

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2017
- عناصر الإجابة -



NR 44

+٢٠١٨٤٤١٩٣٤٥٤٦
+٢٠١٠٧١٨٥٣٤٦٥
٨٣٢٤٤٢٨٦٦٥٦
٨٣٠٣٢٨٦٦٥٦٥٦



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقديم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	علوم المهندس	المادة
3	المعامل	العلوم الرياضية (ب)	الشعبة أو المسلك

Elément de corrigé

Nota : Chers correcteurs veuillez respecter impérativement les consignes suivantes concernant quelques questions du sujet.

Q.01. Accepter d'autres formulations de réponses approchées.

Q.04. Accepter pour FT322 : « Remplir les réservoirs R1 » et pour FT323 : « Remplir les réservoirs R2 ».

Q.06. Pour chaque liaison : Le nom de la liaison et sa direction doivent être correcte pour que la réponse mérite la note 0,25.

Q.09. ↗ Pour la vue de face en coupe A-A.

- **1 x 0,25** Pour l'alésage du pignon 4.
- **1 x 0,25** Pour le trou taraudé.
- **1 x 0,25** Pour le diamètre extérieur de 4.
- **1 x 0,25** Les hachures.
- Ne pas tenir compte de l'intersection cylindre/cylindre.

↗ Pour la section B-B

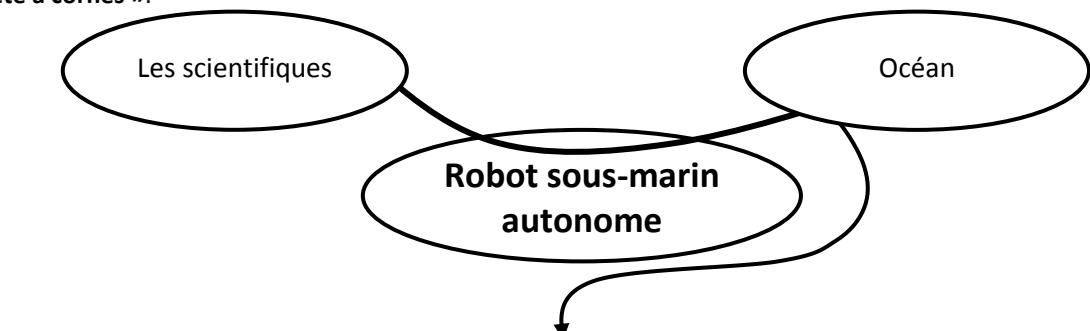
- **1 x 0,25** Pour le taraudage.
- **1 x 0,25** Pour les deux cercles du pignon 4.
- **1 x 0,25** Les hachures.

Q.14. Pour le calcul :

- **1 x 0,25** Pour le rapport cyclique α .
- **1 x 0,25** Pour la tension V_{ABmoy} .
- **1 x 0,25** Pour la vitesse de rotation Nm1.

D.Rep 1 (3,25 Pts)

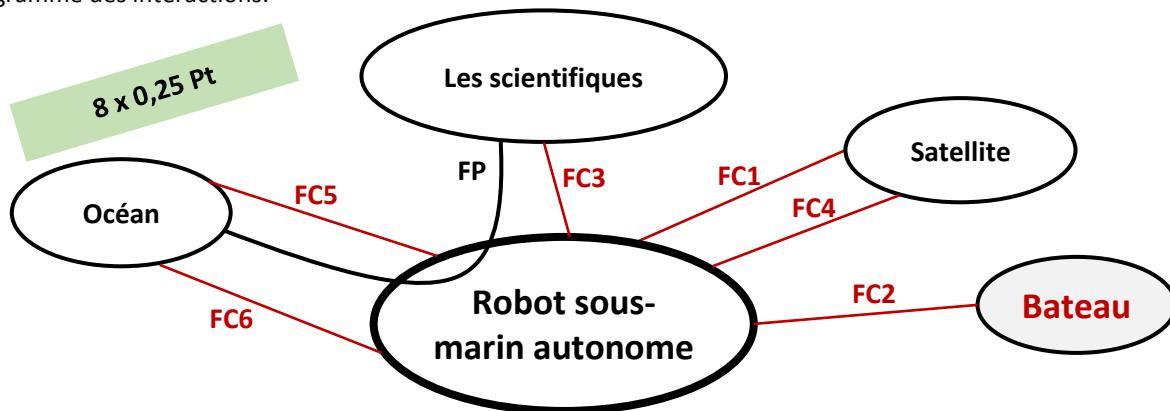
Q.01. « Bête à cornes ».



/0,25

Mesurer, enregistrer et transmettre la température, la salinité et la densité de l'océan.

Q.02. Diagramme des interactions.

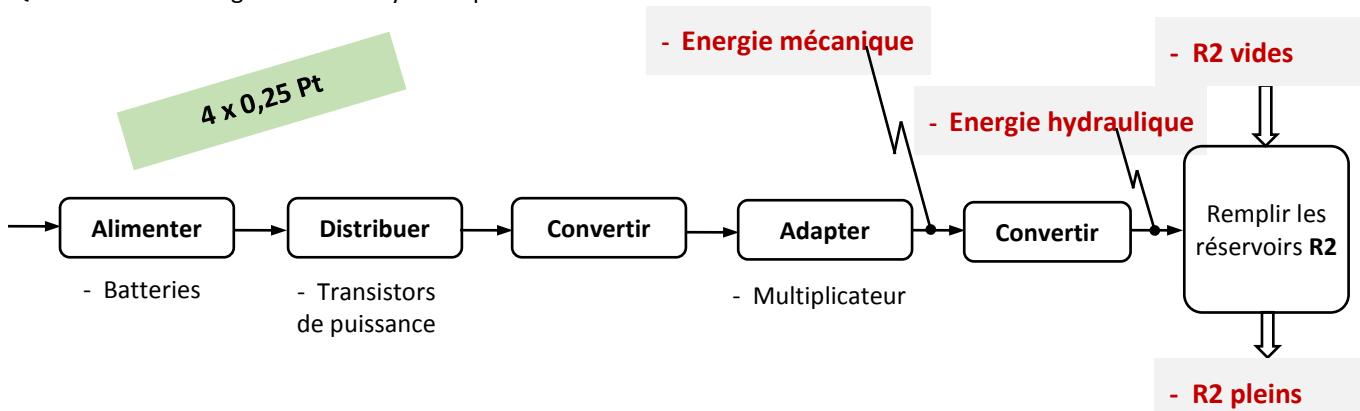


/2

FP	Mesurer, enregistrer et transmettre la température, la salinité et la densité de l'océan.
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 du circuit hydraulique.

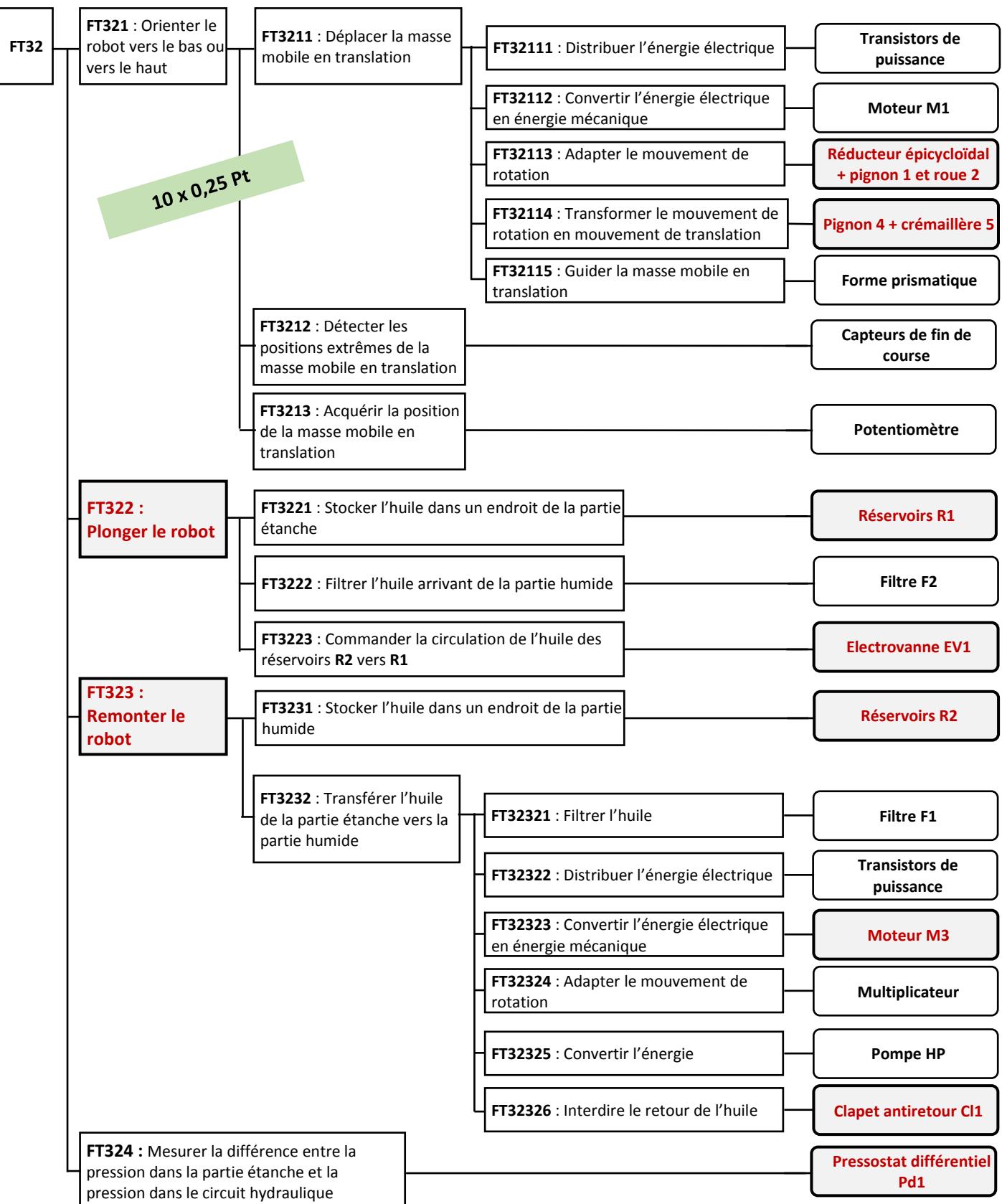
/1,00



D. Rep 2 (2,50 Pts)

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

/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					

5 x 0,25 Pt

/1,25

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

/0,75

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

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

2 x 0,25 Pt

/0,50

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

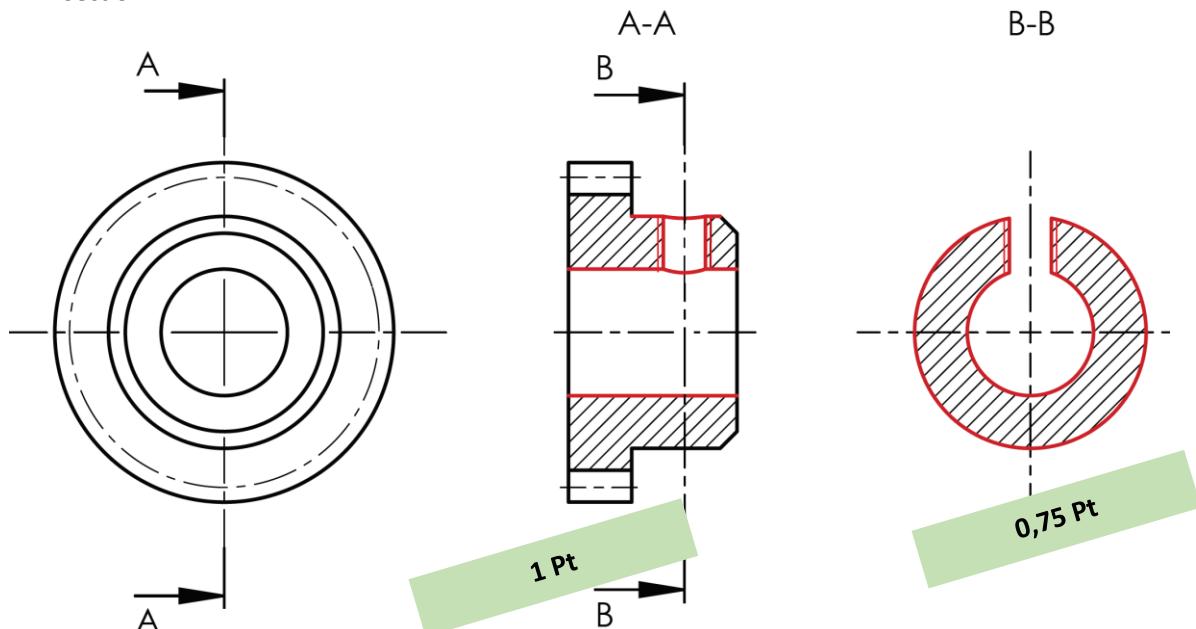
Les coussinets 8.

/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



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 ₁	E ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
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

/1,50

0,25 Pt pour chaque ligne correcte
 6 x 0,25 Pt

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

/0,25

$$V_{AB} = 0 \text{ V}$$

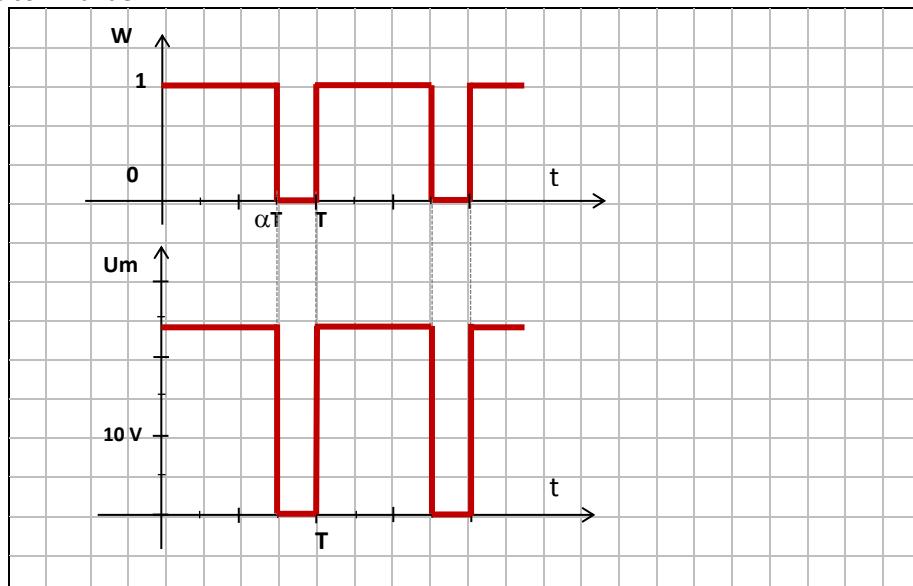
Q.12. On considère que le moteur tourne dans le **sens 1** quand E₁ = 1 et E₂ = 0. Indication des états logiques de E₁ et E₂ pour obtenir l'autre sens de rotation.

/0,25

$$E_1=0 \quad E_2=1$$

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.

/0,50



Q.14. Tension moyenne V_{ABmoy} aux bornes du moteur M1 et vitesse de rotation Nm1 (en tr/min).

/0,75

$$\alpha = 3/4 = 0,75 \quad \text{donc } V_{ABmoy} = 0,75 \times 24 = 18 \text{ V}$$

$$24 \text{ V} \longrightarrow 4000 \text{ tr/min}$$

$$18 \text{ V} \longrightarrow Nm1$$

$$\text{Donc } Nm1 = 3000 \text{ tr/min}$$

3 x 0,25 Pt

D. Rep 5 (2,00 Pts)

Q.15. Calcul du rapport global de transmission $kg = \frac{N4}{Nm1}$. (Garder 4 chiffres après la virgule).

/0,25

$$kg = \frac{N4}{Nm1} = kr \times \frac{z_1}{z_2} = \frac{1}{112} \times \frac{22}{26} = 0,0075$$

Q.16. Calcul de la fréquence de rotation **N4** du pignon 4 (en tr/min) puis ω_4 (en rad/s).

/0,50

$$N4 = kg \times Nm1 = 0,0075 \times 3000 = 22,50 \text{ tr/min}$$

$$\omega_4 = \pi \times \frac{N4}{30} = 2,36 \text{ rad/s}$$

2 x 0,25 Pt

Q.17. Calcul du couple **C4** (en N.m) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation.

/0,25

$$C4 = F4 \times m \times \frac{z_4}{2} = 34 \times 0,8 \times \frac{18}{2} = 244,80 \text{ N.mm}$$

$$C4 = 0,24 \text{ N.m.}$$

Q.18. Déduction de la puissance **P4** (en W) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation.

/0,25

$$P4 = C4 \times \omega_4 = 0,24 \times 2,37 = 0,57 \text{ W}$$

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

/0,75

$$Pu1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 = 2 \times 0,60 \times 0,92 \times 0,87 = 0,96 \text{ W}$$

$$0,96 \text{ W} > P4 (=0,57 \text{ W})$$

Donc le moteur est capable de fournir cette puissance.

Ou bien :

$$\frac{P4}{\eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4} = \frac{0,57}{0,6 \times 0,92 \times 0,87} = 1,19 < 2 \text{ W du moteur}$$

D.Rep 6 (1,25 Pts)

Q.20. Distance totale dm en fonction de L .

/0,25

La position de la masse mobile dépend de la position du pignon 4.

Le pignon 4 doit parcourir la distance depuis la position 0 jusqu'à la position 1 ($=L/2$) puis de la position 1 jusqu'à la position 2 ($=L$), en fin de la position 2 jusqu'à la position 0 ($=L/2$).

Donc :

$$Dm = L/2 + L + L/2 = 2 \times L$$

Q.21. Calcul de la vitesse linéaire VmT (en m/s) de la masse mobile en translation (Garder trois chiffres après la virgule).

/0,25

$$VmT = R4 \times \omega_4 = m \times \frac{z_4}{2} \times \omega_4 = 0,8 \times \frac{18}{2} \times 2,37 = 17,06 \text{ mm/s}$$

$$VmT = 0,01706 \text{ m/s} = 0,02 \text{ m/s}$$

Q.22. Calcul de la durée tm (en s) nécessaire pour déplacer la masse mobile en translation sur la distance dm à la vitesse VmT .

/0,25

$$VmT = \frac{dm}{tm} \text{ donc } tm = \frac{dm}{VmT} = \frac{0,2}{0,017}$$

$$tm = 11,76 \text{ s}$$

Q.23. Calcul de la puissance $Pa1$ (en W) absorbée par le moteur $M1$, sachant que $P4 = 0,6 \text{ W}$.

/0,25

$$Pa1 = \frac{P4}{\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4} = \frac{0,6}{0,90 \times 0,60 \times 0,92 \times 0,87}$$

$$Pa1 = 1,39 \text{ W}$$

Q.24. Déduction de l'énergie électrique $EM1$ (en Wh) consommée par le moteur $M1$ pendant un cycle de fonctionnement du robot.

/0,25

$$EM1 = Pa1 \times tm = 1,39 \times \frac{11,76}{3600}$$

$$EM1 = 0,0045 \text{ Wh}$$

D.Rep 7 (2 Pts)

Q.25. Numéro et désignation complète du distributeur.

/0,50

Numéro	Désignation complète du distributeur
2	Distributeur 2/2 monostable, à commande électrique.

2 x 0,25 Pt

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	

2 x 0,50 Pt

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

/0,25

$$Qv = \frac{V_h}{t_p} \text{ donc } t_p = \frac{V_h}{Qv} = \frac{0,700}{0,35} = 2 \text{ mn} = 120 \text{ s}$$

Q.28. Déduction de l'énergie électrique EM3 (en Wh) consommée par le groupe hydraulique dans ce cas.

/0,25

$$EM3 = Pa3 \times t_p = 72 \times \frac{120}{3600} = 2,4 \text{ Wh}$$

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

$$EM3' = Pa3' \times tp = 17 \times \frac{120}{3600} = 0,57 \text{ Wh}$$

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

/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

$$Nb = \frac{Wb}{EMT} = \frac{4056}{6,98} = 581 \text{ cycles}$$

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

/0,50

Le CdCF fixe 500 cycles de fonctionnement qui est < à Nb.

Donc le critère est respecté.

2 x 0,25 Pt