des modifications ultérieures. C'est à ce moment que le surcoût est faible, voire nul, étant donné la polyvalence de certains matériaux (acoustique, thermique, éclairage) ainsi que les coûts confondus de la main d'œuvre nécessaire.

Les solutions sont nombreuses et de nature analogue. Leur optimisation technique nécessite de faire appel à des sociétés spécialisées (surfaces à traiter : plafond et retombées murales). Le Centre de Mesures Physiques de la Carsat Hauts-de-France peut porter un avis sur les projets retenus. Les travaux ne doivent être engagés que sur la garantie de résultats conformes. Il peut être réclamé une garantie en termes de pente DL de manière à satisfaire à l'arrêté du 30 août 1990.

Le choix de la solution de correction acoustique ou d'aménagement de local dépend :

- de la situation acoustique (gain souhaité, distance entre la source sonore et le poste de travail, ...)
- et des contraintes propres à la situation de travail (esthétique, résistance, hygiène, ...).

Choix des matériaux (ou du complexe) :

A la conception, il est recommandé de choisir des matériaux qui répondent à plusieurs fonctions :

- dans le domaine acoustique (indice d'affaiblissement et coefficient d'absorption) ;
- dans le domaine thermique (résistance thermique et perméabilité) ;
- dans le domaine de l'éclairage (coefficient de réflexion et couleurs).

LE SAVIEZ-VOUS ?

Il faut noter qu'un matériau performant en acoustique est souvent bon isolant thermique. Cependant, l'inverse n'est pas vrai : ainsi les polystyrènes expansés et les mousses rigides à pores fermés dégradent souvent les performances acoustiques de la paroi qu'elles recouvrent.

Le choix du complexe retenu pour le plafond comme pour les murs doit bien correspondre à une application industrielle avec de bonnes caractéristiques d'absorption pour l'ensemble des fréquences s'étendant de 500 à 4000 Hz avec un **coefficient d'absorption α le plus proche de 1** (on recommandera au moins égale à 0.7). Dans tous les cas, il est recommandé de retenir des matériaux caractérisés par des coefficients d'absorption sonore aussi élevés que possible, au moins dans les gammes des fréquences des bruits prévisibles engendrant l'exposition la plus forte :

- les matériaux épais et poreux (laines minérales) absorbent préférentiellement les moyennes et hautes fréquences ;
- les panneaux de bois absorbent les basses fréquences. Cette absorption des basses fréquences est améliorée par un coussin d'air derrière la matière absorbante ;
- des résonateurs (minicavités placées dans l'épaisseur d'une paroi) peuvent absorber des gammes de fréquences étroites en basses fréquences.

Généralités de mise en œuvre

A la conception de nouveaux bâtiments, les traitements des parois vont concerner :

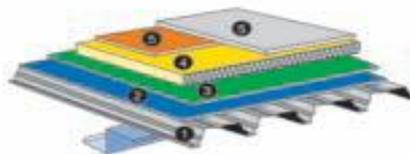
- le **plafond** de façon systématique ;
- les **murs en retombées** le plus bas possible. Pour un résultat efficace, ils sont à prévoir :
 - plus les locaux sont petits ;
 - si des machines bruyantes sont implantées à proximité ;
 - pour les grands locaux allongés, il est recommandé qu'elle concerne au minimum les 2 parois longitudinales.

Les principaux modes de réalisation sont :

- le **doublage intérieur des parois** avec des panneaux absorbants. Le matériau absorbant est soit directement appliqué sur la paroi, soit un espace libre est prévu pour améliorer l'absorption en basses fréquences. C'est le cas des faux plafonds. Le revêtement de protection ne doit pas dégrader l'absorption (pas de face aluminisée de protection) ;
- la pose d'un **complexe de bardage métallique perforé avec absorbant acoustique**. Le plus souvent, ce type de complexe se compose de l'intérieur vers l'extérieur :
 - d'un bardage perforé (taux de perforation d'environ 25 %). Eviter le bardage crevé présentant habituellement de moindres performances acoustiques ;
 - d'un matelas absorbant acoustique ;
 - d'un pare-vapeur (sa bonne disposition doit être surveillée : une erreur de pose consistant à le placer en contact direct avec le bac perforé annulerait l'efficacité du complexe) ;
 - d'un matelas isolant thermique ;
 - d'un bardage extérieur ou revêtement extérieur.



Exemple de couverture thermo-acoustique avec bac métallique perforé et coefficients d'absorption sonore fournis par le fabricant



- 1 Bac métallique perforé
- 2 Laine minérale acoustique
- 3 Pare-vapeur film aluminium + voile de verre
- 4 Isolant thermique et absorbant (laine minérale dense)
- 5 Étanchéité multicouche

Coefficient d'absorption
 α moyen = 0,80



- la pose de **baffles ou panneaux absorbants suspendus verticalement** (en rangées, en nid d'abeille, ...).



Application en nid d'abeille de rangées de baffles suspendus



Application en rangées de baffles suspendus

Plusieurs dispositions sont possibles suite à optimisation technique et prise en compte des perspectives d'évolution future des activités dans les locaux concernés :

- bandes sur plafond et retombées murales, « damier » ou « baffles suspendues » en plafond, ... ;
- le traitement peut être complet ou partiel :
 - **traitement complet du local** (du plafond ou des murs) ;
 - **traitement d'appoint dans les zones bruyantes.**

LE SAVIEZ-VOUS ?

Particularités de mise en œuvre

Lorsque des impératifs autres qu'acoustiques (par exemple **exigence de stabilité ou de résistance au feu élevée**) empêchent d'utiliser des matériaux multifonction avec isolation thermoacoustique intégrée et amènent le concepteur d'un bâtiment à créer des locaux réverbérants par la nature des matériaux employés (béton, briques, parpaings), les baffles suspendus constituent l'ultime solution pour réaliser un traitement acoustique. Il pourra s'agir de panneaux revêtus d'un feutre dans le cas de locaux où les conditions d'hygrométrie et de température évitent toute l'année le point de rosée, à défaut de quoi l'humidité liquéfiée imprégnerait les baffles et abaisserait leur efficacité acoustique.

Pour les **locaux de l'industrie agroalimentaire**, la nettoyabilité ne s'oppose pas aux exigences d'insonorisation (note documentaire INRS ND 2010). Le choix se limite à 2 catégories de matériaux :

- les matériaux absorbants revêtus d'une peinture micro-perforée pour les locaux peu exposés aux salissures et n'exigeant un nettoyage humide que quelquefois par an ;
- les matériaux absorbants entourés d'un film étanche pour les locaux exposés à de fréquentes salissures et pouvant nécessiter un nettoyage humide tous les jours.