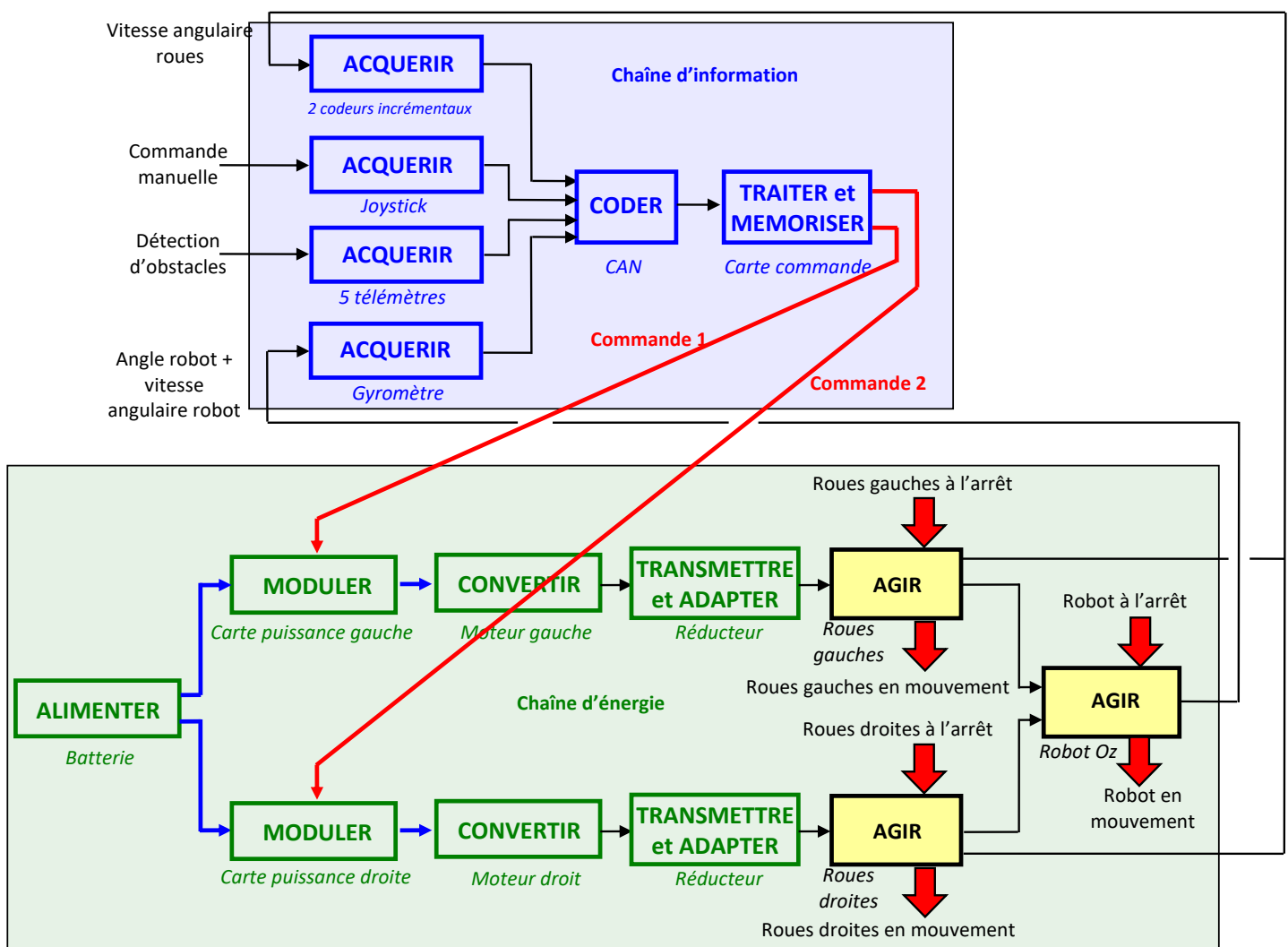


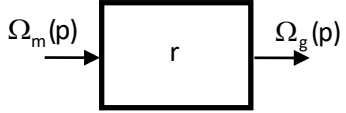
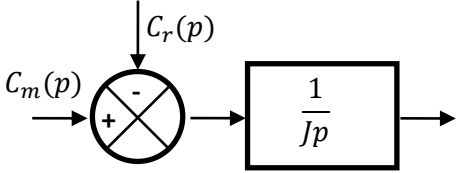
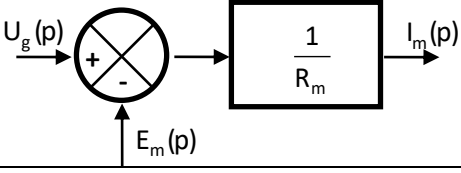
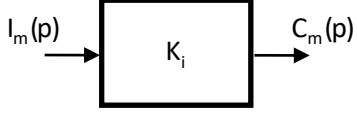
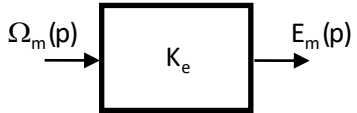
CORRIGÉ

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

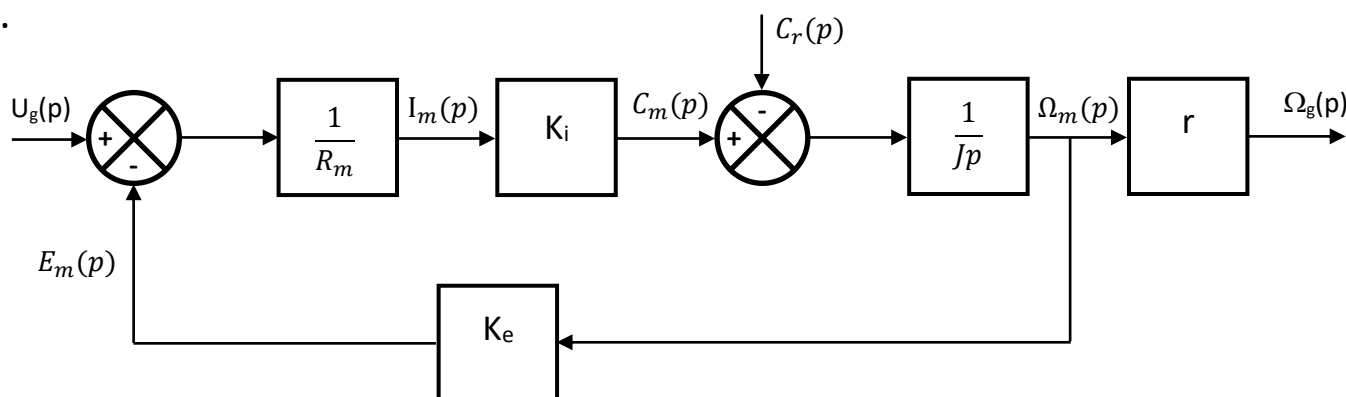
Q1 et Q2.



Q3 et Q4.

Relation temporelle	Relation dans le domaine de Laplace	Schéma-bloc correspondant
Réducteur gauche : $\omega_g(t) = r \cdot \omega_m(t)$	$\Omega_g(p) = r \cdot \Omega_m(p)$	
L'équation mécanique du moteur : $J \cdot \frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) - C_r(t)$	$Jp\Omega_m(p) = C_m(p) - C_r(p)$	
L'équation électrique au niveau de l'induit : $u_g(t) = R_m \cdot i_m(t) + e_m(t)$	$U_g(p) = R_m \cdot I_m(p) + E_m(p)$	
Couple moteur dans la bobine : $C_m(t) = K_i \cdot i_m(t)$	$C_m(p) = K_i \cdot I_m(p)$	
Force électromotrice : $e_m(t) = K_e \omega_m(t)$	$E_m(p) = K_e \Omega_m(p)$	

Q5.

Q6. Expression de $F_1(p)$:On pose $C_r(p)=0$.

Théorème de Black dans la boucle fermée :

$$FTBF(p) = \frac{\frac{1}{R_m} \cdot K_i \cdot \frac{1}{Jp}}{1 + \frac{1}{R_m} \cdot K_i \cdot \frac{1}{Jp} \cdot K_e} = \frac{K_i}{R_m J p + K_i K_e} = \frac{\frac{1}{K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p}$$

D'où

$$F_1(p) = \frac{\frac{r}{K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p}$$

Finalement : $K_1 = \frac{r}{K_e}$ en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$ et $\tau_1 = \frac{R_m J}{K_i K_e}$ en s.Q7. Expression de $F_2(p)$:On pose $U_g(p)=0$.

Théorème de Black dans la boucle fermée :

$$FTBF'(p) = \frac{-\frac{1}{Jp}}{1 + \frac{1}{R_m} \cdot K_i \cdot \frac{1}{Jp} \cdot K_e} = \frac{-R_m}{R_m Jp + K_i K_e} = \frac{-\frac{R_m}{K_i K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p}$$

D'où

$$F_2(p) = \frac{-\frac{r R_m}{K_i K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p}$$

Finalement : $K_2 = \frac{r R_m}{K_i K_e}$ en $\text{rad.s}^{-1}.\text{Nm}^{-1}$ et $\tau_2 = \tau_1 = \frac{R_m J}{K_i K_e}$ en s.

Q8. Expression de $\omega_g(+\infty)$ en absence de couple résistant :

En l'absence de couple résistant, d'après Q6 : $\Omega_g(p) = \frac{\frac{r}{K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p} \cdot U_g(p)$

Pour un échelon de tension d'amplitude U_0 en entrée : $U_g(p) = \frac{U_0}{p}$

Le TVF appliqué à $\omega_g(t)$ permet d'écrire : $\omega_g(+\infty) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \Omega_g(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \frac{\frac{r}{K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p} \cdot \frac{U_0}{p}$

Finalement : $\omega_g(+\infty) = \frac{r}{K_e} \cdot U_0$

Q9. Expression de la chute de vitesse $\Delta\omega_g(+\infty)$ à l'apparition du couple résistant :

On veut connaître ici l'effet de l'apparition du couple résistant sur la vitesse de rotation du moteur gauche,

c'est-à-dire $\Delta\omega_g(+\infty) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \Delta\Omega_g(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \Delta\Omega_g(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot F_2(p) \cdot C_r(p) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \frac{-\frac{r R_m}{K_i K_e}}{1 + \frac{R_m J}{K_i K_e} \cdot p} \cdot \frac{C_{r0}}{p}$

Finalement : $\Delta\omega_g(+\infty) = -\frac{r R_m}{K_i K_e} \cdot C_{r0}$

Q10. Expression de $H_1(p) = \frac{\Delta\Omega(p)}{\Delta U(p)}$:

$$H_1(p) = \frac{\Delta\Omega(p)}{\Delta U(p)} = \frac{\Omega_d(p) - \Omega_g(p)}{\Delta U(p)} = \frac{H_d(p) \cdot U_d(p) - H_g(p) \cdot U_g(p)}{\Delta U(p)} \text{ or on a } H_g(p) = H_d(p) \text{ d'où :}$$

$$H_1(p) = \frac{\Delta\Omega(p)}{\Delta U(p)} = \frac{\Omega_d(p) - \Omega_g(p)}{\Delta U(p)} = \frac{H_d(p) \cdot (U_d(p) - U_g(p))}{\Delta U(p)} = \frac{H_d(p) \cdot \Delta U(p)}{\Delta U(p)} = H_d(p) \text{ soit toujours la même fonction de}$$

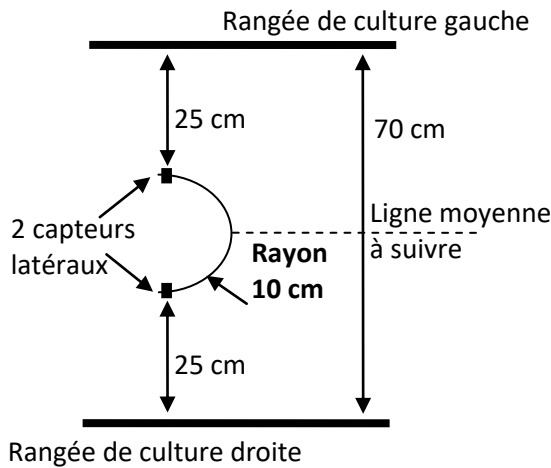
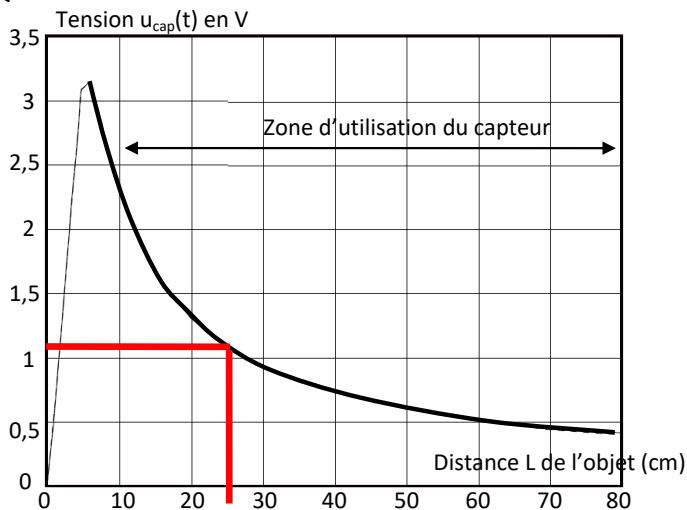
transfert du 1^{er} ordre.

Q11. et Q12.

$$R \cdot \Delta\omega(t) = 2.e. \frac{d}{dt} \varphi(t) \rightarrow R \cdot \Delta\Omega(p) = 2.e.p. \varphi(p) \rightarrow H_{21}(p) = \frac{\varphi(p)}{\Delta\Omega(p)} = \frac{R}{2.e.p}$$

$$\frac{d}{dt} y(t) = V \cdot \varphi(t) \rightarrow p.Y(p) = V \cdot \varphi(p) \rightarrow H_{22}(p) = \frac{Y(p)}{\varphi(p)} = \frac{V}{p}$$

$$\text{D'où : } H(p) = H_{21}(p) \cdot H_{22}(p) = \frac{R \cdot V}{2.e.p^2}$$

Q13. Schéma en vue de dessus :**Q14.**

Graphiquement on obtient u_{capt-0} pour une distance de 25 cm $\rightarrow u_{capt-0} = 1,1$ V. Si le robot est décalé de +5 cm par rapport à la ligne moyenne à suivre $\rightarrow u_{capt_gauche}(t) = 1,35$ V et $\rightarrow u_{capt_droit}(t) = 0,9$ V

Q15. Expression de K_c :

En linéarisant autour de ce point de fonctionnement on a donc $K_c = \frac{1,35 - 0,9}{5 \cdot 10^{-2}} = 9 \text{ V/m}$

Q16. Expression de K_a :

On veut $\varepsilon(p) = 0$ pour $Y(p) = Y_{consigne}(p) \rightarrow \varepsilon(p) = U_{consigne}(p) - U_{mes}(p) = K_a \cdot Y_{consigne}(p) - K_c \cdot Y(p) = 0 \rightarrow K_a = K_c$

Q17. Expression de $FTBO(p) = \frac{U_{mes}(p)}{\varepsilon(p)}$:

$FTBO(p) = \frac{U_{mes}(p)}{\varepsilon(p)} = K_p \cdot \frac{R \cdot V}{2 \cdot e \cdot p^2} \cdot K_c \cdot \frac{K}{1 + \tau \cdot p} \rightarrow$ Fonction de transfert d'ordre 3 et de classe 2.

Q18.

