

SUPPORTS ET ARTICULATIONS EN CAOUTCHOUC MESURE D'AMORTISSEMENT

Page 1/4

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

Le présent document est en conformité technique avec la méthode d'essai RNUR n° 1087.
Il ne devra pas être modifié sans l'accord de la RNUR.

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La mesure d'amortissement concerne certaines pièces constituées d'élastomère adhésivé ou non à des armatures métalliques, telles que supports moteurs, silentblochs, etc.
Elle peut être demandée sur des pièces prototypes ou sur des pièces de série.

2.PRINCIPE

Un système vibrant linéaire est décrit par l'équation :

$$m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} + c \cdot \frac{dy}{dt} + k \cdot y = F$$

m est une masse, c un coefficient d'amortissement visqueux, k une rigidité, F une force extérieure quelconque, y un déplacement, dans un système d'unités homogène.

Un tel système peut être constitué par une masse suspendue sur un support en élastomère.

c et k sont des caractéristiques du support.

Définition :

Le facteur d'amortissement du système est défini par :

$$z = \frac{c}{2\sqrt{km}}$$

3.APPAREILLAGE ET (OU) PRODUITS UTILISES

La mesure nécessite :

- un montage permettant de suspendre une masse au support, un dispositif de relevage et de lâcher (voir au § 5.0),
- un capteur de vibrations de type "capteur de vitesse" et son alimentation éventuelle (exemple : capteur électrodynamique PHILIPS PR 9260),
- un enregistreur, de bande passante suffisante.
A défaut, un oscilloscope avec appareil photographique.

4.ECHANTILLONNAGE ET (OU) PREPARATION DES EPROUVETTES OU PIECES

La mesure se fait avec des pièces terminées, complètes.

5.MODE OPERATOIRE

On enregistre la vitesse des oscillations libres d'un système composé d'une masse m suspendue à un ou plusieurs supports élastiques, en réponse à un lâcher franc de la masse à partir d'une hauteur h au-dessus de la position

d'équilibre. Le système n'est soumis à aucun frottement ou amortissement autre que celui interne au(x) support(s) élastique(s). Le frottement de l'air est négligeable.

La masse m, la hauteur initiale h et la disposition du ou des supports sont précisées dans chaque cas particulier.

L'essai doit être effectué à température ambiante comprise entre 15 et 25 °C.

L'enregistrement a l'allure représentée figure 1 en annexe.

6. CALCUL ET EXPRESSION DES RESULTATS

On mesure sur l'enregistrement la valeur absolue des maxima des demi-oscillations successives $x_0, x_1 \dots x_n \dots$

$x_p \dots (x = \frac{dy}{dt}$, vitesse de vibration). La ligne zéro correspond à l'état d'immobilité. On calcule :

$$z = \frac{1}{(p - n) \pi} \text{Log} \left| \frac{x_n}{x_p} \right|$$

Nota : Il suffit de relever les amplitudes sur le papier d'enregistrement. Il est inutile de convertir en Volts, puis en vitesse ou amplitude de vibration réelle.

z est un nombre pur ; on peut aussi l'exprimer en pourcentage (sous-entendu : de l'amortissement critique, qui vaut 1).

Exemple : $z = 0,049$ ou $z = 4,9 \%$.

Pour un système linéaire parfait, on doit trouver la même valeur quel que soit le couple n, p choisi ($n \neq p$).

Pour un support caoutchouc, certaines précautions s'imposent :

a) On ne tiendra pas compte des trois premiers extrema (anomalies transitoires possibles, notamment avec capteur de vitesse), ni des derniers, ceux dont l'amplitude est inférieure à environ 10 % de l'amplitude maximale enregistrée (imprécision).

b) On adoptera pour valeur de z la moyenne des résultats obtenus à partir de plusieurs couples de valeurs n, p (résultats calculés par la formule ci-dessus ou lus sur des abaques).

c) On peut utiliser une autre méthode d'exploitation de l'enregistrement.

Sur du papier semi-logarithmique, on reporte :

- en abscisses, linéaires, des intervalles réguliers correspondant aux demi-périodes 1, 2 ... n ...
- en ordonnées, logarithmiques, les valeurs absolues correspondantes $x_1, x_2, \dots x_n$

Les points doivent être alignés. Sinon, on trace la droite représentant le meilleur alignement et l'on voit immédiatement les anomalies éventuelles (premiers et derniers extrema) qu'on peut alors éliminer. Le facteur d'amortissement z est proportionnel à la pente de la droite. Pour lire sa valeur, on peut se faire une règle simple, qui dépend du module du papier semi-logarithmique utilisé (exemple figure 2 en annexe).

7. PROCES-VERBAL D'ESSAI

On indiquera sur ce procès-verbal :

- le type de support : N° de pièce,
- le nom du fournisseur,
- le N° du lot de pièces - repère de fabrication,
- la date de réception,
- la masse et la hauteur d'essai, la température,
- la valeur de z résultat de la mesure,
- la date de l'essai.

8. REMARQUES

- Le capteur de vitesse est préféré au capteur de déplacement, car ce dernier peut indiquer une dérive lente du zéro, fréquente avec certains élastomères, ce qui fausse les calculs.
- Les figures 1 et 2 en annexe reproduisent un essai réel. La méthode du § 6.0 c), représentée figure 2, est vivement recommandée dans le cas de mesures fréquentes. Une fois mise au point, elle est rapide, reproductible et sûre. La précision est d'autant meilleure que l'amortissement est plus faible.