



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
والتعليم العالي والبحث العلمي  
الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين  
إدارة جهة الدار البيضاء - سطات

ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ  
ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ  
ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ  
ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ  
ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ  
ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ ⴰⵎⵓⵔ

الشعب/المسلك :

255

## امتحان شهادة البكالوريا

النقطة / 20

20/20

Vingt

خاص بكتابة الامتحان

علوم الكمال ص

مادة :

El Abbas

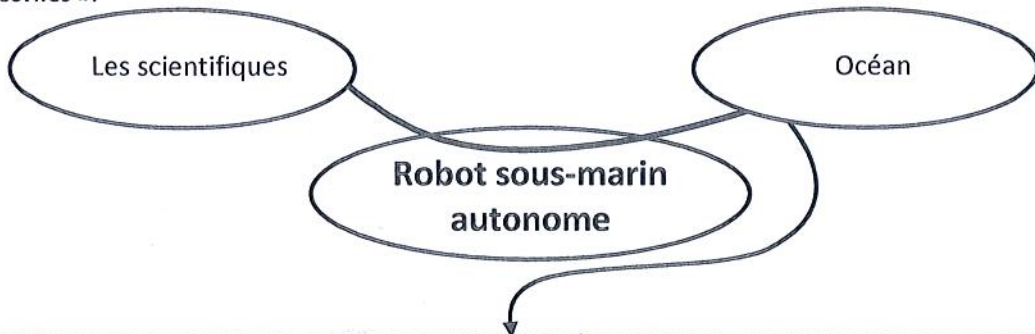
91779

اسم و توقيع المصحح (ة) :



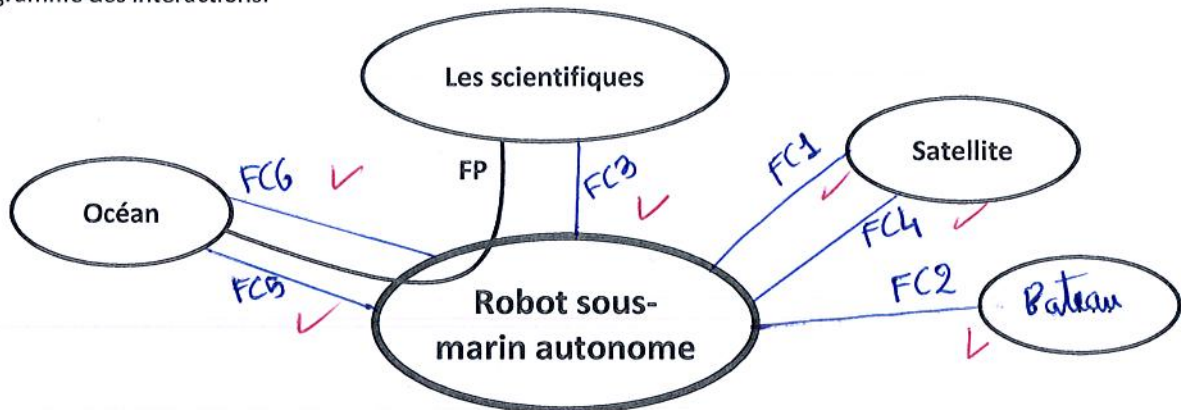
D.Rep 1 (3,25 Pts)

Q.01. « Bête à cornes ».



0,25 / 0,25

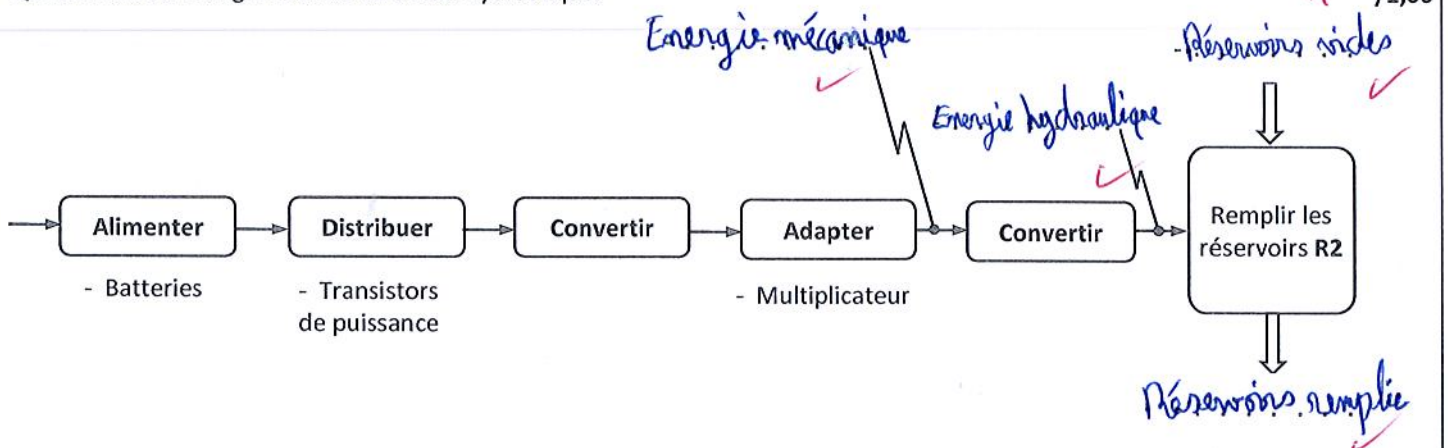
Q.02. Digramme des interactions.



2 / 2

FP	Permettre aux scientifique d'étudier l'état de l'océan atlantique ✓
FC1	Se connecter au satellite.
FC2	Etre facile à manœuvrer à partir d'un bateau.
FC3	Etre facile à mettre en eau par les scientifiques.
FC4	Etre localisé facilement par le satellite.
FC5	Résister à la pression de l'océan.
FC6	Résister à la corrosion.

Q.03. Chaîne d'énergie relative au circuit hydraulique.

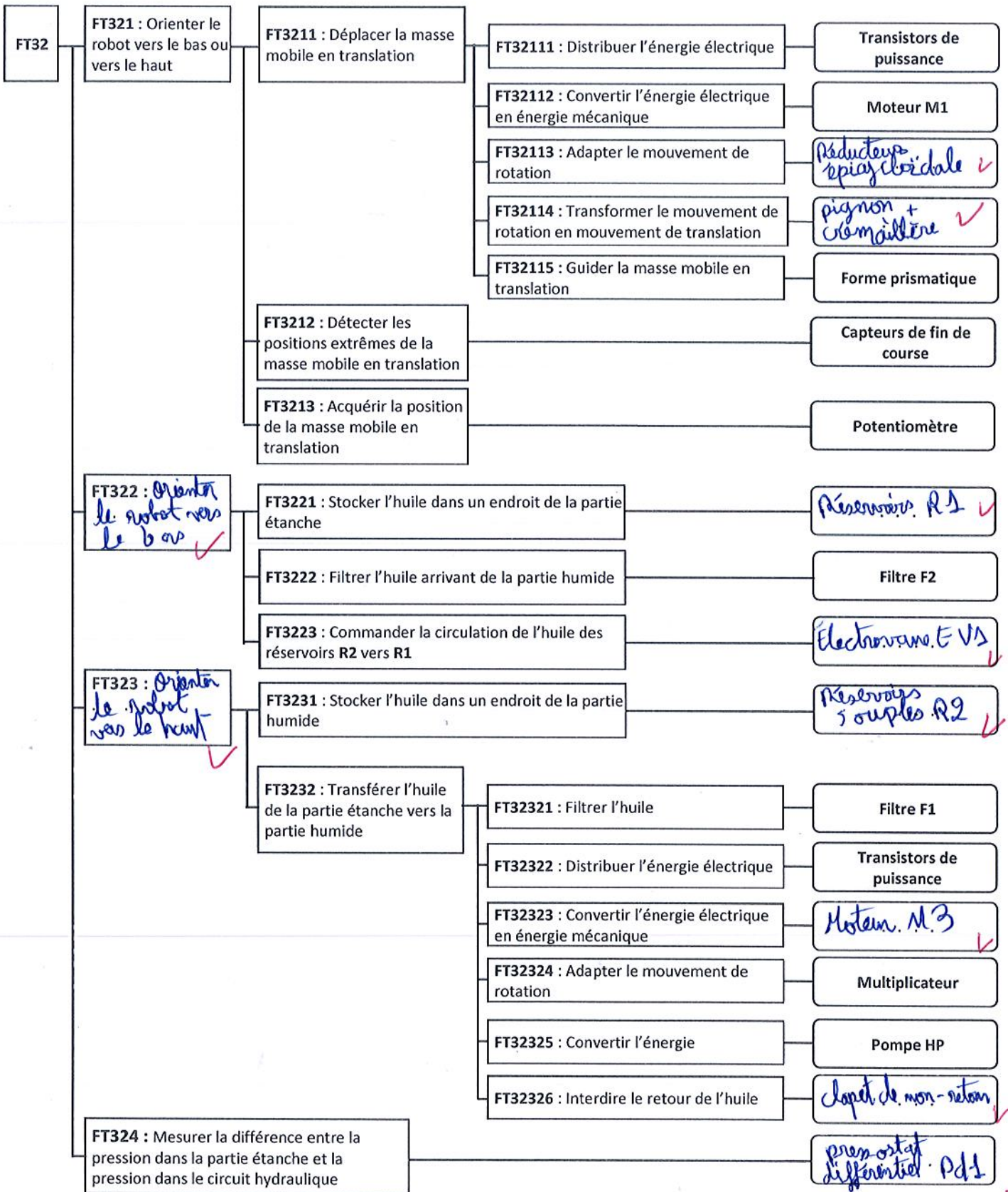


1 / 1,00

## D.Rep 2 (2,50 Pts)

Q.04. FAST relatif à la fonction « FT32 ».

2,5 / 2,50





D.Rep 3 (4,50 Pts)

Q.05. Tableau des classes d'équivalence relatif aux deux ensembles (une case cochée indique que le constituant appartient à la classe d'équivalence correspondante).

Constituants	Classes d'équivalence					
	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Barre support	X					
Moteur M1 + Réducteur épicycloïdal		X ✓				
Pignon 1					X	
Roue 2						X ✓
Pignon 4						X ✓
Crémaillère 5	X					
Masse mobile en translation		X				
Moteur M2 + Réducteur épicycloïdal			X ✓			
Masse mobile en rotation			X			
Pignon 63				X		
Roue fixe 64	X ✓					

1,25 /1,25

Q.06. Tableau des degrés de liberté entre les différentes classes d'équivalence (1 lorsqu'il y a un mouvement).

	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	Nom de la liaison
S1 - S0	1 ✓						Glissière . ✓
S2 - S0				1 ✓			Pivot . ✓
S5 - S1						1 ✓	Pivot . ✓

0,75 /0,75

Q.07. Nom de la liaison entre la roue 2 et l'axe 9 puis son caractère : par obstacle ou par adhérence.

liaison encastrement, par adhérence

0,5 /0,50

Q.08. Solution utilisée pour réaliser la liaison entre les classes d'équivalence S1 et S5.

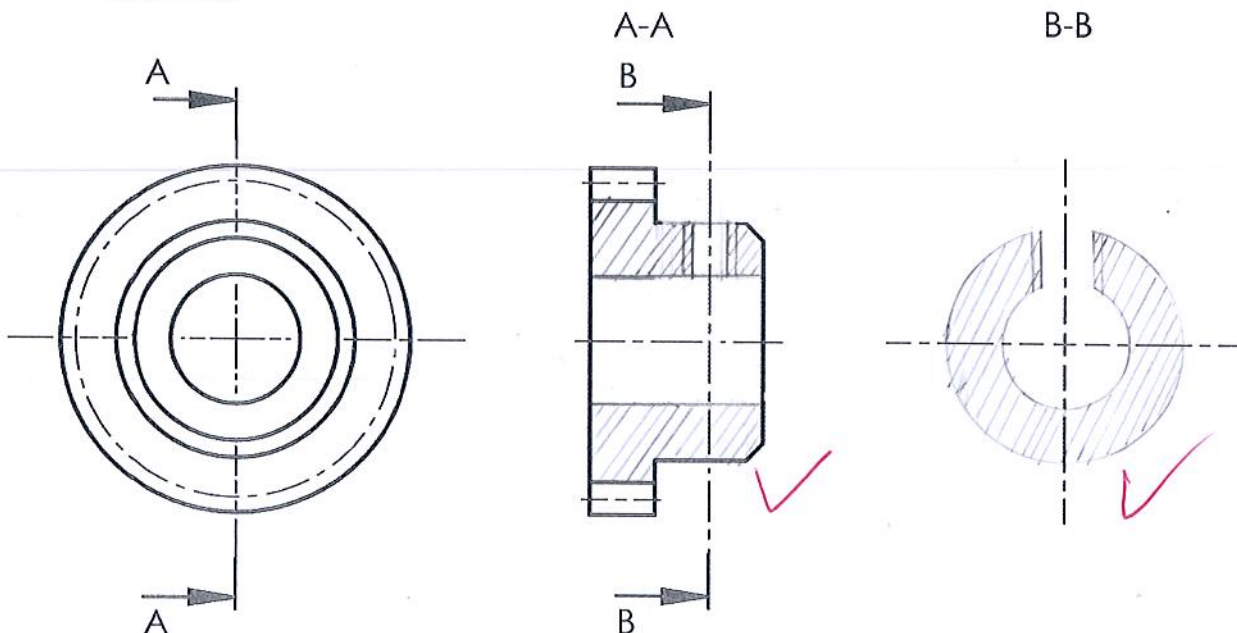
roussinet

0,25 /0,25

Q.09. Dessin du pignon 4 en :

- Vue de face en coupe A-A (Ne pas représenter les formes cachées).
- Section B-B.

1,75 /1,75



D.Rep 4 (3,25 Pts)

Q.10. Tableau de fonctionnement du circuit de commande indiquant les états logiques de la base de chacun des transistors.

W	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1

1,15 /1,50

Q.11. Valeur de la tension  $V_{AB}$  aux bornes du moteur lorsque  $W = 0$ .

0,25 /0,25

$V_{AB} = 0V$  ✓

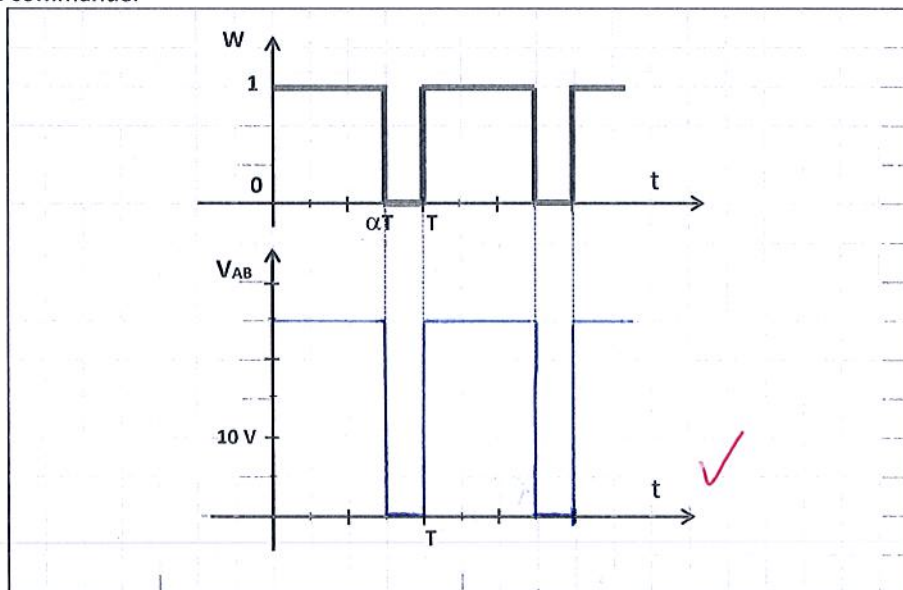
Q.12. On considère que le moteur tourne dans le sens 1 quand  $E_1 = 1$  et  $E_2 = 0$ . Indication des états logiques de  $E_1$  et  $E_2$  pour obtenir l'autre sens de rotation.

0,25 /0,25

$E_1 = 0$  et  $E_2 = 1$

Q.13. Représentation de la tension aux bornes du moteur M1 en concordance du temps avec le signal  $W$  délivré par la carte électronique de commande.

0,15 /0,50



Q.14. Tension moyenne  $V_{AB moy}$  aux bornes du moteur M1 et vitesse de rotation  $N_{m1}$  (en tr/min).

0,15 /0,75

$$V_{AB moy} = \alpha V_{AB max} = 0,75 \times 24 = 18V$$

$$N_{m1} = \frac{N_{m max} \times V_{AB moy}}{V_{AB max}} = \frac{4000 \times 18}{24} = 3000 \text{ tr/min}$$

D.Rep 5 (2,00 Pts)

Q.15. Calcul du rapport global de transmission  $kg = \frac{N_4}{N_{m1}}$ . (Garder 4 chiffres après la virgule).

0,25 / 0,25

$$kg = 11 \times \frac{22}{22} = 0,18075$$

Q.16. Calcul de la fréquence de rotation  $N_4$  du pignon 4 (en tr/min) puis  $\omega_4$  (en rad/s).

0,50 / 0,50

$$on a : kg = \frac{N_4}{N_{m1}} \Rightarrow N_4 = kg \cdot N_{m1} = 0,18075 \times 3000$$

$$\Rightarrow N_4 = 542,25 \text{ tr/min}$$

$$\omega_4 = \frac{\pi N_4}{30} = \frac{542,25 \times \pi}{30} = 57,135 \text{ rad/s}$$

Q.17. Calcul du couple  $C_4$  (en N.m) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation.

0,25 / 0,25

$$C_4 = F_4 \cdot R_4 = F_4 \cdot \frac{d_4}{2} = F_4 \times \frac{24 \times 10^{-3}}{2}$$

$$C_4 = \frac{34 \times 18 \times 0,18 \times 10^{-3}}{2}$$

$$C_4 = 0,2468 \text{ N.m}$$

Q.18. Déduction de la puissance  $P_4$  (en W) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation.

0,25 / 0,25

$$P_4 = C_4 \cdot \omega_4$$

$$= 0,2468 \times 57,135$$

$$P_4 = 14,1058 \text{ W}$$

Q.19. Validation du choix du moteur utilisé par le constructeur et justification.

0,75 / 0,75

la puissance que doit fournir le moteur est  $p = \frac{P_4}{\eta} = \frac{14,1058}{0,14802}$

$$p = 95,307 \text{ W}$$

donc  $p = 95,307 \text{ W}$  ( $p_{u1} = 200 \text{ W}$ ) et vu que le moteur est un moteur à courant continu alors le moteur est capable de fournir cette puissance.

D.Rep 6 (1,25 Pts)

Q.20. Distance totale  $d_m$  en fonction de L.

$$d_m = 4 \times \frac{L}{2}$$

$$d_m = 2L \checkmark$$

0,25 /0,25

Q.21. Calcul de la vitesse linéaire  $V_{mT}$  (en m/s) de la masse mobile en translation (Garder trois chiffres après la virgule).

$$V_{mT} = R_u \cdot \omega_u$$

$$= \frac{d_u}{2} \omega_u$$

$$= \frac{z_u m \cdot \omega_u}{2} = \frac{18 \times 0,8 \times 10^{-3} \times 2,97}{2}$$

$$V_{mT} = 0,017 \text{ m.s}^{-2} \checkmark$$

0,25 /0,25

Q.22. Calcul de la durée  $t_m$  (en s) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation sur la distance  $d_m$  à la vitesse  $V_{mT}$ .

$$V_{mT} = \frac{d_m}{t_m} \Rightarrow t_m = \frac{d_m}{V_{mT}}$$

$$\Rightarrow t_m = \frac{0,2}{0,017}$$

$$\Rightarrow t_m = 11,76 \text{ s} \checkmark$$

0,25 /0,25

Q.23. Calcul de la puissance  $P_{a1}$  (en W) absorbée par le moteur M1, sachant que  $P_4 = 0,6 \text{ W}$ .

$$n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 = \frac{P_u}{P_{a2}}$$

$$P_{a2} = \frac{P_u}{n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4} = \frac{0,6}{0,9 \times 0,6 \times 0,9 \times 0,87}$$

$$P_{a2} = 1,388 \text{ W} \checkmark$$

0,25 /0,25

Q.24. Déduction de l'énergie électrique  $E_{m1}$  (en Wh) consommée par le moteur M1 pendant un cycle de fonctionnement du robot (Garder quatre chiffres après la virgule).

$$E_{m1} = P_{a2} \times t_m$$

$$= \frac{1,388 \times 11,76}{3600}$$

$$E_{m1} = 0,0045 \text{ Wh} \checkmark$$

0,25 /0,25

D.Rep 7 (2 Pts)

Q.25. Numéro et désignation complète du distributeur.

Numéro	Désignation complète du distributeur
2 ✓	Distributeur hydraulique 2/2 monostable à commande électrique ✓

/0,50

Q.26. Schéma de puissance du circuit hydraulique avec le distributeur convenable dans les deux cas de fonctionnement.

/1,00

Cas de fonctionnement	Schéma correspondant
Cas de circulation de l'huile de R2 vers R1	
Cas de circulation de l'huile de R1 vers R2	

Q.27. Durée  $t_p$  (en s) nécessaire pour déplacer le volume  $V_h$  des réservoirs R1 vers R2.

/0,25

$$t_p = \frac{V_h}{Q_p} = \frac{700 \times 10^3 \times 60}{0,05}$$

$$t_p = 120 \text{ s}$$

Q.28. Déduction de l'énergie électrique  $E_{M3}$  (en Wh) consommée par le groupe hydraulique dans ce cas.

/0,25

$$E_{M3} = P_{a3} \times t_p = 72 \times \frac{120}{3600}$$

$$E_{M3} = 2,4 \text{ Wh}$$

## D.Rep 8 (1,25 Pts)

Q.29. Energie électrique EM3' (en Wh) consommée par le groupe hydraulique dans le cas où c'est l'électrovanne qui fonctionne.

0,25 /0,25

$$E_{m3'} = P_{a3'} \times t_p$$

$$= 17 \times \frac{120}{3600}$$

$$E_{m3'} = 0,566 \text{ Wh}$$

Q.30. Energie électrique total EMT (en Wh) consommée par le robot pendant un cycle de fonctionnement.

0,25 /0,25

	EM1	EM2	EM3+EM3'	EM4	EM5	EMT
Energie consommée	0,01 Wh	0,05 Wh	3 Wh	1,39 Wh	2,53 Wh	6,98 Wh

Q.31. Nombre de cycles Nb que peut réaliser le robot avec son énergie embarquée.

0,25 /0,25

$$N_b = \frac{W_b}{E_{mt}} = \frac{4056}{6,98}$$

$$N_b = 581 \text{ cycles}$$

Q.32. Respect du critère de l'autonomie énergétique du CdCF du document ressources D.Res 2 et justification.

0,5 /0,50

la durée de navigation sous batterie est :  $t = \frac{W_b}{P_b} = \frac{4056}{24} = 169 \text{ jours}$   
 donc  $t = 169 \text{ jours} > 160 \text{ jours}$   
 et le nombre de cycle est supérieur  $N_b = 581 > 500$   
 donc le critère est respecté