

Q1.

Le système étudié permet le relevé du débit de sève dans les pieds de maïs équipés de Stations Capteur reliées à une centrale de mesure par liaisons radioélectriques qui gère l'ensemble et stocke les informations avec une autonomie de 30 jours minimum.

Ces mesures permettent de connaître le comportement hydrique des plantes étudiées.

Q2.

Les paramètres extérieurs qui influent sur l'évapotranspiration des plantes sont :

- la lumière,
- la température ambiante,
- l'humidité ambiante,
- l'agitation de l'air ou le vent,
- la teneur en eau du sol.

Q3.

Si on considère que la centrale de mesure est située au centre des Stations capteur, sachant que la distance maximale entre la centrale de mesure et les Stations Capteur est de 100 mètres, on peut délimiter une zone de mesure circulaire de rayon $R = 100$ m.

Soit une surface $S = \pi R^2 = 31400 \text{ m}^2$ environ 3 hectares.

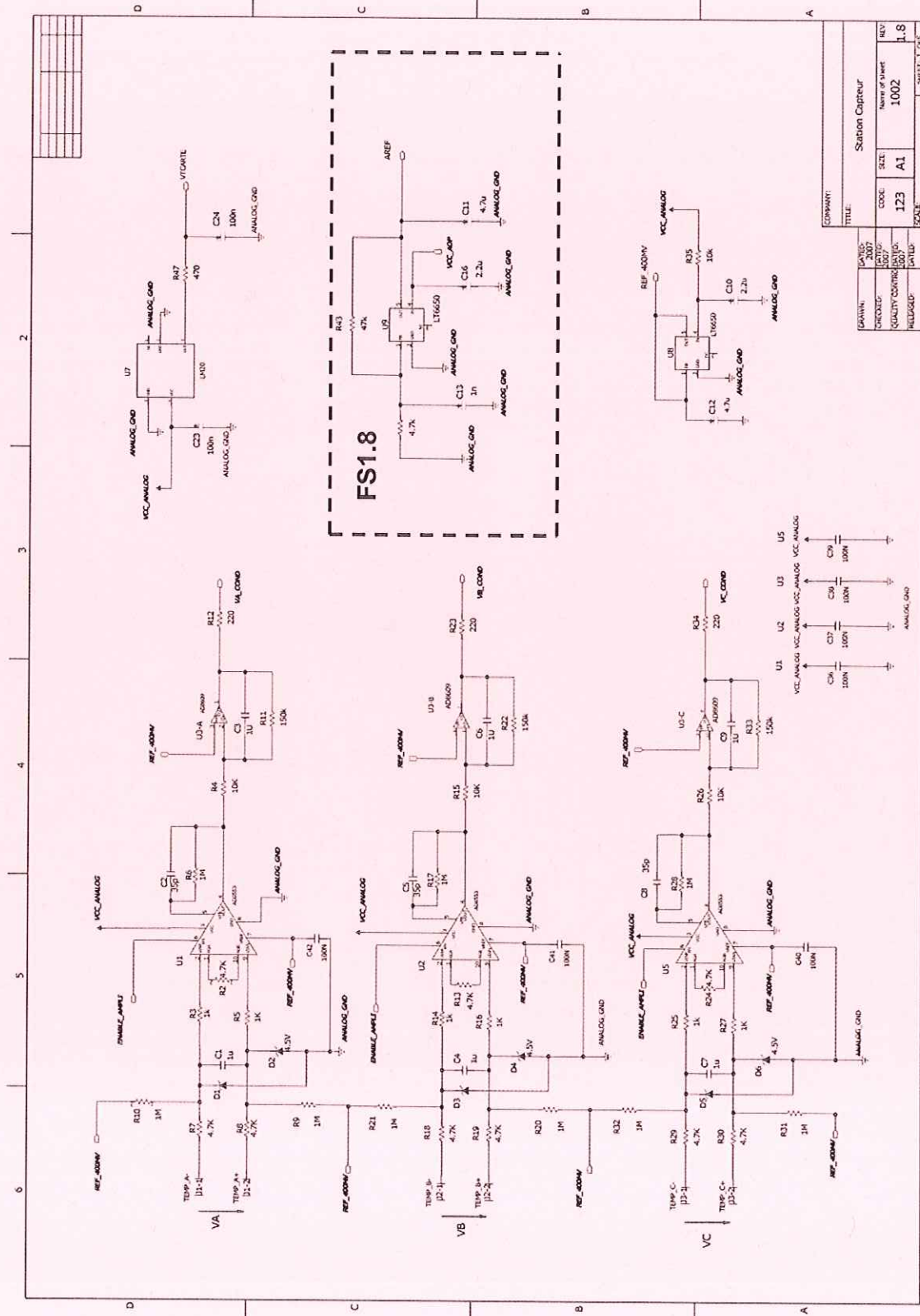
Q4.

On utilise le principe du bilan de chaleur dans la mesure du débit de sève dans les plans de maïs. On injecte une quantité de chaleur connue, puis on mesure les pertes par conduction au dessus et en dessous du manchon chauffant, par convection latérale avec le milieu ambiant, sous forme stockée dans le végétal et par convection due au flux de sève se chargeant en énergie thermique lors de son déplacement vers les feuilles de la plante où se produit l'évapotranspiration.

Le flux de sève est déduit de ses mesures par soustraction.

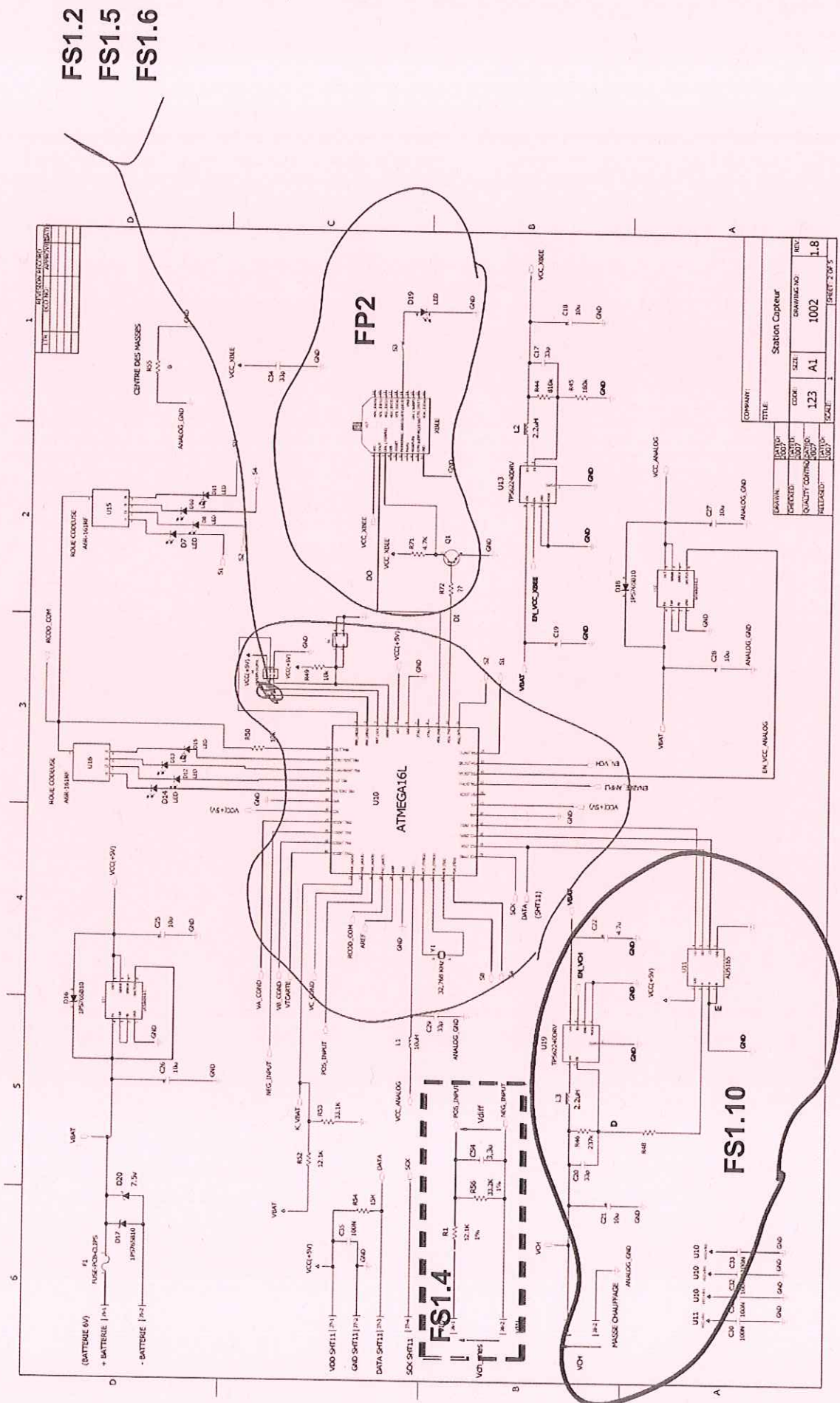
BTS SYSTÈMES ELECTRONIQUES – Étude d'un Système Technique		Session 2014
U4.1 – Électronique - CORRIGÉ	14SEE4EL1	Page : C1/9

Q5. Repérage fonctionnel.



COMPART		Station Capteur	
TITLE	DATE	CODE	SCALE
	2007	123	A1
DESIGN	REV	QUALITY CONTROL	NO. OF SHEET
	1.8		1002
RELEASED	PAID	SHEET 1 OF 5	

Q5 suite.



FS1.2
FS1.5
FS1.6

BTS SYSTÈMES ELECTRONIQUES – Étude d'un Système Technique		Session 2014	
U4.1 – Électronique - CORRIGÉ		Page : C3/9	

Q6.

Le choix se porte sur le capteur SGB16 qui est prévu pour des plantes dont le diamètre est compris entre 15 et 19 mm d'après le tableau des spécifications mécaniques des capteurs Dynagage document BAN4.

PARTIE B : Génération de la tension de chauffage Vch.

Q7.

CAPTEUR	VCH (V)			PCH (W)			Rch (Ω)		
	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
SGB16	3,5	4	5	0,1	0,2	0,25	50	100	120

RQ : La garantie sur le capteur impose Pch max = 0,5 W

Q8. $PCH = VCH^2 / Rch$

Q9, Q10.

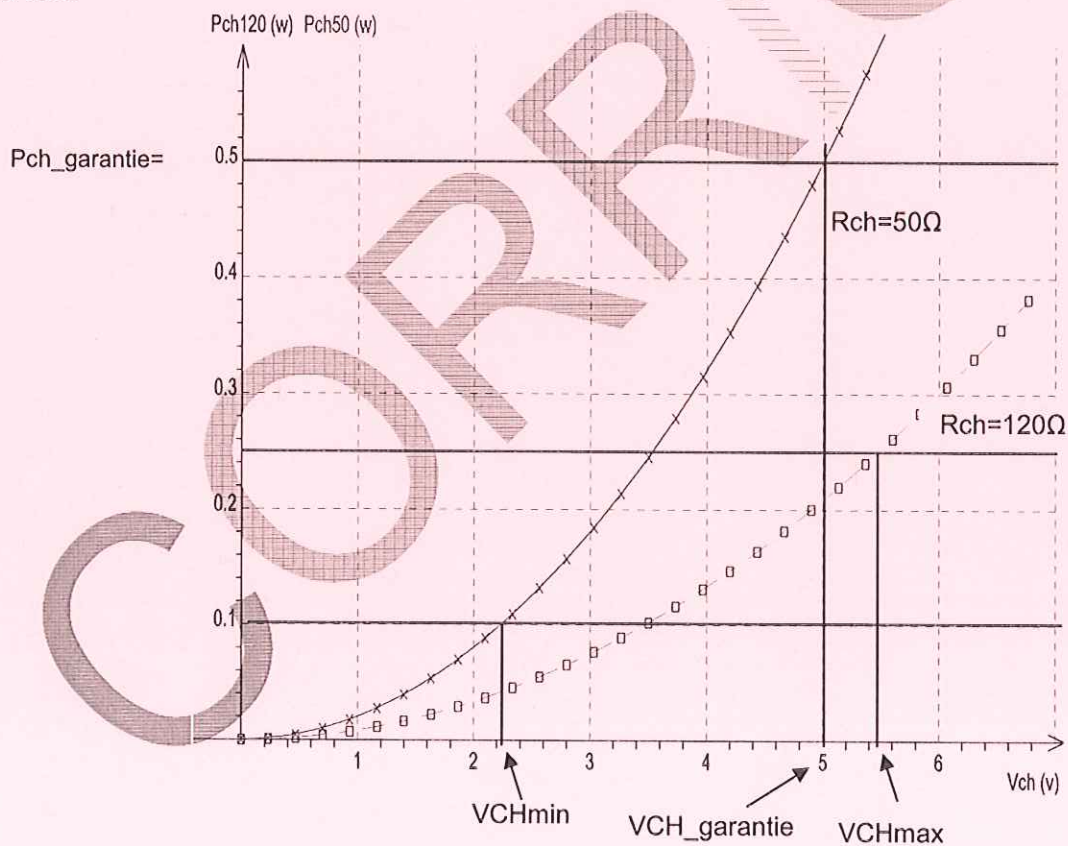


Figure DR1 : Tracé de Pch en fonction de Vch pour Rchmin = 50 Ω et Rchmax = 120 Ω.

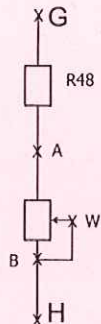
VCHmin = 2,2 V VCHmax = 5,5 V VCH_garantie = 5 V

Q11. $I_{CHmax} = V_{CH_garantie} / R_{ch} = 5 / 50 = 100mA$

Q12. En général un régulateur à découpage présente un excellent rendement.

Q13. Le principal inconvénient est le risque de rayonnement électromagnétique et donc de perturbation des circuits électroniques environnants.

Q14.



Q15. $R_{GH} = R_{48} + R_{WA}$

Q16. $R_{WA} = \frac{256 - D}{256} \cdot R_{AB} + 2 \cdot R_W$

R_{AB} la résistance totale du potentiomètre numérique = 100 kΩ

R_W résistance de contact en A,B et W = 50 Ω

D équivalent en décimal du code binaire sur 8 bits permettant le choix d'une position parmi 256

D varie entre 0 et 255.

Q17. $V_{CH} = V_{out} = V_{REF} (1 + R_{46} / R_{GH})$ doc BAN 8

V_{CHmax} (5,5 V) si $R_{GHmin} = 29,02 \text{ k}\Omega$

Q18. $R_{WA} = 490 \Omega$

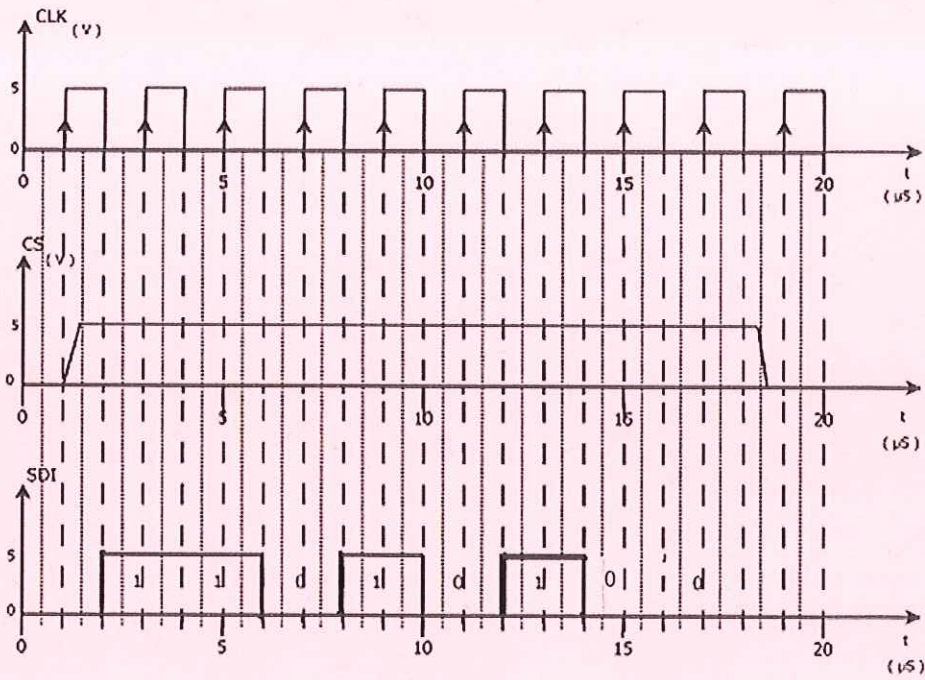
Q19. $R_{48} = R_{GH} - R_{WA} = 29 - 0,49 = 28,5 \text{ k}\Omega$ (valeur minimale)

R_{48} permet de définir une valeur maximale de V_{ch} lorsque $D = 255$.

$R_{48N} = 28,7 \text{ k}\Omega$ dans la série E96

Q20. $V_{CH} = \sqrt{P_{ch} \cdot R_{ch}} = \sqrt{0,15 \cdot 94,1} = 3,757V$

Q21. $D = 327,9 - \frac{364}{3,75 - 0,6} = 212$ soit en binaire 11010100



Q22, Q23

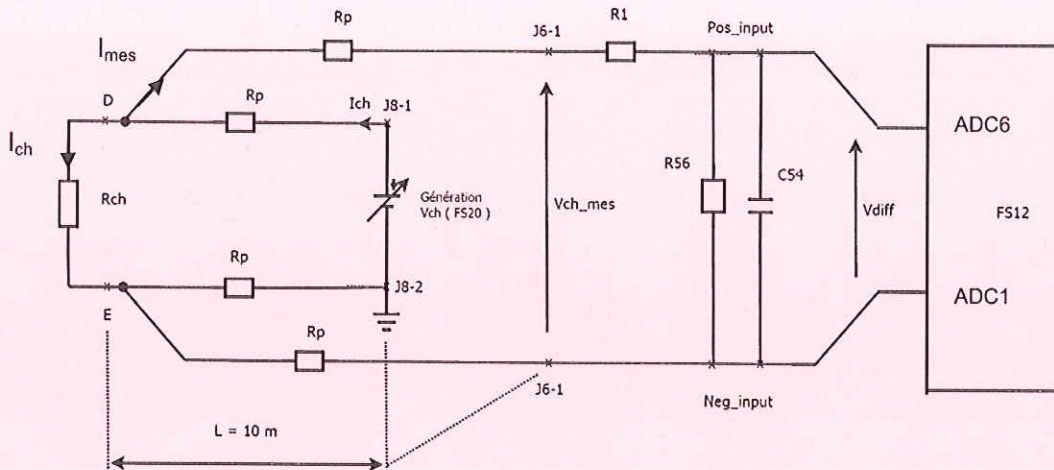
D	0		255	
Rch (Ω)	50	120	50	120
VCH (V)	<u>1,71</u>		<u>5,59</u>	
ICH (mA)	34	<u>14,2</u>	<u>112</u>	46
Pch (W)	0,06	<u>0,024</u>	<u>0,63</u>	0,25

Q24. La fonction doit générer une tension VCH comprise entre 2 et 5,5 V (cf Q9) => ok
 ICH max = 110mA Le TPS 62240DRV peut délivrer jusqu'à 300 mA => ok

Mais risque de détérioration de Rch si Pmax > 0,5 W ce qui peut arriver si Rch = 50 Ω et Vch = 5,5 V

PARTIE C : Mesure de la tension de chauffage VCH.

Q25.



Q26. $VCH_mes = VCH - 2 \cdot Rp \cdot Ich$

Q27. D'après le tableau donné BAN9 la résistance du câble utilisé vaut $221 \Omega / Km$
 Soit pour 10 mètres $Rp = (10 / 1000) 221 = 2,21 \Omega$.

Alors $\Delta VCH = 2 Rp \times ICH = 2 Rp \times \sqrt{\frac{Pch}{Rch}} = 2 \times 2,21 \times \sqrt{\frac{0,25}{120}} = 201,7 mV$

L'erreur apportée par Rp n'est pas négligeable, elle correspond à environ 4% de la tension VCH maximale.
 La connaissance exacte de VCH permet de calculer précisément la puissance calorifique transmise à la plante et donc une meilleure évaluation du débit de sève mesuré.

Q28. La résolution du CAN intégré est de 10 bits.

Q29.

ADMUX							
REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0
0	0	0	1	0	1	1	0

AREF externe
ADC justifié à droite
Acquisition en différentiel ADC6 – ADC1 amplification 1x

Q30. Nmes peut varier entre -512 et +511 en mode bipolaire.
 Il suffit de tester la valeur du bit de poids fort du résultat soit le bit ADC9 du registre 16 bits ADC.

Q31. Le CAN acquiert une tension différentielle $Vdiff = POS_INPUT - NEG_INPUT$

le quantum vaut alors $q = AREF / 512$

$Nmes = (Vdiff \times 512 \times 1) / AREF$ (doc BAN10 mode bipolaire)

Q32. $Nmes = (2,5 \times 512) / 4,4 = 290$ soit $0x122$

PARTIE D : Communication XBEE

Q33. D'après le document BAN13 $P_e = +1 \text{ dBm}$ (1,25 mW) en mode « *Boot Disabled* »

$$P_r = P_e - 80\text{dB} = -79 \text{ dBm}$$

Q34. $S_{rec} = -95 \text{ dBm}$ en mode "*Boot Disabled*"

Il faut $P_r > S_{rec}$ soit $-79 \text{ dBm} > -95 \text{ dBm}$

donc une bonne qualité de communication entre les Stations Capteur les plus éloignées (100m) et la centrale sera garantie.

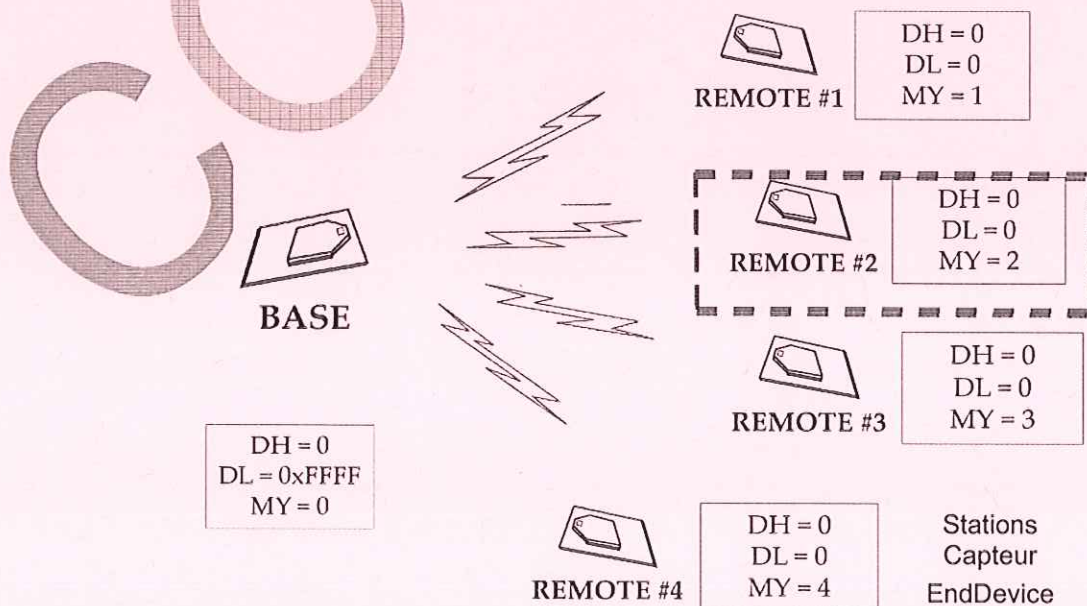
Q35.

TXD en Volts	Etat de Q1 Saturé ou Bloqué	DIN en Volts
0	Saturé	0
5	Bloqué	3,3

Q36.

```
void configUSART(void)
{
  // USART initialization
  // Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
  // USART Receiver: On
  // USART Transmitter: On
  // USART Mode: Asynchronous
  // USART Baud Rate: 9600
  UCSRA=0x00;
  UCSRB=0x98;
  UCSRC=0x86;
  UBRRH=0x00;
  UBRRL = 0 0 0 1 1 0 0 1 = 0x19;
}
```

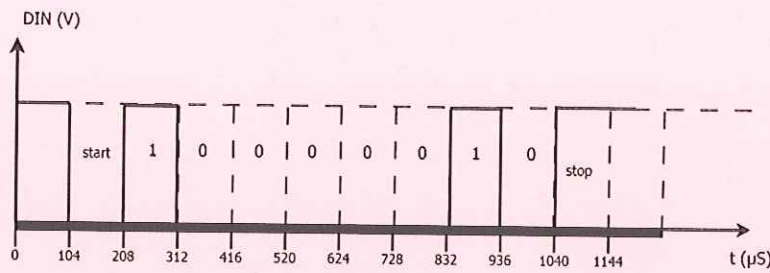
Q37.



Q38. Puissance d'émission de +2dBm BAN14

Q39. D'après la table des codes ASCII document BAN15 : A, T, W, R, r = 0x41, 0x54, 0x77, 0x52, 0x0D

Q40. 1^{er} octet transmis : "A" soit 0x41 soit 0b01000001



CORRIGÉ