

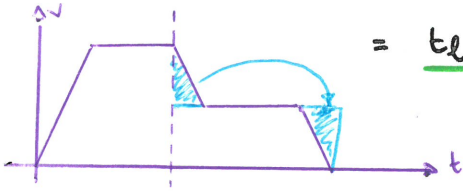
BANC d'épreuve

HYDRAULIQUE

1. a. $c_{len} = \int_{t_2=t_r}^{t_1=t_l} v(t) \cdot dt$

= Aire sous la courbe pendant la phase lente

= $\underline{t_l \cdot \frac{v_{rap}}{2}}$



$c_{rap} = \int_{t=0}^{t_r} v(t) \cdot dt$

= $t_2 \cdot \frac{v_{rap}}{2} + (t_r - t_2) \cdot v_{rap}$

$c_{rap} = \underline{[t_r - \frac{t_2}{2}] \cdot v_{rap}}$

b. Avec $v_{rap} = 0,5 \text{ m/s}$ et $c_{len} = 1,56 \text{ m}$: $t_l = 6,24 \text{ s}$

$t_l + t_r = 20 \text{ s}$: $t_r \approx 13,76 \text{ s}$

Et $t_2 = 2 \cdot [t_r - \frac{c_{rap}}{v_{rap}}] \approx 2,56 \text{ s}$

L'accélération a est : $a = \frac{v_{rap}}{t_2} \approx 0,20 \text{ m/s}^2$

2. a. $\omega_3 = n \cdot \omega_m$ (réducteur)

$\frac{\omega_3}{\omega_1} = (-1)^{n_{ext}} \cdot \frac{\prod Z_{menants}}{\prod Z_{menés}}$

nb de dent
- rayon
- diamètre

nb de contact extérieur

vs roues menantes
ou menées

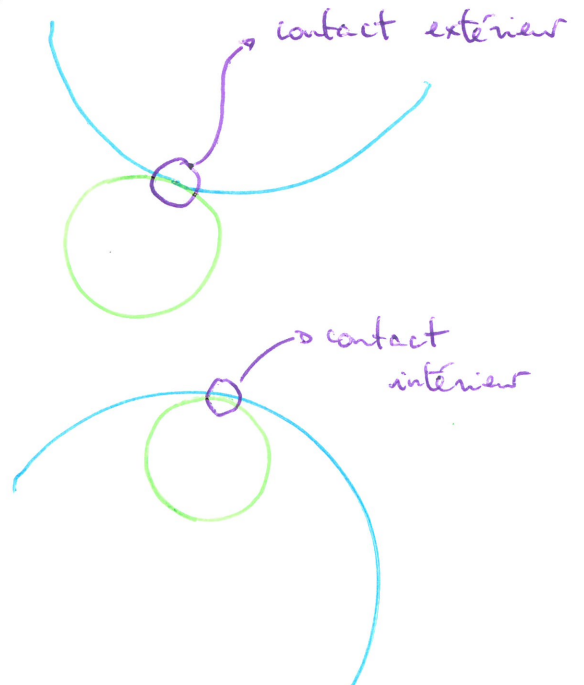
= $(-1)^2 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_3}$

= $\frac{R_1}{R_3}$

$\omega_3 = \omega_p$ (n pièce)

$v = + R_p \cdot \omega_p$ (roulement sans glissement)

Donc : $\underline{v = R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot n \cdot \omega_m}$



b. Pour $v = v_{\text{rap}} : \omega_m = \omega_m^{\text{max}} = \frac{1}{K} \cdot v_{\text{rap}} \quad \text{où } K = R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot n$
 $\approx 406 \text{ rad/s}$

Et $(\omega_m)_{\text{max}} = \frac{\omega_m^{\text{max}}}{t_a} \approx 156 \text{ rad/s}^2$

3. a. Je vais calculer:
 et b.

$$E_c(z/o) = E_c(\text{chariot}/o) + E_c(\text{arbre moteur}/o) + E_c(\text{pièces mobiles du réducteur}/o) + E_c(1/o) + E_c(2/o) + E_c(3/o)$$

Avec: $+ E_c(\text{chariot}/o) = \frac{1}{2} \cdot m_{\text{chariot}} \cdot v^2$ (mouvement de translation)

$$+ E_c(2/o) = \frac{1}{2} \cdot \begin{cases} \vec{J}_{2/o} = \omega_2 \cdot \vec{y} \\ \vec{v}_{G_2,2/o} = v \cdot \vec{x} \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} \vec{p}_{2/o} = m_2 \cdot \vec{v}_{G_2,2/o} \\ \vec{v}_{G_2,2/o} \end{cases}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \vec{v}_{G_2,2/o} \cdot \vec{J}_{2/o} + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot \vec{v}_{G_2,2/o}^2$$

= Énergie cinétique de ROTATION + Énergie cinétique de TRANSLATION

$$= \frac{1}{2} \cdot \cancel{I_2} \cdot \omega_2^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot \underbrace{v^2}_v$$

négligé

$$+ E_c(\text{arbre moteur}/o) = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot \omega_m^2 + \frac{1}{2} \cdot m_m \cdot v^2$$

$$+ E_c(\text{pièces mobiles du réducteur}/o) = \frac{1}{2} \cdot I_r \cdot \omega_m^2 + \frac{1}{2} \cdot m_r \cdot v^2$$



$$\frac{1}{2} \cdot \underbrace{I_r}_{\text{à la sortie du réducteur}} \cdot \omega_r^2 \quad \text{ou} \quad \frac{1}{2} \cdot \underbrace{I_r}_{\text{à l'arbre moteur}} \cdot \omega_m^2$$

Moment d'inertie ramené à la sortie du réducteur à l'arbre moteur

$$+ E_c(1/o) = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v^2$$

$$+ E_c(3/o) = \frac{1}{2} \cdot m_3 \cdot v^2$$

On obtient donc :

$$E_c(\Sigma/0) = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot \omega_m^2 + \frac{1}{2} \cdot I_r \cdot \omega_m^2 + \underbrace{\sum \frac{1}{2} \cdot m_i \cdot v^2}_{= \frac{1}{2} \cdot M \cdot v^2}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \left[I_m + I_r + M \cdot \left(R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot r \right)^2 \right] \cdot \omega_m^2$$
$$= J_{eq}$$

$$\underline{J_{eq} \approx 8,77 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}$$

4. J'isole Σ (l'ensemble des pièces en mouvement) dont le bilan des puissances est le suivant :

P_{int} : $P_{\text{motrice}} = C_m \cdot \omega_m$

$$P_{\text{frottement}} = -(1-\eta) \cdot C_m \cdot \omega_m \quad \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{motrice-utile}} = \eta \cdot C_m \cdot \omega_m \\ = P_{\text{motrice}} \\ + P_{\text{frottement}} \end{array} \right.$$

P_{ext} : $P_{\text{résistant}} \rightarrow \Sigma/0 = 0$ car les centres d'inertie restent à la même altitude.

$$P_0 \rightarrow \text{chariot } 0 = -F \cdot v \quad \text{efforts résistants}$$

$$P_0 \rightarrow \text{pignon } 0 = 0 \quad \text{car roulement sans glissement}$$

Le théorème de l'énergie cinétique permet d'écrire :

$$P_{\text{int}} + P_{\text{ext}} = \frac{d}{dt} [E_c(\Sigma/0)]$$

On a donc :

$$\eta \cdot C_m \cdot \omega_m - F \cdot v = J_{eq} \cdot \omega_m \cdot \dot{\omega}_m$$

Donc :

$$\eta \cdot C_m \cdot \omega_m - F \cdot R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot r \cdot \omega_m = J_{eq} \cdot \omega_m \cdot \dot{\omega}_m$$

D'où :

$$\underline{C_m = \frac{1}{\eta} \cdot \left[J_{eq} \cdot \dot{\omega}_m + F \cdot R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot r \right]}$$

$$C_m \approx 10,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

5. La puissance maximale nécessaire est $P_{\text{max}} = C_{\text{max}} \cdot \omega_m^{\text{max}}$. Elle $\approx 4220 \text{ W}$

est obtenue lorsque $t = t_a^-$.

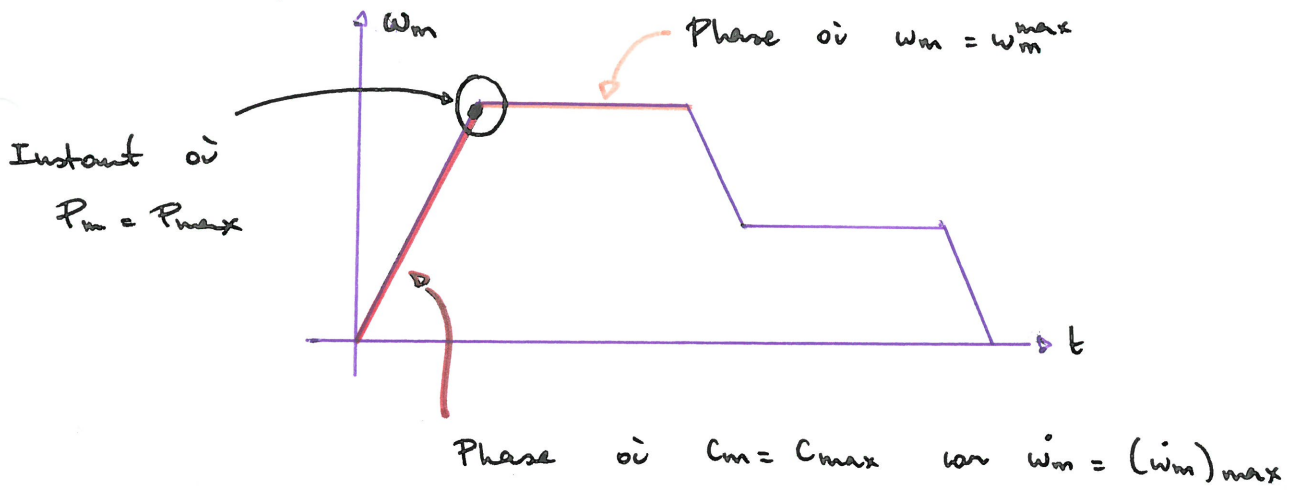


Tableau récapitulatif:

$$\omega_m^{\max} \cdot \frac{60}{2\pi}$$

RÉFÉRENCE

$N_{\max} > 3877 \text{ tr/min} ?$

$C_m > 10,4 \text{ N}\cdot\text{m} ?$

$P_m > 4,2 \text{ kW} ?$

Moteur satisfaisant ?

...-05	oui	NON	oui	NON
...-14	oui	oui	oui	oui
...-19	oui	oui	oui	oui
...-150	NON	oui	oui	NON
...-250	NON	oui	oui	NON

On peut choisir les moteurs ...-14 ou ...-19.