

Modélisation des actions mécaniques

I – Etude d'un ascenseur hydraulique

Principe :

Comme toute machine hydraulique la pompe met sous pression l'huile qui pousse le piston hors du cylindre vers le haut. Lorsque la commande de descente est programmée, le bypass (vanne) de la pompe permet de laisser sortir l'huile du cylindre vers le réservoir.

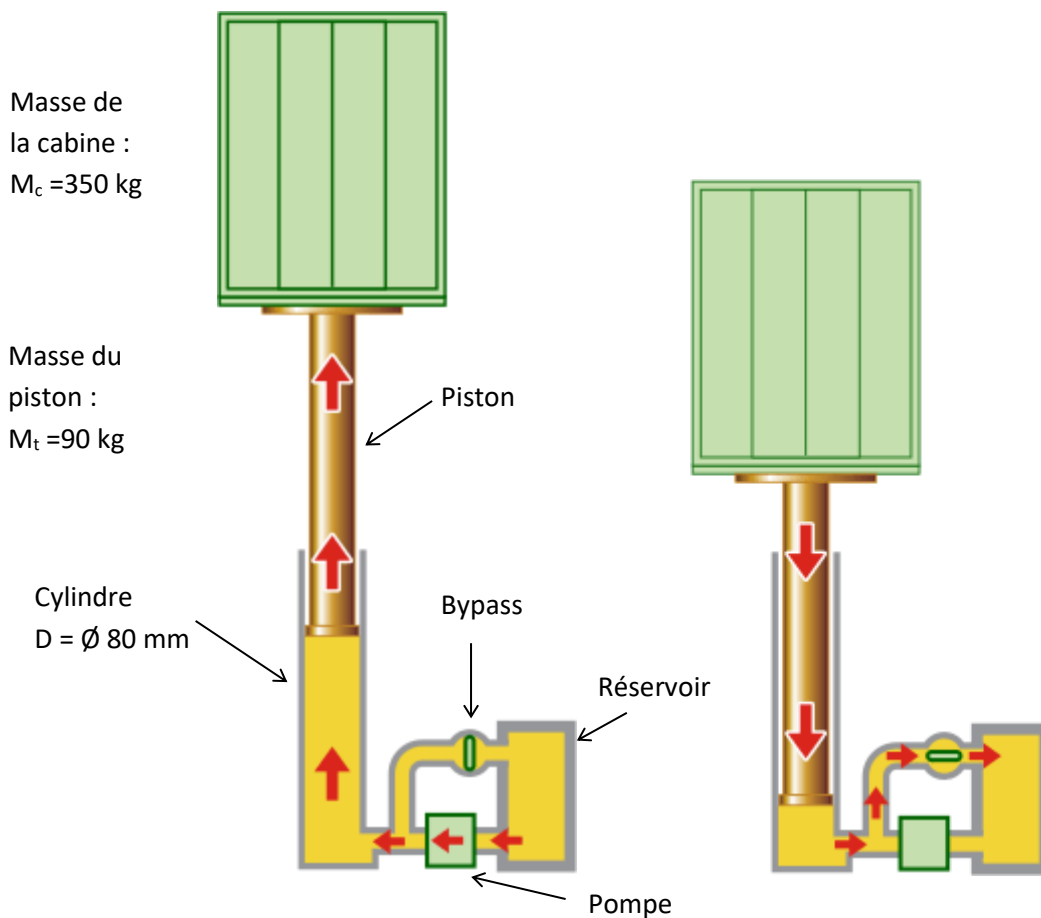


Figure 1 : montée

Figure 2 : descente

Lors de la phase de montée à vitesse constante, les frottements sont négligés. La force de poussée F appliquée par l'huile sur le piston est alors égale à la somme des poids de la cabine et du piston.

1.1 Calculer la force de poussée F appliquée par l'huile sur le piston.

Cela correspond au poids de la cabine et celle du piston : $P = m \cdot g$

$$F = (M_t + M_c) g = (350 + 90) \times 9,81 = 4316,4 \text{ N}$$

1.2 Calculer la pression **p** de l'huile.

$$F = P \cdot S \quad P = F/S = 4316,4 / (\pi D^2/4) = 858720 \text{ Pa}$$

1.3 Conversions : Donner les valeurs de **F** en N et daN.

$$F = 4316,4 \text{ N} = 431,64 \text{ daN}$$

Donner les valeurs de **p** en bar, Mpa et Pa. $P = 858720 \text{ Pa} = 8,58 \text{ Bar}$ ou $0,858 \text{ Mpa}$

La hauteur entre la position basse et la position haute est **H** = 2,70 m.

1.4 Calculer le volume d'huile (en litres) fourni par la pompe entre la position basse et la position haute.

La durée **T** de la montée est de 5 s.

Le volume d'huile à transférer est celui contenu dans un cylindre de rayon $R = D/2 = 40 \text{ mm}$ et de 2,70 m de hauteur soit $V = h\pi R^2 = 0,0135 \text{ m}^3 = 13,5 \text{ litres}$

1.5 Calculer le débit moyen **Q** de la pompe en litre/min lors de la phase de montée.

L'on souhaite transférer ce volume de 13,5 litres en 5 secondes, le débit de la pompe doit donc être égale à $Q = V/t = 2,71 \text{ litres/s}$ ou $162,6 \text{ litres/mn}$

2 – Etude d'un Chariot à niveau constant pour distributeur de plateaux

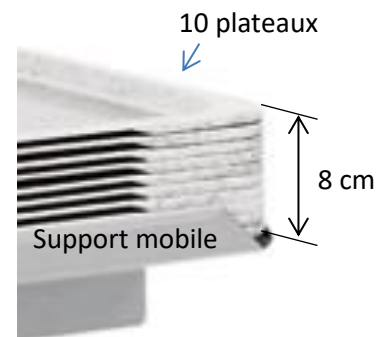
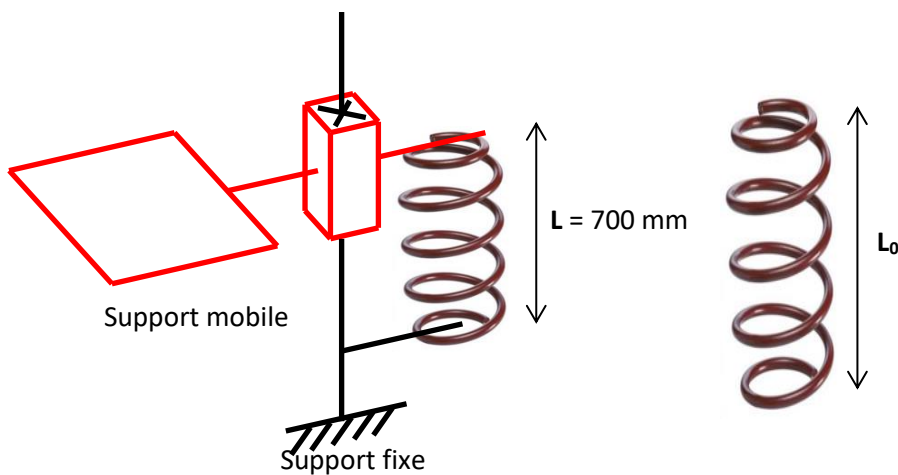
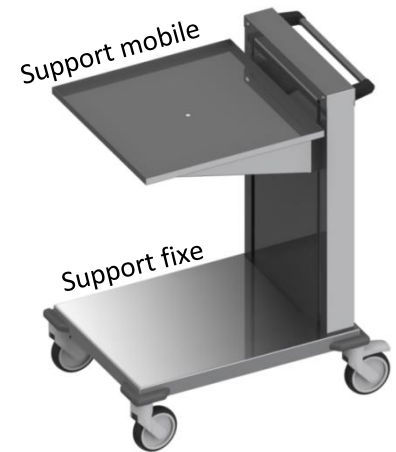
Principe :

Les plateaux sont empilés sur le support mobile du chariot. Le poids des plateaux comprime un ressort de telle sorte que le plateau au dessus de la pile est toujours positionné à la même hauteur.

Lorsqu'il n'y a aucun plateau sur le support mobile, l'effort de compression du ressort est égal au poids du support mobile, le support mobile est alors en position haute.

Données :

- Masse du support mobile : $m_{\text{support}} = 15 \text{ kg}$
- Longueur du ressort sans plateaux : $L = 700 \text{ mm}$
- Masse d'un plateau : $m_{\text{plateau}} = 880 \text{ g}$



2.4 Pour satisfaire le principe de fonctionnement du chariot à niveau constant, démontrer que la raideur **K** du ressort est égale à 10,8 N/cm.

Le poids du support mobile à vide est :

$$F_v = M_{support} \times g = 15 \times 9,81 = 147,15 \text{ N, dans cette situation } L = L_v = 700 \text{ mm} = 70 \text{ mc.}$$

Le poids du support mobile chargé de 10 plateaux est :

$$F_{10} = F_v + 10 \times M_{plateau} \times g = 147,15 + 0,88 \times 9,81 = 233,48 \text{ N dans cette situation } L = L_{10} = 62 \text{ cm.}$$

D'après la formule $F = K(L_0 - L)$ on peut écrire le système de 2 équations :

$$\begin{cases} F_v = K(L_0 - L_v) \\ F_{10} = K(L_0 - L_{10}) \end{cases}$$

En résolvant ce système on trouve la raideur $K = (F_v - F_{10}) / (L_{10} - L_v) = 10,8 \text{ N/cm}$

2.5 Lorsque le ressort est complètement écrasé (spires jointes), sa longueur est de 220 mm. Calculer le nombre maximal de plateau.

La variation de la longueur $L = 700 - 220 = 480$ mm soit 48 cm

Comme un plateau a une épaisseur de 0,8 cm cela correspond à 60 plateaux

2.6 Calculer la longueur à vide du ressort L_0 .

La formule $F = K(L_0 - L)$ nous donne $L_0 = (F + KL)/K$

En prenant la situation d'un support mobile sans plateaux :

$L_0 = (147,15 - 10,8 \times 70) / 10,8 = 83,6$ cm