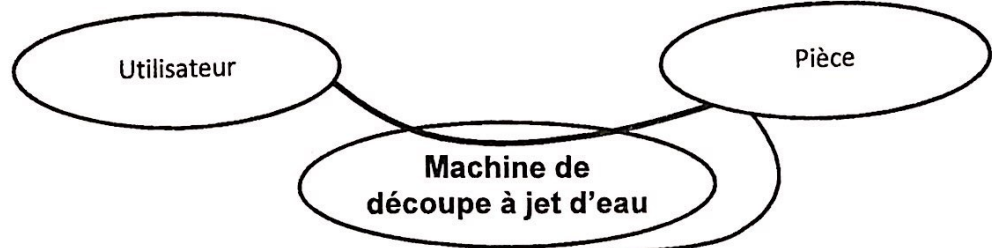


D.Rep 1 (2,00 Pts)

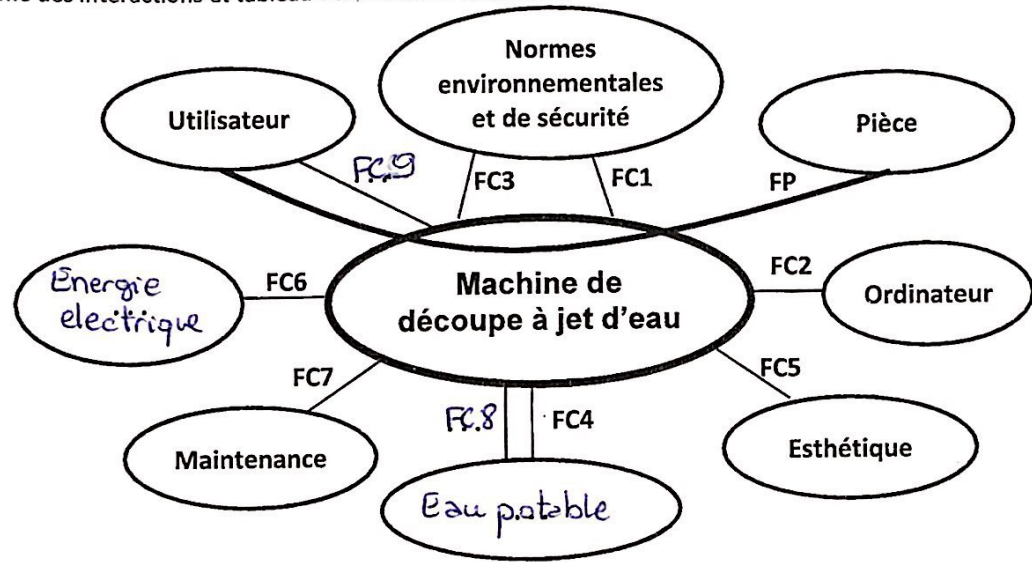
Q.01. « Bête à cornes ».



0,25

Permettre à l'utilisateur de découper des pièces spéciales en matériau

Q.02. Digramme des interactions et tableau des fonctions de service.



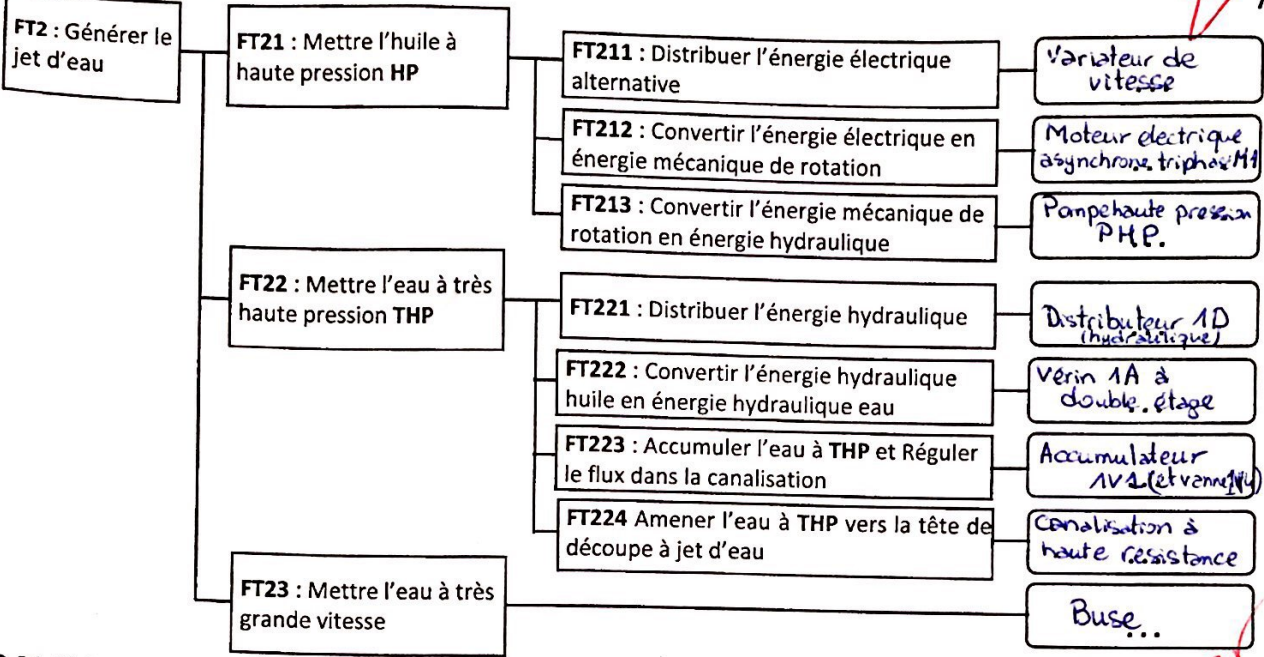
1,75

FP	Permettre à l'utilisateur de découper des pièces spéciales en matériau
FC1	Respecter les normes environnementales.
FC2	Se connecter à l'ordinateur
FC3	Respecter les normes de sécurité
FC4	Utiliser l'eau du réseau de l'eau potable.
FC5	Etre esthétique.
FC6	Utiliser l'énergie électrique du réseau électrique.
FC7	Avoir une maintenance aisée
FC8	Déminéraliser l'eau
FC9	Garantir la sécurité de l'utilisateur

D.Rep 2 (5,00 Pts)

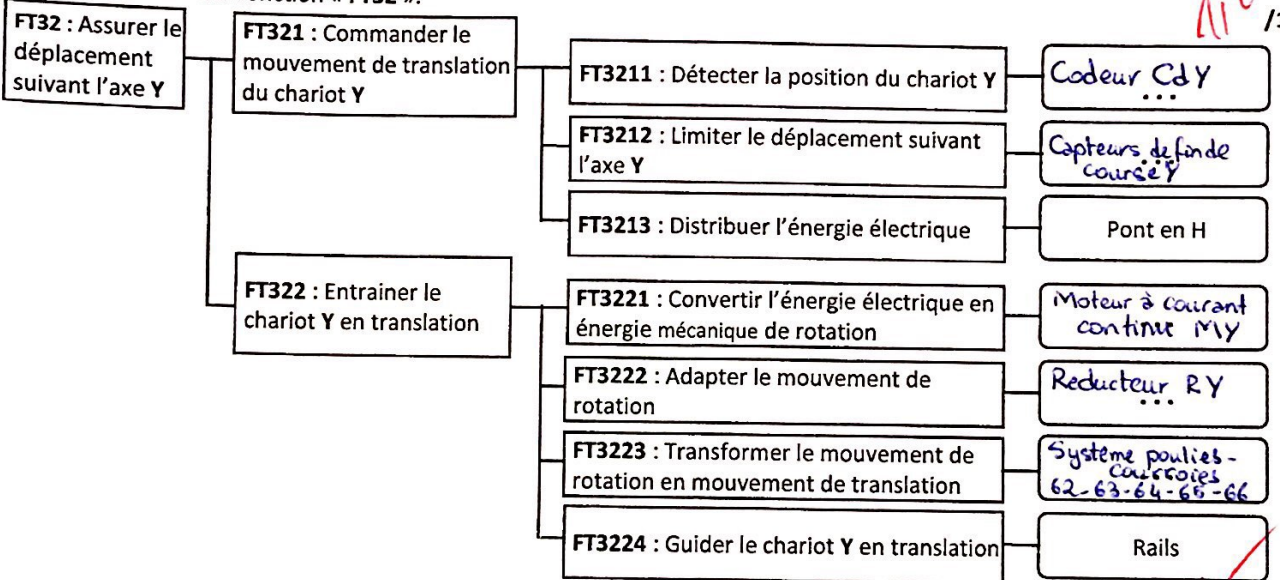
Q.03. FAST relatif à la fonction « FT2 ».

/2,00



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

/1,25



Q.05. Nom et fonction des éléments de l'unité hydraulique.

/1,50

Repère	Nom	Fonction
0V5	Filtere	Filterer l'eau
B1	Capteur ILS (Detection magnétique)	Fournir le signal de pilotage au distributeur (en détection la position de fin de pression)
1V5	Régulateur de pression	Régler la pression (de sortie vers l'égoût)

Q.06. Pression indiquée par l'élément 0V4.

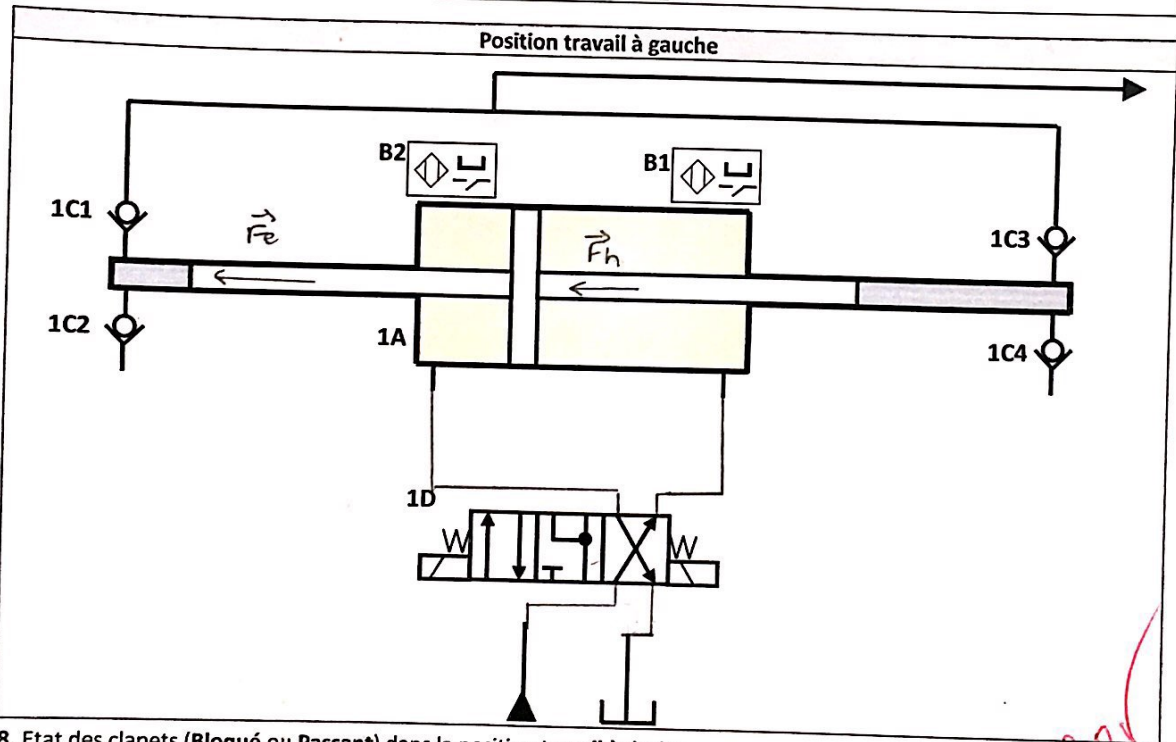
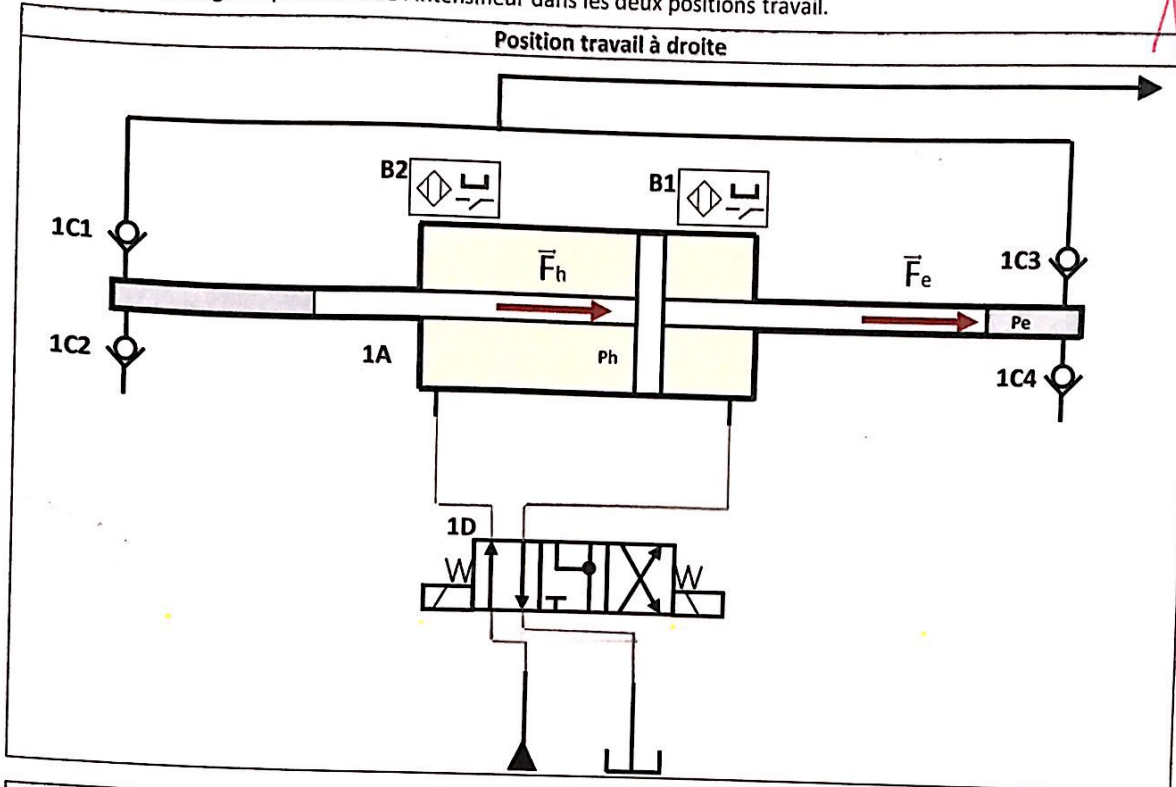
/0,25

La pression indiquée est une haute pression (HP)

D.Rep 3 (1,25 Pt)

Q.07. Schéma de câblage de puissance de l'intensifieur dans les deux positions travail.

/1,00



Q.08. Etat des clapets (Bloqué ou Passant) dans la position travail à droite.

/0,25

Clapet	1C1	1C2	1C3	1C4
Etat	Bloqué	Passant	Passant	Bloqué

D.Rep 4 (3,00 Pts)

Q.09. Expression théorique de l'effort F_h en fonction de la pression de l'huile P_h et des diamètres D et d . 0,25 / 0,25

On a $F_h = P_h S = P_h \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$ ($S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$)
 Donc $F_h = \frac{\pi}{4} P_h (D^2 - d^2)$

Q.10. Expression théorique de l'effort F_e en fonction de la pression de l'eau P_e et du diamètre d . 0,25 / 0,25

On a $F_e = P_e S'$ avec $S' = \frac{\pi}{4} d^2$
 Donc $F_e = \frac{\pi}{4} P_e d^2$

Q.11. Démonstration de $P_e = 24 \times P_h$. 0,50 / 0,50

On a $F_e = F_h$ (pas de pertes) avec $F_h = \frac{\pi}{4} P_h (D^2 - d^2)$ et $F_e = \frac{\pi}{4} P_e d^2$
 D'où $F_e = F_h \Rightarrow \frac{\pi}{4} P_h (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} P_e d^2$
 Donc $P_h (D^2 - d^2) = P_e d^2$
 Par suite $P_e = \frac{D^2 - d^2}{d^2} P_h$
 A.N. $P_e = \frac{125^2 - 25^2}{25^2} P_h = 24 \times P_h$

Q.12. Calcul de P_e et conclusion. 0,50 / 0,50

On a $P_e = 24 \times P_h$ (D'après la question Q.11) avec $P_h = 160$ bars
 D'où $P_e = 24 \times 160 = 3840$ bars
 Et d'après le cahier de charge $P_e = 4000$ bars avec une flexibilité de $\pm 5\%$
 D'où $4000 \times \frac{95}{100} < P_e < 4000 \times \frac{105}{100}$ Par suite d'après le cahier de charge $3800 < P_e < 4200$ bar
 On a $3840 \in [3800, 4200]$ Donc la valeur convenue et le critère est respecté

Q.13. Tableau des classes d'équivalence de l'unité de déplacement à 3 axes. 1,50 / 1,50

Constituants	Classes d'équivalence							
	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Châssis 40	X							
Vis 41		X						
Ecrou à billes 42			X					
Poulie 62				X				
Poulie 64					X			
Poulie 65					X			
Arbre 73					X			

D.Rep 5 (4,75 Pts)

Q.14. Tableau des noms des liaisons et des mouvements possibles.

	Nom de la liaison	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
CE1 - CE2	Helicoïdale	X			X		
CE2 - CE5	Glissière		X				
CE6 - CE7	Helicoïdale			X			X

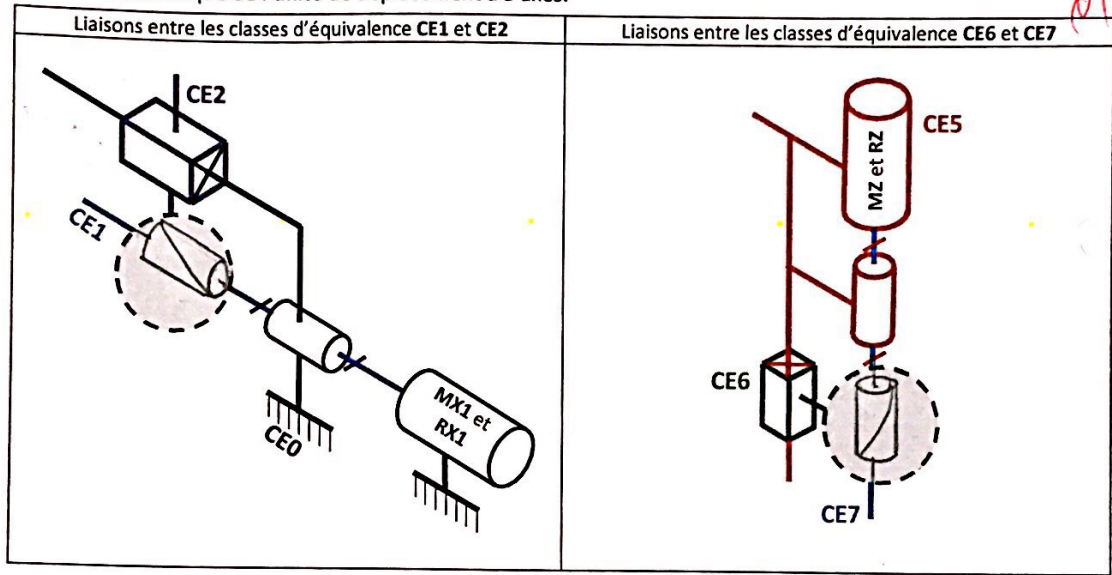
0,75 / 0,75

Q.15. Solution employée par le constructeur pour réaliser la liaison entre CE2 et CE4.

Roulements BC à contact radial 75

0,25 / 0,25

Q.16. Schéma cinématique de l'unité de déplacement à 3 axes.



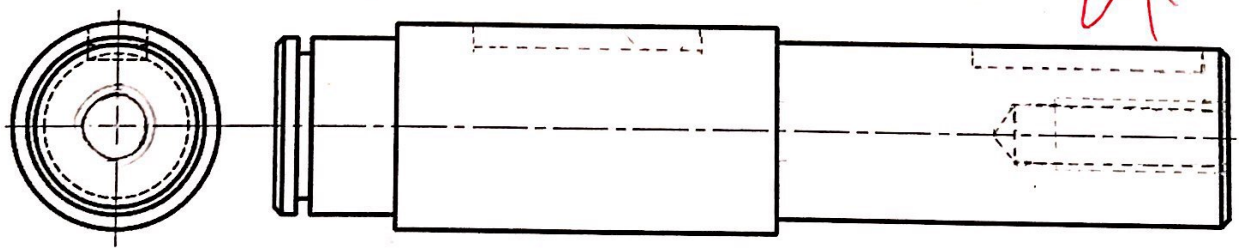
0,5 / 0,5

Q.17. Tableau relatif à la liaison entre l'arbre 73 et la poulie 64.

Liaison entre	Nom de la liaison	MIP	MAP
73 et 64	Encastrement	Surface cylindrique + épaulement (plané) + clavette	Vis 72 + Rondelle 71

0,75 / 0,75

Q.18. Dessin de l'arbre 73.



2,50 / 2,50

D.Rep 6 (1,50 Pt)

Q.19. Calcul du déplacement dx_{42} (en mm) du chariot X pour un tour du moteur MX1.

/0,25

On a $k = \frac{N_{41}}{N_{m1}} = \frac{\text{Nombre de tours de } 41}{\text{Nombre de tours du moteur}}$

D'où nombre de tours de 41 = k nombre de tours du moteur

et on a $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ tour de } 1 \rightarrow \text{pas} \\ n \text{ tours de } 1 \rightarrow dx_{42} \end{array} \right.$ Donc $dx_{42} = \text{pas} \cdot \text{nombre de tours de } 41$

D'où $dx_{42} = \text{pas} \cdot k \cdot \text{nombre de tours du moteur}$ or on a pour 1 tour du moteur:

AN $dx_{42} = 10 \times 0,195 = 1,95 \text{ mm}$

Q.20. Calcul de la précision théorique p_x (en mm) obtenue par le codeur Cdx1.

/0,25

On sait que $p_r = \frac{dp}{N_b}$ D'où $p_x = \frac{dx}{N_b}$

avec $dx = 1,95 \text{ mm}$ et $N_b = 1024$

D'où AN $p_x = \frac{1,95}{1024} = 0,0019 \text{ mm}$

Q.21. Calcul du déplacement dy_{66} (en mm) du chariot Y pour un tour du moteur MY. (On donne le rapport global $kg = 0,073$)

/0,25

On a $kg = \frac{N_{64}}{N_{m1}} = \frac{\text{nombre de tours } 64}{\text{nombre de tours du moteur}}$

Donc Nombre de tours 64 = kg nombre de tours du moteur

et on a $d_{66} = \frac{\Delta\theta}{2} \cdot D_{65}$ si $\Delta\theta = 2\pi \cdot \text{Nombre de tours}$

Donc $dy_{66} = \pi \cdot \text{Nombre de tours } 64 \times D_{65} = \pi \cdot kg \cdot \text{nombre de tours du moteur} \times D_{65}$

AN pour 1 tour du moteur $dy_{66} = \pi \times 0,073 \times 498 = 11,028 \text{ mm}$

Q.22. Calcul de la précision théorique p_y (en mm) obtenue par le codeur Cdy.

/0,25

On a $p_r = \frac{dp}{N_b}$ d'où $p_y = \frac{dy_{66}}{N_b}$ avec $dy_{66} = 11,028 \text{ mm}$ et $N_b = 1024$

D'où $p_y = \frac{11}{1024} = 0,0107 \text{ mm}$

Q.23. Calcul de la précision de positionnement p_m (en mm) de la machine et conclusion.

/0,50

On a d'après la formule $p_p = \frac{x \cdot \Delta x + y \cdot \Delta y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

avec $x = 2970 \text{ mm}$, $y = 2380 \text{ mm}$, $\Delta x = p_x = 0,0018 \text{ mm}$ et $\Delta y = 0,0107 \text{ mm}$

AN $p_m = \frac{2970 \times 0,0018 + 2380 \times 0,0107}{\sqrt{2970^2 + 2380^2}} = 0,0081 \text{ mm}$

Donc $p_m = 0,0081 \text{ mm} < 0,01 \text{ mm}$ donc la précision est plus juste
le critère est donc respecté

D.Rep 7 (2,50 Pts)

Q.24. Calcul du couple C_{my} (en N.m) développé par le moteur MY. /0,25

On sait que $C_{my} = k_e \cdot I$ avec $k_e = 0,273 \text{ Nm/A}$ et $I = 4 \text{ A}$
 D'où A.N. $C_{my} = 0,273 \times 4 = 1,092 \text{ Nm}$

0,25

Q.25. Valeur de la force électromotrice E (en V) et déduction de la vitesse de rotation N_{my} (en tr/min). /0,50

On sait que $U = E + R_a I \Rightarrow E = U - R_a I$ avec $U = 70 \text{ V}$, $R_a = 1,1 \Omega$ et $I = 4 \text{ A}$
 A.N. $E = 70 - 1,1 \times 4 = 65,6 \text{ V}$
 et on a $E = k_e \cdot N \Rightarrow N = \frac{E}{k_e}$ avec $k_e = 0,0286 \text{ V/tr} \cdot \text{min}^{-1}$ et $E = 65,6 \text{ V}$
 Donc $N_{my} = \frac{65,6}{0,0286} = 2293,75 \text{ tr/min}$

0,50

Q.26. Calcul de la puissance P_y (en W) développée par le moteur MY. /0,25

On sait que $P_y = C_{my} \cdot \omega_{my} = C_{my} \cdot \frac{\pi}{30} N_{my}$
 A.N. $P_y = 1,092 \times \frac{\pi}{30} \times 2293,75 = 262,23 \text{ W}$

0,25

Q.27. Calcul de la puissance P_{66} (en W) disponible au niveau de la courroie 66. /0,25

On a $\eta_3 = \eta_4 \eta_5 = \frac{P_{66}}{P_y}$
 D'où $P_{66} = P_y \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5$
 A.N. $P_{66} = 262,23 \times 0,81 \times 0,97 \times 0,97 = 224,57 \text{ W}$

0,25

Q.28. Pour $N_{my} = 2300 \text{ tr/min}$, calcul de la vitesse de rotation N_{64} (en tr/min) et de la vitesse linéaire V_{66} (en m/s). /0,50

On a $k_g = \frac{N_{64}}{N_{my}}$ Donc $N_{64} = k_g \cdot N_{my}$ avec $k_g = 0,073$ et $N_{my} = 2300 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$
 Donc $N_{64} = 0,073 \times 2300 = 167,9 \text{ tr/min}$
 et on sait que $V_{66} = \frac{D_{65}}{2} \omega_{64}$ avec $\omega_{64} = \frac{\pi}{30} N_{64}$
 D'où $V_{66} = \frac{D_{65} \times \pi \times N_{64}}{60} = 0,42 \text{ m/s}$ ($D_{65} = 48 \text{ mm}$ et $N_{64} = 167,9 \text{ tr/min}$)

0,50

Q.29. Calcul de la force de poussée F_{66} (en N) disponible au niveau de la courroie 66. /0,25

On a $P_{66} = F_{66} \times V_{66}$ Donc $F_{66} = \frac{P_{66}}{V_{66}}$ avec $P_{66} = 224,57 \text{ W}$ et $V_{66} = 0,42 \text{ m/s}$
 Donc $F_{66} = \frac{224,57}{0,42} = 534,69 \text{ N}$

0,25

Q.30. Validation du moteur MY et justification. /0,50

On a $F_{66} = 534,69 \text{ N} > F_{y \text{ minimal}} = 470 \text{ N}$
 Donc le moteur MY peut fournir l'énergie et la puissance nécessaire pour déplacer Y le choix du moteur est donc valide.

0,50