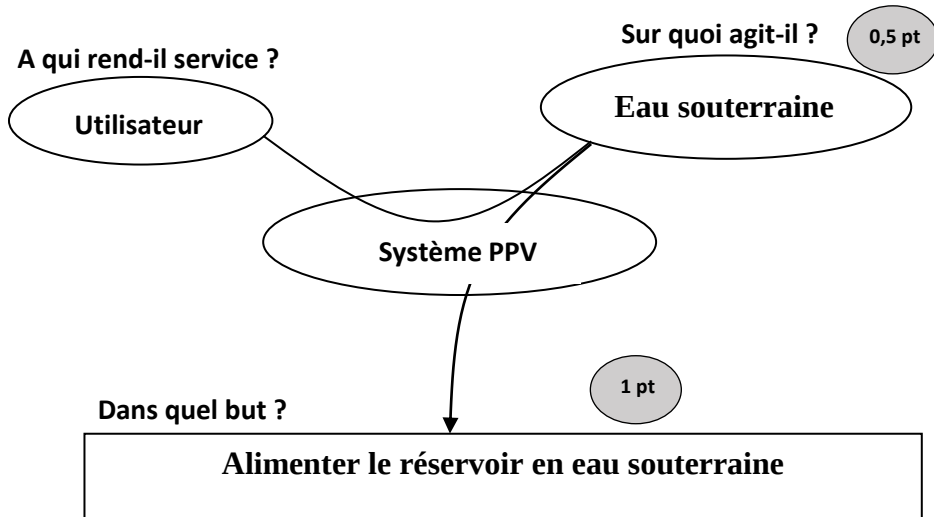


المادة	علوم المهندس	مدة الإنجاز	4
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	المعامل	8

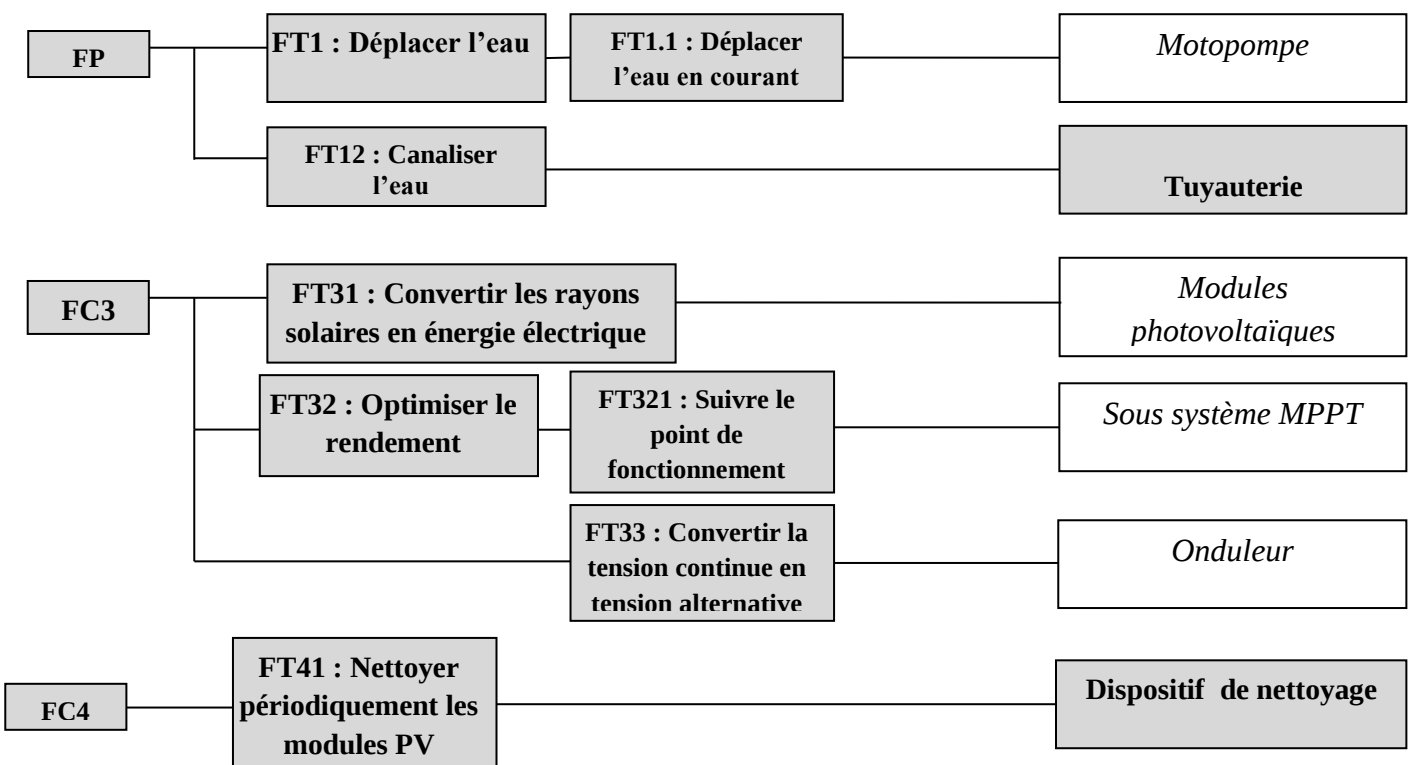
Question : 1. 1,5 pt



Question : 2. 1 pt {0,5 + 0,5}.

Les fonctions principales et les fonctions de contrainte

Question : 3. 2 pts {0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5}



Question : 4. 1 pt

$$P_h = \frac{g \cdot H \cdot Q}{3,6} = \frac{10 \cdot 45 \cdot 6,7}{3,6} = 837,5W$$

Question : 5. 1 pt

$$P_e = \frac{P_h}{\eta_{mp} \cdot \eta_H \cdot \eta_{Ond}} = \frac{837,5}{0,6 \cdot 1 \cdot 0,9} = 1550,92 \approx 1551W$$

Question : 6. 2 pts

$$N_t = \frac{P_c}{P_{MPV}} = \frac{3150}{150} = 21$$

Question : 7. 1 pt

$$N_s = \frac{V}{V_{MPV}} = \frac{241,5}{34,5} = 7$$

Question : 8. 1 pt

$$N_p = \frac{N_t}{N_s} = \frac{21}{7} = 3$$

Question : 9. 1 pt

Question : 10. 1 pt

tension alternative

$$U_{cmoy} = 0$$

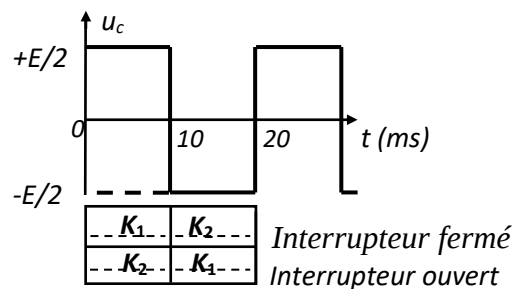
Question : 11. 1,5 pt

$$U_C = E/2$$

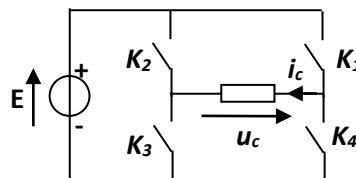
Question : 12. 1 pt

$$f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$$

Question : 13. 2 pts {0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5}



Question : 14. 2 pts



Question : 15. 2 pts

$$N_s = 60 \cdot f/p = 60 \cdot 50/1 = 3000 \text{ tr/min et } g = \frac{(3000-2800)}{3000} \approx 6,7\%$$

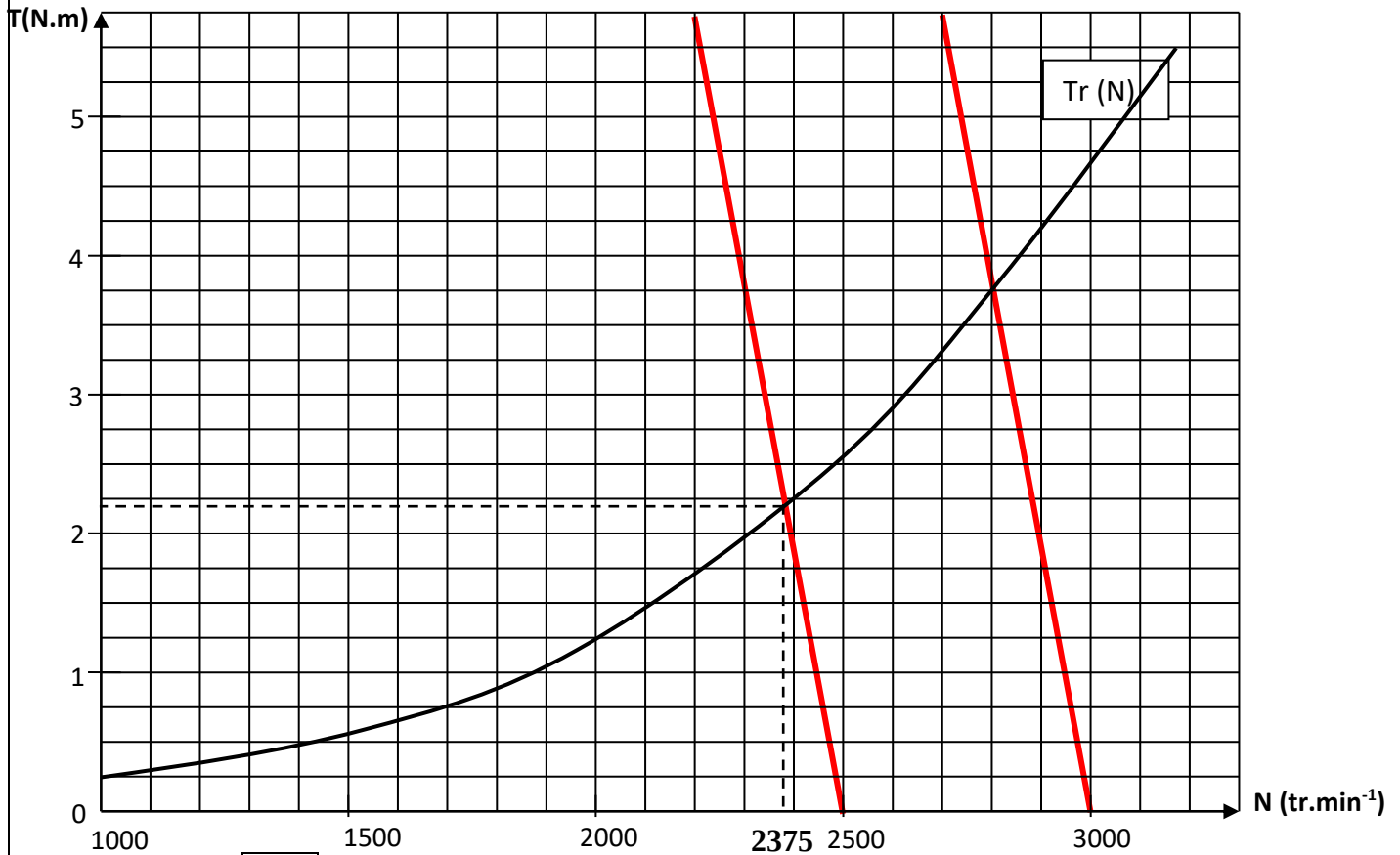
Question : 16. 1 pt

$$P_a = UI_N \sqrt{3} \cos \varphi = 220 \cdot 5,9 \cdot 0,75 \cdot \sqrt{3} \approx 1686 \text{ W}$$

Question : 17. 1,5 pt

$$T_u = \frac{P_N}{\Omega} = \frac{1100 \cdot 30}{\pi \cdot 2800} \approx 3,75 \text{ Nm}$$

Question : 18. 1,5 pt



Question : 19. 1,5 pt

$$- \frac{U}{f} = \frac{U'}{f'} = \frac{220}{50} \quad (1 \text{ pt})$$

$$- f' = \frac{183,5 \cdot 50}{220} \approx 41,7 \text{ Hz} \quad (0,5 \text{ pt})$$

Question : 20. 1,5 pt

$$- N_s' = 60 \cdot f' / p = 41,7 \cdot 60 / 1 \approx 2500 \text{ tr.min}^{-1} \quad (0,5 \text{ pt})$$

Question : 21. 2pts

- Voir graphe relatif à la question 18 : $N' \approx 2375 \text{ tr.min}^{-1}$
Accepter les valeurs les plus proches

Question : 22. 1 pt

$$- Q' = 2375 \cdot 6,7 / 2800 \approx 5,68 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Question : 23. 2 Pts

Le point MPP correspond à un maximum donc en ce point la dérivée est nulle, on a alors :

$$\frac{dP}{dV} = I + \frac{dI}{dV} = 0 \Rightarrow \frac{dI}{dV} = -\frac{I}{V}$$

Question : 24. 2 Pts

$\frac{dP}{dV}$	> 0	< 0	$= 0$
Action	Augmenter α	Diminuer α	Pas d'action sur α

Question : 25. 2 Pts

$$V_V = V \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow k_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad ; \quad V_I = r.I \Rightarrow K_2 = r$$

Question : 26. 1 Pt

$$r = 0,1\Omega$$

Question : 27. 1 Pt

$$V_I = (V_A - V_B) \frac{R_6}{R_5 + R_6 + R_7} = V_I' \frac{R}{3.R} = \frac{V_I'}{3} \Rightarrow V_I' = 3.V_I$$

Question : 28. 3 Pts

$$V_+ = V_A \frac{R_4}{R_4 + R_3} ; V_- = V_B \frac{R_4}{R_4 + R_3} + V_{RA1} \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

Question : 29. 1 Pt

$$\begin{aligned} V_- = V_+ &\Rightarrow V_B \frac{R_4}{R_4 + R_3} + V_{RA1} \frac{R_3}{R_3 + R_4} \\ &= V_A \frac{R_4}{R_3 + R_4} \Rightarrow (V_A - V_B) R_4 = V_{RA1} R_3 \\ &\Rightarrow V_{RA1} = V_I' \frac{R_4}{R_3} = 3 \frac{R_4}{R_3} V_I \end{aligned}$$

Question : 30. 2 Pts

$$R_3 + R_4 = 100k\Omega \text{ et } \frac{R_4}{R_3} = \frac{5}{3 \times 1,3} \Rightarrow R_3 = 43,86k\Omega \text{ et } R_4 = 56,14k\Omega$$

Question : 31. 1 Pt

Montage suiveur dont le rôle et l'adaptation d'impédance.

Question : 32. 1 Pt

$$V_{RA0} = V_V$$

Question : 33. 2 Pts

1 pt

1 pt

$$R_1 + R_2 = 100 \text{ k}\Omega \text{ et } \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5}{241,5} \Rightarrow R_1 = 97,93 \text{ k}\Omega \text{ et } R_2 = 2,07 \text{ k}\Omega$$

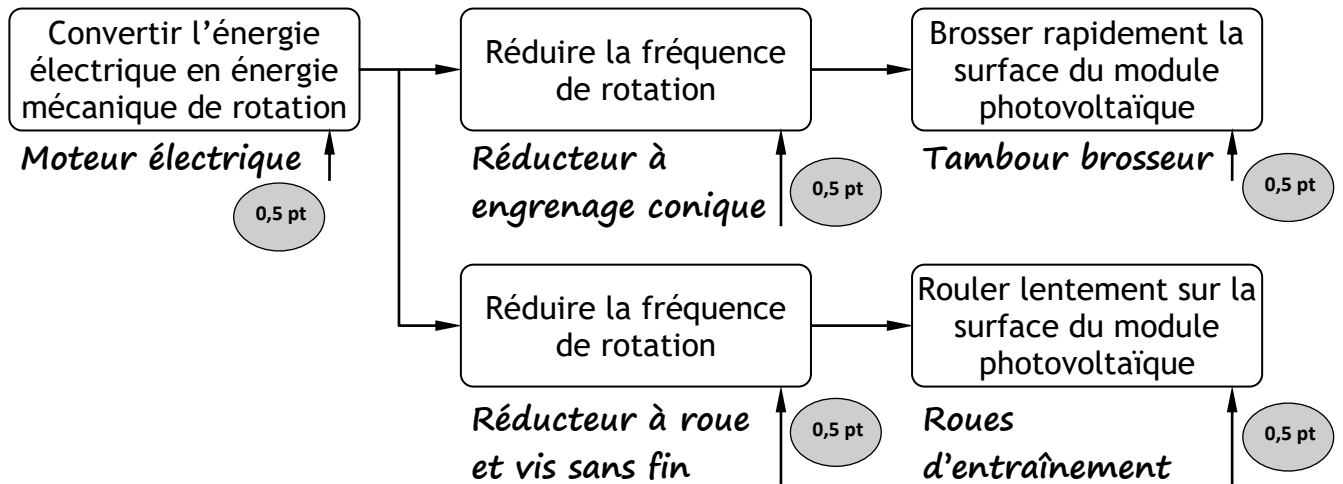
Question : 34. 1,5 Pt

	Logique ou Analogique	Entrée ou Sortie
RA0	Analogique 0,25 pt	Entrée 0,25 pt
RA1	Analogique 0,25 pt	Entrée 0,25 pt
RA2	Logique 0,25 pt	Sortie 0,25 pt

Question : 35. 8,5 Pts

Ligne	Etiquette	Code opération	Opérande	Commentaire
1		CALL	Initialisation 0,5 Pt	Initialisations du programme
2	Loop	CALL	Acquisition 0,5 Pt	Acquisition de V et de I
3		MOVF	Val_V_Prec, W	Calcul de ΔV
4		SUBWF	Val_V, W 0,5 Pt	
5		MOVWF	Delta_V	
6		MOVF	Val_I_Prec, W	Calcul de ΔI
7		SUBWF	Val_I, W	
8		MOVWF	Delta_I 0,5 Pt	
9		MOVF	Delta_V, W	$\Delta V = 0 ?$
10		BTFSS	STATUS, Z 0,5 Pt	
11		GOTO	VAR_V	
12		MOVF	Delta_I, W	$\Delta I = 0 ?$
13		BTFSS	STATUS, Z	
14		GOTO	VAR_I	
15		GOTO	Mise_a_jour 0,5 Pt	
16	VAR_V	CALL	Calcul_Conductance 0,5 Pt	Calcul de Conductance
17		MOVF	Val_G, W	
18		SUBWF	Val_Delta_G, W 0,5 Pt	$\Delta I / \Delta V = -(I/V) ?$
19		BTFSS	STATUS, Z	
20		GOTO	Mise_a_jour	
21		BTFSS	STATUS, C	$\Delta I / \Delta V > -(I/V) ?$
22		GOTO	Diminuer 0,5 Pt	Diminuer la tension
23		GOTO	Augmenter 0,5 Pt	Augmenter la tension
24	VAR_I	CLRW		
25		SUBWF	Delta_I, W	$\Delta I > 0 ?$
26		BTFSS	STATUS, C 0,5 Pt	
27		GOTO	Diminuer	
28		GOTO	Augmenter	Diminuer la tension
29	Augmenter	CALL	Aug_Alpha 0,5 Pt	Augmenter la tension
30		CALL	Mise_a_jour 0,5 Pt	
31	Diminuer	CALL	Dim_Alpha 0,5 Pt	
32	Mise_a_jour	MOVF	Val_V, W	Mise à jour de V(t-1) et de I(t-1)
33		MOVWF	Val_V_Prec 0,5 Pt	
34		MOVF	Val_I, W 0,5 Pt	
35		MOVWF	Val_I_Prec	
36		GOTO	Loop 0,5 Pt	Le cycle recommence

Question : 36. 2,5 pts



Question : 37. 1 pt

Corriger le désaxage entre l'arbre moteur et l'arbre récepteur, corriger le défaut angulaire entre l'arbre moteur et l'arbre récepteur, transmettre le mouvement sans chocs, travailler en silence (sans bruit).

Question : 38. 1 pt

La vis 22 permet la vidange d'huile du carter gauche 4.

Question : 39. 1 pt

- Même module (0,5 pt)
- Sommet commun des cônes primitifs. (0,5 pt)

Question : 40. 1,5 pt

$$r_1 = Z_{12}/Z_{13} \Rightarrow r_1 = 18/40$$

$$\Rightarrow r_1 = 0,45 \quad (0,5 \text{ pt})$$

Question : 41. 1 pt

$$r_1 = N_{13}/N_{12} \Rightarrow N_t = N_{13} = N_{12} \cdot r_1$$

$$\Rightarrow N_t = 1410 \times 0,45 = 634,5 \text{ tr/min} \quad (0,25 \text{ pt})$$

Question : 42. 1,5 pt

$$r_2 = Z_5/Z_6 \Rightarrow r_2 = 1/15$$

$$\Rightarrow r_2 = 0,067 \quad (0,5 \text{ pt})$$

Question : 43. 1 pt

$$r_2 = N_6/N_5 \Rightarrow N_8 = N_6 = N_5 \cdot r_2$$

$$\Rightarrow N_8 = 1410 \times 0,067 = 94 \text{ tr/min} \quad (0,25 \text{ pt})$$

Question : 44. 1,5 pt

$$\omega_8 = 2\pi N_8 / 60 \Rightarrow \omega_8 = 2 \times 3,14 \times 94 / 60$$

$$\Rightarrow \omega_8 = 9,84 \text{ rad/s} \quad (0,5 \text{ pt})$$

Question : 45. 1,5 pt

1 pt

$$V = d_r \cdot \omega_s / 2$$

$$\Rightarrow V = 46 \times 9,84 / 2$$

$$\Rightarrow V = 226,40 \text{ mm/s}$$

0,5 pt

Question : 46. 1 pt

0,75 pt

$$T_b = L / V \Rightarrow$$

$$T_b = 1000 \times 15 / (60 \times 226,40)$$

$$\Rightarrow T_b = 1,10 \text{ min (1 min 6s)}$$

0,25 pt

Question : 47. 1,5 pt

0,25 pt

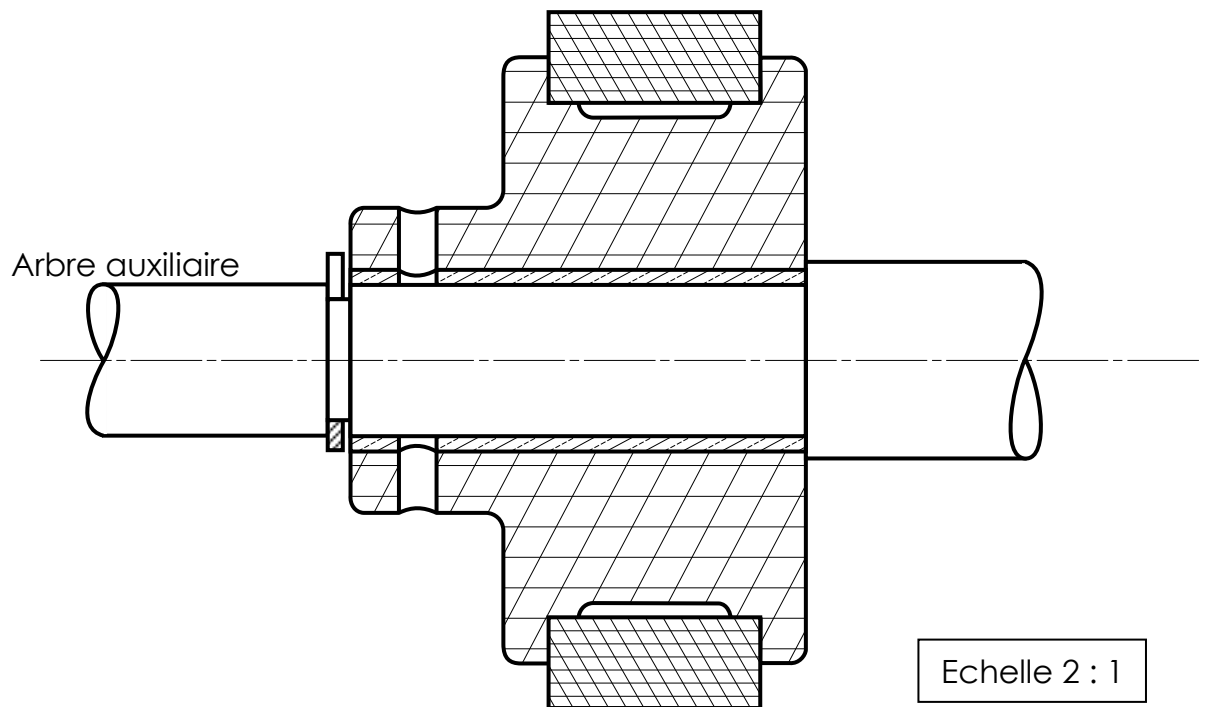
0,25 pt

0,5 pt

$N_t > 600 \text{ tr/min}$ et $T_b > 1 \text{ min}$: la vitesse de rotation du tambour brossier est valide tandis que le temps de balayage n'est pas respecté.

0,5 pt

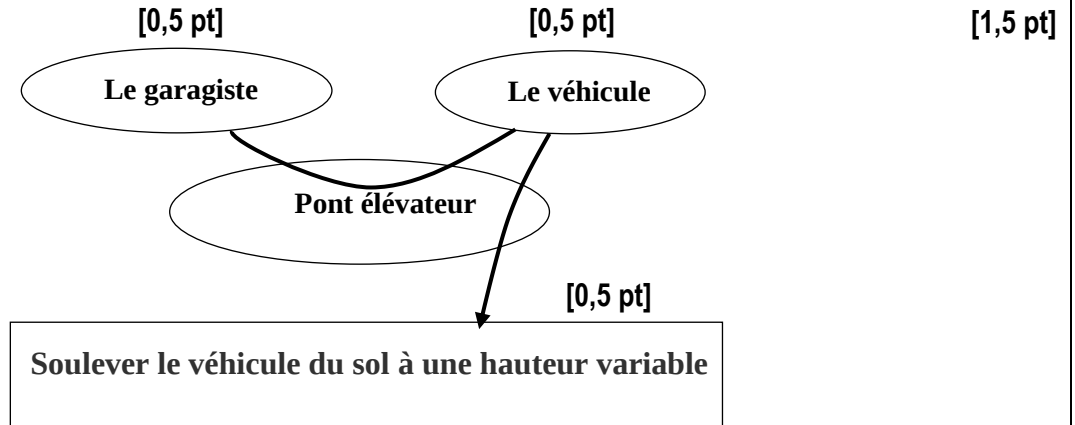
Question : 48. 5 pts



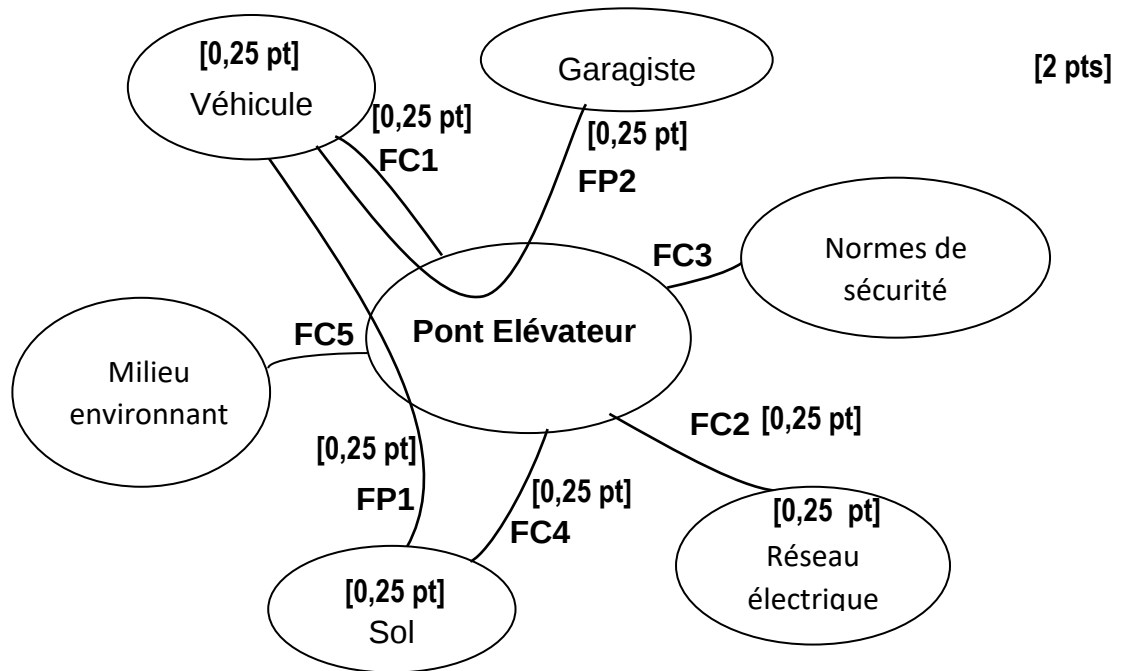
Echelle 2 : 1

المادة	علوم المهندس	مدة الإنجاز	4
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم والتكنولوجيات مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	المعامل	8

Question :1.



Question :2.

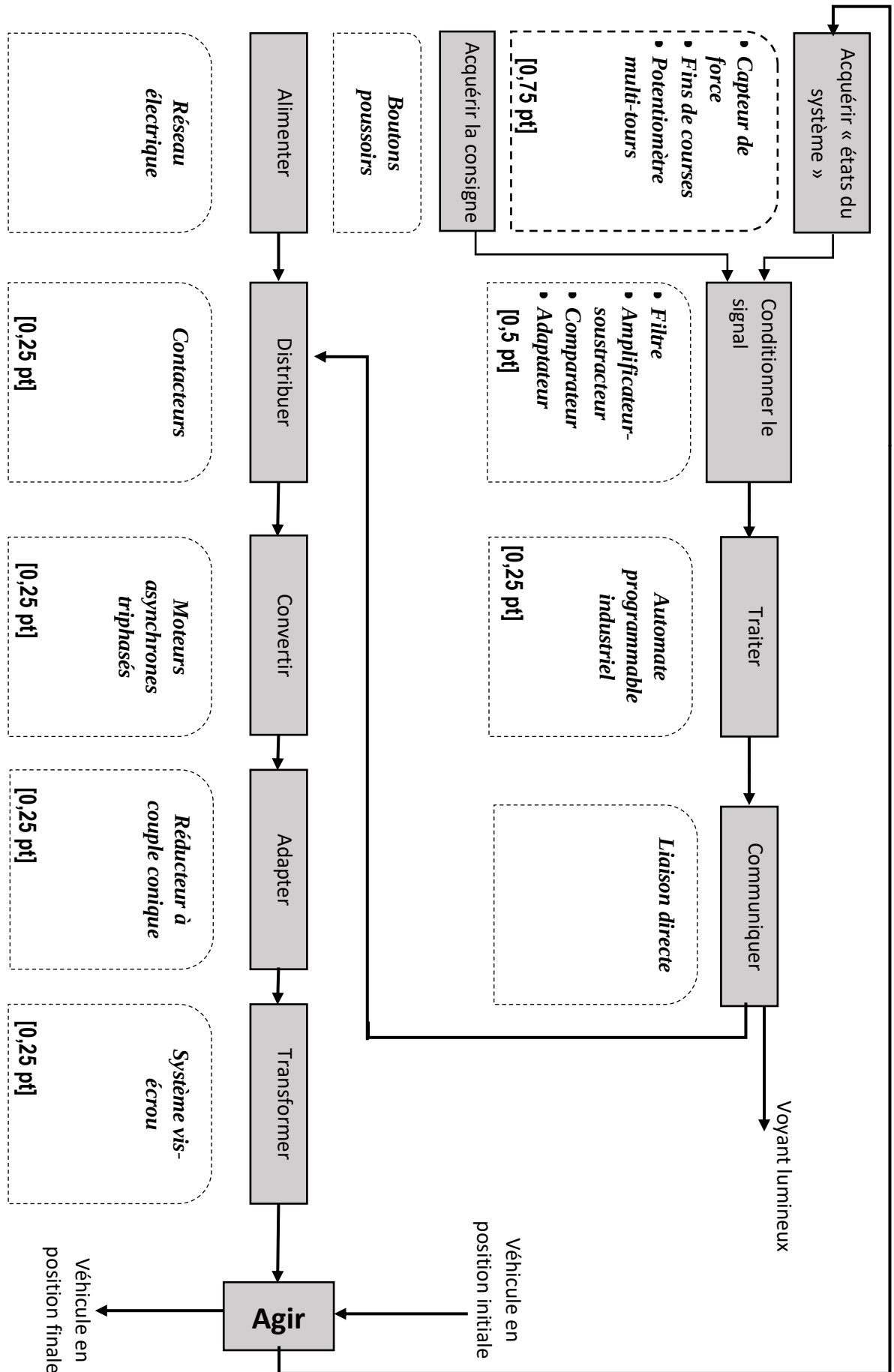


FP1	Soulever le véhicule du sol
FP2	Ajuster la hauteur par le garagiste
FC1	Maintenir le véhicule en position horizontale équilibrée
FC2	S'adapter à l'énergie électrique du site
FC3	Respecter les normes de sécurité
FC4	Se fixer sur le sol

FC5 Résister au milieu environnant

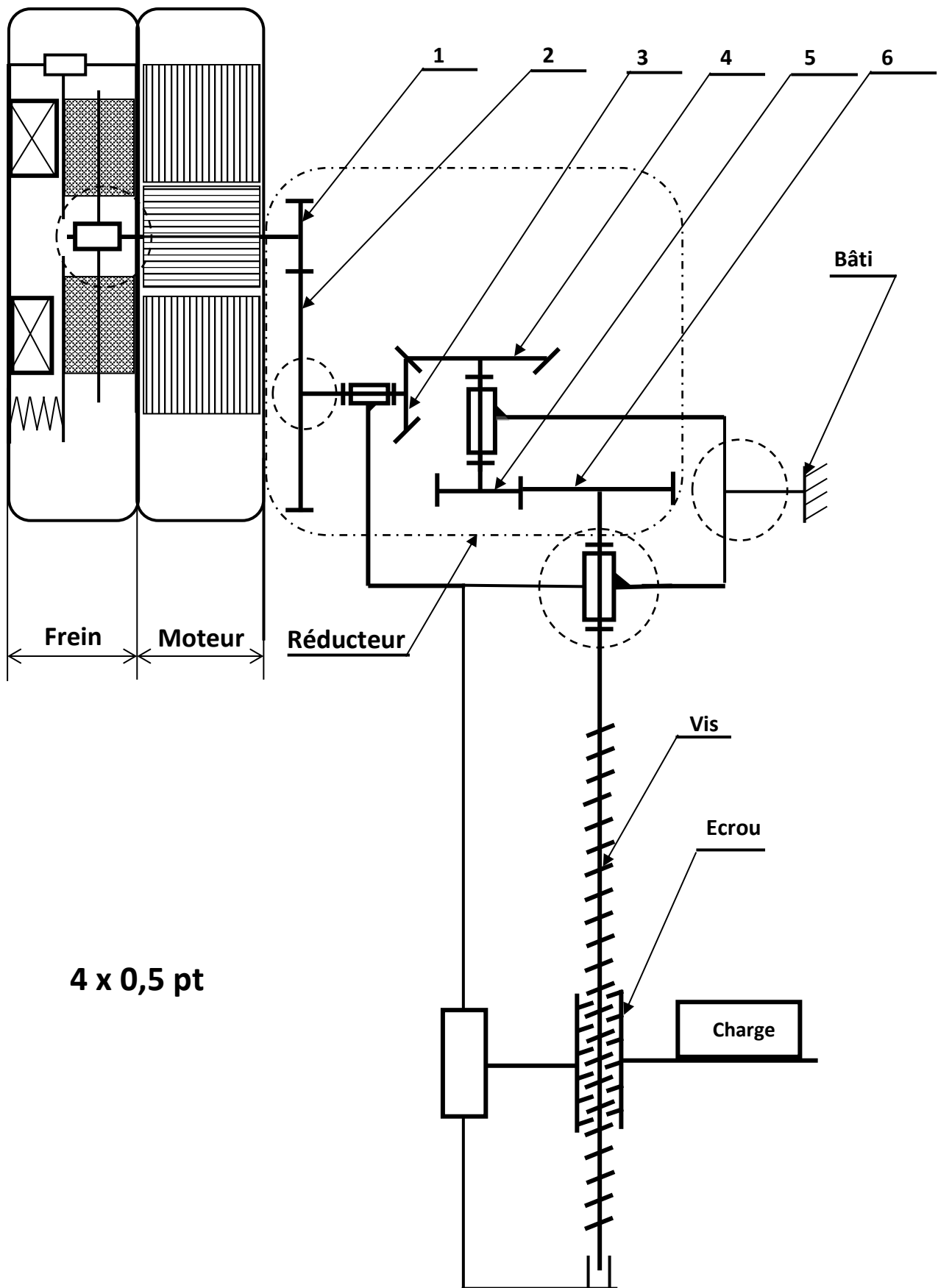
Question :3.

[2,5 pts]



Question :4.

[2 pts]



4 x 0,5 pt

Question :5. [0,5 pt]

C'est un engrenage droit à denture hélicoïdale

3x0,25 pt

Question :6. [0,75 pt] -Pignon-crémaillère, -bielle-manivelle, -came-tige, -excentrique

Question :7. [2 pts]

$$a = m_n (Z5+Z6)/2 \cos \beta ; \quad Z6 = (2a \cos \beta / m_n) - Z5$$

1,5 pt

A.N :

$$Z6 = (2 \times 57,93 \cos 25 / 1,5) - 30 ; \quad Z6 = 40 \text{ dents}$$

0,5 pt

Question :8. [1,5 pt]

$$r_g = (Z1 \cdot Z3 \cdot Z5) / (Z2 \cdot Z4 \cdot Z6)$$

1 pt

A.N :

$$r_g = (20 \cdot 28 \cdot 30) / (50 \cdot 30 \cdot 40) ; \quad r_g = 0,280$$

0,5pt

Question :9. [1 pt]

$$N_v = (60 \cdot V) / P_v$$

0,75pt

A.N :

$$N_v = (60 \cdot 40) / 6 = 400 \text{ tr/min}$$

0,25pt

Question :10. [1 pt]

$$N_M = N_v / r_g$$

0,75pt

A.N :

$$N_M = 400 / 0,280 ; \quad N_M = 1428,57 \text{ tr/min}$$

0,25pt

Question :11. [1,5 pt]

$$P_s = (M \cdot g \cdot V \cdot 10^{-3}) / 2$$

1 pt

A.N :

$$P_s = (4200 \cdot 9,81 \cdot 40 \cdot 10^{-3}) ; \quad P_s = 824,04 \text{ W}$$

0,5 pt

Question :12. [1,5 pt]

$$\eta_g = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_v$$

1 pt

A.N :

$$\eta_g = 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,6 ;$$

$$\eta_g = 0,3888$$

0,25pt

Question :13. [1,5 pt]

$$P_m = P_s / \eta_g$$

1 pt

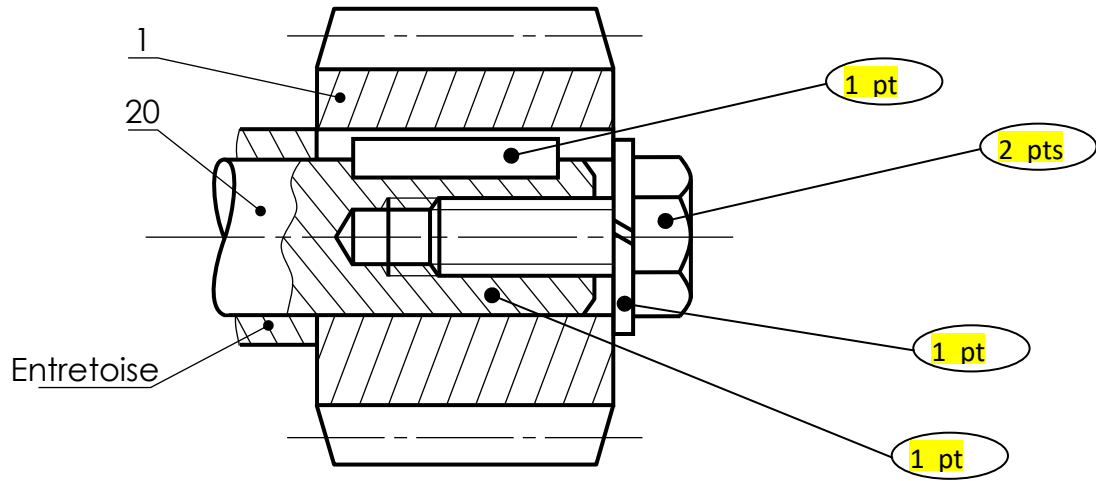
A.N :

$$P_m = 824,04 / 0,388 ;$$

$$P_m = 2119,44$$

0,5pt

Question :14. [5 pts]



Question :15. [1 pt]

TT

Question :16. [3 pts]

1 pt

0,5 pt

$$I_d = V_S / (R_N + R_A // R_H) \quad I_d = 230 / 5 + 9,91 \quad I_d = 15,43A$$

$$U_c = V_S - R_N \times I_d = 230 - 5 \times 15,43 = 152,85V \quad U_c = 152,85V$$

1 pt

0,5 pt

Question :17. [1 pt]

Oui car U_c est supérieure à U_L

Question :18. [1 pt]

0,5 pt

0,5 pt

$$I_{\Delta n} \leq U_L / R_A \quad I_{\Delta n} \leq 25 / 10$$

$$I_{\Delta n} \leq 2,5A$$

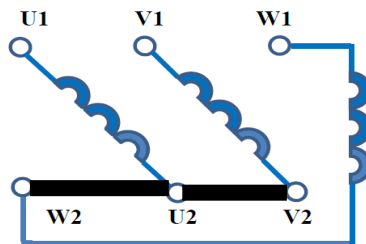
Question :19. [2 pts]

LS 100L

Question :20. [2 pts]

Etoile

Question :21. [1 pt]



Question :22. [2 pts]

1 pt

$$P_a = P_u / \eta \quad \text{ou} \quad P_a = 3^{1/2} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

$$P_a = 3^{1/2} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi / \eta$$

$$= 2,2 / 0,81 = 2,716 \text{ kW}$$

$$P_a = 2716 \text{ W}$$

1 pt

Question :23. [3 pts]

1,5 pt

$$P_{js} = \Sigma \text{ pertes} - P_c - P_{jr} \quad \text{avec} \quad \Sigma \text{ pertes} = P_a - P_u$$

$$P_{js} = 2716 - 2200 - 417$$

$$P_{js} = 99 \text{ W}$$

1,5 pt

Question :24. [2 pts]

1,5 pt

$$R = P_{js} / 3 I_n^2$$

$$R = 99 / 3 \cdot 4,8^2$$

$$R = 1,43 \Omega$$

0,5 pt

Question :25. [2 pts]

- Batterie de condensateurs 1 pt
- Machine synchrone 1 pt

Question :26. [2 pts]

$$\text{tg } \varphi = Q_t/P_t = 14,5/15 = 0,96 ; \text{Cos } \varphi = 0,72$$

Question :27. [4 pts]

$$K = Q_c/P_t ; (k = 0,479 \text{ abaque})$$

1 pt

$$Q_c = K \times P_t ;$$

$$= 15 \times 0,479$$

$$Q_c = 7,185 \text{ kVar}$$

1pt

Question :28. [2 pts]

$$Q_c = 3.U^2 . C \omega ; C = Q_c / 3.U^2 . \omega$$

1 pt

$$C = 7185 / 3.400^2 . 314 ; C = 47,6 \mu F$$

1 pt

Question :29. [1 pt]

1 pt

$$V = V_{10} - V_{20} = 0 \text{ car } V_{10} = V_{20}$$

Question :30. [1 pt]

0,25pt

0,25pt

0,25pt

$$V = V_{10} - V_{20} \text{ on a : } V_{10} = V_{CC} \cdot \frac{1000}{2000} = 5 \cdot \frac{1000}{2000} = 2,5 \text{ V et } V_{20} = V_{CC} \cdot \frac{1020}{2000} = 5 \cdot \frac{1020}{2000} = 2,55 \text{ V}$$

$$\text{Donc } V = - 50 \text{ mV}$$

Question :31. [1 pt]

0,25pt

0,25pt

0,25pt

$$V = V_{10} - V_{20} \text{ on a : } V_{10} = V_{CC} \cdot \frac{1020}{2000} = 5 \cdot \frac{1020}{2000} = 2,55 \text{ V et } V_{20} = V_{CC} \cdot \frac{1000}{2000} = 5 \cdot \frac{1000}{2000} = 2,5 \text{ V}$$

$$\text{Donc } V = + 50 \text{ mV}$$

Question :32. [2 pts]

$$\underline{T} = \frac{V_{12}}{V_{10}} = \frac{V_{11}}{V_{10}} = \frac{1}{1 + jR_2C_1\omega}$$

Question :33. [1 pt]

$$\underline{T} = \frac{1}{1 + j\frac{\omega}{\omega_0}} \text{ avec } \omega_0 = 1/R_2C_1$$

Question :34. [1,5 pt]

$$\omega_0 = 1/R_2C_1 = 2\pi \cdot f_0 \rightarrow C_1 = 1/(2 \cdot R_2 \cdot \pi \cdot f_0) \rightarrow C_1 = 4,68 \mu\text{F}$$

Question :35. [1,5 pt]

$$V_3 = V^+ = V_{12} \cdot \frac{20}{21}$$

Question :36. [2 pts]

$$V^- = V_4 \cdot \frac{1}{21} + V_{22} \cdot \frac{20}{21}$$

Question :37. [1,5pt]

$$V_4 = \frac{21}{1} [V_{12} \cdot \frac{20}{21} - V_{22} \cdot \frac{20}{21}]$$

$$\rightarrow V_4 = 20 \cdot [V_{12} - V_{22}]$$

Question :38. [1,5 pt]

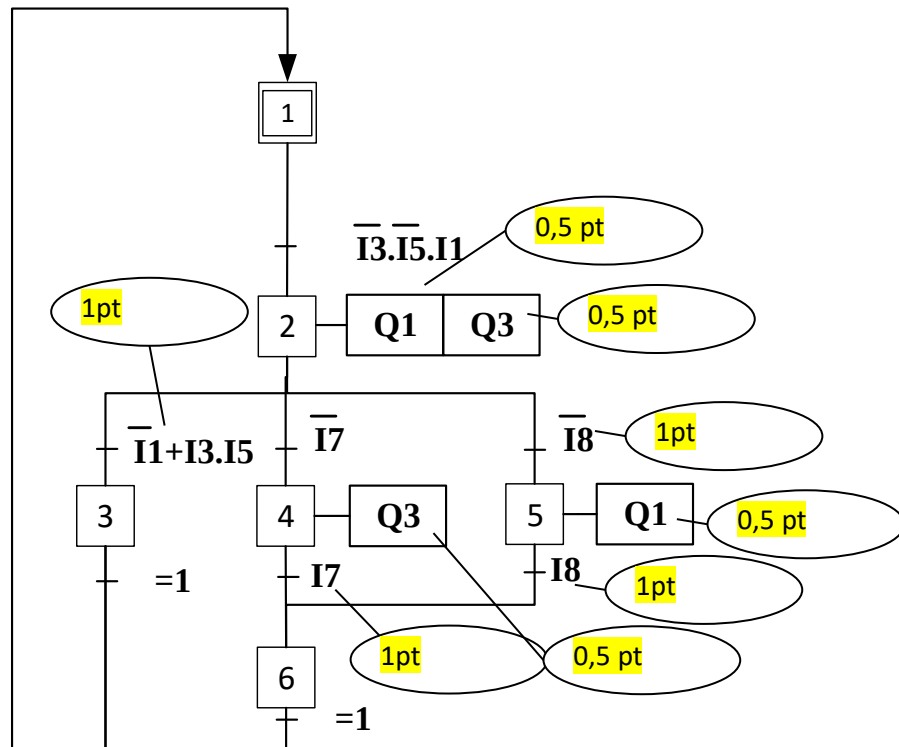
$$V_4 = 20 \cdot [V_{12} - V_{22}] = 20 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ V}$$

Question :39. [3 pts]

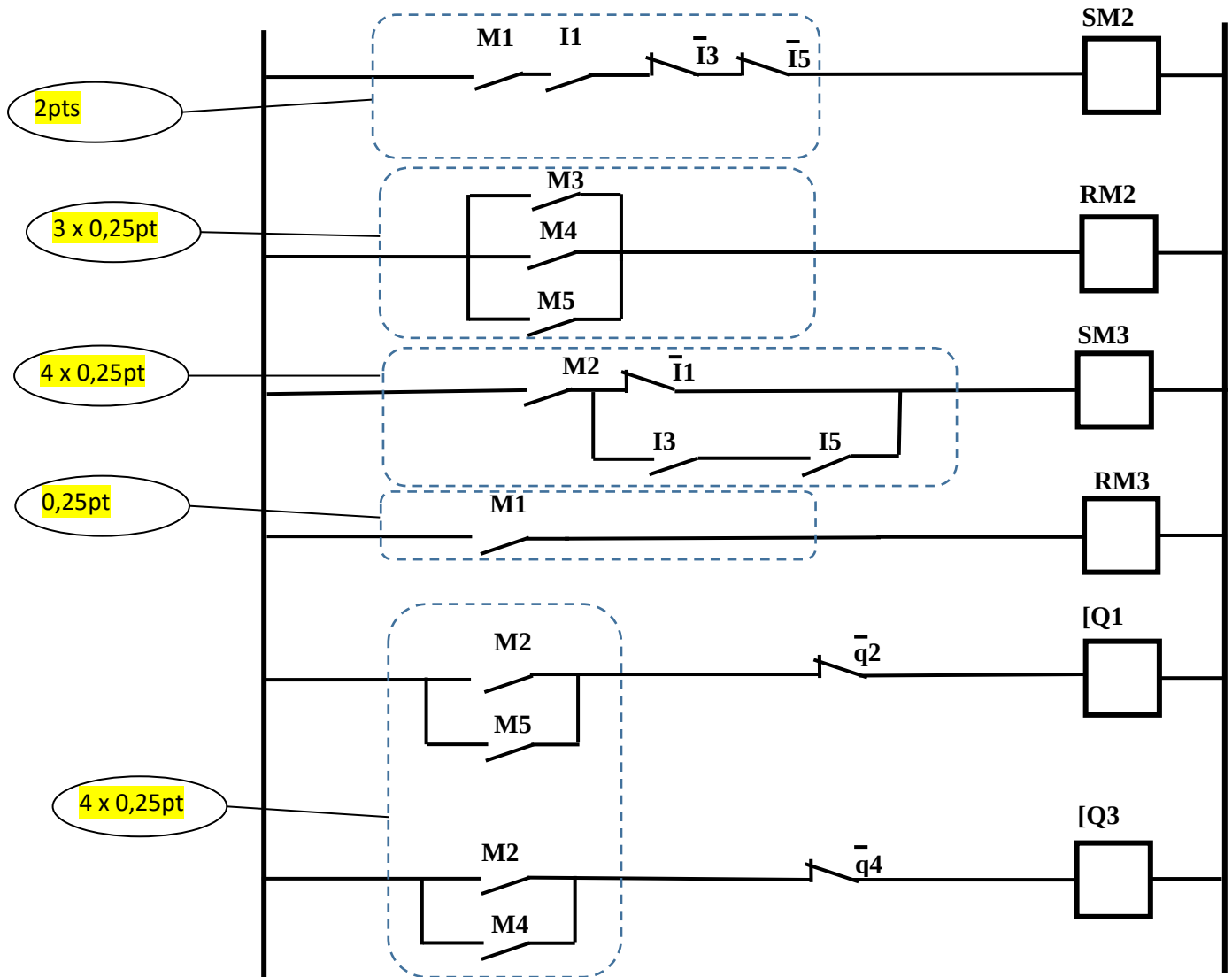
12 x 0,25pt

Ecart entre les courses C1 et C2 des bras.	V_4	V_7	V_8	V_a	V_b
$C1 > (C2 + 20 \text{ mm})$	$V_4 > +1V$	12V	0V	0V	24V
$C2 > (C1 + 20 \text{ mm})$	$V_4 < -1V$	0V	12V	24V	0V
$-20 \text{ mm} \leq C1 - C2 \leq +20 \text{ mm}$	$-1V \leq V_4 \leq +1V$	0V	0V	24V	24V

Question :40. [6 pts]



Question :41. [5 pts]



Remarque pour le correcteur

Cette question (Q.41) vise à évaluer la compétence du candidat à traduire un grafcet en langage ladder.

Donc il faut tenir compte de la réponse fournie par le candidat à la question précédente (Q.40) (grafcet de point de vue API)