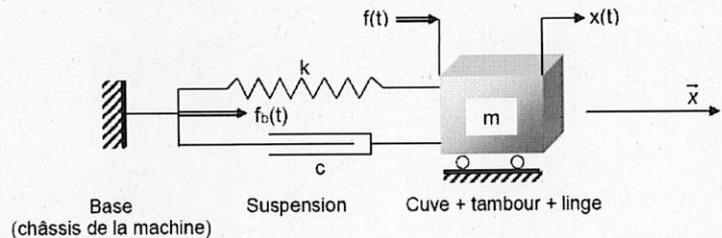


MODELISATION NUMERIQUE

Dans une machine à laver le linge, au cours de l'essorage, le linge s'accumule sur un côté du tambour. La force centrifuge qui s'exerce sur lui possède un module constant, et une direction tournante. En projection sur un axe x , elle donne une force sinusoïdale $f(t)$, dont la fréquence est celle de la rotation du tambour.

Pour éviter de transmettre des vibrations excessives à la machine, et à son environnement, on suspend la cuve contenant le tambour par une suspension souple, que l'on modélise ici, selon la direction x , par un oscillateur élémentaire en translation.

Raideur du ressort : 15000 N/m
Coefficient d'amortissement : 800 N.s/m
Masse de l'ensemble : 10 kg



En régime harmonique, on montre que $x(t)$ est de la forme $x(t)=X.\cos(\omega.t+\varphi)$

1- Exprimer l'effort sur le bâti $f_b(t)$ fonction de $x(t)$ puis calculer son amplitude fonction de X , ω , c et k .

Effort sur le bâti dus au ressort et à l'amortisseur.

0,57

$$\text{Donc } f_b(t) = kx(t) + c\dot{x}(t)$$

$x(t)$ de la forme $X.\cos(\omega t + \varphi)$ donc

0,57

$$f_b(t) = k.X.\cos(\omega t + \varphi) - c.X.\omega.\sin(\omega t + \varphi)$$

$f_b(t)$ est de la forme $\sqrt{k^2 X^2 + c^2 X^2 \omega^2} . \cos(\dots)$

0,57

$$\text{donc amplitude de } f_b(t) \Rightarrow \sqrt{k^2 X^2 + c^2 X^2 \omega^2}$$

2- Expliquer pourquoi on choisit les caractéristiques de l'oscillateur de manière à éviter que sa fréquence propre soit proche de celle de la rotation du tambour. Calculer cette fréquence propre.

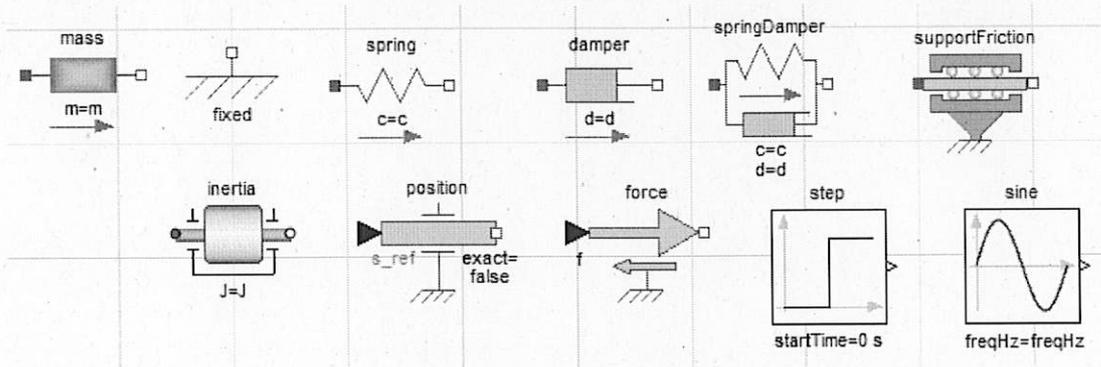
0,5)

Si la fréquence propre de l'oscillateur est proche de la fréquence de rotation du tambour, l'amplitude des effets liés à la force centrifuge sera amplifiée au niveau du bâti, provoquant des vibrations et donc de la bruyance et une dégradation de la machine.

1)

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{15000}{10}} = 38,73 \text{ rad/s} \quad f = \frac{\omega}{2\pi} = 6,16 \text{ Hz}$$

3- Proposer à l'aide des éléments ci-dessous un modèle Dymola permettant de simuler l'essorage de la machine à laver (tous les composants ne doivent pas être utilisés !). Préciser la valeur des paramètres.



2)

