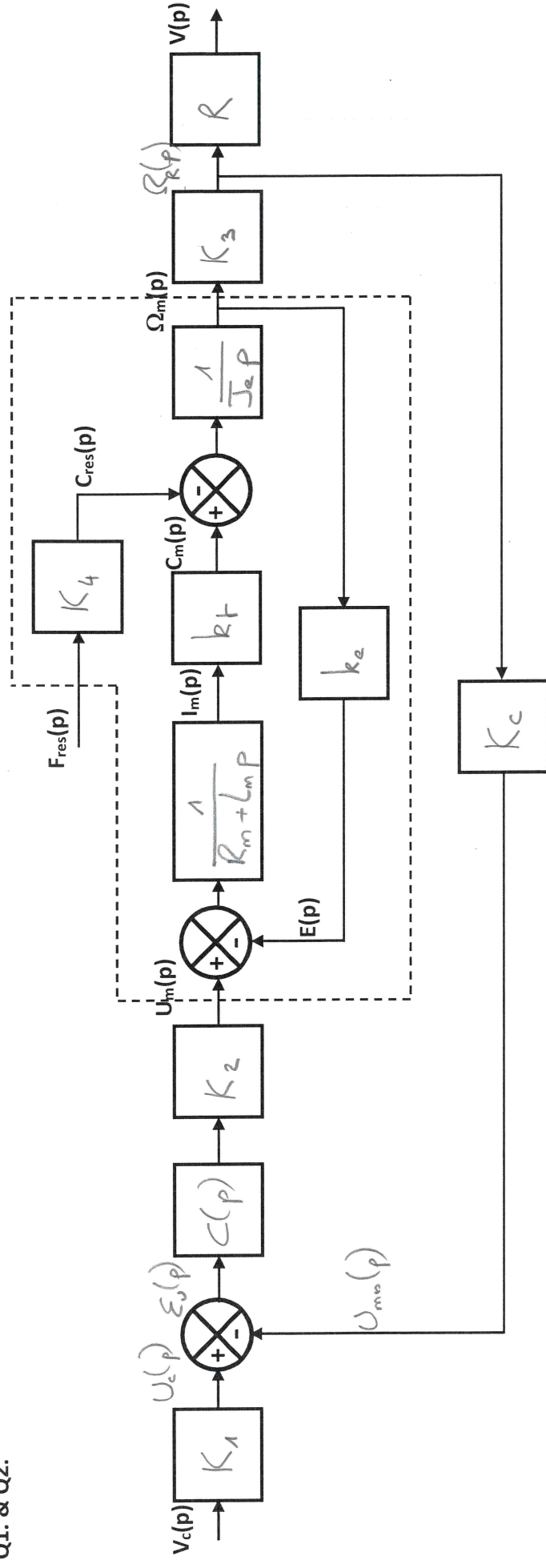


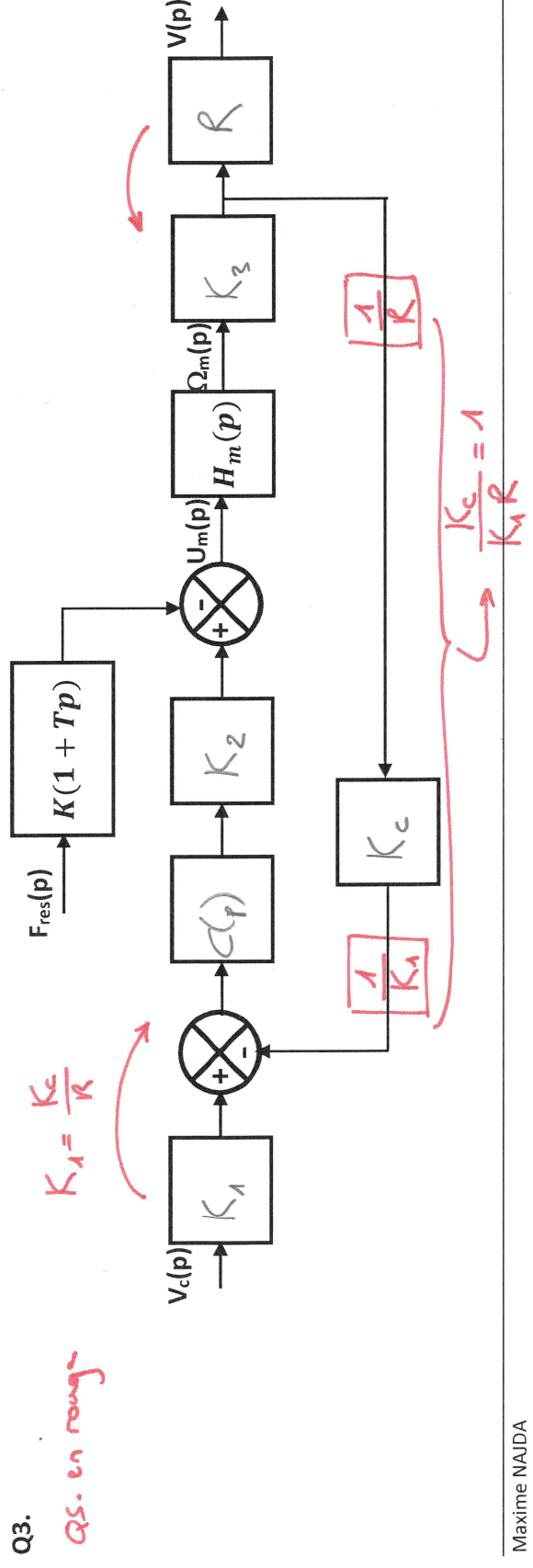
DOCUMENT RÉPONSES

<u>Nom</u> :	<u>Note</u> :
<u>Prénom</u> :	
<u>Observations</u> : <u>CORRIGÉ</u>	

Q1. & Q2.



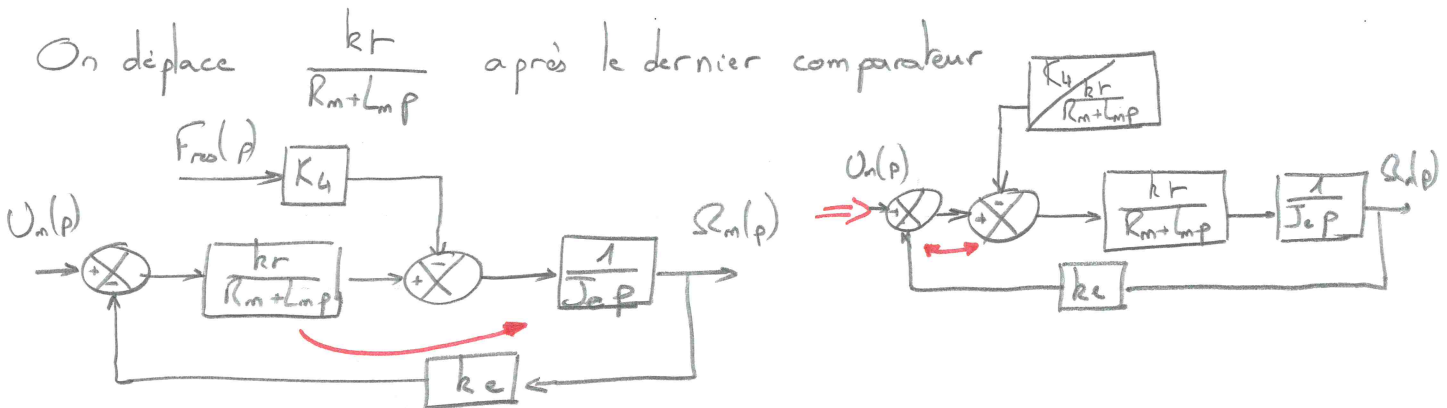
Q3.



Justification de la forme du nouveau schéma bloc avec perturbation décalée en amont du moteur :

Expression de K et de T :

Expression de $H_m(p)$ sous forme canonique :



Puis on intervertit les 2 comparateurs

$$D'où \quad K(1 + T p) = \frac{K_u}{k_r} (R_m + L_m p) = \frac{K_u R_m}{k_r} \left(1 + \frac{L_m}{R_m} p\right)$$

Puis théorème de Black dans la BF.

$$H_m(p) = \frac{\frac{k_r}{J_e p (R_m + L_m p)}}{1 + \frac{k_r k_e}{J_e p (R_m + L_m p)}} = \frac{k_r}{J_e p (R_m + L_m p) + k_r k_e}$$

$$= \frac{1}{k_e} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_e R_m}{k_r k_e} p + \frac{J_e L_m}{k_r k_e} p^2}$$

$$K = \frac{K_u R_m}{k_r}$$

$$T = \frac{L_m}{R_m}$$

$$H_m(p) = \frac{1}{k_e} \cdot \frac{1}{1 + \frac{J_e R_m}{k_r k_e} p + \frac{J_e L_m}{k_r k_e} p^2}$$

Q4. Expression de K_c :

On veut $E_v(p) = 0$ quand $V(p) = V_c(p)$

$$\text{or } E_v(p) = K_1 V_c(p) - \frac{K_c}{R} V(p)$$

$$D'où \quad K_1 = \frac{K_c}{R}$$

Q5. Expression de K_a et de K_b : On pourra expliquer sur le schéma bloc de Q3. Les manipulations effectuées

Les blocs déplacés page 2/8 impliquent : $K_a = K_1 K_2 = \frac{K_c K_2}{R}$

et $K_b = R K_3$

$$K_a = \frac{K_c K_2}{R}$$

$$K_b = R K_3$$

Q6. Expression de $H_1(p)$ et de $H_2(p)$:

On pourra détailler les différentes étapes du raisonnement en simplifiant le schéma bloc selon les cas.

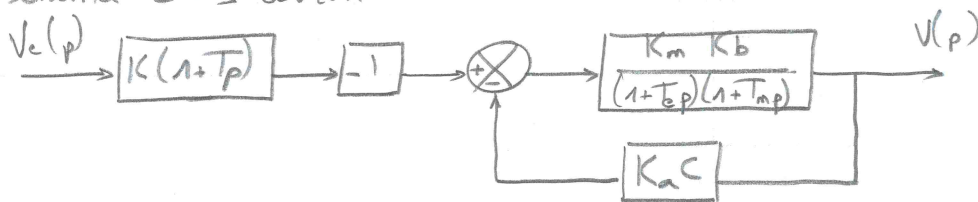
① $F_{\text{ref}}(p) = 0$

Donc :
$$H_1(p) = \frac{\frac{K_a C K_m K_b}{(1+T_e p)(1+T_m p)}}{1 + \frac{K_a C K_m K_b}{(1+T_e p)(1+T_m p)}} = \frac{K_a C K_m K_b}{(1+T_e p)(1+T_m p) + K_a C K_m K_b}$$

On pose $K_{B0} = C K_a K_b K_m$ donc
$$H_1(p) = \frac{K_{B0}}{1+K_{B0}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{T_e + T_m}{1+K_{B0}} p + \frac{T_e T_m}{1+K_{B0}} p^2}$$

② $V_e(p) = 0$

le schéma blocs devient :



Donc :
$$H_2(p) = - \frac{V(p)}{F_{\text{ref}}(p)} = K(1+T_p) \frac{\frac{K_m K_b}{(1+T_e p)(1+T_m p)}}{1 + \frac{K_m K_b K_a C}{(1+T_e p)(1+T_m p)}}$$

$$= K(1+T_p) \frac{K_m K_b}{(1+T_e p)(1+T_m p) + \frac{K_m K_b K_a C}{K_{B0}}}$$

$$= \frac{K K_m K_b}{1+K_{B0}} \cdot \frac{(1+T_p)}{1 + \frac{T_e + T_m}{1+K_{B0}} p + \frac{T_e T_m}{1+K_{B0}} p^2}$$

$$H_1(p) = \frac{K_{B0}}{1+K_{B0}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{T_e + T_m}{1+K_{B0}} p + \frac{T_e \cdot T_m}{1+K_{B0}} p^2}$$

$$H_2(p) = \frac{K K_m K_b}{1+K_{B0}} \cdot \frac{1+T_p}{1 + \frac{T_e + T_m}{1+K_{B0}} p + \frac{T_e \cdot T_m}{1+K_{B0}} p^2}$$

Q7. Expression de $v(+\infty)$ en absence de perturbations et conclusion sur l'exigence 1.1.3 :

$$v(+\infty) \stackrel{TVF}{=} \lim_{p \rightarrow 0} p V(p) \Big|_{F_0(p)=0} = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot H_1(p) \cdot V_c(p)$$

$\uparrow = \frac{V_0}{p} \text{ (échelon)}$

$$\text{Donc: } v(+\infty) = \frac{K_{B0}}{1+K_{B0}} \cdot V_0$$

$$\neq V_0 \Rightarrow \text{CDC 1.1.3 } \underline{KO}$$

Q8. Expression de la chute de vitesse $\Delta v(+\infty)$ à l'apparition d'une perturbation :

$$\Delta v(+\infty) \stackrel{TVF}{=} \lim_{p \rightarrow 0} p V(p) \Big|_{V_c(p)=0} = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot H_0(p) \cdot F_{\infty}(p)$$

$\uparrow = \frac{F_0}{p} \text{ (échelon)}$

$$\text{Donc } \Delta v(+\infty) = \frac{KK_m K_b}{1+K_{B0}} \cdot F_0$$

Q9. Détermination de C_{pert} :

$$\text{On veut } \frac{KK_m K_b}{1+K_{B0}} F_0 < 0,1 \frac{K_{B0}}{1+K_{B0}} V_0$$

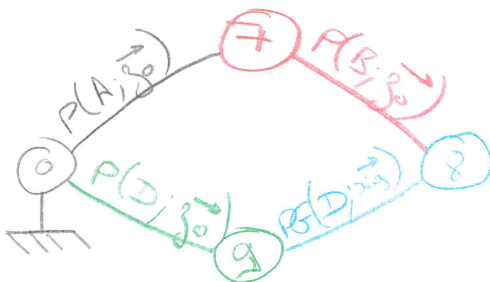
$$\Leftrightarrow K_{B0} > 10 KK_m K_b \frac{F_0}{V_0}$$

$$\text{avec } K_{B0} = CK_a K_b K_m$$

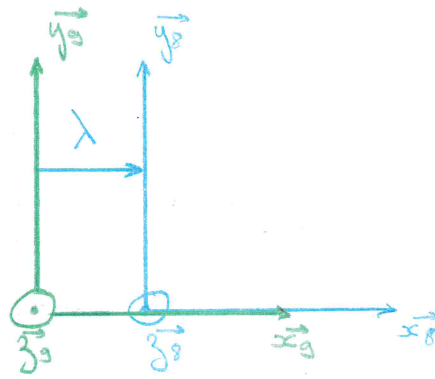
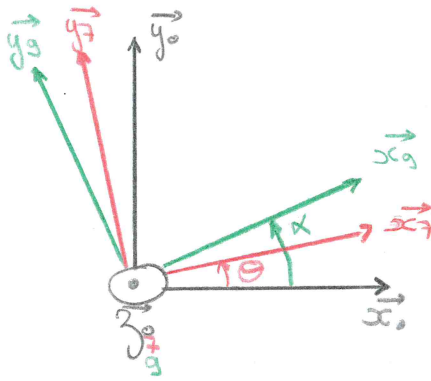
On a donc

$$C_{pert} = 10 \frac{K}{K_a} \frac{F_0}{V_0}$$

Q10. Graphe de liaisons :



Q11. Figures géométrales :



Q12. Loi entrée-sortie :

Fermeture géométrique: $\vec{AB} + \vec{BD} + \vec{DA} = \vec{0}$

$$\Rightarrow b \vec{y}_g + \lambda \vec{x}_g - d \vec{x}_0 - b \vec{y}_0 = \vec{0}$$

En projection sur :

$$\begin{cases} \cdot \vec{x}_0 : -b \sin \theta + \lambda \cos \alpha - d = 0 \\ \cdot \vec{y}_0 : b \cos \theta + \lambda \sin \alpha - b = 0 \end{cases}$$

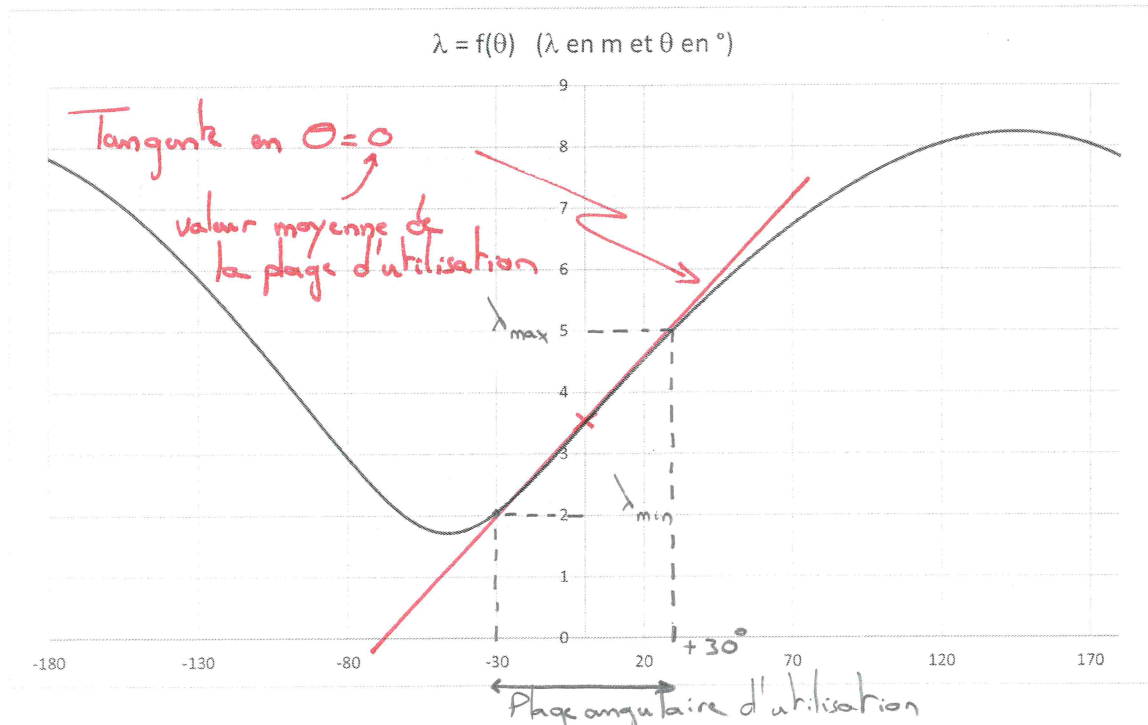
$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda \cos \alpha = d + b \sin \theta \\ \lambda \sin \alpha = b - b \cos \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lambda^2 = (d + b \sin \theta)^2 + (b - b \cos \theta)^2$$

$$\Rightarrow \lambda = + \sqrt{(d + b \sin \theta)^2 + (b - b \cos \theta)^2}$$

On retient la valeur θ car $\begin{cases} \vec{BD} = \lambda \vec{x}_g \\ \vec{BD} \text{ de même sens que } \vec{x}_g \end{cases}$

Q13.



Course du vérin :

Notons $\Delta\lambda$ la course du vérin : $\Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$
 $= \lambda(\theta = 30^\circ) - \lambda(\theta = -30^\circ)$

Graphiquement :

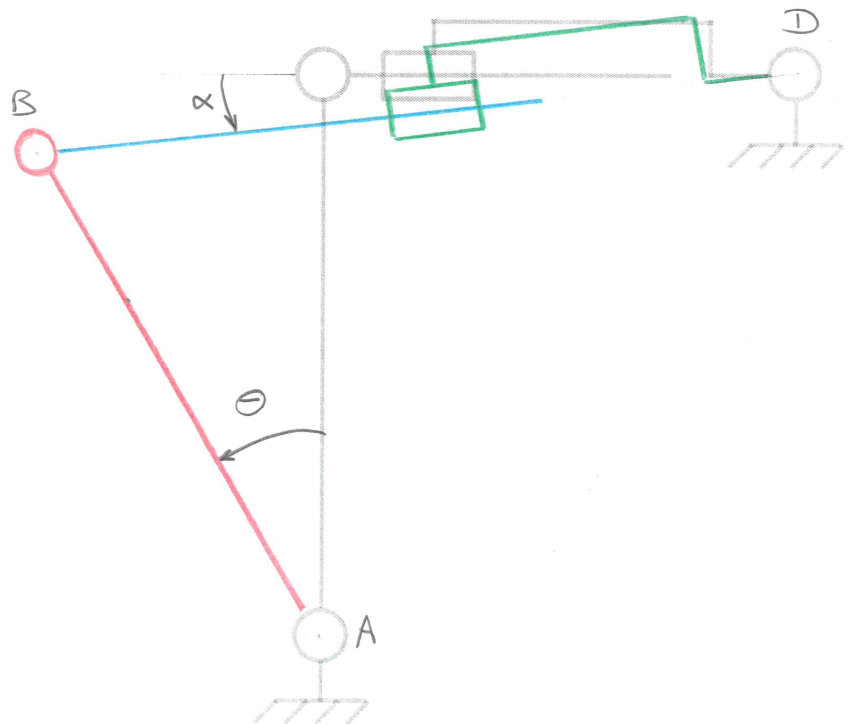
$$\Delta\lambda = 5 - 2 \Rightarrow \Delta\lambda = 3 \text{ m}$$

Q14. Linéarisation de la loi entrée-sortie :

On linéarise en déterminant l'équation de la tangente en $\theta = 0^\circ$
 car c'est la valeur moyenne de la plage d'utilisation du battent
 de houle :

Graphiquement : $\lambda = \frac{\Delta\lambda}{60} \theta + 3,5 \Rightarrow \lambda \approx 0,05 \cdot \theta + 3,5$
 $(\theta \text{ en } ^\circ \text{ et } \lambda \text{ en m})$

Q15. :



Q16.

	f_H (Hz)						
a_0 (m)		0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20
0,55		0,11	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66
0,45		0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54
0,35		0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42
0,25		0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
0,15		0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18

Conclusion sur l'exigence 2 du cahier des charges :

$$(f_H \times a_0)_{\max} = 0,27 \Rightarrow a_{0\max} = 45 \text{ cm} \Rightarrow \text{CDC 2. OK}$$

Q17. Détermination de ω_v :

$$\text{Il faut } f_H = 0,6 \text{ Hz} = f_v$$

$$\text{Or } \omega_v = 2\pi f_v$$

$$\text{Donc } \omega_v = 2\pi \times 0,6$$

$$\Rightarrow \omega_v \approx 4 \text{ rad.s}^{-1}$$