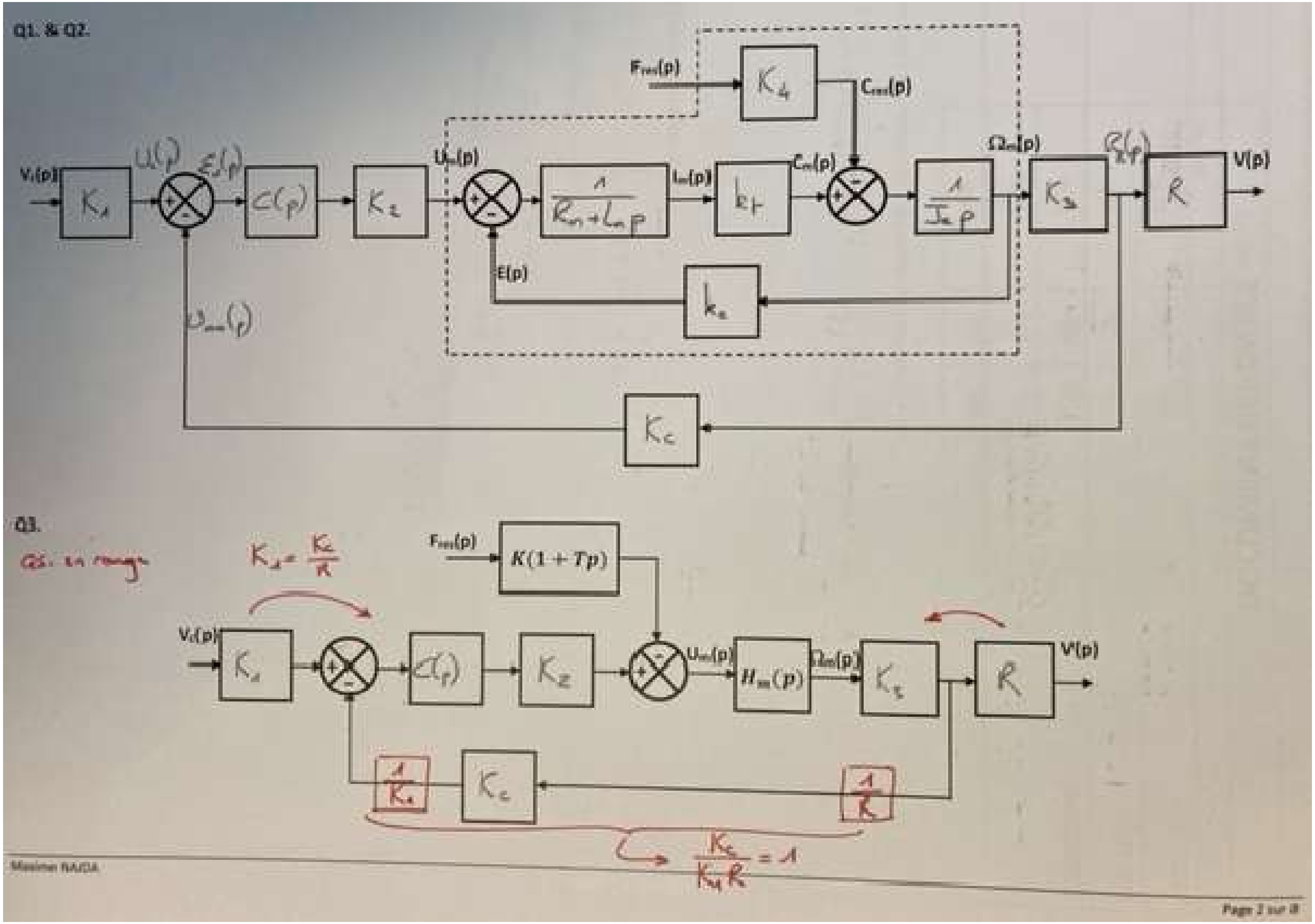
DOCUMENT RÉPONSES

Nom :	**Note** :
Prénom :	
Observations : CORRIGÉ	

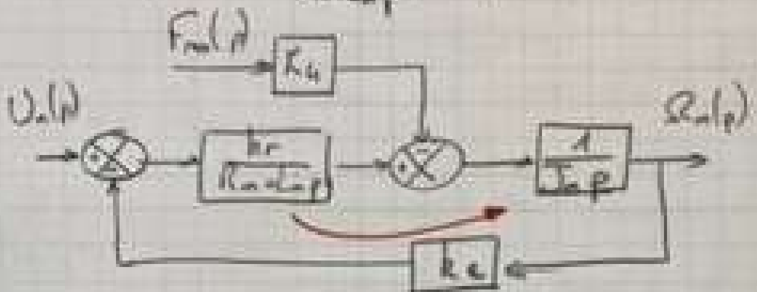

Q1. & Q2.
Fres(p)
K4
Cres(p)
Vc(p)
K1
U(p)
ε(p)
C(p)
K2
Um(p)
1/(Rm+Lm p)
Im(p)
kt
Cm(p)
1/(Je p)
Ωm(p)
K3
R
V(p)
E(p)
ke
Kc
Q3.
Q5. en rouge
K(1 + Tp)
Hm(p)
Kc/(K4 R) = 1
Page 2 sur 8

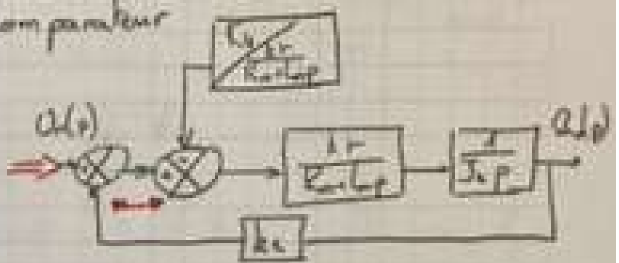
Justification de la forme du nouveau schéma bloc avec perturbation décalée en amont du moteur :

Expression de K et de T :

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

On déplace $\frac{k_T}{R_m+L_m p}$ après le dernier comparateur





Puis on intervertit les 2 comparateurs

D'où $K(1+Tp) = \frac{K_4}{k_T}(R_m+L_m p) = \frac{K_4 R_m}{k_T}\left(1+\frac{L_m}{R_m}p\right)$

Par théorème de Black dans la BF

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

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

$K = \frac{K_4 R_m}{k_T}$	$T = \frac{L_m}{R_m}$	$H_m(p) = \frac{1}{k_e}\cdot\frac{1}{1+\frac{J_e R_m}{k_T k_e}p+\frac{J_e L_m}{k_T k_e}p^2}$

Q4. Expression de K_1 :

On veut $\varepsilon_v(p)=0$ quand $V(p)=V_c(p)$

Or $\varepsilon_v(p) = K_1 V_c(p) - \frac{K_c}{R}V(p)$

D'où $K_1 = \frac{K_c}{R}$

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 2/2 compliquent. $K_a = K_1 K_2 = \frac{K_c K_2}{R}$

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.

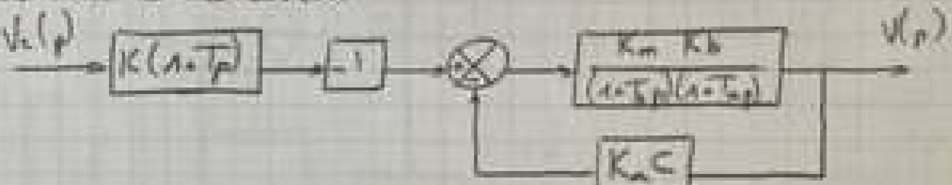
① $F_{res}(p)=0$

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

On pose $K_{BO}=CK_aK_bK_m$ donc $$H_1(p)=\frac{K_{BO}}{1+K_{BO}}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{T_e+T_m}{1+K_{BO}}p+\dfrac{T_eT_m}{1+K_{BO}}p^2}$$

② $V_c(p)=0$

Le schéma blocs devient :



Donc : $$H_2(p)=-\frac{V(p)}{F_{res}(p)}=K(1+T_p)\frac{\dfrac{K_mK_b}{(1+T_e p)(1+T_m p)}}{1+\dfrac{K_mK_bK_aC}{(1+T_e p)(1+T_m p)}}$$

$$=K(1+T_p)\frac{K_mK_b}{(1+T_e p)(1+T_m p)+\underbrace{K_mK_bK_aC}_{=K_{BO}}}$$

$$=\frac{KK_mK_b}{1+K_{BO}}\cdot\frac{(1+T_p)}{1+\dfrac{T_e+T_m}{1+K_{BO}}p+\dfrac{T_eT_m}{1+K_{BO}}p^2}$$

$H_1(p)=\dfrac{K_{BO}}{1+K_{BO}}\cdot\dfrac{1}{1+\dfrac{T_e+T_m}{1+K_{BO}}p+\dfrac{T_e\cdot T_m}{1+K_{BO}}p^2}$	$H_2(p)=\dfrac{KK_mK_b}{1+K_{BO}}\cdot\dfrac{1+T_p}{1+\dfrac{T_e+T_m}{1+K_{BO}}p+\dfrac{T_e\cdot T_m}{1+K_{BO}}p^2}$

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

$$v(+\infty) \overset{TVF}{=} \lim_{p\to 0} p V(p)\Big|_{F_{mot}(p)=0} = \lim_{p\to 0} p \cdot H_0(p)\, V_c(p)$$

$V_c(p) = \frac{V_0}{p}$ (échelon)

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

$\neq V_0 \Rightarrow$ CDC 1.1.3 KO

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

$$\Delta v(+\infty) \overset{TVF}{=} \lim_{p\to 0} p V(p)\Big|_{V_c(p)=0} = \lim_{p\to 0} p\, H_2(p)\, F_m(p)$$

$F_m(p) = \frac{F_0}{p}$ (échelon)

Donc $\Delta v(+\infty) = \frac{K K_m K_b}{1+K_{BO}} \cdot F_0$

Q9. Détermination de C_{pert} :

On veut $\frac{K K_m K_b}{1+K_{BO}} F_0 < 0{,}1 \frac{K_{BO}}{1+K_{BO}} V_0$

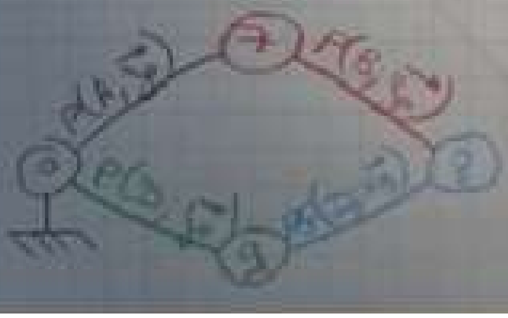
$\Leftrightarrow K_{BO} > 10\, K K_m K_b \frac{F_0}{V_0}$

avec $K_{BO} = C K_a K_b K_m$

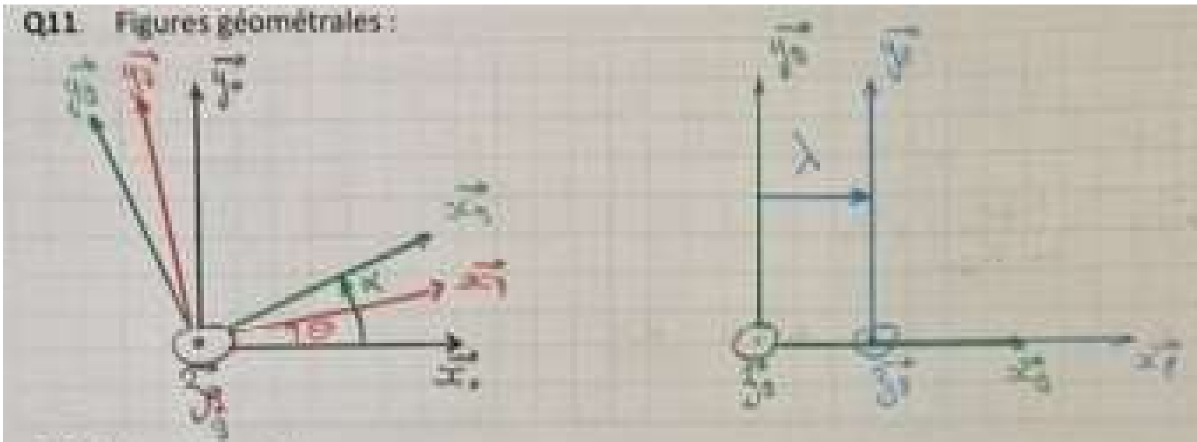
On a donc

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

Q10. Graphe de liaisons :



Q11. Figures géométrales :



Q12. Loi entrée-sortie :

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

$\Rightarrow b\vec{y_1} + \lambda\vec{x_3} - d\vec{x_0} - b\vec{y_0} = \vec{0}$

En projection sur $\begin{cases} \cdot\ \vec{x_0} & -b\sin\theta + \lambda\cos\alpha - d = 0 \\ \cdot\ \vec{y_0} & b\cos\theta + \lambda\sin\alpha - b = 0 \end{cases}$

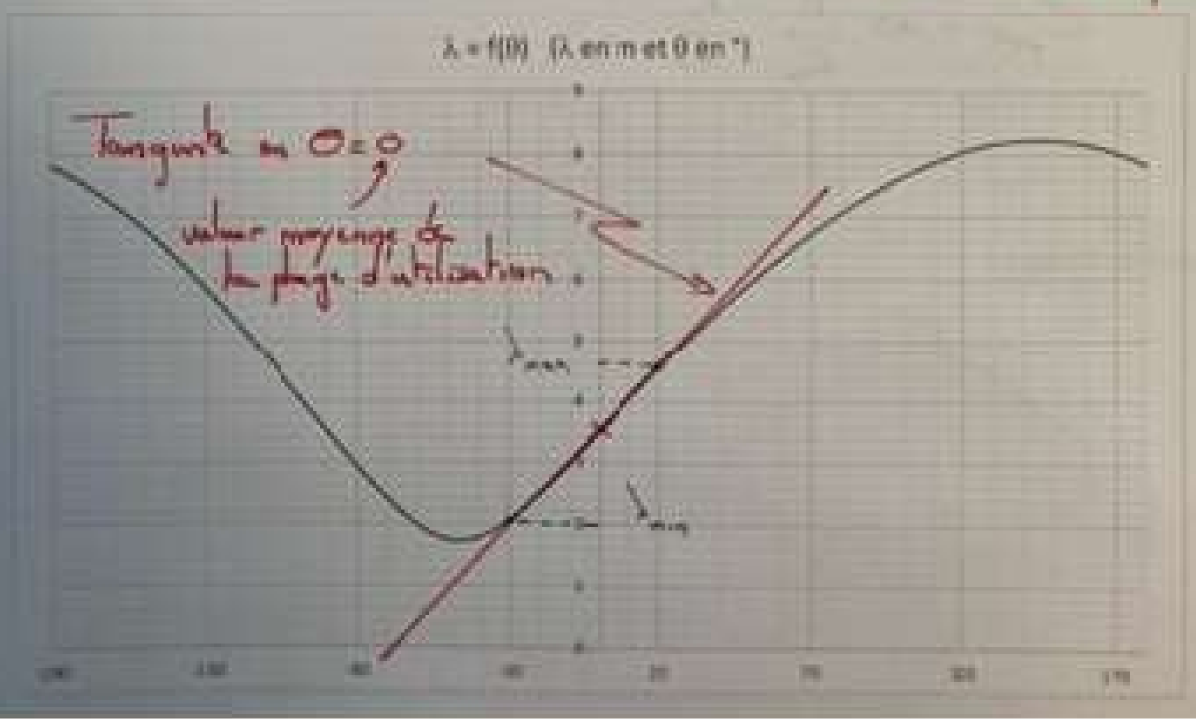
$\Leftrightarrow \begin{cases} \lambda\cos\alpha = d + b\sin\theta \\ \lambda\sin\alpha = b - b\cos\theta \end{cases}$

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

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

On retient la valeur ⊕ car $\begin{cases} \vec{BD} = \lambda\vec{x_3} \\ \vec{BD} \text{ de même sens que } \vec{x_3} \end{cases}$

Q13.



Course du vérin :

Notons $\Delta\lambda$ la course du vérin : $\Delta\lambda = \lambda_{max} - \lambda_{min}$

$= \lambda(\theta = 30°) - \lambda(\theta = -30°)$

Graphiquement :

$\Delta\lambda \approx 4,6 - 2 \Rightarrow \Delta\lambda = 2,6\ m$

Q14. Linéarisation de la loi entrée sortie :

On linéarise en déterminant l'équation de la tangente en $\theta = 0°$ car c'est la valeur moyenne de la plage d'utilisation du batteur de houle.

Graphiquement $\lambda = \frac{\Delta\lambda}{60}\theta + 3,5 \Rightarrow \lambda = 0,043 \cdot \theta + 3,5$

(θ en ° et λ en m)

Q15. :