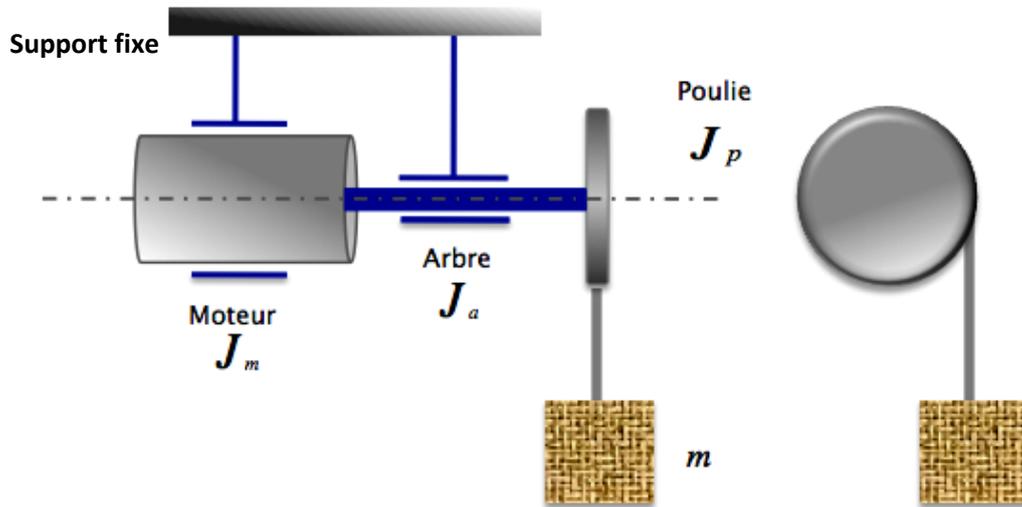


Dynamique en translation et en rotation

Un système "monte-charge" (moteur + poulie) est utilisé pour manutentionner des objets de masse m depuis le sol jusqu'à une altitude h au-dessus du sol. La position de l'objet est repérée par la composante $y(t)$.

Le moteur tourne à la vitesse angulaire ω , il est asservi à une vitesse maximale ω_{\max} et délivre un couple constant C_m à sa sortie. On négligera tous les frottements.



- 1) Déterminer un repère absolu R_o judicieux pour étudier le mouvement des objets soulevés.
- 2) En supposant que l'inertie de l'arbre est négligeable, quelle est l'inertie équivalente J_{map} [Moteur + Arbre + Poulie] de la partie tournante du système ?
- 3) Appliquer le PFD en translation pour exprimer la force \vec{T} appliquée à l'objet par le câble de la poulie, en fonction de son accélération verticale a .
- 4) En déduire le couple résistant C_R appliqué sur le moteur. L'exprimer en fonction de a , puis de ω .
- 5) À partir du PFD en rotation, déterminer l'équation différentielle en ω . On montrera qu'elle se met sous la forme $C_m = J_{\text{em}} \cdot d\omega/dt + C_{\text{Rem}}$.
- 6) Par identification avec l'expression donnée à la question précédente, exprimer J_{em} et C_{Rem} . Que représentent ces deux termes ?
- 7) Donner l'expression de ω_{\max} en fonction de R_p (le rayon de la poulie) et V_{\max} .
- 8) Donner l'équation de la vitesse de rotation $\omega_m(t)$ de l'arbre moteur.
- 9) En déduire la vitesse de translation $v(t)$ de l'objet soulevé.
- 10) En déduire la position $y(t)$ de l'objet soulevé.
- 11) À quel instant t_{\max} le moteur devrait-il atteindre sa vitesse maximale ?
- 12) À quel instant t_h l'objet arrive-t-il à la hauteur $h = 10\text{m}$ par rapport au sol ?
- 13) Le moteur a-t-il eu le temps d'atteindre son régime permanent avant que l'objet arrive à la hauteur h ?
- 14) Quelle est la valeur de l'accélération a de l'objet pendant le levage ?
- 15) Que se passe-t-il si $h = 20\text{ m}$? Calculer le nouveau temps de montée de l'objet