



En matière de déplacement vertical, les exigences de confort et d'efficacité du trafic sont importantes.

La principale préoccupation est de déplacer un *maximum* d'utilisateurs, en *toute sécurité*, dans un *confort* acceptable et en un *minimum* de temps.

Selon le contexte d'exploitation, on dispose de différentes technologies dont celle « à traction à câbles » qui vous est proposée ici.

1 – Données

- Pesanteur : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- Masse de la cabine : $m_1 = 400 \text{ kg}$
- Masse du contrepoids : $m_2 = 900 \text{ kg}$
- Masse du câble : *négligée*
- Masse d'une personne : $m_3 = 100 \text{ kg}$
- Nombre maxi de personnes : $k = 6$
- Vitesse (cabine et contrepoids) : $V = 2 \text{ m/s}$

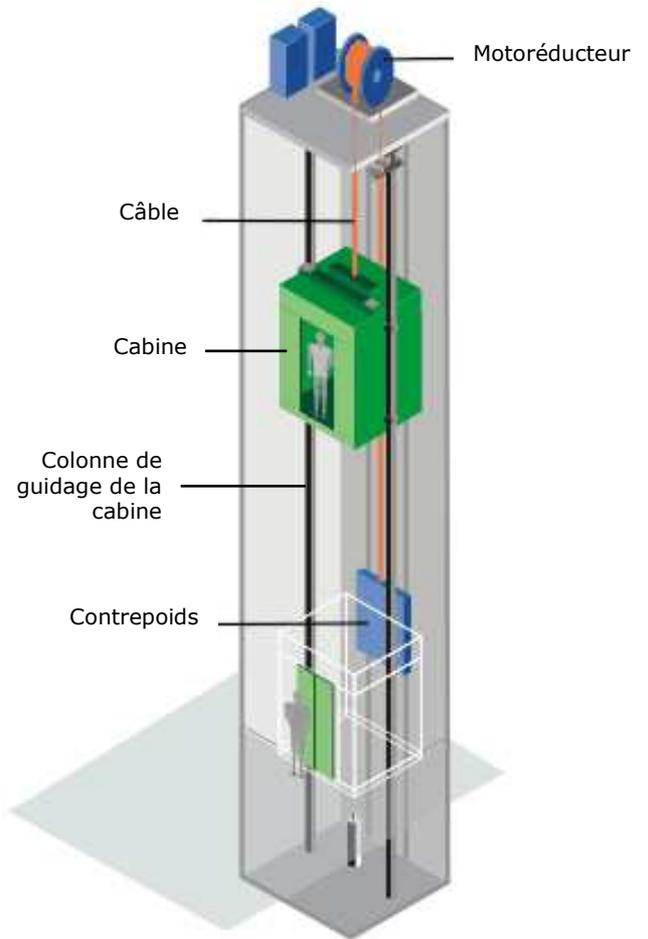


Fig. 1 : Composition d'un ascenseur

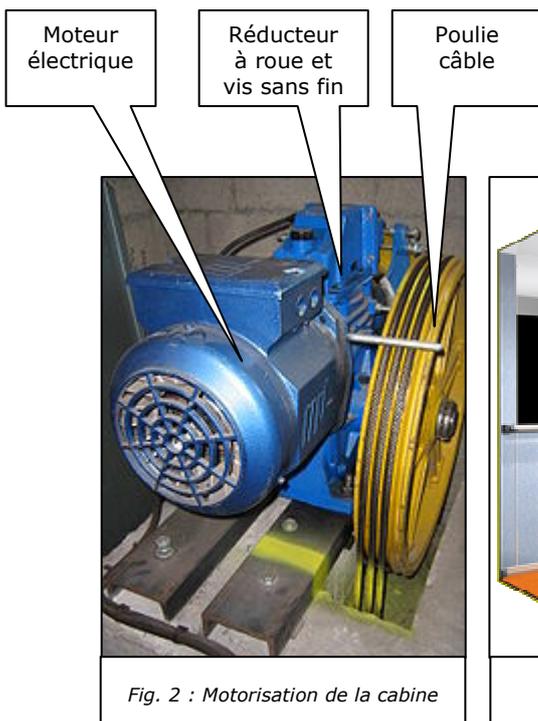


Fig. 2 : Motorisation de la cabine



Fig. 3 : Cabine

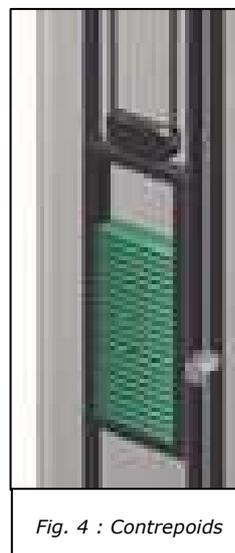


Fig. 4 : Contrepoids



Fig. 5 : Guidage en translation de la cabine

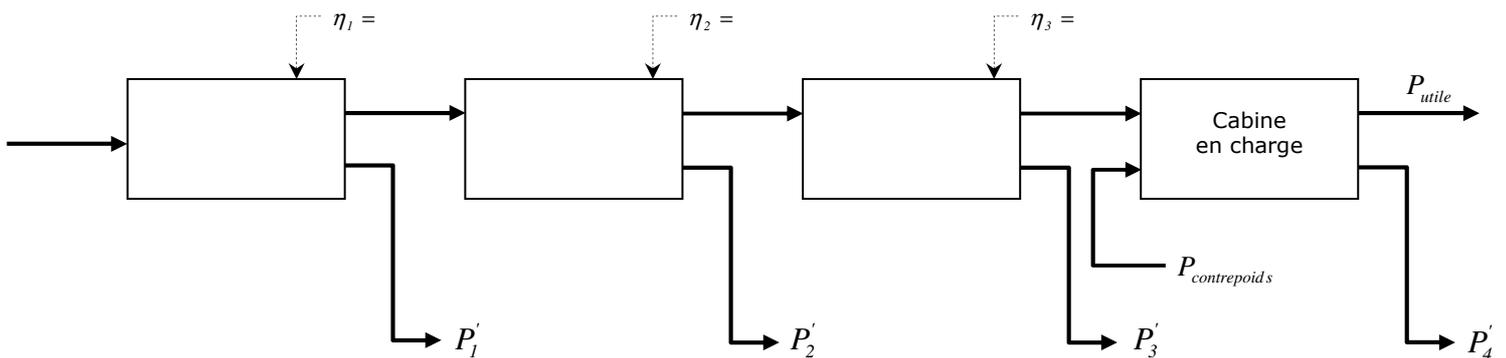
- Moteur électrique (rendement $\eta_1 = 0,90$)
- Réducteur à roue et vis sans fin (rendement $\eta_2 = 0,87$)
- Transmission par poulie/câble (rendement $\eta_3 = 0,95$)
- Force de frottement dans les guidages en translation :
 - Guidage en translation de la cabine : $R_{cabine} = 240 \text{ N}$
 - Guidage en translation du contrepoids : $R_{contrepoids} = 180 \text{ N}$

2 – Problématique

On se propose de **déterminer la puissance électrique** devant être fournie au moteur pour assurer la montée de la cabine avec une charge maximale.

3 – Travail demandé

Q1 – Compléter le schéma bloc de toute l'installation.



Q2 – Calculer la masse maximale à déplacer {cabine + personnes} : M

 $M =$

Q3 – Calculer en W la puissance utile P_{utile} .

☞ P_{utile} est définie comme étant la puissance nécessaire pour élever la charge {cabine + personnes}.

 $P_{utile} =$

Lorsque la cabine se déplace, elle est guidée en translation (elle n'est pas simplement suspendue au bout d'un câble !); on utilise pour cela des rails de guidage (fig. 5). Ce guidage implique des forces de frottement (elles sont données plus haut) et donc une puissance perdue.

Q4 – Calculer en W la puissance perdue $P'_{4\text{cabine}}$ dans le guidage en translation de la cabine.

$$P'_{4\text{cabine}} =$$

Le contrepoids est lui aussi guidé dans son mouvement avec des rails de guidage (fig. 4). On a là aussi une puissance perdue.

Q5 – Calculer en W la puissance perdue $P'_{4\text{contrepois}}$ dans le guidage en translation du contrepoids.

$$P'_{4\text{cabine}} =$$

Q6 – Calculer en W la puissance totale perdue P'_4 dans les guidages en translation.

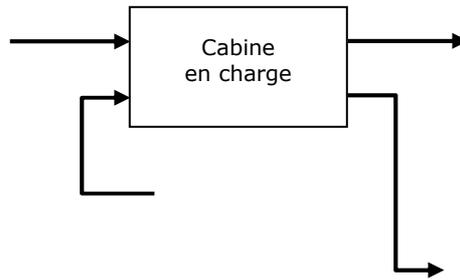
$$P'_4 =$$

Lorsque la cabine monte, le contrepoids descend (et inversement); les mouvements sont donc opposés mais se font à la même vitesse de translation. La chute du contrepoids « aide » la cabine à monter.

Q7 – Calculer en W la puissance $P_{\text{contrepois}}$ apportée par la chute du contrepoids.

$$P_{\text{contrepois}} =$$

Q8 – Compléter le schéma bloc en y plaçant $P_{\text{contrepois}}$, P_3 , P_4 et P_{utile} .

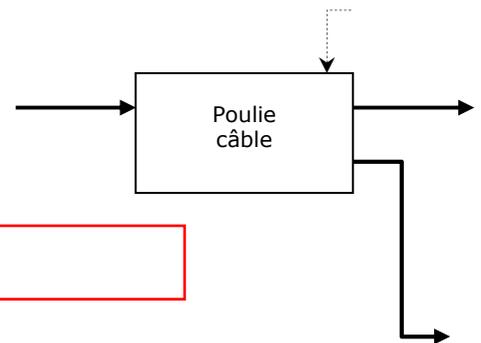


Q9 – Calculer en W la puissance P_3 devant être développée par les câbles.

☞ Appliquez le principe de conservation de l'énergie totale : à partir du schéma-bloc ci-dessus.

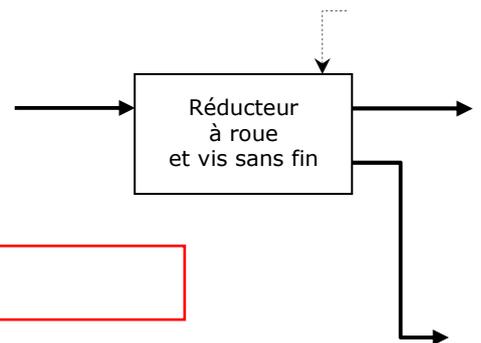
$P_3 =$

Q10 – Compléter le schéma-bloc et calculer en W la puissance P_2 en entrée de transmission (poulie/câble).



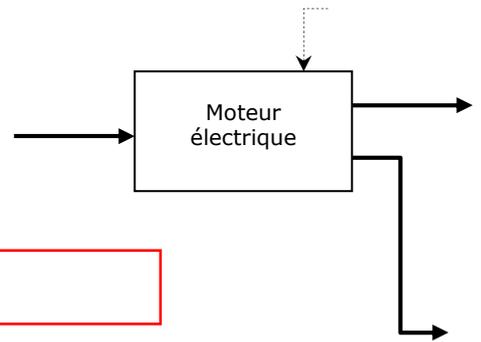
$P_2 =$

Q11 – Compléter le schéma-bloc et calculer en W la puissance P_1 en entrée de réducteur.



$P_1 =$

Q12 – Compléter le schéma-bloc et calculer en W la puissance P_{elec} en entrée de moteur.



$P_{\text{elec}} =$