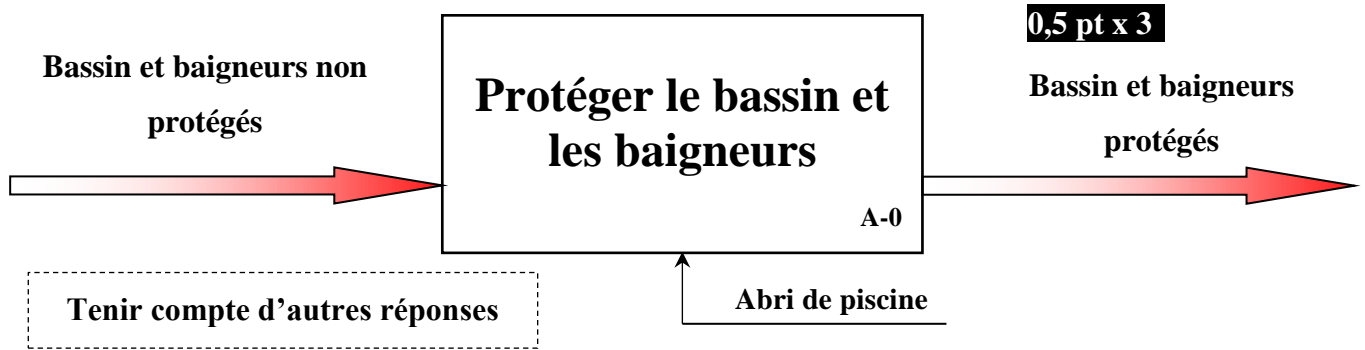


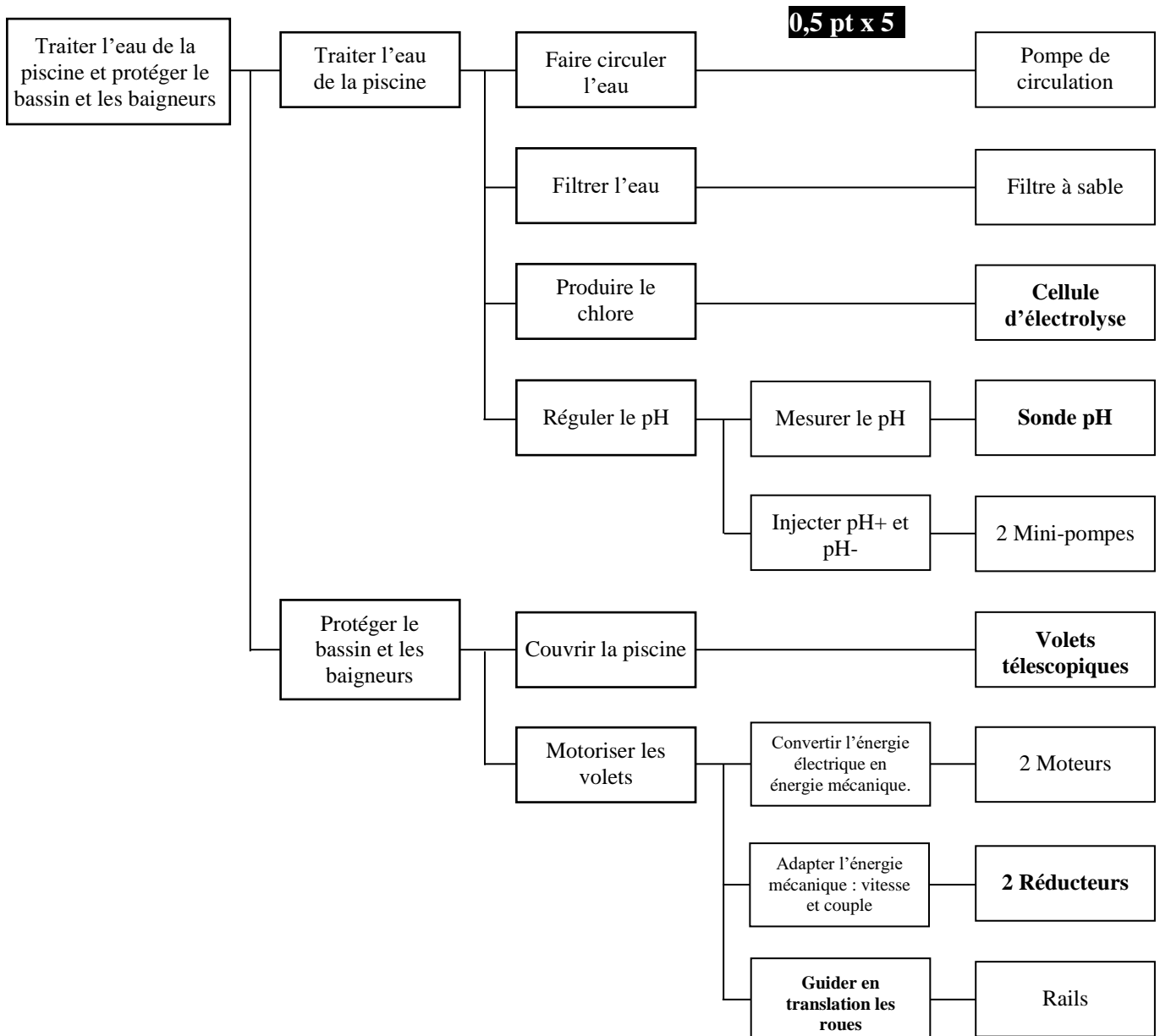
الصفحة	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة الاستدراكية 2019 - عناصر الإجابة -</p>		<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
1	<p>*****</p>		<p>RR46</p>
9	مدة الانجاز	علوم المهندس	المادة
◆◆◆	المعامل	شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	الشعبة أو المسلك

# SYSTEME DE TRAITEMENT DE L'EAU D'UNE PISCINE A ABRI

Q.1- Diagramme SADT de niveau A-0 :

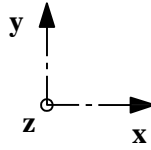


Q.2- Diagramme FAST partiel du système :



Q.3- Tableau des liaisons et schéma cinématique :

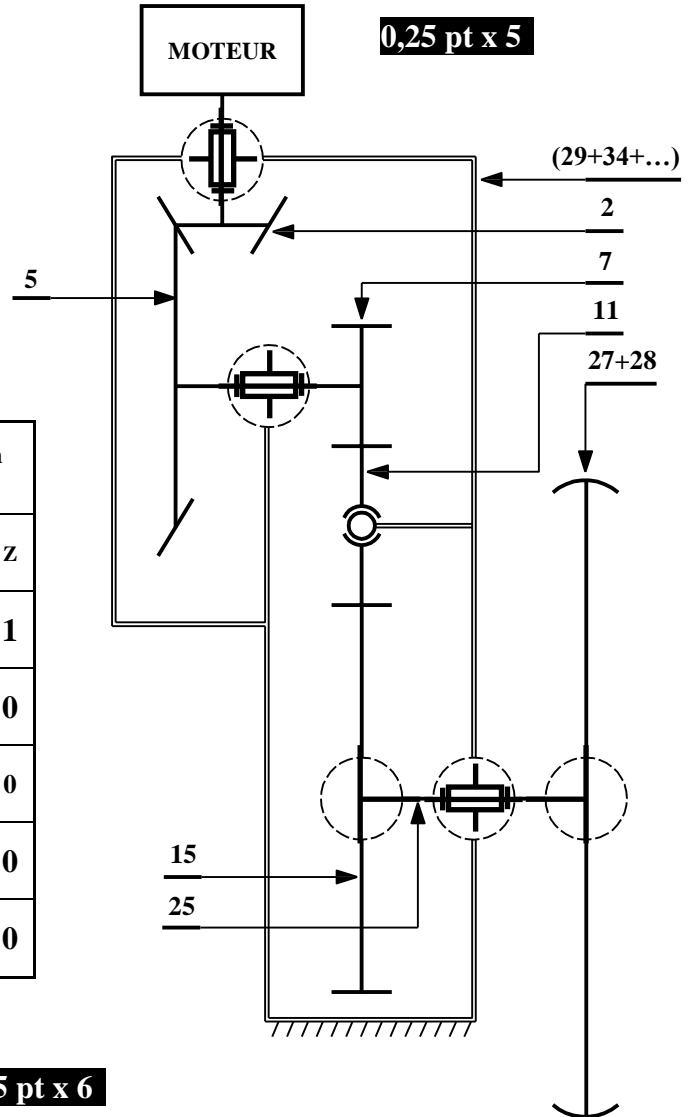
**DREP 02**



(29+34+...) : ensemble de pièces fixes

**0,25 pt x 5**

Liaison	Nom de la liaison	Translation d'axe			Rotation d'axe		
		X	Y	Z	X	Y	Z
11 / (29+34+...)	Rotule	0	0	0	1	1	1
2 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	0	1	0
7 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	1	0	0
15 / 25	Encastrement	0	0	0	0	0	0
25 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	1	0	0



Q.4- Tableau à compléter :

**0,25 pt x 6**

Rep.	Désignation	Fonction
33	Vis bouchon	Assure la vidange d'huile en cas de besoin
20	Joint à lèvres	Assure l'étanchéité dynamique entre (23) et (29)
6	Clavette parallèle	Eliminer la rotation entre (5) et (7)

Q.5- Intérêt de l'utilisation du renvoi d'angle :

Transmettre le mouvement de rotation entre deux arbres concourants (perpendiculaires) **1 pt**

Q.6- Vitesse angulaire de la roue motrice (28) :

$$V = R_{28} \cdot \omega_{28} \rightarrow \omega_{28} = V/R_{28} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$\omega_{28} = 0,27.2/0,15 \rightarrow \omega_{28} = 3,6 \text{ rad/s} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.7- Fréquence de rotation  $N_{28}$  :

$$\omega_{28} = 2.\pi.N_{28}/60 \rightarrow N_{28} = \omega_{28} \cdot 60 / 2.\pi \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$N_{28} = 3,6 \cdot 60 / 2\pi \rightarrow N_{28} = 34,39 \text{ tr/min} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.8- Rapports de vitesse  $r_1$  et  $r_2$  :

**DREP 03**

$$r_1 = Z_2/Z_5 = 18/90 = 1/5 = 0,2 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$r_2 = Z_7 \cdot Z_{11} / Z_{11} \cdot Z_{15} \quad r_2 = Z_7/Z_{15} = 14/56 = 1/4 = 0,25 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.9- Rapport global  $r_g$  :

$$r_g = r_1 \cdot r_2 = 0,2 \cdot 0,25 = 0,05 \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.10- Nombre de dents  $Z_{11}$  :

$$a_{(7,15)} = (m \cdot Z_7) / 2 + m \cdot Z_{11} + (m \cdot Z_{15}) / 2$$

$$a_{(7,15)} = m / 2 \cdot (Z_7 + Z_{15}) + m \cdot Z_{11}$$

$$Z_{11} = a_{(7,15)} / m - (Z_7 + Z_{15}) / 2 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$Z_{11} = 100,5 / 1,5 - (14 + 56) / 2 \rightarrow Z_{11} = 67 - 35 \rightarrow Z_{11} = 32 \text{ dents} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.11- Vitesse de rotation  $N_m$  :

$$R_g = N_{28} / N_m \rightarrow N_m = N_{28} / R_g \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$N_m = 34 / 0,05 = 680 \text{ tr/min} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.12- Motoréducteur répond-il à la condition ? justifier :

$$P_{28} = \omega_{28} \cdot C_{28} \rightarrow P_{28} = P_m \cdot \eta_g$$

$$P_m \cdot \eta_g = \omega_{28} \cdot C_{28} \rightarrow C_{28} = P_m \cdot \eta_g / \omega_{28} \quad \mathbf{1,5 \text{ pt}}$$

$$C_{28} = (0,5 \cdot 1000 \cdot 0,9 \cdot 85 \cdot 0,85) / 3,6$$

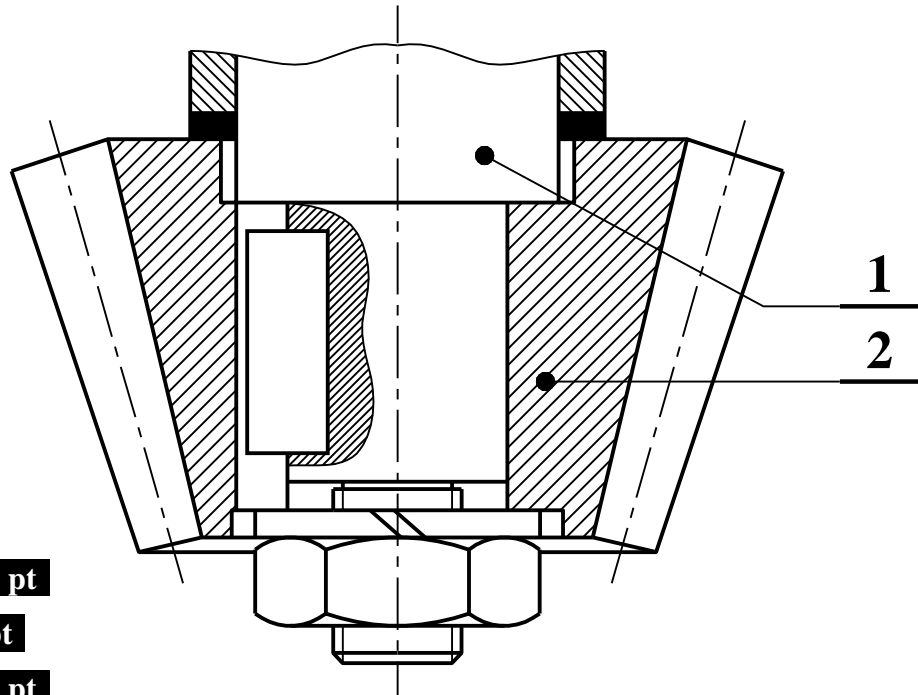
$$\rightarrow C_{28} = 90,31 \text{ N.m} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$C_{28} > C_{\text{mini}}$$

Donc le motoréducteur répond à la condition imposée par le cahier des charges fonctionnel.  $\mathbf{0,5 \text{ pt}}$

Q.13- Représentation de la nouvelle solution :

$\mathbf{5 \text{ pts}}$



- Ecrou H  $\mathbf{1,5 \text{ pt}}$

- Rondelle grower  $\mathbf{1 \text{ pt}}$

- Coupe locale  $\mathbf{0,5 \text{ pt}}$

- Bout d'arbre fileté  $\mathbf{1 \text{ pt}}$

- Représentation et respect des règles du dessin  $\mathbf{1 \text{ pt}}$

**DREP 04**Q.14- Vitesse de rotation nominale  $n$  et vitesse de synchronisme  $n_s$  :

$$n = 2760 \text{ tr/min} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$n_s = f \cdot 60 / p = 3000 \text{ tr/min} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.15- Glissement  $g$  du moteur :

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$g = \frac{3000 - 2760}{3000} \rightarrow g = 0,08 \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.16- Puissance absorbée  $P_a$  et rendement  $\eta$  du moteur :

$$P_a = V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$P_a = 230 \times 6,6 \times 0,98 \rightarrow P_a = 1487,64 \text{ W} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$\eta = \frac{1100}{1487,64} \rightarrow \eta = 0,74 \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.17- Condition pour que le moteur, en charge, puisse démarrer :

$$\text{Au démarrage, il faut que } C_{Dm} > C_{Dp} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.18- Vitesse de rotation  $n_{mp}$  de l'ensemble moteur pompe en régime permanent :

$$n_{mp} = 2800 \text{ tr/min} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.19- Couple résistant  $C_R$  exercé par la pompe :

$$C_R = 4 \text{ N.m} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.20- Puissance  $P_u$  fournie par le moteur :

$$P_u = C_u \cdot \Omega \quad P_u = \frac{2\pi \cdot n_{mp} \cdot C_u}{60} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$P_u = \frac{2\pi \cdot 2800 \cdot 4}{60} = 1172,86 \text{ W} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.21- Puissance du nouveau moteur :

$$P' = 1,5 \text{ KW} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.22- Référence du nouveau moteur :

$$\text{Référence du nouveau moteur : LS 90 P - 1,5 KW} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.23- Période, fréquence et pulsation de la tension  $u_2$  :

$$T = 2 \times 10 = 20 \text{ ms} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} \quad f = 50 \text{ Hz} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2 \times \pi \times 50 = 100\pi = 314 \text{ rad/s} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.24- Valeur maximale et valeur efficace de la tension  $u_2$  :

$$U_{2\max} = 5 \times 3,4 = 17 \text{ V} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$U_2 = \frac{U_{2\max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_2 = 12 \text{ V} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.25- Rapport de transformation :

$$m = \frac{U_2}{U_1} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$m = \frac{12}{230} \rightarrow m = 0,052 \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Transformateur abaisseur  $\mathbf{1 \text{ pt}}$

**DREP 05**

Q.26- Intérêt de l'utilisation de ce transformateur :

- Sécurité des personnes       Économie d'énergie       Protection des projecteurs  
**1 pt**

Q.27- Type de schéma du régime de neutre :

Type de schéma du régime de neutre employé est TT **1 pt**

Q.28- Signification de chaque lettre :

T : liaison du neutre du transformateur de distribution à la terre **0,5 pt**

T : liaison des masses à la terre **0,5 pt**

Q.29- Potentiel de la masse du PAC :

- 0 V       230 V       400 V      **1 pt**

Q.30- Tension de contact  $U_c$  entre la carcasse et la terre :

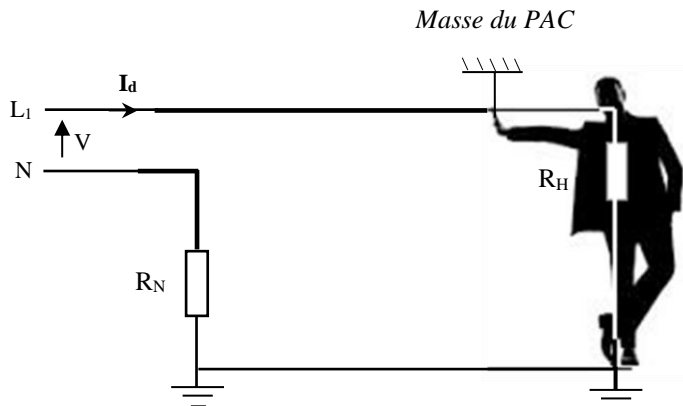
- 0 V       230 V       400 V      **1 pt**

Q.31- Cette tension de contact est-elle dangereuse ? Justifier votre réponse :

Oui **0,5 pt**

Car  $U_c > U_L$  **0,5 pt**

Q.32- Schéma électrique équivalent de la boucle de défaut et courant de défaut :



**1 pt**

$$I_d = \frac{V}{R_H + R_N} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}} \quad I_d = \frac{230}{2000 + 10}$$

$$\rightarrow I_d = 0,114 \text{ A} = 114 \text{ mA} \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Q.33- Que se passe-t-il au niveau du disjoncteur différentiel, sachant que sa sensibilité est de 30 mA ?

Le disjoncteur différentiel déclenche car le courant de défaut  $I_d$  est supérieur à la sensibilité du dispositif différentiel. **1 pt**

Q.34- Conclure sur l'intérêt d'utiliser un disjoncteur différentiel de sensibilité 30 mA.

Malgré la coupure du PE, le dispositif différentiel déclenche en cas de contact, assurant ainsi la protection des personnes. **1 pt**

**DREP 06**Q.35- Valeur numérique de  $a$  en mV pour  $T = 25^{\circ}\text{C}$ , puis pour  $T = 20^{\circ}\text{C}$  :

$$a = 1,984 \cdot 10^{-4} \cdot T \rightarrow a(25^{\circ}\text{C}) = 1,984 \cdot 10^{-4} \cdot (273 + 25) \cdot 10^3$$

$$\rightarrow a(25^{\circ}\text{C}) = 59,12 \text{ mV} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$\rightarrow a(20^{\circ}\text{C}) = 1,984 \cdot 10^{-4} \cdot (273 + 20) \cdot 10^3$$

$$\rightarrow a(20^{\circ}\text{C}) = 58,13 \text{ mV} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.36- Valeur de la tension d'offset, due à la température en  $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$  :

$$V_{\text{offset}} = \frac{\Delta a}{\Delta T} \rightarrow V_{\text{offset}} = \frac{a(25^{\circ}\text{C}) - a(20^{\circ}\text{C})}{25 - 20}$$

$$\rightarrow V_{\text{offset}} = \frac{59,12 - 58,13}{25 - 20} \cdot 10^3$$

$$\rightarrow V_{\text{offset}} = 198 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Ou } V_{\text{offset}} = \frac{da}{dT} \rightarrow V_{\text{offset}} = 1,984 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6$$

$$\rightarrow V_{\text{offset}} = 198,4 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.37- Expression de la tension  $U_2$  en fonction des tensions  $U_1$  et  $U_{REF}$  :

$$V^+ = \frac{U_{REF} \cdot R_1 + U_1 \cdot R_1}{R_1 + R_1} \rightarrow V^+ = \frac{U_{REF} + U_1}{2} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$V^- = U_2 \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$\frac{U_{REF} + U_1}{2} = U_2 \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_3}$$

$$\rightarrow U_2 = \frac{R_2 + R_3}{2 \cdot R_2} \cdot (U_{REF} + U_1) \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.38- Expression de la tension  $U_3$  en fonction de la tension  $U_2$  :

$$V^- = \frac{U_3 \cdot R_4 + U_2 \cdot R_5}{R_5 + R_4} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$V^+ = V^- = 0 \quad \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

$$\frac{U_3 \cdot R_4 + U_2 \cdot R_5}{R_5 + R_4} = 0 \rightarrow U_3 \cdot R_4 + U_2 \cdot R_5 = 0$$

$$\rightarrow U_3 = -\frac{R_5}{R_4} \cdot U_2 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.39- Expression de la tension  $U_3$  en fonction du degré d'acidité pH :

$$U_3 = -\frac{R_5}{R_4} \cdot \frac{R_2 + R_3}{2 \cdot R_2} \cdot (U_{REF} + E)$$

$$\rightarrow U_3 = -\frac{R_5}{R_4} \cdot \frac{R_2 + R_3}{2 \cdot R_2} \cdot (-0,4137 + 0,4137 - 0,0591 \cdot \text{pH})$$

$$\rightarrow U_3 = 0,0591 \cdot \frac{R_5}{R_4} \cdot \frac{R_2 + R_3}{2 \cdot R_2} \cdot \text{pH} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.40- Valeur de la résistance  $R_5$  :

$$R_5 = \frac{U_3 \cdot R_4}{0,0591 \cdot \text{pH}} \cdot \frac{2 \cdot R_2}{R_2 + R_3} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$\rightarrow R_5 = \frac{5 \cdot 10}{0,0591 \cdot 14} \cdot \frac{2 \cdot 10}{10 + 33}$$

$$\rightarrow R_5 = 28,107 \text{ K}\Omega \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

**DREP 07**

Q.41- Valeurs de  $U_3$  correspondantes aux niveaux d'acidité :  $pH = 6,9$  et  $pH = 7,7$  :

$$U_3(6,9) = 0,357.6,9 \rightarrow U_3(6,9) = 2,4633 \text{ V} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

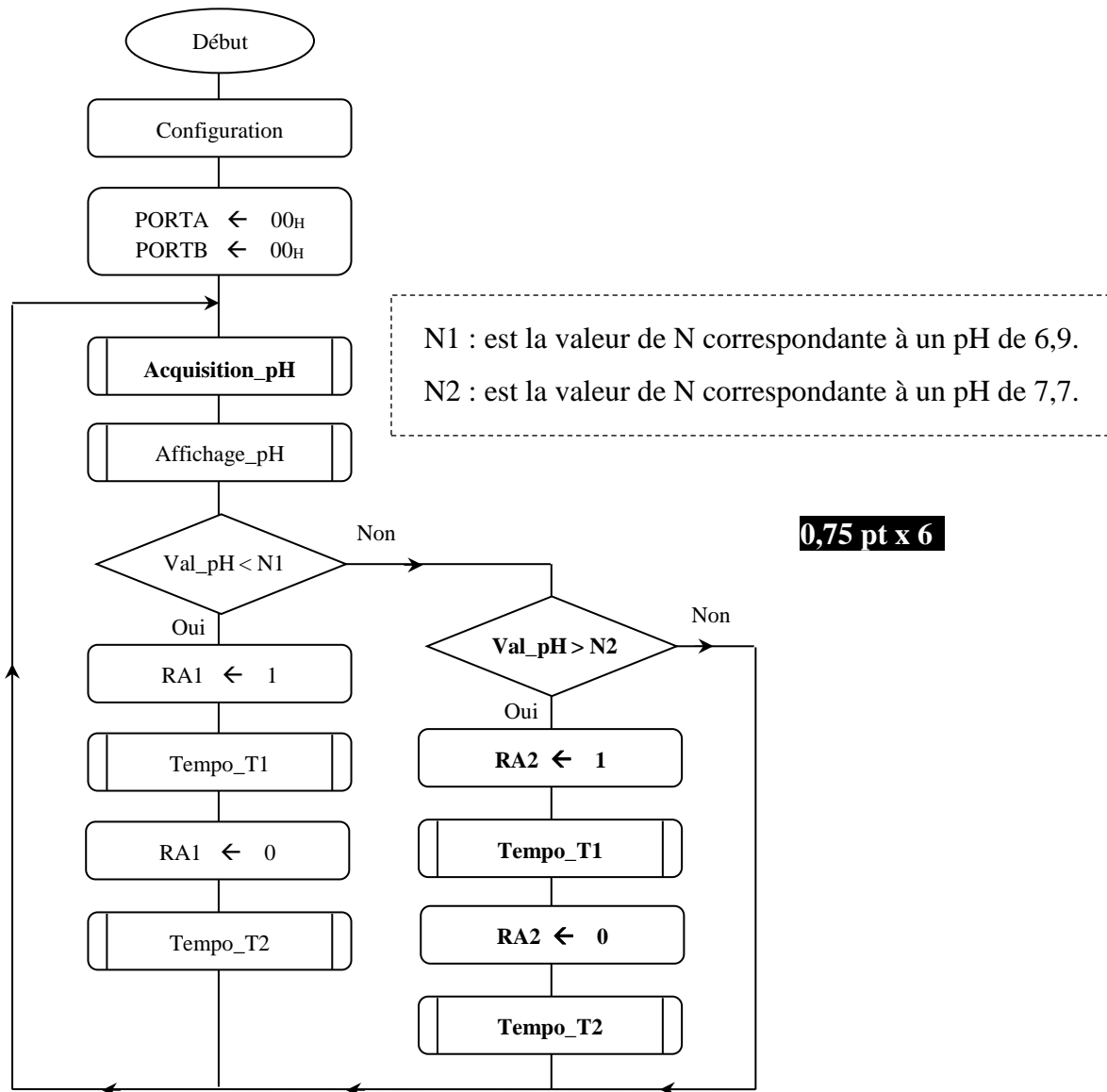
$$U_3(7,7) = 0,357.7,7 \rightarrow U_3(7,7) = 2,7489 \text{ V} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.42- Valeurs  $N1$  et  $N2$  du mot  $N$  correspondantes aux niveaux d'acidité :  $pH = 6,9$  et  $pH = 7,7$  :

$$N1 = \frac{U_3(6,9)}{5} \cdot 255 \rightarrow N1 = \frac{2,4633}{5} \cdot 255 \rightarrow N1 = 125 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$N2 = \frac{U_3(7,7)}{5} \cdot 255 \rightarrow N2 = \frac{2,7489}{5} \cdot 255 \rightarrow N2 = 140 \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Q.43- Organigramme à compléter :



Q.44- Programme à compléter :

```

BCF      STATUS, 6
BCF      STATUS, 5      ; Accès à la banque 1
MOVLW   0x01
MOVWF   TRISA          ; Configuration PORTA
CLRF    TRISB          ; Configuration PORTB
MOVLW   0X0E
  
```



**DREP 08**

LAB1	MOVWF	ADCON1	; Configuration ADCON1
	BCF	STATUS, 5	; Accès à la banque 0
	MOVLW	0X81	
	MOVWF	ADCON0	; Configuration ADCON0
	CLRF	PORTB	;
	CLRF	PORTA	; Initialisation des sorties du système
	CALL	Acquisition_pH	; Appel du sous-programme Acquisition_pH
	CALL	Affichage_pH	; Appel du sous-programme Affichage_pH
	MOVF	Val_pH, W	; Lecture du résultat de la conversion
	SUBLW	N1	; W = N1 - W
	BTFSS	STATUS, C	; W < N1?
	GOTO	LAB2	; Si non sauter à LAB2
	BSF	PORTA, 1	; Injection du pH+
	CALL	TEMPO_T1	; Appel du sous-programme de temporisation 5 min
	BCF	PORTA, 1	; Arrêt d'injection du pH+
CALL	TEMPO_T2	; Appel du sous- programme de temporisation 15 min	
LAB2	GOTO	LAB1	; Reprendre
	MOVF	Val_pH, W	; Lecture du résultat de la conversion
	SUBLW	N2	; W = N2 - W
	BTFSC	STATUS, C	; W > N2?
	GOTO	LAB1	; Si non sauter à LAB1
	BSF	PORTA, 2	; Injection du pH-
	CALL	TEMPO_T1	; Appel du sous-programme de temporisation 5 min
	BCF	PORTA, 2	; Arrêt d'injection du pH-
	CALL	TEMPO_T2	; Appel du sous- programme de temporisation 15 min
	GOTO	LAB1	; Reprendre

**0,5 pt x 11**

Q.45- La liaison RS 485 est un (e) :

b) Liaison multipoints **1 pt**

Q.46- On utilise le circuit d'adaptation pour :

c) Convertir une tension bipolaire en une tension différentielle **1 pt**

Q.47- Le bouchon à l'extrémité du câble de transmission permet de :

c) Absorber le signal et l'empêcher de rebondir à l'extrémité du câble **1 pt**

Q.48- Le temps de transmission d'un bit :

Temps de transmission d'un bit =  $1/9600 = 104 \mu s$  **1 pt**

Q.49- Le temps de la transmission d'un octet (toute la trame) :

Une trame = 1 bit START + 8 bits + 1bit STOP = 10 bits

Temps de transmission d'un bit =  $10.104 = 1040 \mu s$  **1 pt**