

On étudie un banc test d'amortisseur de voiture. Le point  $A$  du ressort est lié au centre de la roue et le point  $M$  au châssis que l'on ramène à un point matériel de masse  $m$  pour notre étude. Lorsque le système est à l'équilibre, on pose  $x_A = 0$  et  $x_M = 0$  et on note  $l_{eq}$  la longueur du ressort. L'ensemble est étudié dans le référentiel supposé galiléen du laboratoire.

$x_M$  et  $x_A$  désignent les déplacements des points  $M$  et  $A$  par rapport à leur position d'équilibre.

L'amortisseur est composé :

1. D'un ressort de longueur à vide  $l_0$  et de raideur  $k$
2. D'un piston exerçant sur la masse une force  $\vec{f} = -\mu \cdot \left( \frac{dx_M}{dt} - \frac{dx_A}{dt} \right)$ .

Le banc de test impose un déplacement  $x_A(t) = X_0 \cdot \cos(\omega t)$ .

1. Exprimer  $l_{eq}$  en fonction de  $l_0$ ,  $m$ ,  $g$  et  $k$ .
2. Proposer la forme de la solution  $x_M(t)$  en régime permanent. Donner les écritures complexes associées à  $x_A$  et  $x_M$ .
3. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $x_M(t)$ . En déduire une expression de  $\underline{x}_M$  puis l'amplitude des vibrations du châssis.

