

ISOLATEUR DE VIBRATION

ATTÉNUATION ET EFFICACITÉ

On peut éviter de transmettre à la structure un pourcentage des vibrations donné. Pour ce faire, on installe la machine qui crée une vibration à une fréquence d'excitation (en général la vitesse de rotation de la machine) sur un système élastique qui résonne à sa fréquence propre. Cette dernière doit être beaucoup plus basse que la fréquence perturbatrice. Une machine tournante peut disposer de plusieurs régimes ou vitesses de rotations. Dans ce cas, il est nécessaire de considérer celle qui est la plus basse.

$$f_0 \text{ ou fréquence propre : } f_0 = \frac{5}{\sqrt{d}} \quad d = \text{flexion sous charge en cm}$$

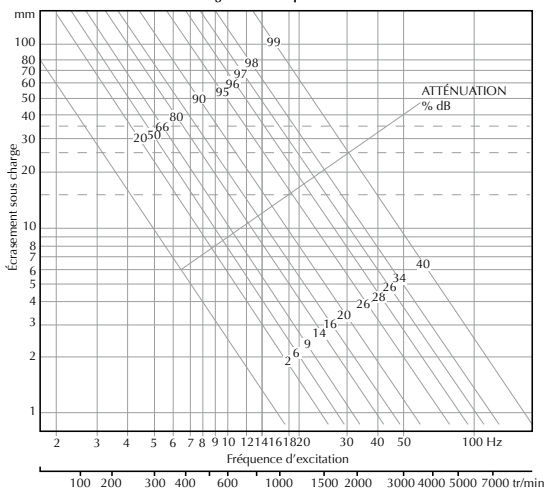
Cette relation simplifiée permet de déterminer rapidement la fréquence propre d'une installation connaissant l'écrasement du matériau élastique. Elle suppose néanmoins que la réponse de l'écrasement sous charge soit linéaire (cas du ressort parfait) et sans amortisseur excessif. Lorsque le rapport de la fréquence d'excitation à la fréquence propre est de l'ordre de 3, théoriquement on élimine 90% de la vibration. Ces phénomènes sont traduits dans l'équation simplifiée ci-dessous (cas de ressort parfait)

Équation théorique pour le calcul de l'atténuation (%)

$$E = 100 \left[1 - \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1} \right]$$

E = atténuation ou pourcentage de vibration filtrée
 f = fréquence d'excitation en fréquence perturbatrice
 f₀ = fréquence propre de l'isolateur

Abaque d'atténuation donnée par un ressort en fonction de sa flexion sous charge et de la fréquence d'excitation



SÉLECTION

Pour réaliser une très bonne isolation des équipements, plusieurs questions se posent :

1) Vitesse de rotation la plus faible > 1200 tr/min ?

- Réponse négative : envisager d'utiliser des ressorts
- Réponse positive : se reporter au 2)

Les vibrations des machines tournant à de faibles vitesses ou bien à des vitesses variables peuvent passer à travers les isolateurs à faible flexion et même être amplifiées.

2) Posé sur une structure béton rigide ou une structure flexible ?

- Structure rigide : utiliser des plots en néoprène à double flexion voire des ressorts.
- Structure flexible : utiliser des ressorts

3) Quel est le centre de gravité de la machine et par conséquent la charge qui va être appliquée sur chaque point de support ?

La capacité nominale de charge de l'isolateur doit correspondre à la charge qu'il va supporter.

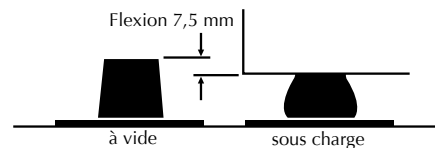
En général, les différents points de support ont des charges qui diffèrent les unes des autres et de ce fait, les capacités en charge des isolateurs de vibration correspondant seront elles-même différentes.

FLEXION

La capacité de la plupart des matériaux à contrôler les vibrations, dépend de leur flexion sous la charge du matériel supporté. **La flexion est la différence de hauteur du matériau lorsqu'il est non chargé, puis chargé.** C'est ce facteur décisif qui va déterminer l'efficacité du filtrage aux vibrations.

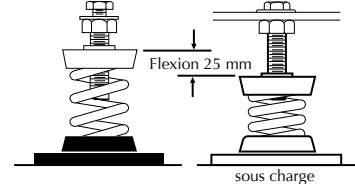
- La flexion sous charge d'un matériau élastique agit directement sur sa fréquence propre.

Isolateurs en néoprène ND



- La flexion a un effet direct sur la fréquence perturbatrice ou fréquence d'excitation du matériel supporté (vitesse de rotation de la machine tournante). En général, plus un isolateur fléchit (sans aller au delà des limites tolérées) plus il est efficace dans l'atténuation des vibrations.
- Les isolateurs à ressort ont une flexion supérieure aux isolateurs en néoprène et par conséquent offrent une meilleure efficacité au filtrage des vibrations. Les matelas en élastomère sont ceux qui fléchissent le moins et sont surtout utilisés pour désolidariser 2 surfaces en contact.

Isolateurs à ressort SLFH

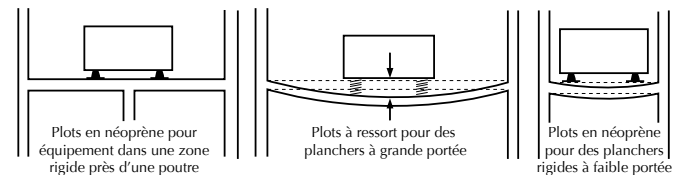


EMPLACEMENT

La rigidité de l'immeuble auquel l'équipement est rattaché est un autre facteur important pour l'efficacité au contrôle des vibrations.

Une structure de support très rigide comme une dalle de béton à même le sol assure le fonctionnement optimal des isolateurs.

Par contre, dans les étages du bâtiment, la structure peut-être très réceptive aux vibrations et il faut prêter une grande attention au phénomène et à ses conséquences. Cela peut être le cas en particulier pour les étages supérieurs des bâtiments, là où la flexibilité importante des planchers à grande portée rend négligeable la performance des isolateurs à faible flexion, comme les matelas en néoprène au point que la transmission de la presque totalité des vibrations se fait à travers ces derniers vers la structure du bâtiment.



L'idée maîtresse pour une bonne sélection d'isolateurs de vibrations avec des planchers à grande portée est de s'assurer que la flexion de l'isolateur est **au minimum 3 fois supérieure à la flèche du plancher**. C'est pourquoi, les ressorts sont plus fréquemment utilisés dans ce cas de figure.

L'emplacement de l'équipement dans le bâtiment permet de déterminer s'il faut utiliser des isolateurs à ressort ou bien en néoprène.

- Les zones rigides autour des poutres de la structure en nécessitent généralement que des **plots néoprène à haute flexion**.
- Des **suspentes ou plots à ressort** sont nécessaires dans les parties plus flexibles du bâtiment comme les planchers à très grande portée. Il faut noter que pour des équipements dont la vitesse de rotation est < 1200 tr/min et suivant l'emplacement du matériel, il faut envisager la mise en place des plots à ressort.