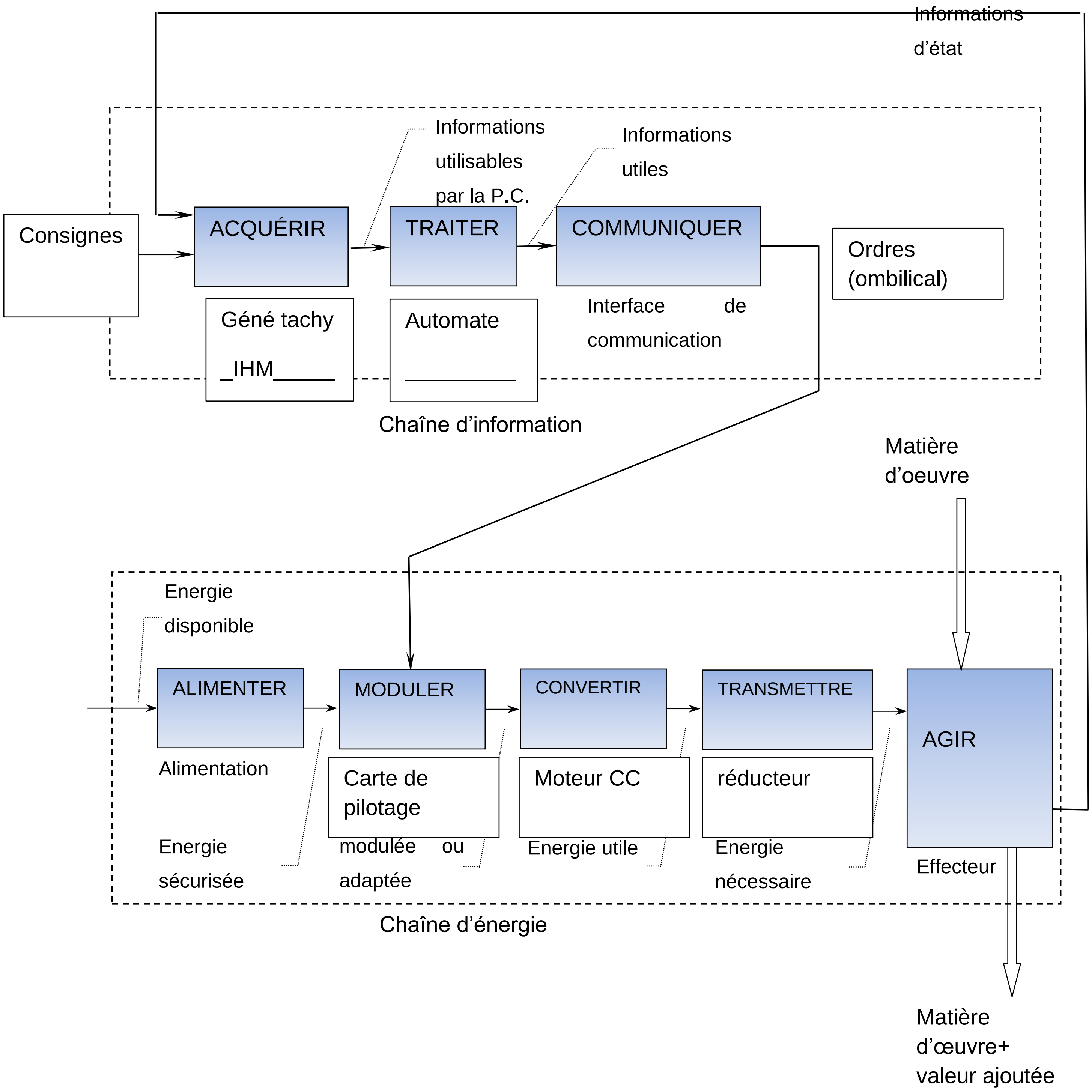
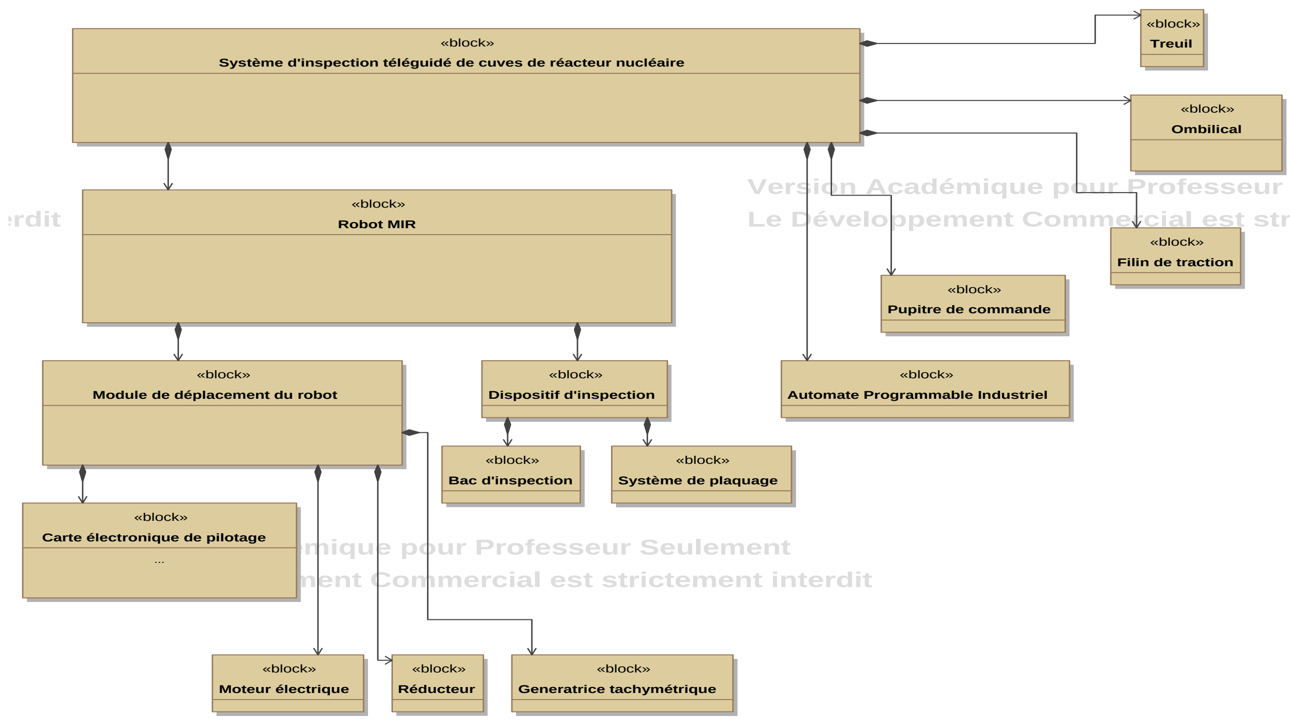
ROBOT MIR : Machine d'inspection des réacteurs rapides

CORRIGE

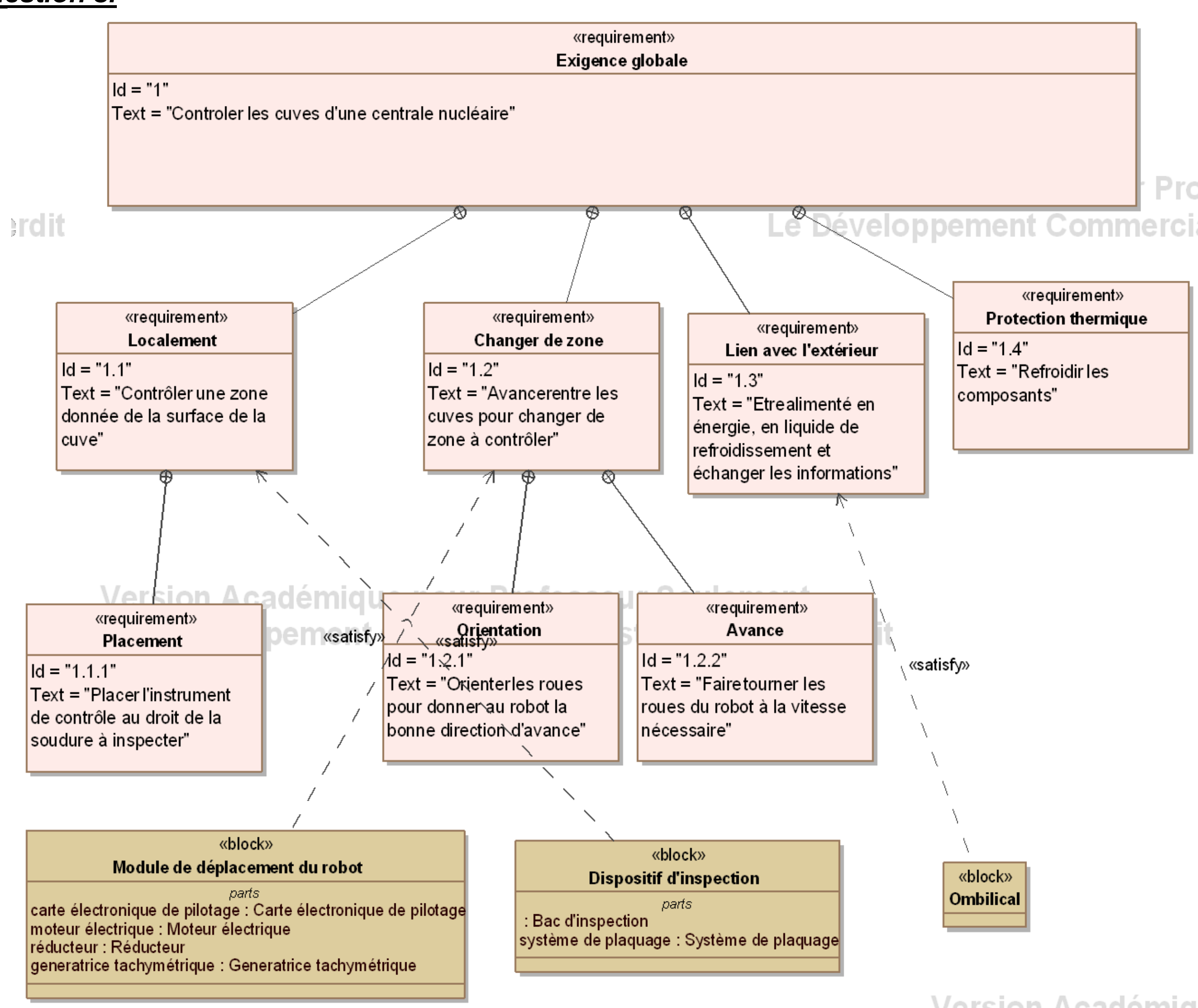
Question 1.



Question 2.



Question 3.



Question 4.

Exprimer la fonction de transfert $H_A(p) = \dfrac{\Omega m_A(p)}{U(p)}$ et la mettre sous forme canonique du premier ordre.

Exprimer les gain statique K_1 et constante de temps T_1 correspondants, en fonction de K_A, R et J.

$$\frac{\Omega_A(p)}{U(p)} = \frac{\dfrac{K_A}{RJp}}{1+\dfrac{K_A^2}{RJp}} = \frac{K_A}{RJp + K_A^2} = \frac{\dfrac{1}{K_A}}{1+\dfrac{RJ}{{K_A}^2}p}$$

$\boxed{K_1 = \frac{1}{K_A}}$ Et $\boxed{T_1 = \frac{RJ}{{K_A}^2}}$

Question 5.

$$\Omega m_A(p)=H_A(p)U(p)=\frac{\frac{1}{K_A}}{1+\frac{RJ}{K_A{}^2}p}\frac{u_0}{p}$$

$$\Omega m_A(p)=\frac{\frac{1}{K_A}}{1+\frac{RJ}{K_A{}^2}p}\frac{u_0}{p}=\frac{a}{1+T_1p}+\frac{b}{p}=\frac{ap+b(1+T_1p)}{\left(1+T_1p\right)p}=\frac{(a+bT_1)p+b}{\left(1+T_1p\right)p}$$

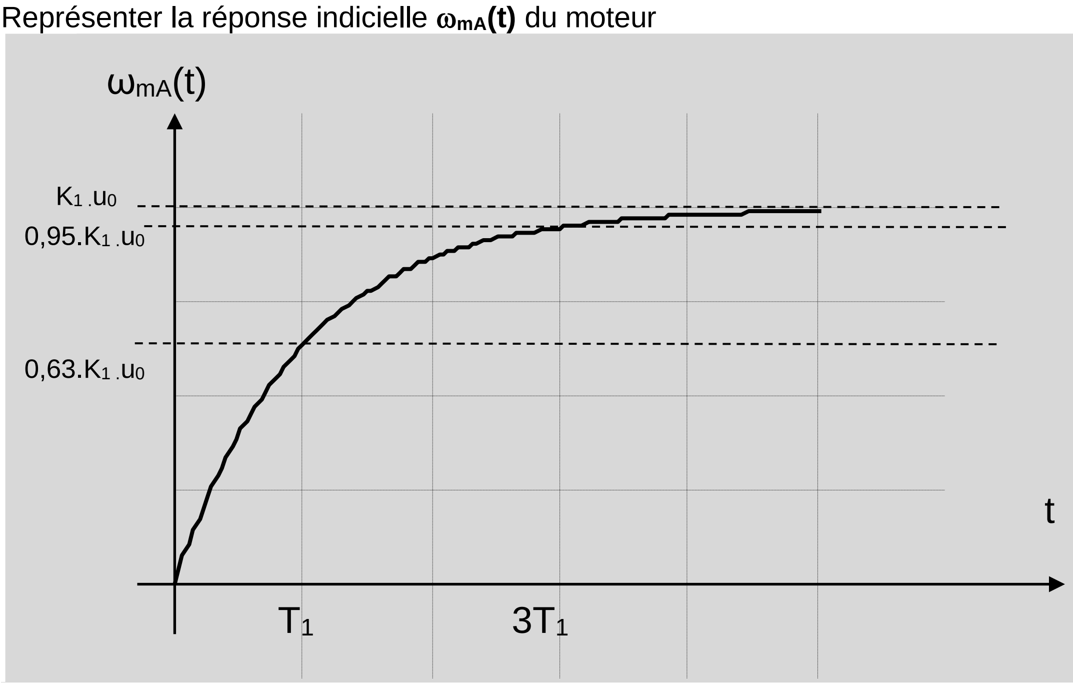
il faut donc avoir (numérateurs identiques) : $\frac{1}{K_A}u_0=(a+bT_1)p+b$, par identification on a donc : et $a=-bT_1=-\frac{1}{K_A}u_0\frac{RJ}{K_A{}^2}$ et $\frac{1}{K_A}u_0=b$

d'où $\Omega m_A(p)=\frac{\frac{u_0}{K_A}}{p}-\frac{\frac{u_0}{K_A}\frac{RJ}{K_A{}^2}}{1+\frac{RJ}{K_A{}^2}p}=\frac{\frac{u_0}{K_A}}{p}-\frac{\frac{u_0}{K_A}}{\frac{K_A{}^2}{RJ}+p}$ et par utilisation de la linéarité de la TL

ωmA(t) $=\frac{u_0}{K_A}\left(1-e^{-t\frac{RJ}{K_A{}^2}}\right)$

Question 6.

Représenter la réponse indicielle **ωmA(t)** du moteur. Donnez les caractéristiques de cette courbe (tangente à l'origine, valeurs particulières, temps de réponse à 5%). Précisez les axes.
Représenter la réponse indicielle **ωmA(t)** du moteur



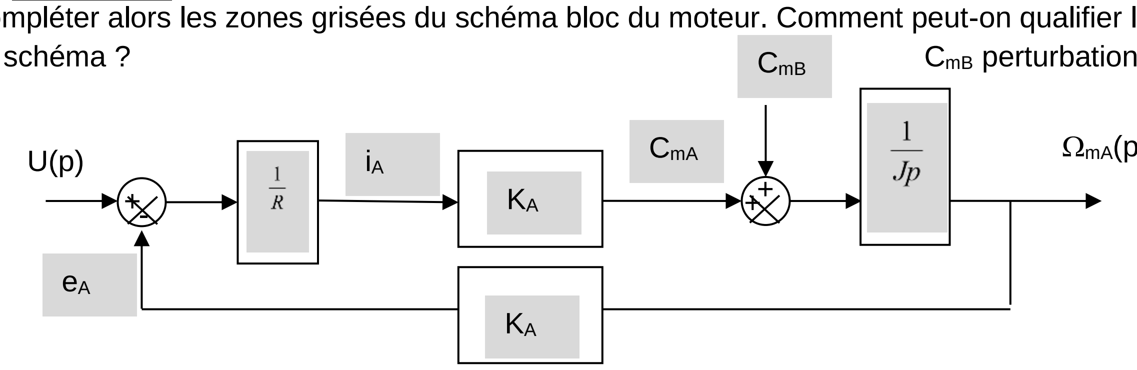
Question 7.

- $U(p)=R.I_A(p)+E_A(p)$ (1')
- $C_{mA}(p)+C_{mB}(p)=Jp\Omega_{mA}(p)$ (2')
- $E_A(t)=K_A.\Omega_{mA}(p)$ (3')
- $C_{mA}(p)=K_A.I_A(p)$ (4')

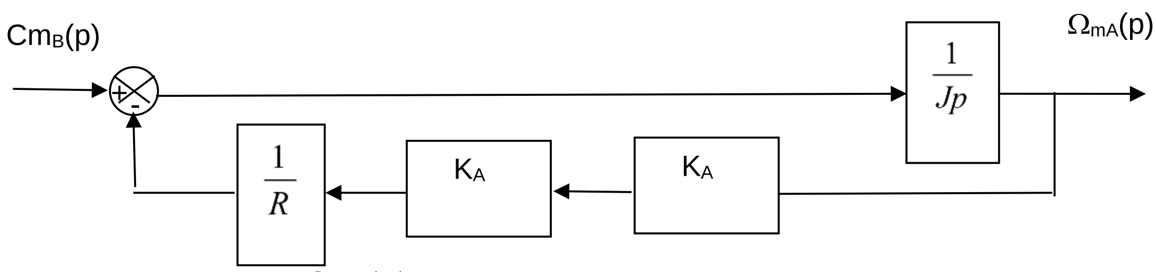
Question 8.

Compléter alors les zones grisées du schéma bloc du moteur. Comment peut-on qualifier la grandeur **cmB** sur ce schéma ?

C_{mB} perturbation



Question 9.



Question 10.

Exprimer la fonction de transfert $H_B(p) = \dfrac{\Omega m_A(p)}{Cm_B(p)}$ et la mettre sous forme canonique du premier ordre.

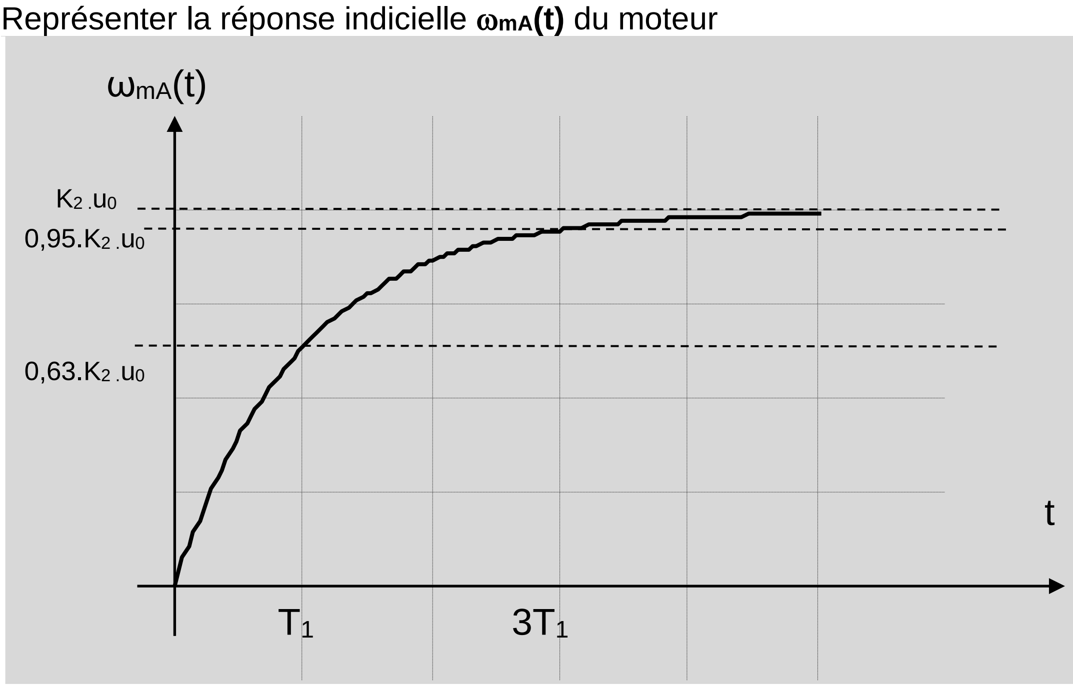
Exprimer le gain statique K2 et la constante de temps T2 correspondants en fonction de K_A, R et J.

$$\frac{\Omega_A(p)}{Cm(p)} = \frac{\frac{1}{Jp}}{1+\frac{K_A^2}{RJp}} = \frac{1}{Jp+\frac{K_A^2}{R}} = \frac{\frac{R}{K_A{}^2}}{1+\frac{RJ}{K_A{}^2}p}$$

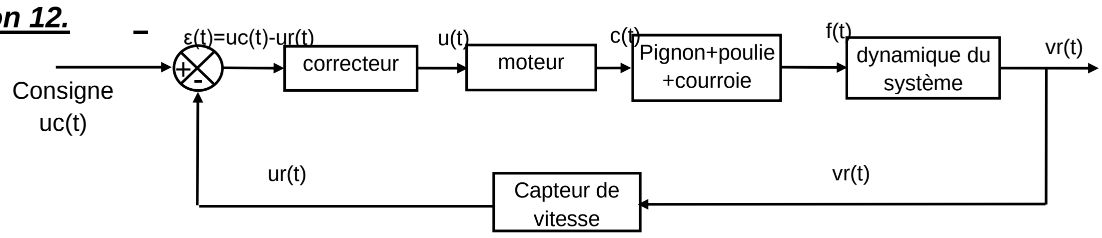
$$\boxed{K2 = \frac{R}{K_A{}^2} \text{ et } T2 = \frac{RJ}{K_A{}^2}}$$

Question 11.

Représenter la réponse indicielle **ω_{mA}(t)** du moteur



Question 12.



Question 13.

En supposant des conditions initiales nulles, exprimer les fonctions de transfert A(p) et B(p) en fonction de δ, β, γ et M_{eq}.

Dans le domaine de Laplace :

$$M_{equ}pV_r(p) = \delta C(p) + \beta V_r(p) + \gamma F_{pert}$$

D'où

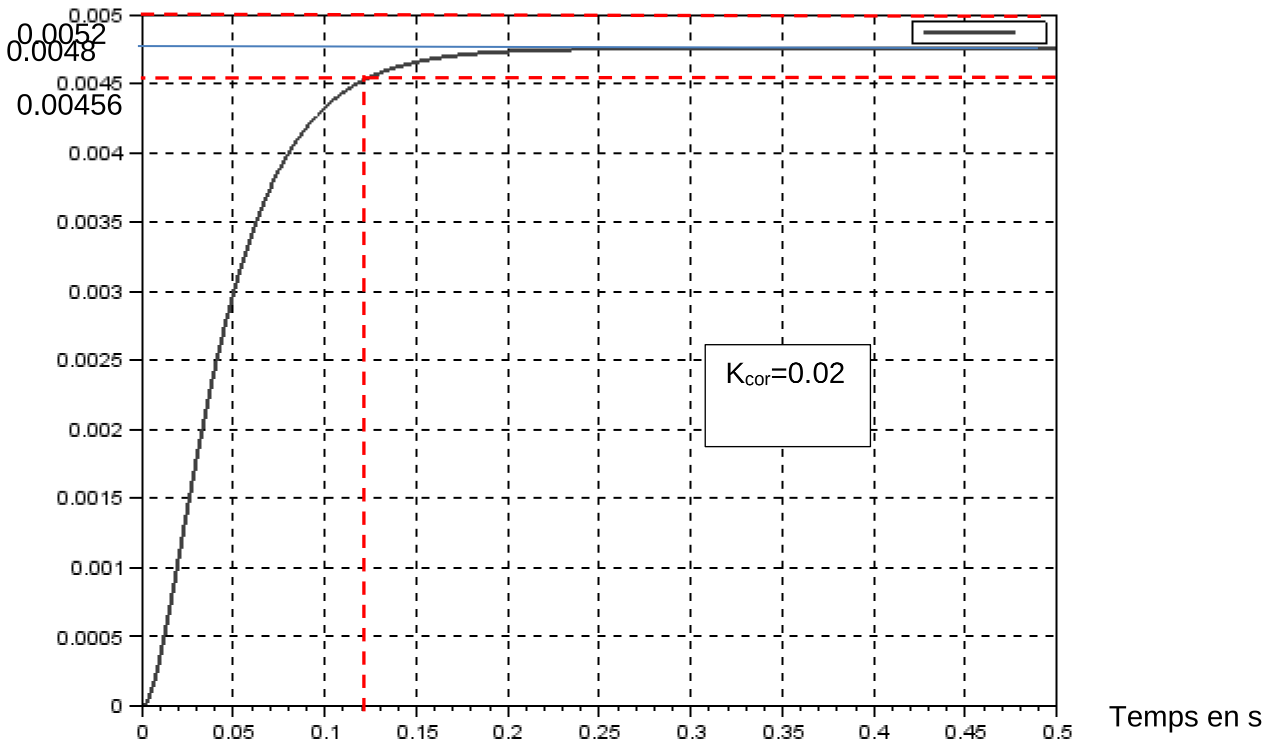
$$(M_{equ}p - \beta)V_r(p) = \delta C(p) + \gamma F_{pert}$$

$$V_r(p) = \frac{\delta . C(p)}{-\beta + M_{equ}p} + \frac{\gamma}{-\beta + M_{equ}p}F_{pert} = \frac{\gamma}{-\beta + M_{equ}p}[F_{pert} + \frac{\delta}{\gamma}C(p)]$$

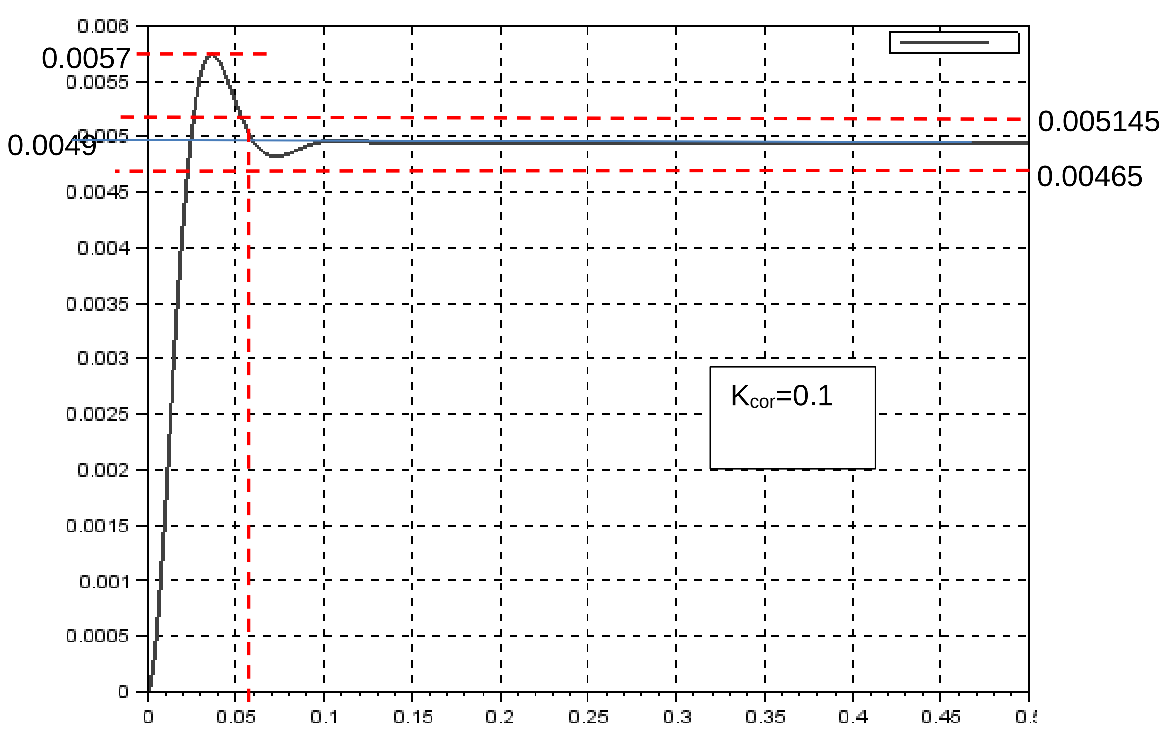
$$A(p) = \frac{\delta}{\gamma} \qquad\qquad B(p) = \frac{\gamma}{-\beta + M_{equ}p}$$

Question 14.

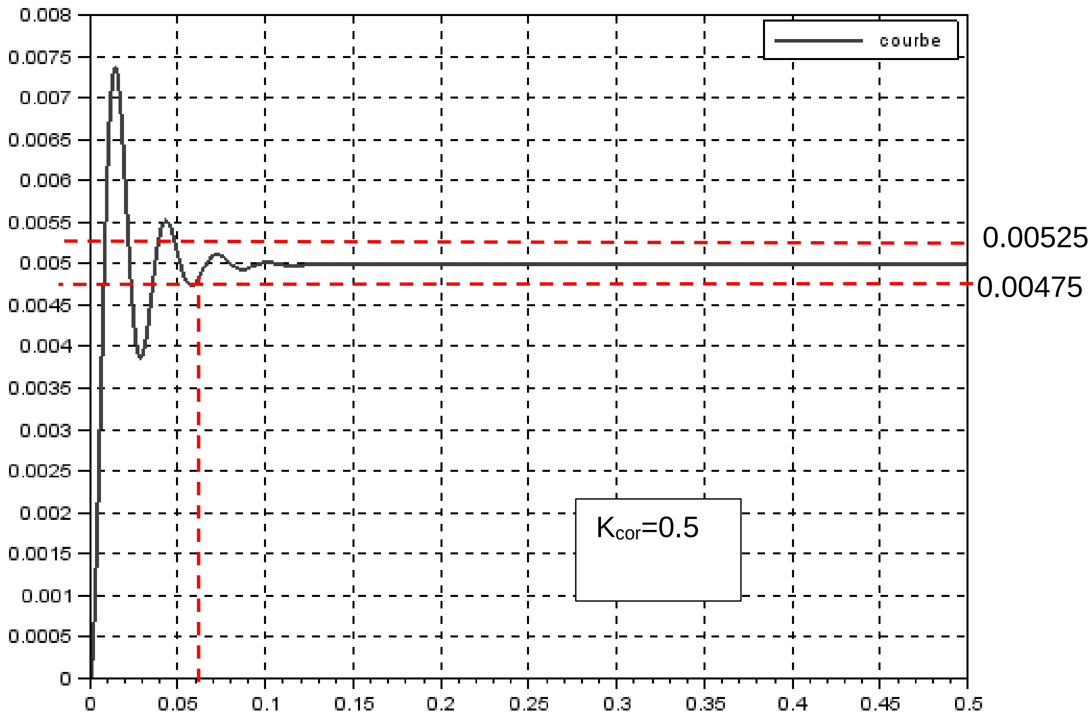
Stabilité, rapidité, précision, amortissement



Critère de performance	Valeur	Respect du CdCF (oui/non)
1er dépassement	D1=0%	OUI
temps de réponse à 5%	$t_{r5\%}$= 0,12 s	NON
écart ou erreur statique	ε_s= 0,0003 m.s^{-1}	NON



Critère de performance	Valeur	Respect du CdCF (oui/non)
1er dépassement	D1=15%	OUI
temps de réponse à 5%	$t_{r5\%}$= 0,006 s	OUI
écart ou erreur statique	ε_s= 0,0001 m.s^{-1}	OUI (mais juste)



Critère de performance	Valeur	Respect du CdCF (oui/non)
1er dépassement	D1=46%	NON
temps de réponse à 5%	$t_{r5\%}$= 0,006 s	OUI
écart ou erreur statique	ε_s= 0 m.s^{-1}	OUI