

# AMORTISSEMENT

## CHOCS ET FILTRATION VIBRATOIRE

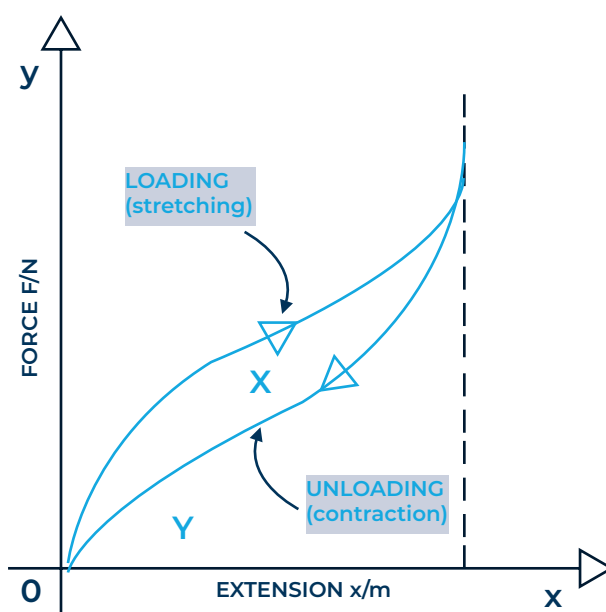
Le caoutchouc est un matériau incontournable pour les systèmes d'amortissement de par ses propriétés viscoélastiques inégalées. Ces élastomères permettent de réduire les vibrations, absorber les chocs, le bruit et prolonger la durée de vie des équipements mécaniques.

La structure moléculaire à longue chaîne ondulée du caoutchouc et les faibles forces secondaires existant entre les molécules font que le matériau caoutchouc présente des propriétés viscoélastiques uniques et a donc de bonnes propriétés d'absorption des chocs, d'isolation acoustique et d'amortissement. Les pièces en caoutchouc sont largement utilisées pour l'isolation des vibrations et l'absorption des chocs car elles présentent une hystérésis, un amortissement et une grande déformation réversible.

Les caractéristiques d'hystérésis et de frottement interne du caoutchouc sont généralement exprimées sous forme de facteurs de perte. Plus le facteur de perte est élevé, plus l'amortissement et la génération de chaleur du caoutchouc sont importants, et plus l'effet d'amortissement est important.

La taille du facteur de perte du matériau en caoutchouc n'est pas seulement liée à la structure du caoutchouc lui-même, mais également à la température et à la fréquence.

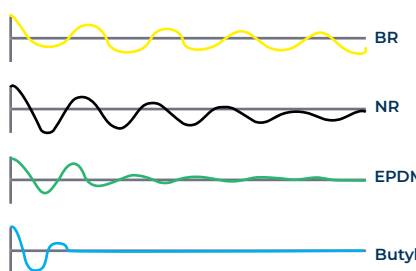
À température ambiante, le caoutchouc naturel (NR) et le caoutchouc butadiène (BR) ont de faibles facteurs de perte, le caoutchouc styrène-butadiène (SBR), le néoprène (CR), le caoutchouc éthylène-propylène (EPR), le caoutchouc uréthane (PU) et le caoutchouc silicone. Le facteur de perte est centré, et le caoutchouc butyle (IIR) et le caoutchouc nitrile (NBR) ont le facteur de perte le plus élevé.



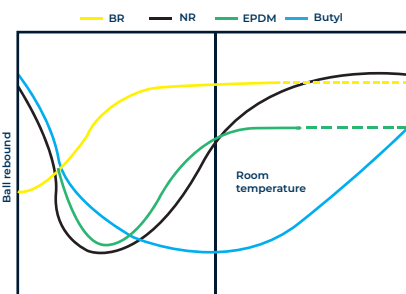
### Damping Measurement

Certains matériaux présentent des propriétés d'amortissement vibratoires plus favorable que d'autres selon la fréquence et la plage de température de fonctionnement.

Assurer un ajustement précis pour limiter les risques de fuite ou de défaillance.



Verzey mechanical oscillograph



Ball rebound test

Avant de déterminer quel matériau est le mieux adapté à vos besoins en matière d'amortissement des vibrations ou de choc, il est important de prendre en compte les fonctions que vous souhaitez que vos pièces remplissent. Il conviendra de caractériser l'environnement d'utilisation, la fréquence vibratoire ou le type de choc à atténuer.

Pour déterminer les propriétés du matériau caoutchouc, de nombreuses méthodes ou instruments sont utilisés, tels que le testeur de rebond et le testeur de rigidité dynamique et statique. Toutefois, ces méthodes d'essai ne sont pas toujours adaptées à un environnement où les essais nécessitent non seulement une analyse rapide, mais aussi un niveau élevé de précision et de répétabilité. Il est clair qu'une méthode d'essai plus précise et plus efficace pour prédire les propriétés d'amortissement des matériaux en caoutchouc est nécessaire. Nous pouvons ainsi procéder à une Analyse mécanique dynamique qui confirmera la performance du matériau formulé pour votre application.

La DMA teste (Analyse mécanique dynamique) les propriétés viscoélastiques d'un matériau, y compris le coefficient d'amortissement. Pendant le test, le matériau est exposé à une petite force oscillante sur plusieurs plages de températures et de fréquences. La déformation résultante est ensuite mesurée et utilisée pour calculer le coefficient d'amortissement.

Avec le support des équipes techniques de Geficca, vous pourrez solutionner vos besoins d'amortissement par des solutions en caoutchouc moulé et ses dérivés.

## Principes de l'amortissement

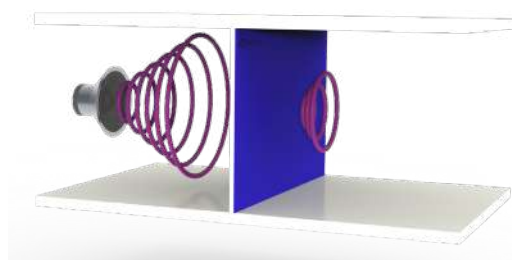
### • Viscoélasticité du caoutchouc :

Comportement combiné : Le caoutchouc moulé agit à la fois comme un ressort élastique (stockage d'énergie) et comme un amortisseur (dissipation d'énergie).

Facteurs déterminants :

*Module d'élasticité : détermine la rigidité.*

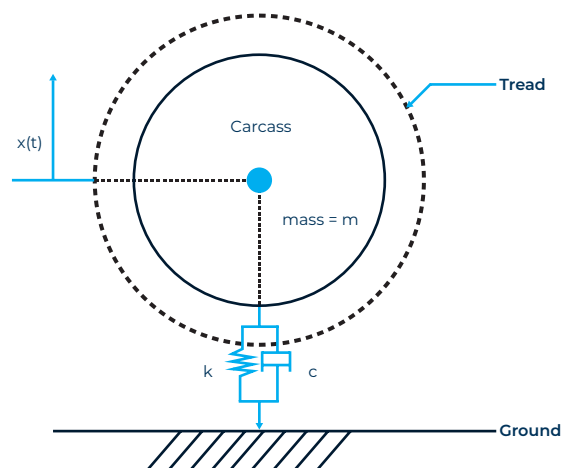
*Facteur de perte : quantifie la capacité à dissiper l'énergie vibratoire sous forme de chaleur.*



### • Mécanismes d'absorption :

Déformation contrôlée : Lors de l'application d'une charge, le caoutchouc se déforme pour absorber l'énergie.

*Retour progressif à l'équilibre : La viscoélasticité assure un retour lent et contrôlé, réduisant les vibrations résiduelles.*



## Applications d'amortissement statique et dynamique

### • Solutions pour amortissement statique :

*Supports antivibratoires :*

*Isolent les équipements des vibrations externes.*

*Applications : machines industrielles, compresseurs, unités HVAC.*

*Cales élastiques moulées :*

*Conçues pour stabiliser les équipements lourds.*

*Réduisent les chocs transmis par la structure.*

## • Solutions pour amortissement dynamique :

*Butées élastiques :*

*Absorbent les impacts soudains.*

*Applications : systèmes de freinage, mécanismes d'arrêt.*

*Plots élastomères dynamiques :*

*Intégrés dans des systèmes mobiles pour réduire les vibrations pendant le mouvement.*

*Applications : suspensions automobiles, articulations mécaniques.*

---

## Matériaux viscoélastiques pour l'amortissement

Lorsque les vibrations constituent un problème, le bon matériau peut faire toute la différence. Les supports antivibratoires, les isolateurs et autres pièces d'amortissement peuvent être fabriqués à partir de divers matériaux, mais il est essentiel de trouver le composé le plus adapté et le plus rentable pour vos applications.

Les matériaux en caoutchouc utilisés à des fins d'absorption des chocs sont généralement divisés en 5 types, à savoir NR, SBR, BR pour les matériaux en caoutchouc ordinaires ; NBR pour les vulcanisats à l'huile ; CR pour les vulcanisats résistants aux intempéries ; IIR pour les vulcanisats à amortissement élevé ; Vulcanisats résistants à la chaleur. Bien que le NR ait un faible facteur de perte, il présente les meilleures performances globales, une excellente élasticité, une bonne résistance à la fatigue, une faible génération de chaleur, un faible fluage, une bonne adhérence aux pièces métalliques et une bonne résistance au froid, une bonne isolation électrique et des propriétés de traitement.

### Types de caoutchoucs adaptés :

#### • NR (Caoutchouc naturel) :

Excellente résilience et capacité d'absorption des chocs.

Résistance élevée à la traction et à la déchirure

Le caoutchouc naturel peut résister longtemps aux chocs

*Applications : amortisseurs statiques à faible contrainte thermique.*

#### • EPDM (Éthylène-Propylène-Diène Monomère) :

Matériau extrêmement solide et polyvalent, très résistant aux intempéries et à la chaleur.

Ce matériau synthétique particulier peut être formulé de diverses manières, ce qui offre une grande variété en termes de poids, de dureté et d'adhérence au métal.

#### • CR (Polychloroprène Rubber) :

Élastomère polyvalent qui excelle dans deux situations clés pour l'amortissement des vibrations.

Bonne capacité à résister à l'exposition à l'huile.

Adapté pour adhérer aux surfaces et inserts métalliques.

#### • PU (Polyuréthane) :

Très haute résistance à l'abrasion et aux charges dynamiques.

Idéal pour les équipements soumis à des contraintes élevées.

#### • VMQ (Silicone) :

Résiste à des températures extrêmes tout en maintenant ses propriétés mécaniques.

Recommandé pour les applications industrielles et médicales.

#### Avantages :

- Absorption élevée des vibrations sur une large plage de fréquences.
- Résistance à la fatigue mécanique.
- Capacité à fonctionner dans des environnements extrêmes (chaleur, froid, chimie).

## Designs spécifiques pour l'amortissement

### Géométries courantes :

#### • Cônes amortisseurs :

Forme conique pour une absorption progressive des chocs.  
Réduction efficace des charges dynamiques.

#### • Cylindres creux :

Favorisent la déformation contrôlée pour maximiser l'absorption d'énergie.

*Applications* : systèmes d'amortissement linéaire.

#### • Structures multicouches :

Combinaison de couches de caoutchouc et de métal pour renforcer la durabilité.

*Applications* : amortisseurs dans les secteurs ferroviaire et aéronautique.



### Technologies intégrées :

#### • Amortisseurs à fluide intégré :

Incorporent des fluides visqueux pour augmenter la dissipation d'énergie.

*Applications* : suspensions avancées, systèmes de réduction des chocs violents.

#### • Systèmes avec inserts métalliques :

Améliorent la stabilité structurelle tout en maintenant l'élasticité.

*Applications* : Utilisés dans des applications nécessitant une précision élevée.

## Facteurs clés pour un amortissement optimal

- **Analyse des contraintes :**

Identifier les niveaux de charge, la fréquence des vibrations et l'amplitude des mouvements.

- **Environnement d'utilisation :**

Considérer les températures, les expositions chimiques et les contraintes mécaniques pour choisir le matériau adapté.

- **Optimisation de la durée de vie :**

Concevoir des systèmes capables de résister à des cycles de charge répétés sans perte de performance.

---

### En résumé :

Les solutions d'amortissement en caoutchouc moulé, basées sur des matériaux viscoélastiques, offrent des performances exceptionnelles dans la gestion des vibrations et des chocs. En s'appuyant sur des designs innovants et des formules matériaux adaptées, ces systèmes répondent aux exigences des applications les plus complexes, assurant fiabilité et durabilité.



---

Route de Sousse - Km 10  
- 5012 Sahline  
Tél : +216 73 513 913  
Mail : [contact.soma@geficca.com](mailto:contact.soma@geficca.com)