

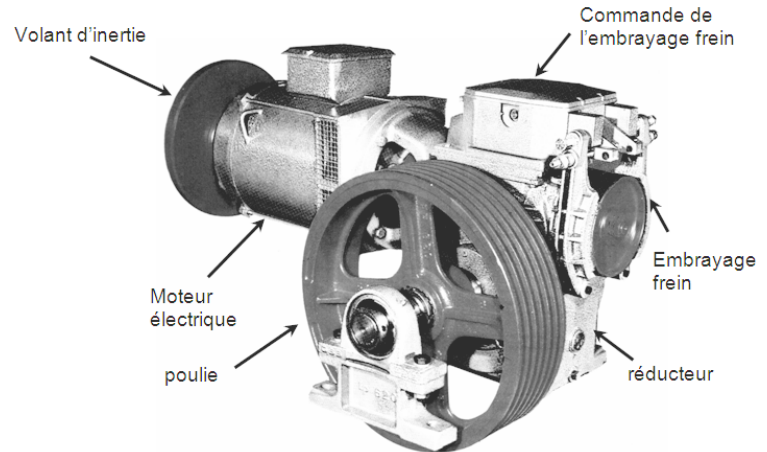
Dynamique : Ascenseur (CCP PSI 05)

Le déplacement de cet ascenseur est réalisé par treuil : Une poulie de traction est actionnée par un moto-réducteur. Elle entraîne des câbles dont une extrémité est fixée à la cabine d'ascenseur et l'autre à un contrepoids.

Etude de la fonction A3 : « Recevoir et déplacer les charges ».

Le treuil est constitué :

- ✓ D'un moteur électrique
- ✓ D'un réducteur roue et vis sans fin
- ✓ D'une poulie de traction
- ✓ D'un volant d'inertie
- ✓ D'un embrayage frein à tambour



Données de l'étude :

Masse de la cabine avec sa charge maxi : $m_c = 1000 \text{ kg}$

Masse du contrepoids : $m_p = 800 \text{ kg}$

Moteur : Puissance mécanique nominale : $P_m = 4,7 \text{ kW}$, couple moteur (supposé constant) : $C_m = 30 \text{ Nm}$, vitesse de rotation en charge : $\omega_m = 1500 \text{ tr/min}$.

Réducteur + poulie : Rapport de réduction du réducteur : $\lambda = 1/50$, diamètre de la poulie : d_p , rendement de l'ensemble réducteur + poulie : η , hypothèse : pas de glissement du câble sur la poulie.

Moment d'inertie : Poulie + roue du réducteur + axe : I_{pr} , rotor + vis du réducteur + tambour du frein : I_m , volant d'inertie : I_v .

Câbles : masses négligées, donc exclus de l'étude

L'action du système de guidage sur la cabine est un glisseur vertical passant par G (centre de gravité de l'ensemble cabine + charge) qui a pour module F (frottement).

L'action du système de guidage sur le contrepoids est négligée.

Le cahier des charges impose l'accélération $\Gamma_{\max} < 0,5 \text{ m.s}^{-2}$.

La vitesse (hors phase d'accélération) est V.

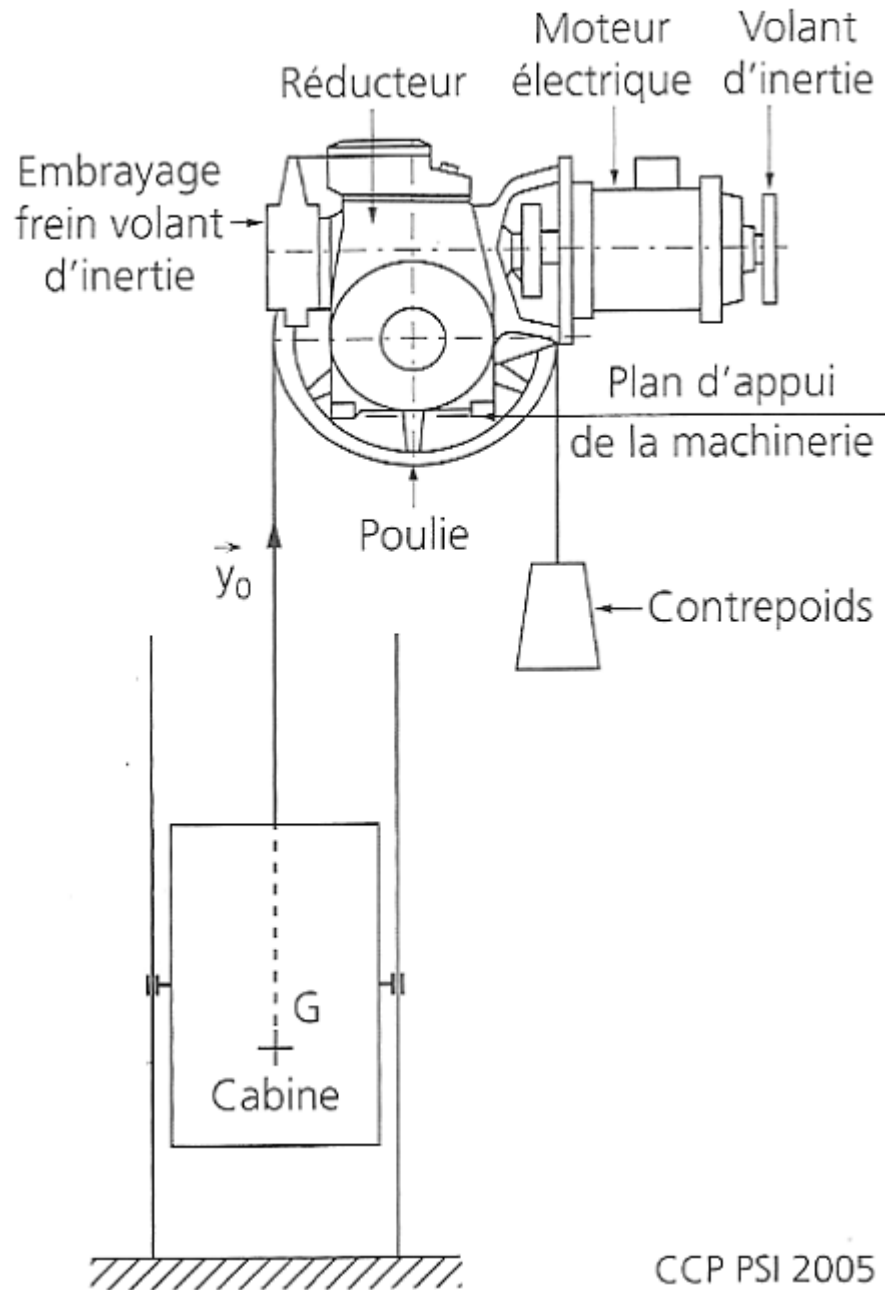
Détermination de l'inertie du volant

Pour limiter l'accélération et la décélération de la cabine, les treuils d'ascenseur sont équipés d'un volant d'inertie monté sur l'arbre moteur.

L'objet de cette première étude est de déterminer les dimensions de ce volant de façon à répondre au cahier des charges en terme d'accélération.

En première approximation, le volant est considéré comme un disque plein homogène d'épaisseur e imposée et de diamètre D à déterminer. La masse volumique de l'acier est notée ρ .

1. Donner l'expression littérale du moment d'inertie I_v du volant autour de son axe de rotation en fonction de D, e et ρ .



Pour déterminer le moment d'inertie I_v (et donc D) du volant, on propose d'utiliser le théorème de l'énergie cinétique appliqué à l'ensemble $E = \{E_1 + E_2 + E_3\}$ avec :

- ✓ E_1 : ensemble des solides en translation verticale.
- ✓ E_2 : ensemble des solides solidaires de la poulie (vitesse de rotation poulie ω_p).
- ✓ E_3 : ensemble des solides solidaires de l'arbre moteur (vitesse de rotation moteur ω_m).

Pour la suite, le moment d'inertie du volant sera simplement noté I_v .

On exprimera les résultats en fonction de la vitesse de la cabine V .

Les calculs se feront dans le cas de la montée de la cabine à l'accélération.

2. Donner l'expression de l'énergie cinétique Ec_1 de l'ensemble E_1 .
3. Donner l'expression de l'énergie cinétique Ec_2 de l'ensemble E_2 .
4. Donner l'expression de l'énergie cinétique Ec_3 de l'ensemble E_3 .
5. Donner l'expression littérale de la puissance des actions extérieures à l'ensemble E .
6. Donner l'expression littérale de la puissance des actions intérieures.
7. En déduire l'expression littérale de I_v pour que Γ_{\max} ne soit jamais dépassée.