



# Importance des amortisseurs de vibrations dans les installations techniques

En faisant vibrer la structure du bâtiment, les installations techniques peuvent être à l'origine de nuisances sonores. Il est possible de résoudre le problème par la pose d'amortisseurs de vibrations efficaces. Cet article vous en apprend davantage sur le sujet.

L. De Geetere, dr. ir., chef de la division 'Acoustique, façades et menuiserie', CSTC

## Bruit des installations techniques

Les installations techniques des bâtiments engendrent des nuisances sonores dans le local dans lequel elles sont situées. Il est possible de réduire ces nuisances en **isolant suffisamment le local technique** et, éventuellement, en **intégrant l'installation dans un caisson**.

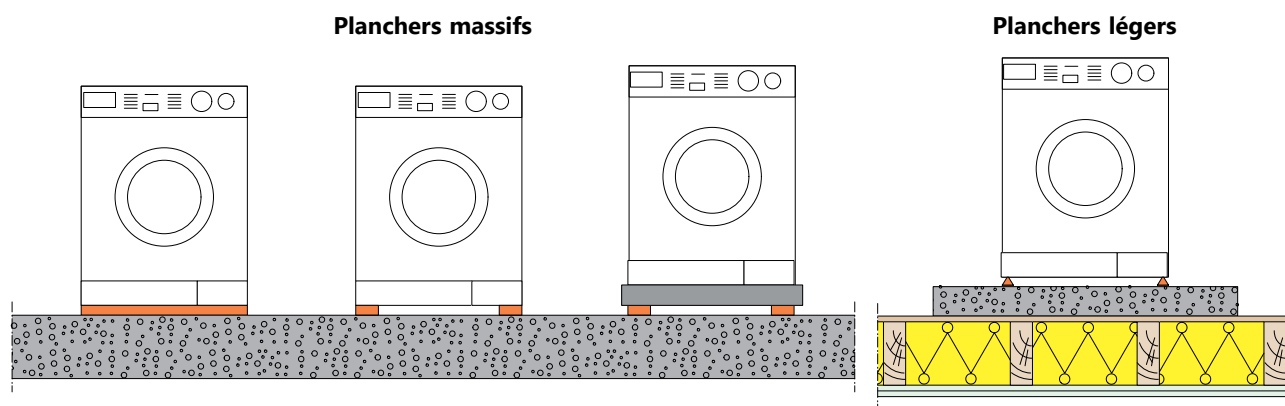
Les installations transmettent également des vibrations aux éléments de construction via leurs points de fixation ou d'appui. Ces vibrations se propagent à leur tour dans la structure du bâtiment et peuvent atteindre des locaux plus éloignés, où elles sont susceptibles de gêner les occupants.

## Dispositifs antivibratoires sur les sols

Les installations relativement lourdes (pompes à chaleur, installations de chauffage central et de réfrigération, groupes

de ventilation, machines à laver et sèche-linge, par exemple) sont souvent placées dans des locaux techniques ou dans des espaces de rangement. Elles doivent être posées sur une structure de plancher aussi lourde que possible (de préférence, au moins 400 kg/m<sup>2</sup> pour les installations individuelles et proportionnellement plus pour les installations collectives plus lourdes).

Pour limiter la transmission des vibrations à la structure du plancher, il convient d'utiliser des amortisseurs de vibrations. Il s'agit bien souvent de **tapis** ou de **dalles réalisés à partir de matériaux élastiques** tels que le caoutchouc (synthétique). Le liège ou les matériaux à base de fibres sont généralement moins appropriés parce qu'ils sont trop rigides. Il est également possible de recourir à des **amortisseurs sous forme de cloches** d'acier intégrant une bande de caoutchouc. Pour les installations plus lourdes, on utilise fréquemment des **ressorts en acier**, voire des **soufflets pneumatiques**.



1 | Différentes méthodes d'isolation antivibratoire pour les planchers massifs (par ordre croissant d'efficacité) et pour les planchers légers.



2 | Dispositif antivibratoire élastique placé entre un tuyau d'évacuation sanitaire et un mur à ossature bois doté d'un lestage local en béton.

Une autre solution consiste à poser l'installation sur un **socle lourd** (dont la masse est de préférence trois fois supérieure à celle de l'installation). Cette technique est même nécessaire en présence d'un plancher léger (voir figure 1 à la page précédente).

La **fréquence de fonctionnement** d'une installation munie d'un élément rotatif (moteur, pompe, compresseur ou tambour, par exemple) équivaut à  $1/60^e$  de la vitesse de rotation (en tr/min). Cette fréquence (et ses multiples) correspond généralement aux vibrations transmises à la structure d'un plancher et susceptibles d'engendrer une nuisance sonore.

Plus la **fréquence de résonance** de l'ensemble 'installation-amortisseur-plancher' diminue par rapport à la fréquence de fonctionnement de l'installation, moins les vibrations se transmettent. Cette diminution de la fréquence de résonance peut être obtenue :

- en utilisant des amortisseurs plus souples
- en augmentant l'épaisseur des amortisseurs
- en réduisant la surface de contact entre l'amortisseur et la structure de plancher
- en augmentant la masse de la structure de plancher, du socle et/ou de l'installation.

En règle générale, la fréquence de résonance doit être au moins trois fois inférieure à la fréquence de fonctionnement (voir exemple de calcul ci-dessous).

Il faut également éviter que le bruit ne soit amplifié par l'interaction entre l'ensemble 'installation-amortisseur-plancher' et la structure du plancher. Pour ce faire, cette dernière doit être suffisamment rigide. C'est le cas lorsque ses **fréquences propres** sont au moins trois fois supérieures à la fréquence de résonance du système.

Le choix de l'amortisseur de vibrations est particulièrement important en présence d'éléments de construction légers (planchers en bois, par exemple) et/ou de vitesses de rotation peu élevées. Dans ces cas-là, un calcul précis doit être effectué par un bureau d'études spécialisé.

### Dispositifs antivibratoires par suspension

Les installations plus légères (conduites d'arrivée et d'évacuation d'eau, installations sanitaires, portes de garage automatiques et guides d'ascenseur) sont souvent suspendues à la structure du bâtiment. Cette fois encore, il est préférable de les suspendre de la manière la plus 'souple' possible à un mur porteur le plus lourd possible (au moins  $200 \text{ kg/m}^2$ ). En cas de constructions légères, il est nécessaire d'alourdir localement la paroi (voir figure 2). ●

*Cet article a été rédigé dans le cadre de C-Tech, subsidié par Innoviris.*

## Exemple de calcul

Prenons l'exemple d'une machine à laver d'une masse ( $m$ ) de 70 kg, tournant à 1.500 tr/min (fréquence de fonctionnement =  $1.500/60 = 25 \text{ Hz}$ ). Cette machine se trouve sur un plancher en béton couvert d'un tapis élastique d'une surface ( $S$ ) de  $60 \times 60 \text{ cm}^2$ , d'une épaisseur ( $d$ ) de 4 cm et d'un module d'élasticité (dynamique) ( $E$ ) de  $2 \text{ MN/m}^2$ . La fréquence de résonance est dès lors de **81 Hz** ( $f_{\text{res}} = 1/2 \pi \sqrt{ES/dm}$ ). Si l'on opte pour quatre dalles d'une surface de  $5 \times 5 \text{ cm}^2$ , cette fréquence diminue à **13 Hz** et à **8 Hz** lorsqu'on y ajoute un socle de 120 kg ( $< 1/3$  de la fréquence de fonctionnement). En cas de plancher en bois, la même fréquence de résonance peut être obtenue avec un socle de 120 kg et quatre amortisseurs en forme de cloche d'une rigidité ( $k$ ) de  $30 \text{ kN/m}$  ( $f_{\text{res}} = 1/2 \pi \sqrt{4k(1/m + 1/m_{\text{socle}})}$ ).