

GENERALITES SUR LES VIBRATIONS



La réduction des vibrations émises ou l'isolation contre des vibrations externes sont des facteurs déterminants lors de la mise en œuvre de machines, stations de mesure, etc...

De nos jours nous assistons à un accroissement régulier des performances des machines actuelles par l'augmentation des vitesses de rotation et de coupe pour l'usinage par copeaux et des cadences de frappe pour les poinçonneuses.

Avec comme conséquence la transmission, à l'environnement, de plus en plus de vibrations parasites qu'il faut réduire efficacement.

Le but de l'isolation antivibratoire d'une machine est de réduire les chocs et les ondes qu'elle génère.

Il faut donc veiller au choix d'un système d'isolation avec une capacité d'amortissement suffisante.

L'efficacité d'isolation dépend donc essentiellement du rapport entre la fréquence parasite (ex : vitesse de la rotation de la machine) et la fréquence propre, connue, fixe, de l'élément isolateur.

L'idéal est de trouver un matériau ou un isolateur qui a une fréquence propre la plus faible possible afin de permettre un rapport de fréquence

$$\lambda = \frac{\text{fréquence parasite machine}}{\text{fréquence propre isolateur}} > \sqrt{2} \text{ ou } 1,41$$

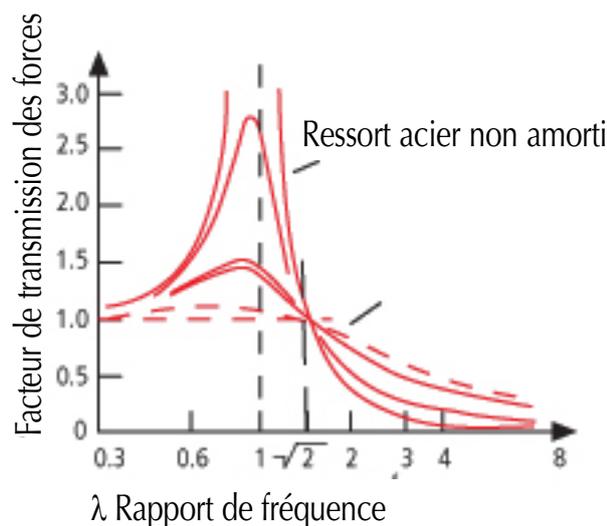
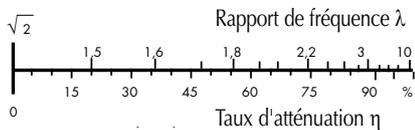
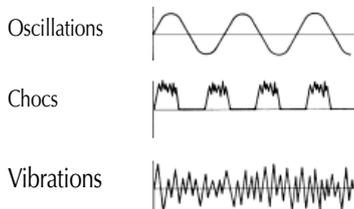
< 1 : Pas d'isolation de vibrations – zone d'amplification

= 1 : Lorsque la fréquence excitatrice coïncide avec la fréquence propre il s'ensuit une amplification indésirable de l'oscillation. Le rapport de fréquence doit donc absolument se situer en dehors de cette zone de résonance.

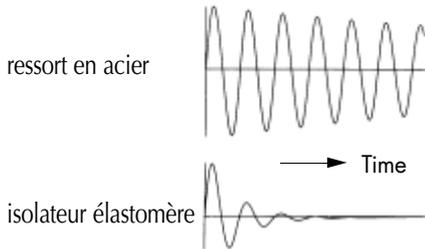
> 1 : Atténuation de l'oscillation et isolation des vibrations.

En général on essaie de se rapprocher le plus possible d'un rapport entre 2 et 3 (limite technique) ; 4 étant le seuil économique de mise en œuvre.

Tout cela est évidemment assez théorique car seulement valable si on considère une machine isolée, alors que la plupart du temps elle se trouvera parmi d'autres machines avec de nombreuses interactions...



GENERALITES SUR LES VIBRATIONS



Notions importantes :

En cas de charge dynamique et contrairement aux ressorts en acier, l'énergie est transformée en chaleur par le frottement des molécules dans la matière isolatrice.

Ce phénomène d'**amortissement** est constant et s'impose partout où des chocs doivent être rapidement atténués. L'amortissement est donc la propriété physique d'un isolateur permettant de diminuer progressivement l'amplitude d'un mouvement oscillatoire et d'atténuer le phénomène de résonance.

L'**isolation** est la diminution des forces transmises par la machine au sol.

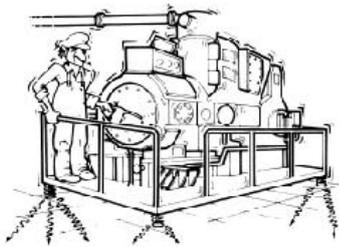
La **fréquence** c'est le nombre d'oscillations par seconde.

La **période** c'est la longueur d'une oscillation ou de l'onde.

Isolation active et passive :

Les ancrages au sol conventionnels étant presque entièrement supprimés, les machines peuvent être déplacées très facilement et avec peu de moyens et les inégalités du sol peuvent être compensées.

L'amortissement des vibrations protège efficacement les personnes, l'environnement, les bâtiments et les machines proprement dites. Les oscillations et les chocs s'en trouvent fortement atténués et le climat de travail s'en trouve amélioré.



Une **isolation active ou directe** doit empêcher la transmission des vibrations aux fondations, pièces voisines, bâtiments, etc... C'est le cas le plus fréquent dans l'industrie utilisant des machines-outils notamment.



L'**isolation passive ou indirecte** doit protéger le matériel sensible tel que balance, appareil de mesure contre les vibrations et les chocs transmis par les fondations. Elle dépend donc de l'environnement.



TYPE D'ISOLATEUR ET LEUR FREQUENCE PROPRE

ISOLATEUR	FREQUENCE VERTICALE	FREQUENCE HORIZONTALE
PLAQUE D'ISOLATION	20 - 60 Hz	20 - 60 Hz
PLAQUE POUR FONDATION	8 - 13 Hz	8 - 13 Hz
ISOLATEUR PNEUMATIQUE "FAEBI"	4,5 - 6 Hz	6 - 8 Hz
ISOLATEUR PNEUMATIQUE "BIAIR"	1,8 - 3 Hz	2,5 - 3 Hz
SYSTEME "AIS"	1 - 1,8 Hz	1 - 1,8 Hz

Le choix des éléments anti-vibratoires se fait en fonction de :

- type de machine.
- poids de la machine.
- composants en mouvement : accélération, vitesse.
- nombre de pieds.
- pose de la machine : libre ou avec ancrage au sol.
- caractéristiques de production : cycles par minute;
- dimensions : plan du fabricant ou schéma.
- type de sol.