

Linéarisation du comportement d'un moteur le drone

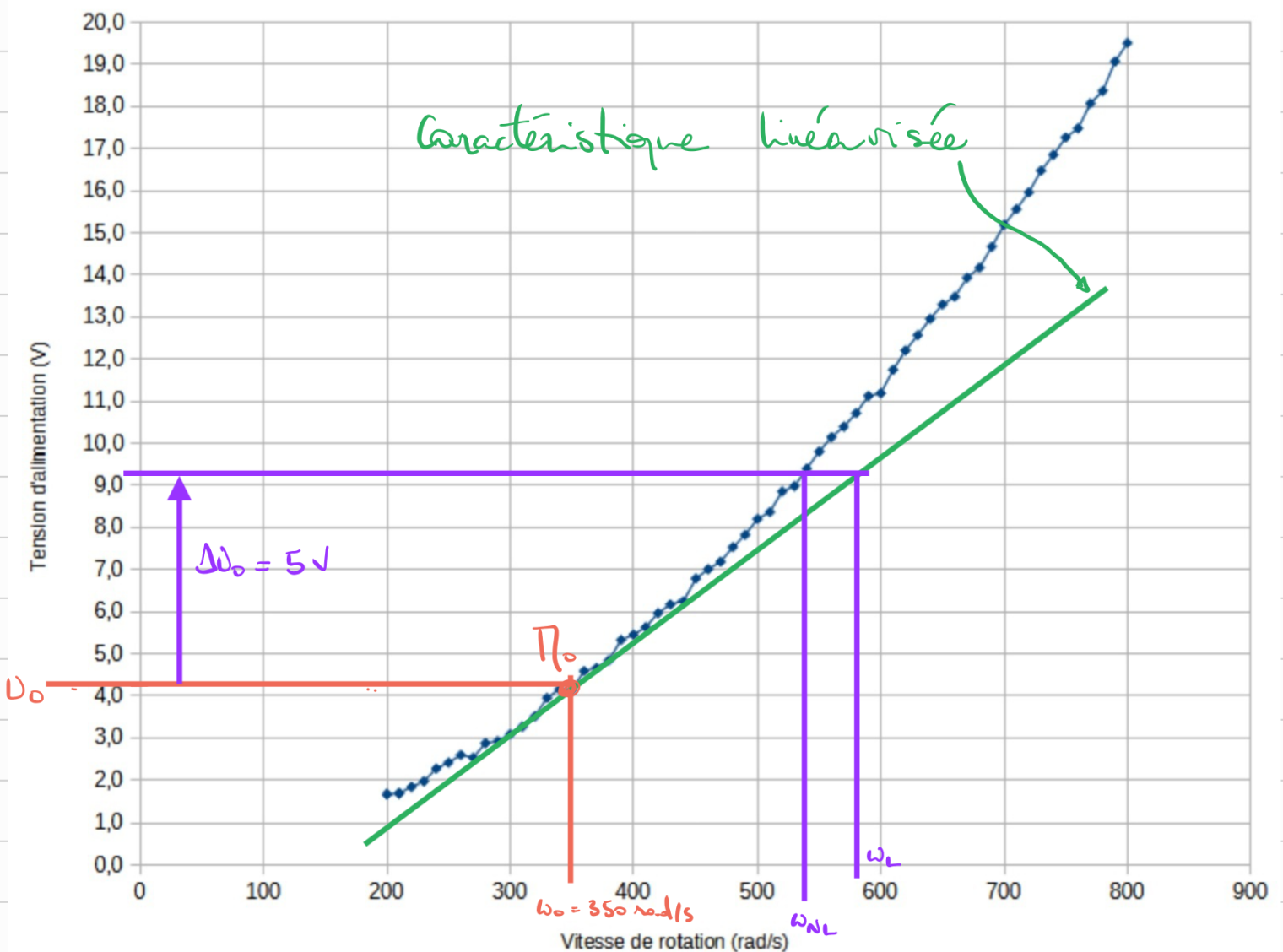
Question 1: en vol stationnaire, on a :

$$0 = -\frac{1}{L} \cdot \omega_0 - k_r \cdot \omega_0^2 + \frac{k_v}{L} \cdot U_0$$

Et donc : $U_0 = \frac{1}{k_v} \cdot \omega_0 + \frac{k_r \cdot L}{k_v} \cdot \omega_0^2$

et avec $\omega_0 = 350 \text{ rad/s}$, $U_0 = 4,25 \text{ V}$

Question 2:



Question 3:

A) Voir courbe. Je relève: $\omega_L \approx 580$ rad/s

B) Voir courbe. Je relève: $\omega_{NL} \approx 540$ rad/s

Question 4:

On a:

$$\omega = \omega_0 + \delta\omega$$

$$u = u_0 + \delta u$$

Point de fonctionnement:
 $M_0(\omega_0, u_0)$

Fonctions du temps

$$\text{Et donc: } \dot{\delta\omega} = -\frac{1}{T} \cdot (\omega_0 + \delta\omega) - k_a \cdot (\omega_0 + \delta\omega)^2 + \frac{k_v}{T} \cdot (u_0 + \delta u)$$

négligeable

$$\text{Donc: } \dot{\delta\omega} = -\frac{1}{T} \cdot \omega_0 - \frac{1}{T} \cdot \delta\omega - k_a \cdot \omega_0^2 - k_a \cdot \delta\omega^2 - 2 \cdot k_a \cdot \omega_0 \cdot \delta\omega + \frac{k_v}{T} \cdot u_0 + \frac{k_v}{T} \cdot \delta u$$

/// : équation stationnaire

$$\text{Donc: } \dot{\delta\omega} = - \underbrace{\left(\frac{1}{T} + 2 \cdot k_a \cdot \omega_0 \right)}_A \cdot \delta\omega + \underbrace{\frac{k_v}{T}}_B \cdot \delta u$$

Question 5: dans le domaine de Laplace:

$$p \cdot \Delta\Omega(p) = - \frac{1 + 2 \cdot T \cdot k_a \cdot \omega_0}{T} \cdot \Delta\Omega(p) + \frac{k_v}{T} \cdot \Delta U(p)$$

Donc
$$\left(\frac{1 + 2 \cdot \zeta \cdot k_R \cdot \omega_0}{\zeta} + p \right) \cdot \Delta \Omega(p) = \frac{k_V}{\zeta} \cdot \Delta U(p)$$

Donc
$$\frac{\Delta \Omega(p)}{\Delta U(p)} = \frac{\frac{k_V}{\zeta}}{\frac{1 + 2 \cdot \zeta \cdot k_R \cdot \omega_0}{\zeta} + p}$$

$$\frac{\Delta \Omega(p)}{\Delta U(p)} = \frac{\frac{k_V}{\zeta}}{1 + \frac{\zeta}{1 + 2 \cdot \zeta \cdot k_R \cdot \omega_0} \cdot p}$$

$$= \frac{G_S}{1 + T_m \cdot p}$$

Et si $\omega_0 = 350 \text{ rad/s}$:

$$G_S \approx 46,3 \text{ (rad/s)/V}$$

$$T_m \approx 16 \text{ ms}$$

Question 6 : on aura $\bullet \Delta \Omega_0 = G_S \cdot \Delta U_0$
 $\approx 232 \text{ rad/s}$

et donc $\Delta \Omega_0 + \Omega_0 \approx 582 \text{ rad/s}$

$\bullet t_{r5\%} \approx 3 \cdot T_m \approx 47 \text{ ms}$

