

2214

# امتحان شهادة البكالوريا

ⵜⴰⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ



ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ  
ⵜⴰⵎⴳⴷⴰⵢⵜ

النقطة النهائية
17,25 /20
Dix Sept, 25
على عشرون

الشعبة / المسلك : علوم رياضية بعب  
مادة : علوم الهندسة

من الأكاديمية

التقدير المفسر للنقطة !! 79129

N120006843  
على المراسلة

سحح وتوقيعه (ها) :

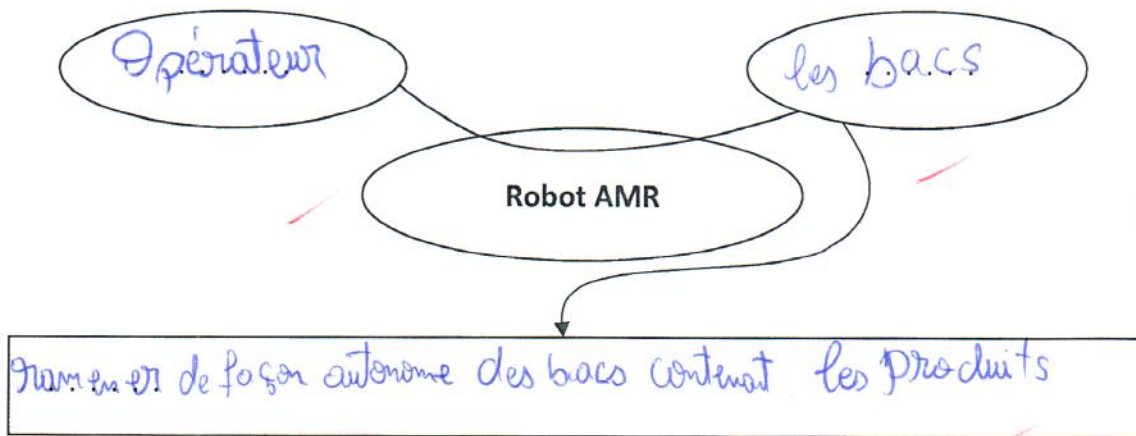
ELMRABET  
ADAR  
BOUTALAKA  
Haroufi

H

D.Rep 1

2,75 / 2,75 Pts

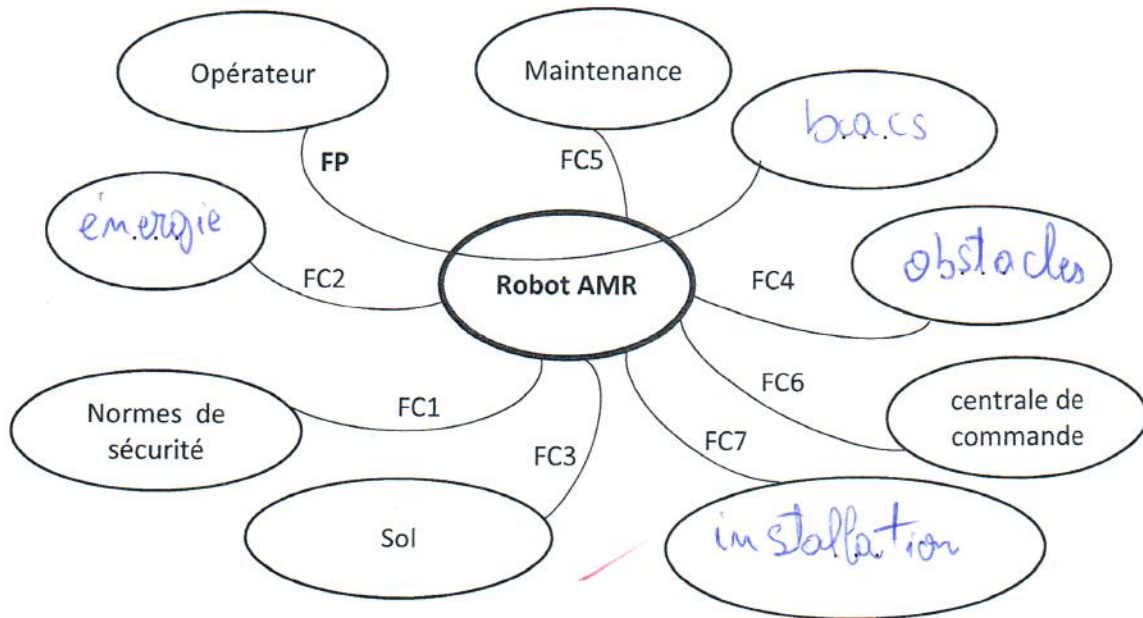
Q.01. « Bête à cornes » du robot AMR.



0,75 / 0,75

Q.02. Diagramme des interactions et tableau des fonctions contraintes relatives au robot.

2 / 2,00

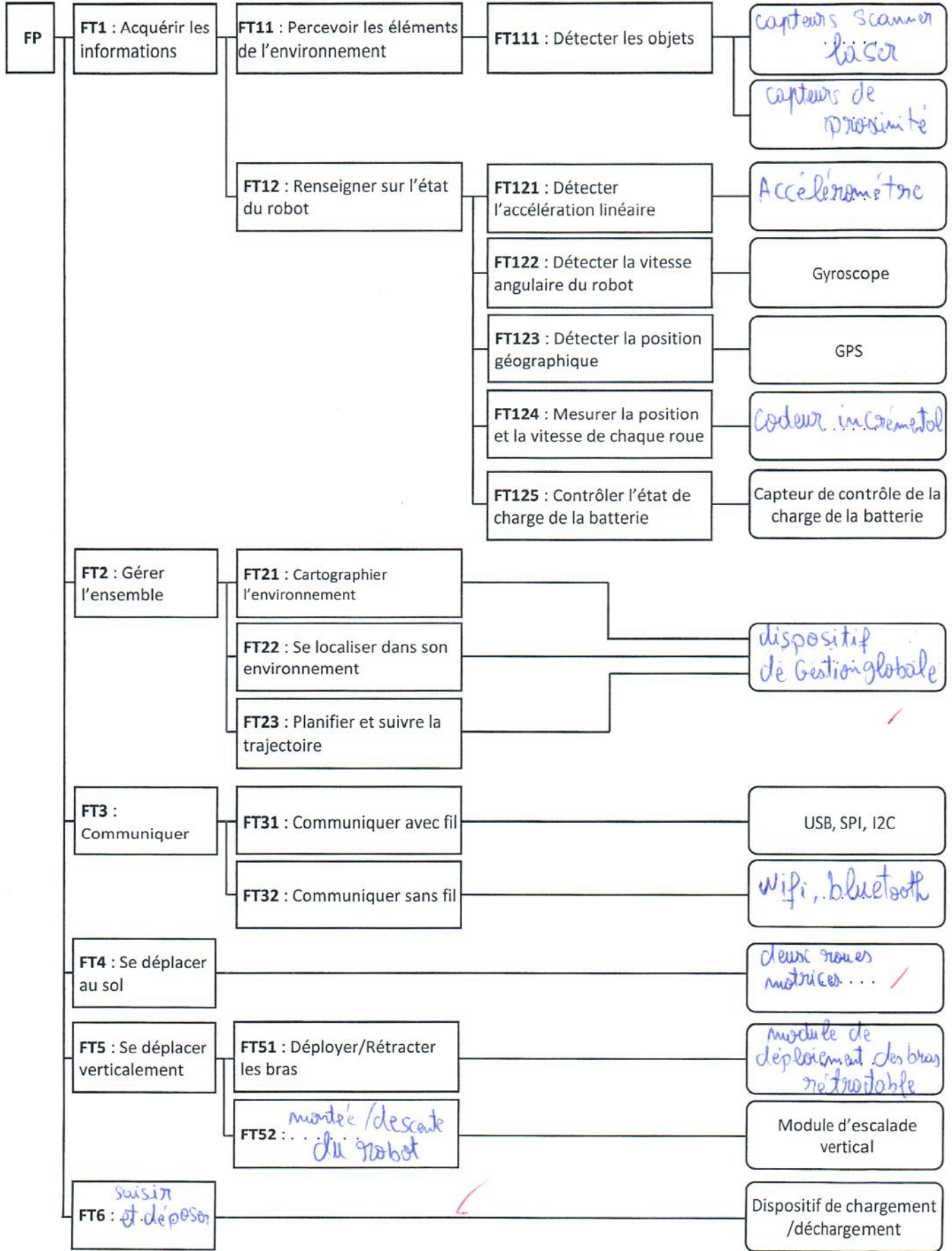


FC1	..respecter...les réglementations de sécurité'
FC2	Être autonome en énergie
FC3	..se...déplacer sur le sol'
FC4	Réagir aux obstacles et les contourner
FC5	être...à...Maintenance fiable
FC6	..communiquer avec la centrale de commande
FC7	Être facile à installer

D.Rep 2

25 / 2,50 Pts

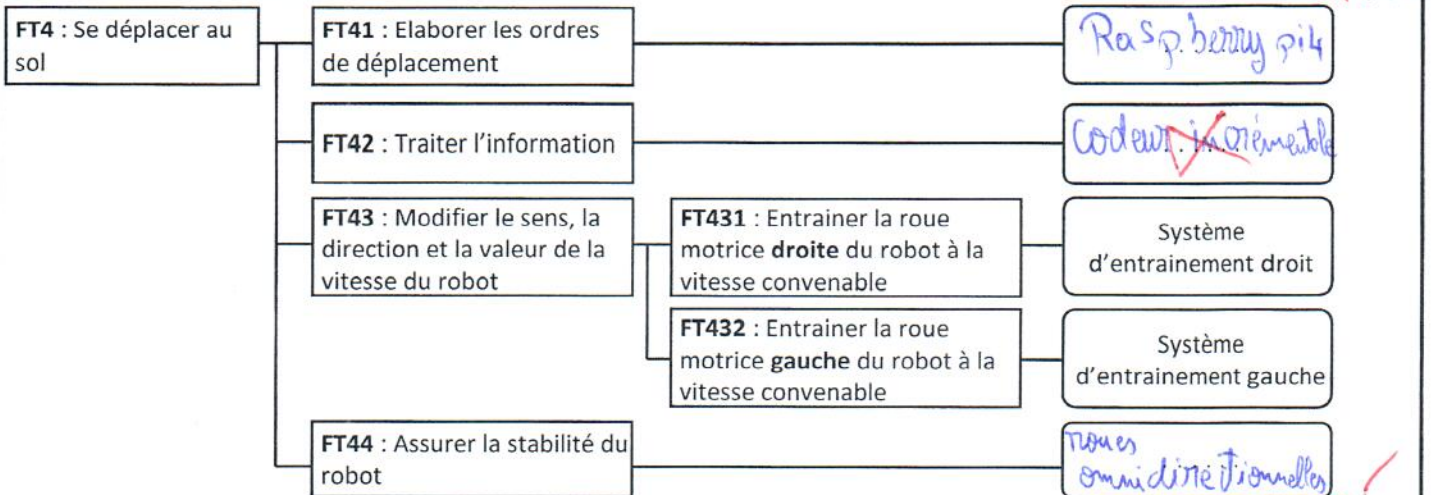
Q.03. FAST partiel relatif à la fonction FP.



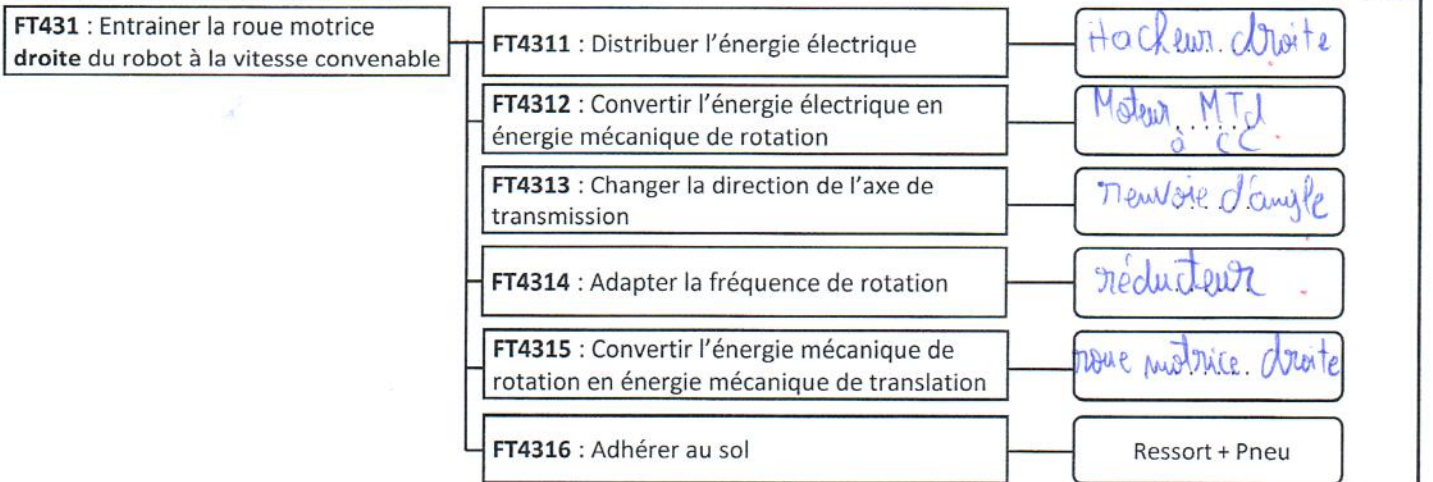
D.Rep 3

3 /4,75 Pts

Q.04. FAST relatif à la fonction FT4.



Q.05. FAST relatif à la fonction FT431.



Q.06. Nom de la liaison entre les classes d'équivalences CE2 et CE3 et nom de la solution utilisée pour la réaliser.

Liaison entre	Nom de la liaison	Nom de la solution pour la réaliser
CE2 et CE3	du castrement	anneaux... élastique

Q.07. Nom de la liaison entre les classes d'équivalences CE1 et CE3, et nom de la solution utilisée pour la réaliser.

Liaison entre	Nom de la liaison	Nom de la solution pour la réaliser
CE1 et CE3	pivot	Roulement à billes à contact radial

Q.08. Repères de deux pièces de la nomenclature qui appartiennent à la classe d'équivalence CE1 et repères de deux pièces qui appartiennent à la classe d'équivalence CE3.

Classe d'équivalences	Repère de pièces
CE1	3...8
CE3	<del>9...10</del>

Q.09. Surfaces de l'axe 2 de la roue qui permettent de réaliser le MIP de la liaison entre 2 et 3. (entourer les bonnes réponses)

S1	S2	S3	S4	S5	<del>S6</del>	S7
----	----	----	----	----	---------------	----



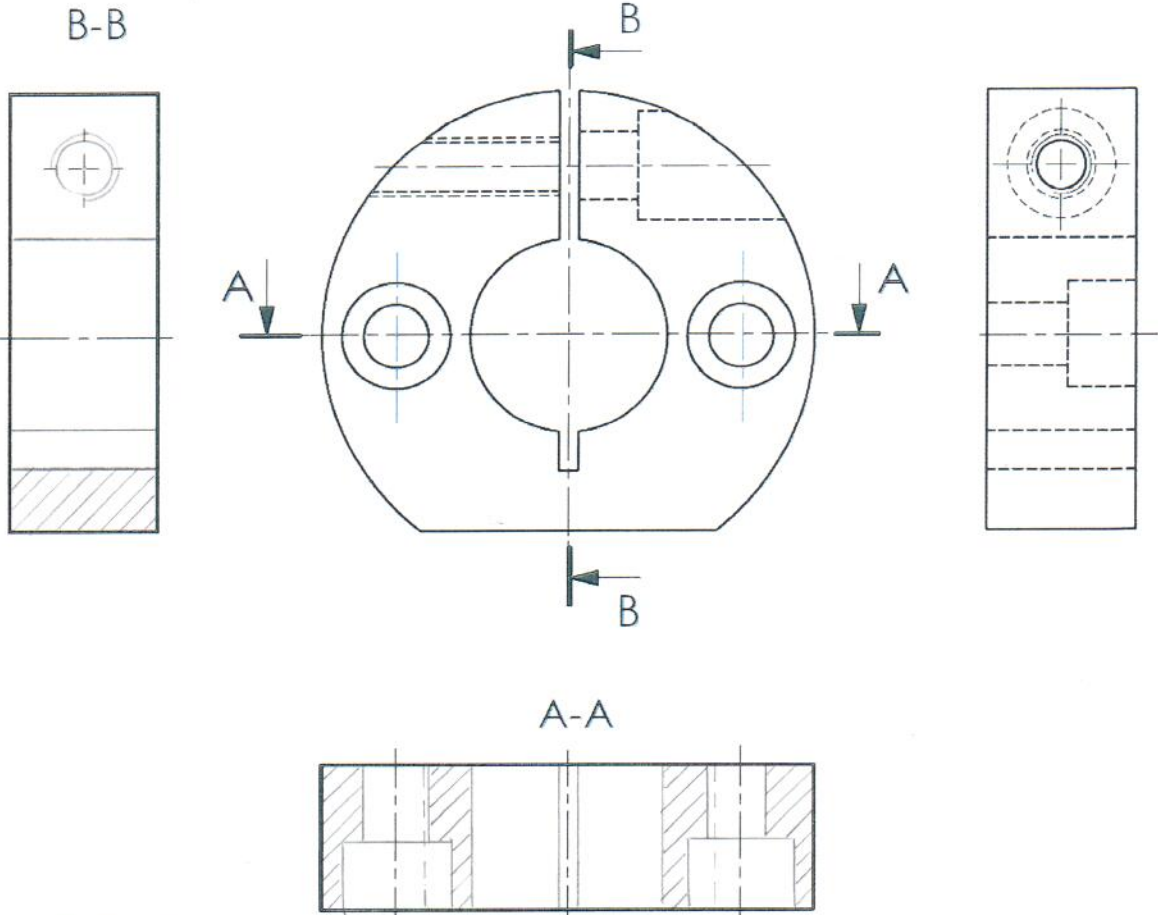
D.Rep 4

4,25 / 4,25 Pts

Q.10. Compléter le dessin de la chape en :

- Vue de droite en coupe B-B (Ne pas représenter les formes cachées).
- Vue de dessus en coupe A-A (Représenter les formes cachées).

2,25 / 2,25



Q.11. Liaisons L1, L2, L3 et L4.

Liaison	Nom de la liaison	Nombre de degrés de liberté
L1	pivot	1...
L2	rotule à doigt	2...
L3	glissière	1...
L4	rotule à doigt	2...

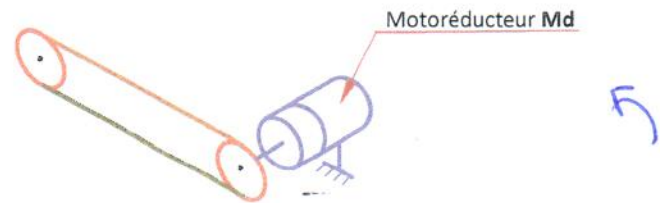
1 / 1,00

Q.12. Noms des solutions constructives choisies par le constructeur pour réaliser les liaisons L2, L3 et L4.

Liaison	Nom de la solution constructive
L2	Accouplement (joint de cardan)
L3	Canne lisses
L4	Accouplement joint de cardan

0,75 / 0,75

Q.13. Sens de rotation du motoréducteur Md pour retirer les bras rétractables.



0,25 / 0,25

D.Rep 5

1,75 / 2,00 Pts

Q.14. Comparaison entre les vitesses linéaires  $V_d$  et  $V_g$  pour chacune des phases du trajet type du robot.

Phase	Comparaison
Entre les points A et B	$V_g = V_d$
Entre les points B et C	$V_d < V_g$
Entre les points D et E	$V_d > V_g$

0,5 / 0,50

Q.15. Calcul des vitesses linéaires  $V_d$  et  $V_g$  (en m/s) pour faire parcourir au robot la phase DE du trajet type.

0,5 / 0,50

$$RC = \frac{L}{\lambda} \frac{V_d + V_g}{V_d - V_g} \quad \text{et} \quad V = \frac{V_d + V_g}{2} \quad \text{donc} \quad RC = \frac{L \cdot V}{V_d - V_g}$$

$$\text{co d } \begin{cases} V_d + V_g = 2V \\ V_d - V_g = \frac{L \cdot V}{R \cdot C} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V_d = V + \frac{L \cdot V}{2RC} \\ V_g = V - \frac{L \cdot V}{2RC} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} V_d = 1,5 + \frac{470 \times 1,5}{2 \times 670} \\ V_g = 1,5 - \frac{470 \times 1,5}{2 \times 670} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V_d = 2,02 \text{ m/s} \\ V_g = 0,97 \text{ m/s} \end{cases}$$

Q.16. Déduction de la fréquence de rotation  $N_{md}$  et  $N_{mg}$  de chacun des moteurs de traction (en tr/min).

0,25 / 0,50

$$\begin{cases} V_d = \frac{D_m}{2} \omega_d \\ V_g = \frac{D_m}{2} \omega_g \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V_d = \frac{D_m}{2} \cdot \frac{2\pi N_{md}}{60} \\ V_g = \frac{D_m}{2} \cdot \frac{2\pi N_{mg}}{60} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} N_{md} = \frac{60 V_d}{D_m \cdot \pi} \\ N_{mg} = \frac{60 V_g}{D_m \cdot \pi} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} N_{md} = \frac{60 \times 2,02}{100 \times 10^{-3} \cdot \pi} \\ N_{mg} = \frac{60 \times 0,97}{100 \times 10^{-3} \cdot \pi} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} N_{md} = 385,79 \text{ tr/min} \\ N_{mg} = 185,25 \text{ tr/min} \end{cases}$$

Q.17. Calcul des rapports cycliques  $\alpha_d$  et  $\alpha_g$  des signaux délivrés par le microcontrôleur.

0,5 / 0,50

$$\begin{cases} U_{md} = \alpha_d \cdot E_0 \\ U_{mg} = \alpha_g \cdot E_0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha_d = \frac{U_{md}}{E_0} \\ \alpha_g = \frac{U_{mg}}{E_0} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha_d = \frac{40}{48} = 0,83 \\ \alpha_g = \frac{20}{48} = 0,41 \end{cases}$$

D.Rep 6

1,75 /1,75 Pt  
0,25 /0,25

Q.18. Calcul de la vitesse de montée  $V_m$  (en m/s) du robot.

$$V_m = \frac{L_R}{t_m} = \frac{10}{10} = 1 \text{ m/s}$$

Q.19. Calcul de la fréquence de rotation  $N_r$  (en tr/min) des pignons d'escalade 1 et 2.

$$V_m = \frac{D_E \omega}{2} = \frac{D_E}{2} \cdot \frac{2\pi N_r}{60}$$

$$\Rightarrow N_r = \frac{60 V_m}{D_E \cdot \pi} = \frac{60 \times 1}{78 \cdot 10^{-3} \cdot \pi} = 244,85 \text{ tr/min}$$

Q.20. Calcul de la fréquence de rotation  $N_m$  (en tr/min) du moteur d'escalade ME1.

$$K_1 \cdot K_2 = \frac{N_r}{N_m} \Rightarrow N_m = \frac{N_r}{K_1 \cdot K_2}$$

$$= \frac{244,85}{0,122 \cdot 1}$$

$$= 1943,03 \text{ tr/min}$$

Q.21. Calcul de la puissance nécessaire pour faire monter la charge  $P_{ch}$  (en W).

$$P_{ch} = F \cdot V_m = m \cdot g \cdot V_m = 78 \times 9,81 \cdot 1 = 765,18 \text{ W}$$

Q.22. Calcul de la puissance utile  $P_u$  (en W) que doit avoir le moteur pour faire monter la charge.

$$\eta_t = \frac{P_{ch}}{P_u} \Rightarrow P_u = \frac{P_{ch}}{\eta_t} = \frac{765,18}{86,5\%} = 884,60 \text{ W}$$

Q.23. Calcul du couple utile  $C_u$  (en N.m) que doit développer le moteur pour faire monter la charge.

$$P_u = C_u \cdot \omega_m = C_u \cdot \frac{2\pi N_m}{60} = C_u \cdot \frac{\pi N_m}{30}$$

$$\Rightarrow C_u = \frac{30 P_u}{\pi \cdot N_m} = \frac{30 \cdot 884,60}{\pi \cdot 1943,03} = 4,58 \text{ N.m}$$

Q.24. Déduction de la référence constructeur du moteur convenable.

LT098-2-B  $\text{COT} C_m = 4,60 \text{ N.m} \Rightarrow C_u = 4,58 \text{ N.m}$

0,25 /0,25

0,25 /0,25

0,25 /0,25

0,25 /0,25

0,25 /0,25

0,25 /0,25

D.Rep 7

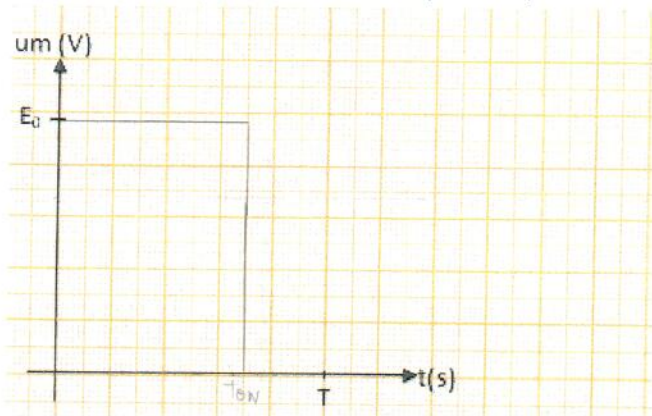
1,25 / 2,00 Pts

Q.25. Détermination de la position des interrupteurs K1, K2, K3 et K4 (fermé/ouvert) lors de la montée et de la descente du robot.

	K1	K2	K3	K4
Montée	fermé	ouvert	ouvert	fermé
Descente	ouvert	fermé	fermé	ouvert

0,25 / 0,25

Q.26. Allure de la tension aux bornes du moteur  $u_m(t)$  lors de la montée pour  $\alpha=0,67$ .



0,25 / 0,25

Q.27. Calcul de la valeur moyenne  $U_m$  (en V) de la tension  $u_m(t)$ .

$$U_m = \alpha E_0 = 48 \times 0,67 = 39,16V$$

0,125 / 0,25

Q.28. Nom d'un composant électronique pouvant assurer la fonction de chacun des interrupteurs  $K_i$ .

transistor

0,125 / 0,25

Q.29. Calcul de l'énergie  $W_t$  (en Wh) totale nécessaire pour assurer 200 trajets types.

$$W_t = W \cdot 200 = 5,5 \cdot 200 = 1100 \text{ Wh}$$

0,125 / 0,25

Q.30. Calcul de la capacité  $C_c$  (en Ah) fournie par la batterie pour assurer les 200 trajets types.

?

0 / 0,25

Q.31. Comparaison de  $C_c$  avec  $0,8 \times C_b$  et conclusion pour la validité de la batterie.

?

0 / 0,25

Q.32. Mode de branchement des deux batteries élémentaires identiques et détermination de la f.é.m.  $E_e$  et la capacité  $C_e$  de chacune d'elles.

?

0 / 0,25