

1. But

Déterminer la constante de raideur d'un ressort d'amortisseur par deux méthodes différentes.

2. Fonctionnement et composition d'un amortisseur

2.1 Composition

Le fonctionnement des amortisseurs les plus répandus est simple. Il s'agit là d'amortisseurs télescopiques surmontés d'un ressort en acier. Le ressort sert à encaisser les chocs tandis que l'amortisseur sert à freiner l'action du ressort. Ainsi, lorsque le ressort se comprime, le piston de l'amortisseur monte dans un cylindre rempli d'huile. Sous la poussée du piston, l'huile se déplace dans le cylindre. Lorsque le ressort se détend, le piston descend et l'huile remonte. Grâce à ce mouvement, la violence du choc est endiguée. Mais bien entendu, ce type d'amortisseurs n'est pas le seul sur le marché.

- ① Quels sont les deux éléments qui constituent l'amortisseur ?
- ② Quel est le rôle de chacun des éléments précédents ?

2.2 Fonctionnement

A partir de l'animation « suspension », choisir la route avec plusieurs bosses puis répondre aux questions suivantes :

- ① Comment évolue le déplacement du châssis lorsque la masse augmente ? (Faire varier rapidement la masse ajoutée de 0 à 50 %)
- ② Indiquer la vitesse pour laquelle le déplacement du châssis est maximum lorsque la masse ajoutée est de 0 % ?

2.3 Caractéristiques

Amortisseur télescopique RECORD

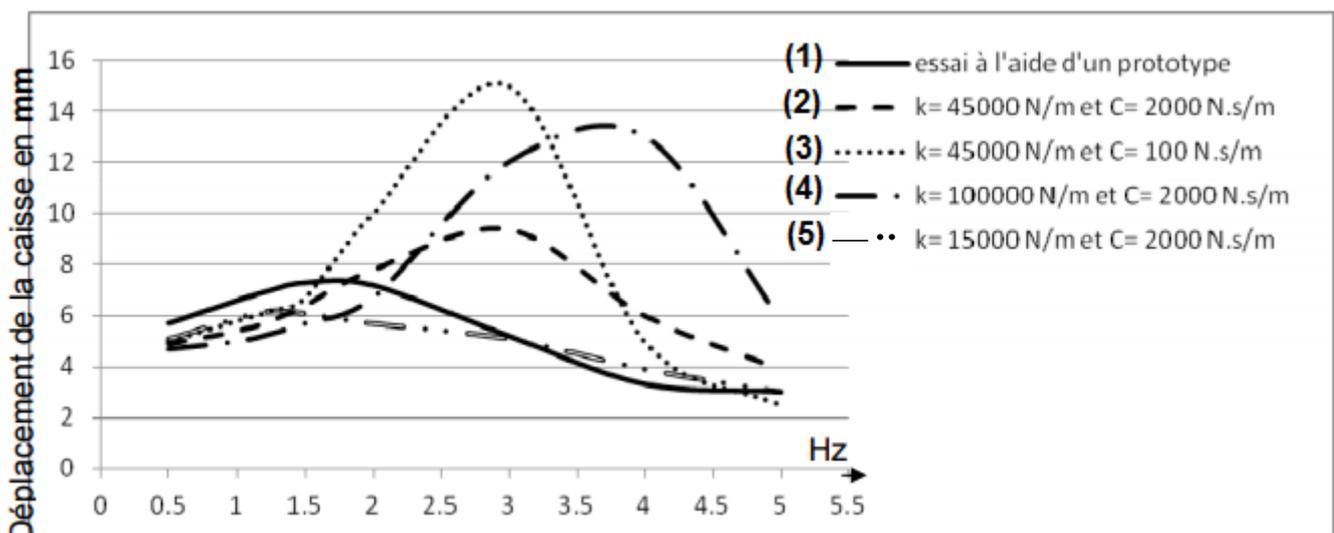
Raideur : $k_{\text{amortisseur}} = 45000 \text{ N.m}^{-1}$

Coefficient d'amortissement : $C_{\text{amortisseur}} = 2000 \text{ N.s.m}^{-1}$

Course : 284 mm

Les simulations du modèle numérique ont permis de relever les réponses de l'amortisseur pour différentes sollicitations de fréquences et en faisant varier k ainsi que C de l'amortisseur.

Résultats des essais :



- ① Quelle est la grandeur qui est représentée sur l'axe des abscisses ?

② Pour quelle courbe le déplacement de la caisse est-il le plus important ? Donner la valeur de ce déplacement maximum.

③ Quelle est l'influence de l'augmentation de la constante de raideur k sur les réponses de l'amortisseur, en gardant le coefficient d'amortissement C constant et égal à 2000 N.s/m

④ Quelle est l'influence de l'augmentation du coefficient d'amortissement C sur les réponses de l'amortisseur, en gardant la constante de raideur k constante et égale à 45000 N/m ?

⑤ Quelle est la courbe qui correspond le mieux aux conditions de confort (courbe continue) ? Justifier.

3. Détermination de la constante de raideur du ressort de l'amortisseur

3.1 Détermination statique de la constante de raideur k d'un ressort

Dans ce cas, la force exercée sur le ressort est proportionnelle à l'allongement du ressort. On peut donc écrire : $F = k \times x$ où F est la force en N ; x l'allongement du ressort en m et k la constante de raideur du ressort

① Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer cette constante de raideur k . (variation de la masse de 30 g en 30 g pour le ressort « bleu » et de 50 g en 50 g pour le ressort « vert »)

② Réaliser l'expérience.

③ Faire les exploitations nécessaires pour déterminer la constante de raideur k .

3.2 Détermination dynamique de la constante de raideur k d'un ressort

① On fait varier la masse m suspendue au ressort élastique et on fait osciller le ressort. On mesure à chaque fois 10 périodes T , et remplir un tableau sur le modèle suivant :

m (kg)	0	0,05						
10T (s)	0							
T (s)	0							

② Tracer la courbe $T = f(m)$.

③ Donner le résultat de la modélisation.

④ Pour simplifier l'exploitation de ces données, on se ramène à l'étude d'une courbe simple. Pour cela, tracer la courbe $T^2 = f(m)$

⑤ Quelle est l'allure de la courbe ? Quelle relation a-t-on entre T^2 , m et a (coefficient directeur)

⑥ Quelle est la valeur du coefficient directeur a ?

⑦ Sachant que $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, quelle relation a-t-on entre a et k ?

⑧ En déduire la valeur de k

⑨ Comparer les deux valeurs de k déterminées par deux méthodes différentes. Calculer dans chaque cas l'écart relatif. La valeur théorique est de 6 N.m⁻¹ pour le ressort « bleu » ou 11 N.m⁻¹ pour le ressort « vert ».