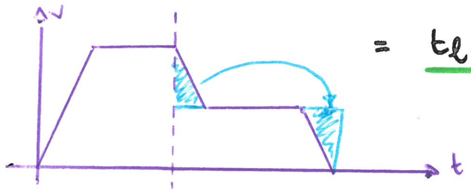
BANC d'épreuve HYDRAULIQUE

1. a. $C_{len} = \int_{t=t_r}^{t=t_\ell} v(t).dt$

$= $ Aire sous la courbe pendant la phase lente



$= t_\ell . \frac{V_{rap}}{2}$

$C_{rap} = \int_{t=0}^{t_r} v(t).dt$

$= t_a . \frac{V_{rap}}{2} + (t_r - t_a) . V_{rap}$

$C_{rap} = \left[t_r - \frac{t_a}{2}\right] . V_{rap}$

b. Avec $V_{rap} = 0,5$ m/s et $C_{len} = 1,56$ m : $t_\ell = 6,24$ s

$t_\ell + t_r = 20$ s : $t_r \simeq 13,76$ s

Et $t_a = 2.\left[t_r - \frac{C_{rap}}{V_{rap}}\right] \simeq 2,56$ s

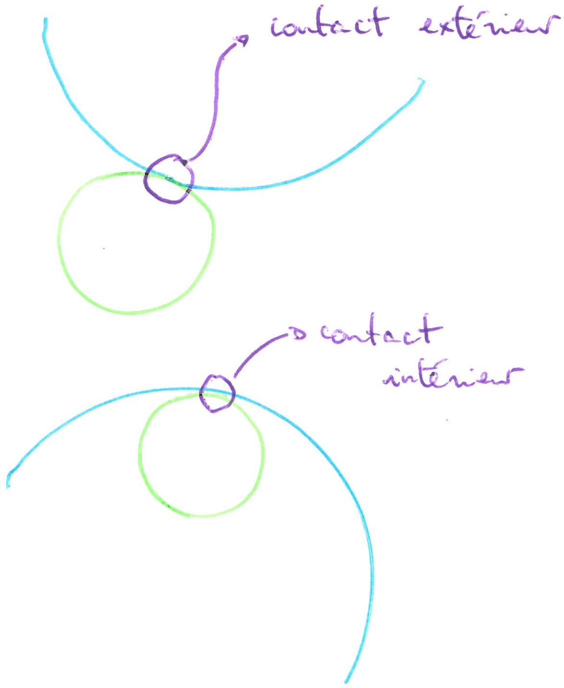
L'accélérat° a est : $a = \frac{V_{rap}}{t_a} \simeq 0,20$ m/s²

2. a. • $\omega_1 = r . \omega_m$ (réducteur)

• $\frac{\omega_3}{\omega_1} = (-1)^{(n)} . \frac{\prod Z_{menants}}{\prod Z_{menés}}$

nb de dent ⊕ rayon ⊕ diamètre des roues menants ou menées

nb de contact extérieur



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

$= \frac{R_1}{R_3}$

• $\omega_3 = \omega_p$ (m̂ pièce)

• $V = + R_p . \omega_p$ (roulement sans gliss^t)

Donc : $\boxed{V = R_p . \frac{R_1}{R_3} . r . \omega_m}$

b. Pour $V = V_{rap}$: $\omega_m = \omega_m^{max} = \frac{1}{K} \cdot V_{rap}$ où $K = R_p \cdot \frac{R_1}{R_3} \cdot r$

$\simeq 406$ rad/s

Et $(\dot{\omega}_m)_{max} = \dfrac{\omega_m^{max}}{t_a} \simeq 156$ rad/s²

3. a. et b. Je vais calculer :

$$\begin{aligned} Ec(\Sigma/0) = \; & Ec(\text{chariot}/0) + Ec(\text{arbre moteur}/0) \\ & + Ec(\text{pièces mobiles du réducteur}/0) \\ & + Ec(1/0) \\ & + Ec(2/0) \\ & + Ec(3/0) \end{aligned}$$

Avec : • $Ec(\text{chariot}/0) = \frac{1}{2} \cdot m_{chariot} \cdot V^2$ (mouvement de translation)

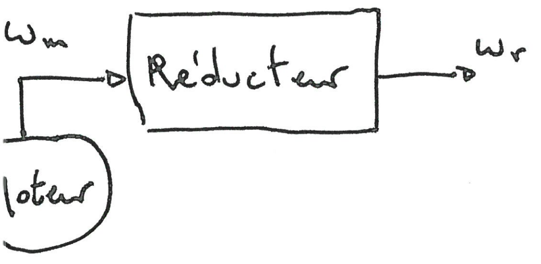
• $Ec(2/0) = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \begin{matrix} \vec{\Omega}_{2/0} = \omega_2 \cdot \vec{y} \\ \vec{V}_{G_2 \in 2/0} = V \cdot \vec{x} \end{matrix} \right\}_{G_2} \otimes \left\{ \begin{matrix} \vec{p}_{2/0} = m_2 \cdot \vec{V}_{G_2 \in 2/0} \\ \vec{\sigma}_{G_2, 2/0} \end{matrix} \right\}_{G_2}$

$= \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \vec{\sigma}_{G_2,2/0} \cdot \vec{\Omega}_{2/0}}_{\text{Énergie cinétique de ROTATION}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot V_{G_2 \in 2/0}^2}_{\text{Énergie cinétique de TRANSLATION}}$

$= \frac{1}{2} \cdot I_2 \cdot \omega_2^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot \underbrace{V_2^2}_{V_2 = V}$ et $\omega_2 = r \cdot \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2}$

• $Ec(\text{arbre moteur}/0) = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot \omega_m^2 + \frac{1}{2} \cdot m_m \cdot V^2$

• $Ec(\text{pièces mobiles du réducteur}/0) = \frac{1}{2} \cdot I_r \cdot \omega_m^2 + \frac{1}{2} \cdot m_r \cdot V^2$



$\frac{1}{2} \cdot I_r \cdot \omega_r^2$ ou $\frac{1}{2} \cdot I'_r \cdot \omega_m^2$

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

---

• $Ec(1/0) = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot V^2 + \frac{1}{2} \cdot I_1 \cdot \omega_1^2$ et $\omega_1 = r \cdot \omega_m$

• $Ec(3/0) = \frac{1}{2} \cdot m_3 \cdot V^2 + \frac{1}{2} \cdot I_3 \cdot \omega_3^2$ et $\omega_3 = r \cdot \omega_m \cdot \frac{R_1}{R_3}$

On obtient donc :

$$Ec(\Sigma/0) = \frac{1}{2}\cdot I_m \cdot w_m^2 + \frac{1}{2}\cdot I_r \cdot w_m^2 + \underbrace{\sum \frac{1}{2}\cdot m_i \cdot V^2}_{=\frac{1}{2}\cdot M\cdot V^2} + \sum \frac{1}{2}\cdot I_i \cdot w_i^2$$

$$= \frac{1}{2}\cdot \underbrace{\boxed{\left[I_m + I_r + M\cdot\left(R_p\cdot\frac{R_1}{R_3}\cdot r\right)^2 + I_1\cdot r^2 + I_2\cdot\left(\frac{R_1}{R_2}\cdot r\right)^2 + I_3\cdot\left(\frac{R_1}{R_3}\cdot r\right)^2 \right]}}_{= J_{eq} \simeq 8{,}78.10^{-3}\ kg.m^2} w_m^2$$

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

Pint : $P_{motrice} = C_m \cdot w_m$

$P_{frottement} = -(1-\eta)\cdot C_m \cdot w_m$

$\Big\}$ $P_{motrice-utile} = \eta\cdot C_m \cdot w_m = P_{motrice} + P_{frottement}$

Pext : $P_{pesanteur \to \Sigma/0} = 0$ car les centres d'inertie restent à la même altitude.

$P_{0 \to chariot/0} = -F\cdot V$ efforts résistants

$P_{0 \to Pignon/0} = 0$ car roulement sans glissement

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

$$P_{int} + P_{ext} = \frac{d}{dt}\left[Ec(\Sigma/0) \right]$$

On a donc :

$$\eta\cdot C_m\cdot w_m - F\cdot V = J_{eq}\cdot w_m\cdot \dot{w}_m$$

Donc :

$$\eta\cdot C_m\cdot \cancel{w_m} - F\cdot R_p\cdot\frac{R_1}{R_3}\cdot r\cdot \cancel{w_m} = J_{eq}\cdot \cancel{w_m}\cdot \dot{w}_m$$

D'où :

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

$$C_m \simeq 10{,}4\ N.m$$

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

est obtenue lorsque $t = t_a^-$.

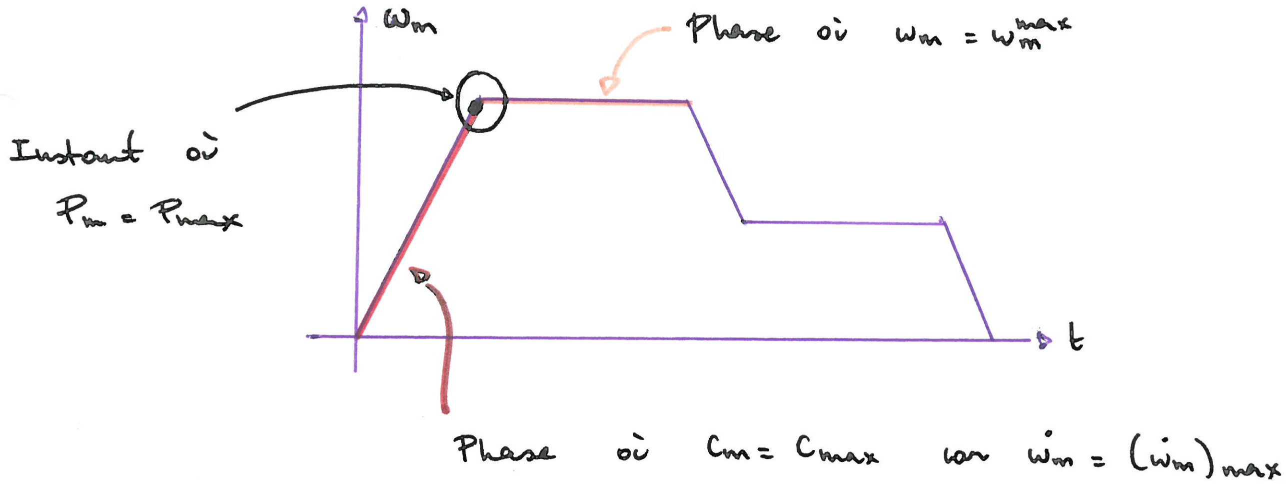


Tableau récapitulatif :

RÉFÉRENCE	$N_{max} >$ 3877 tr/min ?	$C_m >$ 10,4 N·m ?	$P_m >$ 4,2 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

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

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