

# Amortisseurs de chocs

## Formules et exemples de calcul

Les amortisseurs décèlent linéairement. Environ 90% des applications peuvent être calculées de façon simple avec les 4 paramètres ci-dessous :

- |                    |        |                     |             |
|--------------------|--------|---------------------|-------------|
| 1. Masse à freiner | m (kg) | 2. Vitesse d'impact | $v_0$ (m/s) |
| 3. Force motrice   | F (N)  | 4. Cycle par heure  | C (hr)      |

Symboles utilisés dans les formules :

$W_1$	Energie cinétique	(Nm)
$W_2$	Energie motrice	(Nm)
$W_3$	Energie totale par cycle ( $W_1+W_2$ )	(Nm)
$W_4$	Energie totale par heure ( $W_3 \cdot C$ )	(Nm/hr)
me	Paramètre d'efficacité	(kgme)
m	Masse à freiner	(kg)
$v$	Vitesse de la masse	(m/s)
$v_0$	Vitesse d'impact sur amortisseur	(m/s)
$\omega$	Vitesse angulaire	(rad/s)
F	Force motrice	(N)
C	Nombre de cycles par heure	(/hr)
P	Puissance du moteur	(kW)
ST	Coefficient de calage (normalement 2,5)	1 à 2,5

M	Couple moteur	(Nm)
I	Moment d'inertie	(kgm <sup>2</sup> )
g	Gravité = 9,81	(m/s <sup>2</sup> )
h	Hauteur de la chute	(m)
s	Course d'amortissement	(m)
Q	Force de réaction	(N)
$\mu$	Coefficient de frottement	
t	Temps de freinage	(sec)
a	Décélération	(m/sec <sup>2</sup> )
$\alpha$	Angle d'attaque	(°)
$\beta$	Angle d'inclinaison	(°)
L	Rayon de la masse	(m)
R	Dist. pivot/pt. d'installation amortis.	(m)
r	Dist. pivot/pt. d'application de force	(m)

### 1. Masse sans force motrice

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

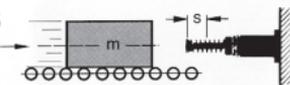
$$W_2 = 0$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = v$$

$$me = m$$



### 2. Masse avec force motrice

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

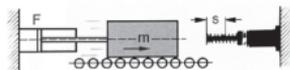
$$W_2 = F \cdot s$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = v$$

$$me = \frac{2 \cdot W_3}{v_0^2}$$



2.1 Masse en mouvement vertical vers le haut

$$W_2 = (F - m \cdot g) \cdot s$$

2.2 Masse en mouvement vertical vers le bas

$$W_2 = (F + m \cdot g) \cdot s$$

### 3. Masse entraînée par un moteur

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

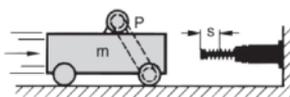
$$W_2 = \frac{1000 \cdot P \cdot ST \cdot s}{v}$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = v$$

$$me = \frac{2 \cdot W_3}{v_0^2}$$



### 4. Masse sur galets moteurs

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

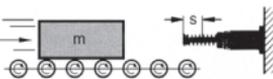
$$W_2 = m \cdot \mu \cdot g \cdot s$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = v$$

$$me = \frac{2 \cdot W_3}{v_0^2}$$



### 5. Masse oscillante avec couple moteur

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

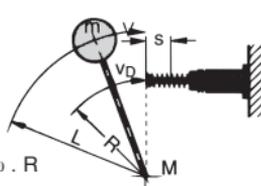
$$W_2 = \frac{M \cdot s}{R}$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \frac{v \cdot R}{L} = \omega \cdot R$$

$$me = \frac{2 \cdot W_3}{v_0^2}$$



\*  $v$  ou  $v_0$  est la vitesse d'impact de la masse.

Dans le cas d'un mouvement accéléré

(lorsque la masse est déplacée par un vérin

pneumatique par exemple), la vitesse

d'impact peut être 1,5 à 2 fois supérieure à

la vitesse moyenne.

# Amortisseurs de chocs

## Formules et exemples de calcul

### 6. Masse en chute libre

Formules :

$$W_1 = m \cdot g \cdot h$$

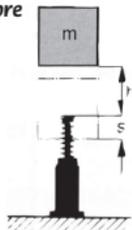
$$W_2 = m \cdot g \cdot s$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



### 6.1 Masse en roulement/glisement sur plan incliné

Formules :

$$W_1 = m \cdot g \cdot h = m \cdot v_0^2 \cdot 0,5$$

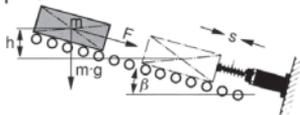
$$W_2 = m \cdot g \cdot \sin\beta \cdot s$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



### 6.1a Masse avec force motrice vers le haut

$$W_2 = (F - m \cdot g \cdot \sin\beta) \cdot s$$

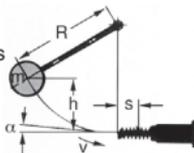
### 6.1b Masse avec force motrice vers le bas

$$W_2 = (F + m \cdot g \cdot \sin\beta) \cdot s$$

### 6.2 Masse pendulaire libre

Formules : Suivre des calculs de l'exemple 6.1 Vérifier la charge radiale

$$\tan \alpha = \frac{s}{R}$$



### 7. Table tournante avec couple moteur

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,25$$

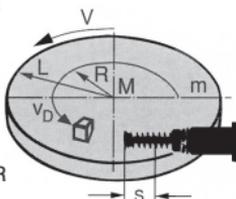
$$W_2 = \frac{M \cdot s}{R}$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \frac{v \cdot R}{L} = \omega \cdot R$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



NOTE : masse uniformément répartie

### 8. Masse rotative avec couple moteur

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,18 \quad \text{NOTE : masse uniformément répartie}$$

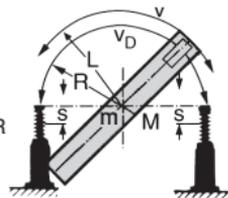
$$W_2 = \frac{M \cdot s}{R}$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \frac{v \cdot R}{L} = \omega \cdot R$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



### 9. Masse rotative avec force motrice

Formules :

$$W_1 = m \cdot v_0^2 \cdot 0,18$$

NOTE : masse uniformément répartie

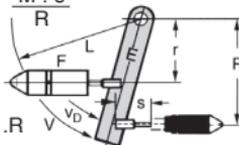
$$W_2 = \frac{F \cdot r \cdot s}{R} = \frac{M \cdot s}{R}$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = \frac{v \cdot R}{L} = \omega \cdot R$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



### 10. Masse en descente contrôlée sans force motrice

Formules :

$$W_1 = m \cdot v^2 \cdot 0,5$$

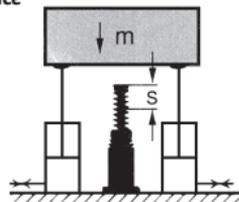
$$W_2 = m \cdot g \cdot s$$

$$W_3 = W_1 + W_2$$

$$W_4 = W_3 \cdot C$$

$$v_0 = v$$

$$me = \frac{2 \cdot W_4}{v_0^2}$$



Valeurs

approximatives pour un réglage correct de l'amortisseur.

Il est nécessaire d'ajouter une marge de sécurité. (Les valeurs exactes dépendent des paramètres réels de l'application).

Force de réaction Q(N)

$$Q = \frac{1,2 \cdot W_4}{s}$$

Temps de freinage (s)

$$t = \frac{2,6 \cdot s}{v_0}$$

Décélération (m/s<sup>2</sup>)

$$a = \frac{0,6 \cdot v_0^2}{s}$$

