



Afin de garantir un confort acoustique et vibratoire dans les habitations et faire face à des critères acoustiques sans cesse plus exigeants, les professionnels de la construction ont de plus en plus recours aux matériaux viscoélastiques, dont le comportement est intermédiaire entre celui des liquides visqueux et celui des solides élastiques. Leurs remarquables propriétés de résilience et d'amortissement en font d'excellents systèmes pour réduire l'amplitude des vibrations.

# Les matériaux viscoélastiques pour plus de confort vibroacoustique

▣ C. Crispin, ir., chef du laboratoire 'Modélisation et analyse', CSTC

## LES MATÉRIAUX VISCOÉLASTIQUES COMME SOLUTIONS ANTIVIBRATILES

Les mouvements dynamiques compris entre 1 et 50 Hz peuvent occasionner des dégâts structurels ou des situations d'inconfort pour les occupants sans pour autant être perceptibles à l'oreille. Les sources proviennent principalement du trafic routier et ferroviaire, des chantiers de construction, des activités industrielles ou simplement des équipements techniques. La solution la plus classique pour isoler une source du reste de la structure afin de protéger celle-ci consiste à insérer entre la source et la structure un support viscoélastique que l'on qualifie d'antivibratile.

La capacité d'un support à réduire les vibrations est donnée par l'isolement vibratoire qui dépend principalement de la raideur dynamique du produit souple ( $k$ ) et de la masse de l'équipement vibrant ( $m$ ). Plus cet isolement vibratoire est élevé, plus la transmission des vibrations est réduite. La courbe d'isolement vibratoire caractéristique présente deux zones bien distinctes : la zone des fréquences inférieures à  $\sqrt{2}f_0$ , où l'on observe une amplification des vibrations (dégradation de la situation), et la zone d'isolement pour les fréquences supérieures à  $\sqrt{2}f_0$ . La fréquence de résonance  $f_0$  du système est donnée par :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ [Hz]}$$

avec :

$k$  : la raideur dynamique du support antivibratile [N/m]

$m$  : la masse de la machine vibrante [kg].

Le principe de base pour le dimensionnement d'un bon support antivibratile est donc de faire en sorte que la zone d'isolement du système coïncide avec les fréquences produites par la machine ou, en d'autres termes, que la fréquence de résonance ( $f_0$ ) du système soit bien inférieure (3 à 4 fois) à la fréquence la plus basse produite par la machine vibrante. La fréquence de résonance du système peut être diminuée en choisissant des matériaux

viscoélastiques de raideur dynamique plus faible.

Pour dimensionner correctement les supports antivibratiles, il faudra donc connaître :

- la masse de l'équipement (ou éventuellement la masse de l'équipement et de son socle de répartition des charges)
- la fréquence excitatrice liée, par exemple, à la vitesse de rotation du moteur.

## LES MATÉRIAUX VISCOÉLASTIQUES COMME SOLUTIONS ACOUSTIQUES

Les matériaux viscoélastiques s'utilisent également pour des applications acoustiques, c'est-à-dire pour des applications nécessitant la réduction des vibrations de la gamme des fréquences audibles (50 à 5000 Hz). De nombreux systèmes ont vu leur performance acoustique croître grâce à l'insertion d'un matériau souple. Nous pouvons citer notamment :

- les films viscoélastiques transparents (PVB), que l'on retrouve dans le verre feuilleté
- les supports acoustiques des colliers de serrage des tuyaux d'évacuation ou des conduites de distribution d'eau
- les supports antivibratiles des bâtiments situés près des voies ferrées

- les supports antivibratiles utilisés au droit des jonctions plancher/mur pour réduire les transmissions latérales (cf. [Les Dossiers du CSTC 2010/2.16](#))
- les sous-couches pour chapes flottantes.

Le bénéfice obtenu dépend directement des propriétés dynamiques du matériau inséré. La plupart de ces propriétés, nécessaires au choix judicieux des matériaux, peuvent être mesurées au sein du laboratoire 'Modélisation et analyse' du CSTC.

Des procédures de mesure distinctes ont été développées selon le domaine d'application du matériau viscoélastique. Quelques exemples :

- les bancs d'essai dédiés à la détermination des propriétés de transfert vibroacoustique en fonction de la fréquence des joints viscoélastiques soumis à de fortes charges statiques, selon les normes NBN EN ISO 10846-1 à 5
- le poste de mesure de la raideur dynamique pour les sous-couches pour chapes flottantes selon la norme NBN EN 29052-1
- le poste d'essai visant à évaluer les propriétés dynamiques des joints résilients en fonction de la fréquence sans précharge statique (ASTM E 756-05). Ces propriétés peuvent être utiles pour comparer différents produits utilisés dans des panneaux sandwichs
- le poste MIM destiné à mesurer l'impédance mécanique des verres feuilletés selon la procédure décrite dans la norme ISO 16940. Ce poste d'essai permet notamment de mesurer le module de flexion et l'amortissement du vitrage feuilleté, conduisant ainsi à prédire l'indice d'affaiblissement acoustique du vitrage. ■



**Bande viscoélastique utilisée au droit des jonctions plancher/mur afin de réduire les transmissions latérales**

[www.cstc.be](http://www.cstc.be)

LES DOSSIERS DU CSTC 2012/2.16

Cet article fait l'objet d'une version longue qui sera prochainement disponible sur notre site Internet.