

Q8: La fém pour une température de référence de 20° C :

- a) $E_{20} = 0 \mu V$ 0,5 pt
b) $E_{134} = 6108 \mu V$ 0,5 pt

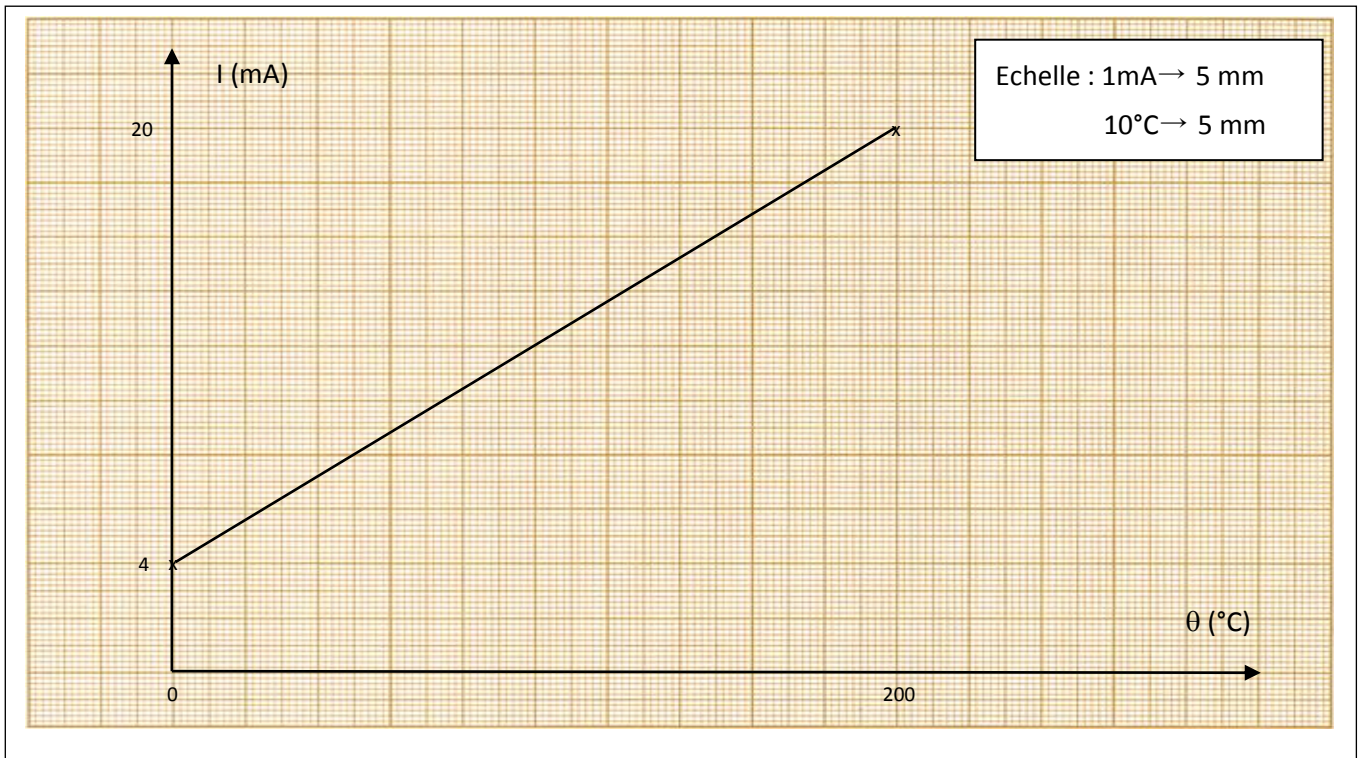
Q9: Calcul de la température de la soudure chaude :

2 pts

$E_c = 1277 + 5356 = 6633 \mu V$ et d'après la table $T_c = 125^\circ C$.

Q10: $\alpha = V / (T_c - T_f) = (V_c - V_f) / (T_c - T_f) = (7127 - 6414) / (134 - 121) = 54,846 \mu V / ^\circ C$ 1 pt

Q11: Tracé de la courbe : 1 pt



Q12: La sensibilité : $S = (20 - 4) / (200 - 0) = 80 \mu A / ^\circ C$. 1 pt

Q13: Erreur systématique : $E_s(\%) = (1 / 200) 100 = 0,5\%$. 0,5 pt

Erreur relative : $E_r(\%) = (1 / 134) 100 = 0,746\%$. 0,5 pt

Q14: Relation entre I (mA) et θ (°C): On a $(I - 4) / 16 = (\theta - 0) / 200 \rightarrow I = 0,08 \times \theta + 4$. 1 pt

Q15: Valeur du courant I : $I = 0,08 \times 134 + 4 = 14,72$ mA. 1 pt

Q16: Valeur de la tension Vm : $R \cdot I = 14,72 \times 0,25 = 3,68$ V. 0,5 pt

Q17: Expression de la tension Vt : $V_t = V_a - V_m = V_a - R \cdot I$. 1 pt

Q18: Tensions $V_{t_{min}}$ et $V_{t_{max}}$: $V_{t_{min}} = 24 - 0,25 \times 20 = 19$ V et $V_{t_{max}} = 24 - 0,25 \times 4 = 23$ V. 1 pt + 1 pt

Q19: Cette plage de tension convient car la tension calculée (19 V à 23 V) du transmetteur est comprise entre 15 V et 30 V. **1 pt**

Q20: Pour une $R = 1000 \Omega$ on a $V_{t_{\min}} = 24 - 1 \times 20 = 4 \text{ V}$; **1 pt**
Cette valeur est inférieure à 15 V donc $R = 1000 \Omega$ ne convient pas pour la mesure. **1 pt**

Q21: Calcul de V_a pour $R = 1000 \Omega$: $V_a = 15 + 1 \times 20 = 35 \text{ V}$. **2 pts**

Q22: Lignes de configuration du PIC16F84A :

list p=p16F84A **2 pts**
#include<p16F84A.inc>
__config _CP_ON & _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _HS_OSC

Q23: Configuration des entrées/sorties : **2 pts**

Programme en assembleur	Description
ORG 00	Début du programme principal
BSF STATUS,5	Aller à bank 1
BSF TRISA,0	configurer RA0 en entrée
BSF TRISA,1	configurer RA1 en entrée
BCF TRISB,0	configurer RB0 en sortie
BCF STATUS,5	retour vers bank 0

Q24: Partie du programme à compléter : **4 pts**

```
BCF PORTB,0 ; Désactivation de la pompe de remplissage
debut
    BTFSC PORTA,0 ; test du niveau bas NB
    GOTO test_NH ; Saut à l'étiquette test_NH
    BSF PORTB,0 ; Activation de la pompe de remplissage
    GOTO debut
test_NH
    BTFSC PORTA,1 ; test du niveau haut NH
    GOTO debut
    BCF PORTB,0 ; Désactivation de la pompe de remplissage
    GOTO debut ; Saut à l'étiquette debut
end
```

Q25: Lignes de configuration de LCD : 3 pts

sbit LCD_RS at RB0_bit;
sbit LCD_EN at RB1_bit;
sbit LCD_D4 at RB2_bit;
sbit LCD_D5 at RB3_bit;
sbit LCD_D6 at RB4_bit;
sbit LCD_D7 at RB5_bit;
sbit LCD_RS_Direction at TRISB0_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB3_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB5_bit;

Q26: Tableau de déclaration des variables : 4 pts

Nom de la variable	Type de la variable	Déclaration de la variable en C
temperature	réel	float temperature ;
pression	réel	float pression ;
Vtemp_lue	réel	float Vtemp_lue ;
Vpress_lue	réel	float Vpress_lue ;
txt	Chaîne de caractères de 8 caractères	char txt[8];

Q27: Configuration du registre ADCON1 : 2 pts

Registre ADCON1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	0	0	0	0	0	1	0	0

Valeur en hexadécimal : **ADCON1= 0x04 ;**

NB : Le correcteur doit tenir compte des autres cas possibles.

Q28: Configuration des registres TRISA et TRISC : 2pts +2pts = 4 pts

Registre	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TRISA	0	0	0	0	0	0	1	1
TRISC	0	0	0	0	0	0	0	1

TRISA= 0x03 ;

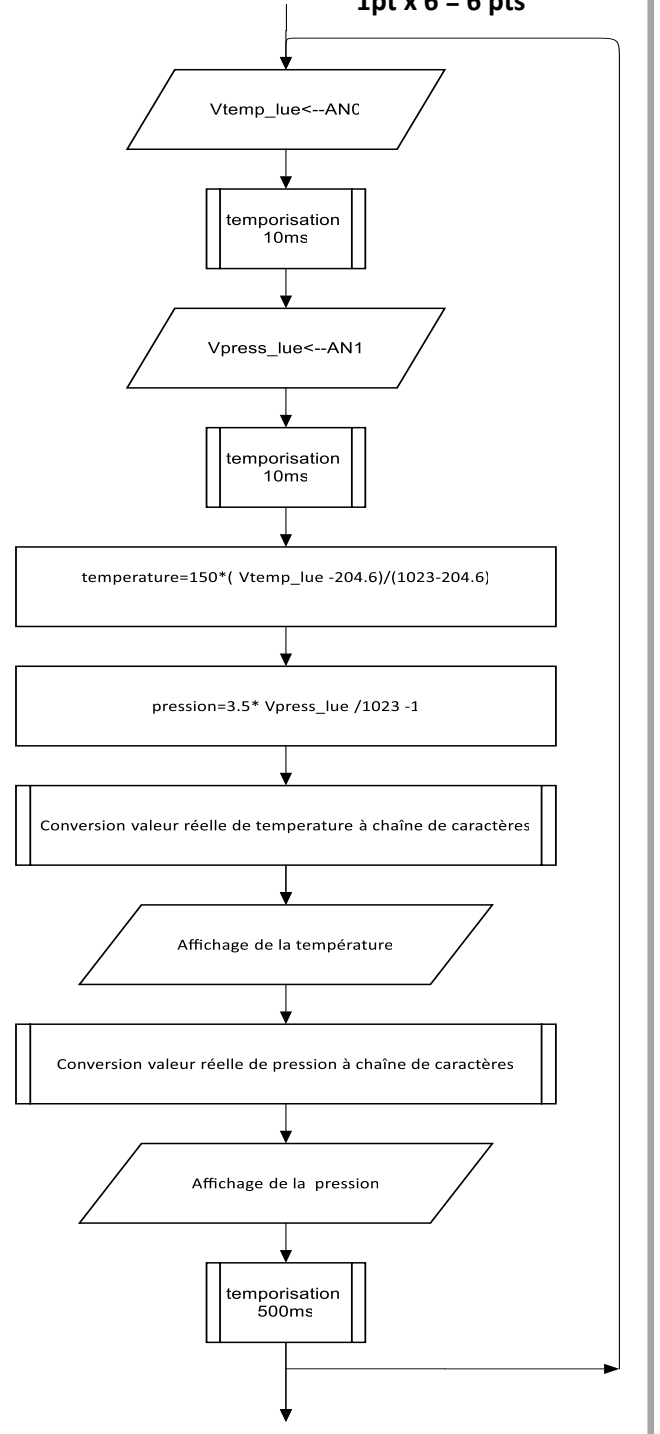
TRISC = 0x01 ;

Q29: Organigramme à compléter :

```
//-----Programme en langage C-----
while(1)
{
    Vtemp_lue=ADC_Read(0);Delay_ms(10);
    Vpress_lue=ADC_Read(1);Delay_ms(10);
    temperature=150*( Vtemp_lue -204.6)/(1023-204.6);
    pression=3.5* Vpress_lue /1023 -1;
    FloatToStr(temperature,txt);
    Lcd_Out(1,1,"temp:");
    Lcd_Out(1,6,txt);
    Lcd_Chr(1,14,223);
    Lcd_Chr(1,15,'C');
    FloatToStr(pression,txt);
    Lcd_Out(2,1,"pression:");
    Lcd_Out(2,6,txt);
    Lcd_Out(2,14,"bar");
    Delay_ms(500);
}
```

Organigramme :

1pt x 6 = 6 pts



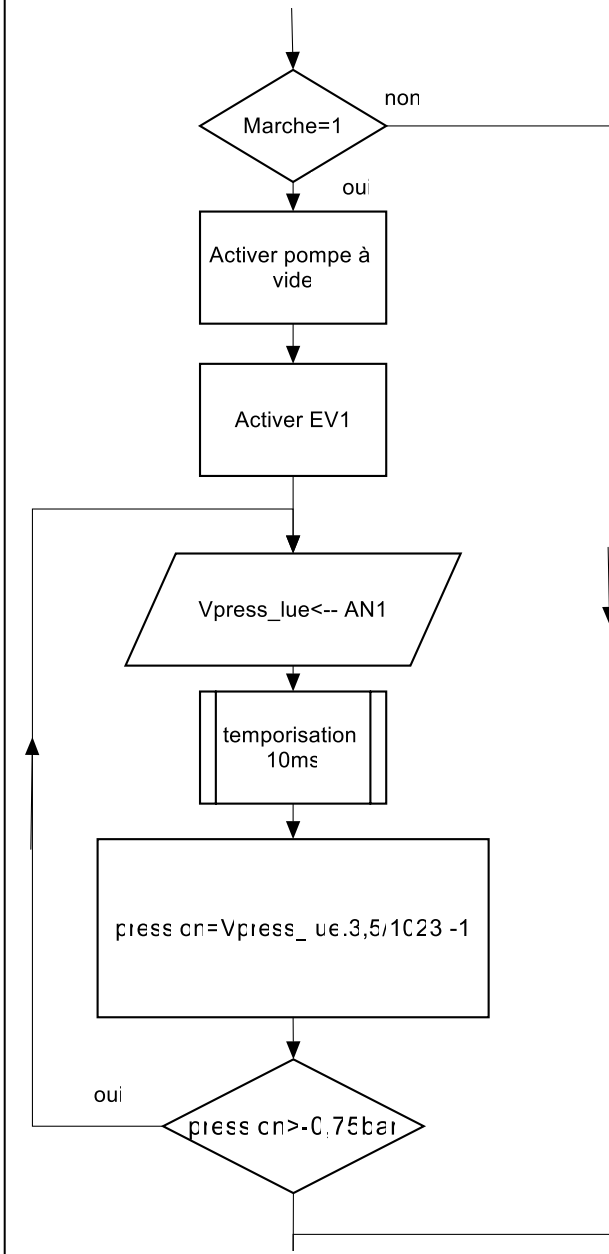
Q30: Instruction de la boucle conditionnelle en langage C :

do{.....} while(condition) ; ou while(condition){.....}

2 pts

Q31: Traduction de l'organigramme :

Organigramme :



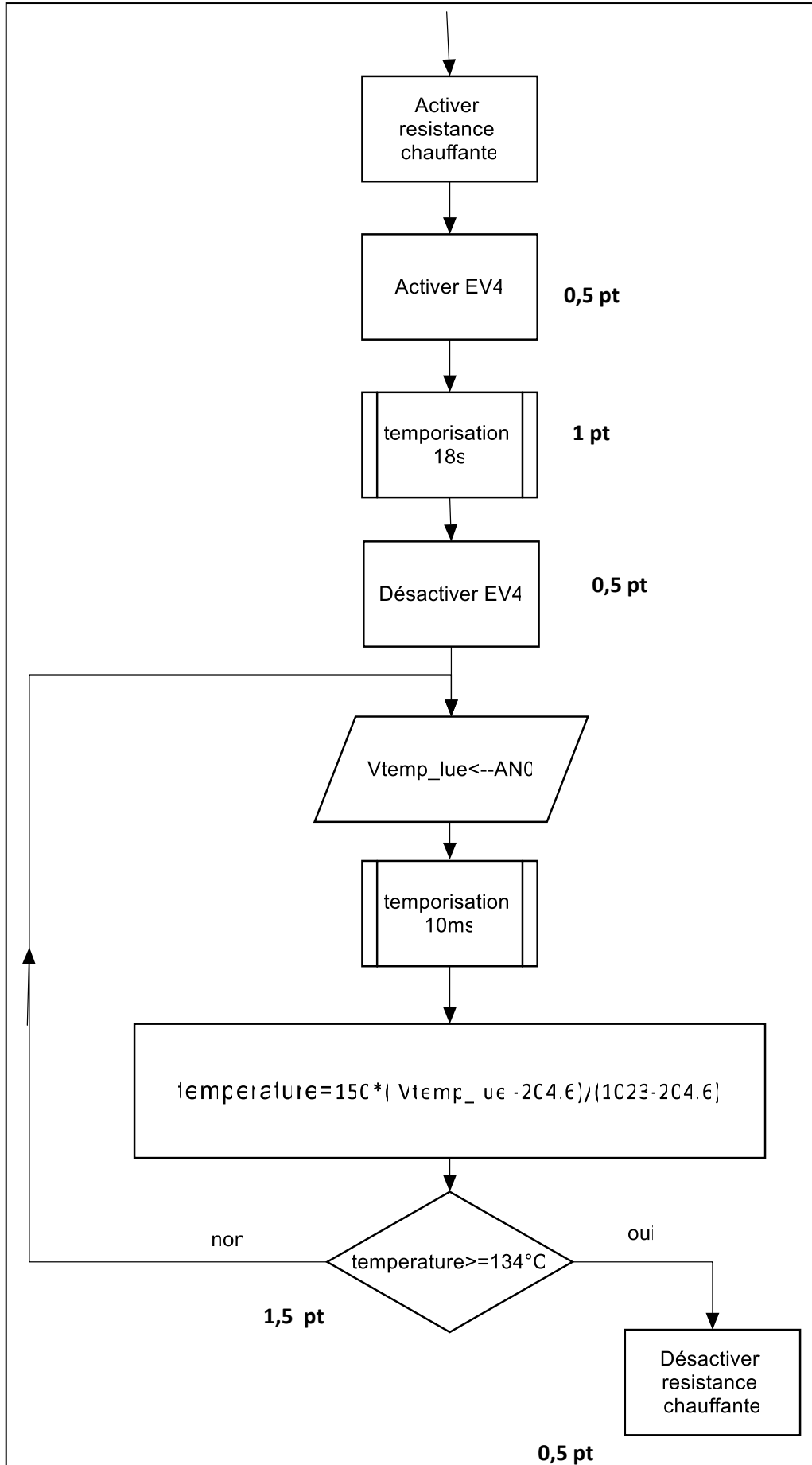
Programme en langage C du MikroC :

0,5pt x 8 = 4 pts

```

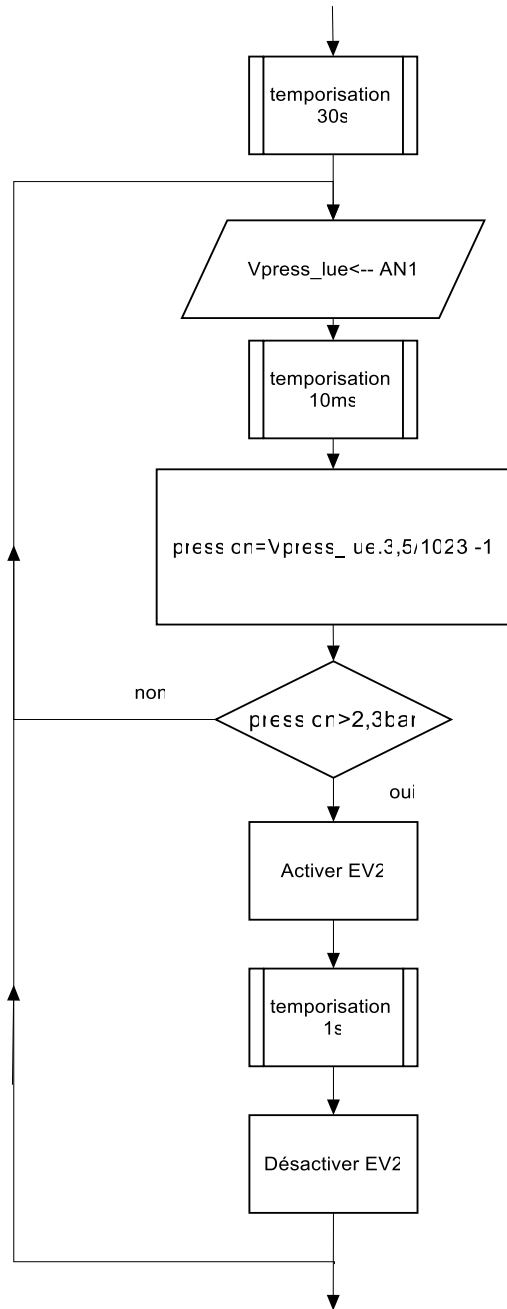
if (PORTC.F0==1){
    PORTC.F2=1 ;
    PORTC.F3=1;
    do {
        Vpress_lue=ADC_Read(1);
        Delay_ms(10);
        pression=Vpress_lue*3.5/1023 - 1;
    } while (pression > -0.75);
}
    
```

Q32: Organigramme à compléter : 4 pts



Q33: Traduction de l'organigramme en programme en langage C : 0,5 x 8 =4 pts

Organigramme :



Programme en langage C du MikroC :

```

Delay_ms(30000);           0,5pt

do{
do{
Vpress_lue = ADC_Read(1);  0,5pt

Delay_ms(10);             0,5pt

pression=Vpress_lue*3.5/1023 - 1;  0,5pt

}while(pression<=2.3);    0,5pt

PORTC.F4=1;              0,5pt

Delay_ms(1000);          0,5pt

PORTC.F4=0;              0,5pt

}while(1);
  
```

NB : La boucle infinie n'est pas évaluée

Q34: La photolithographie 1 pt

Q35: Selon cette loi, le nombre de transistors par circuit de même taille allait doubler, à prix constants, tous les ans. 1 pt

Q36: 18^{ème} siècle. 1 pt

Q37: l'industrie 4.0 . 1 pt

Q38: La salle blanche. 1 pt