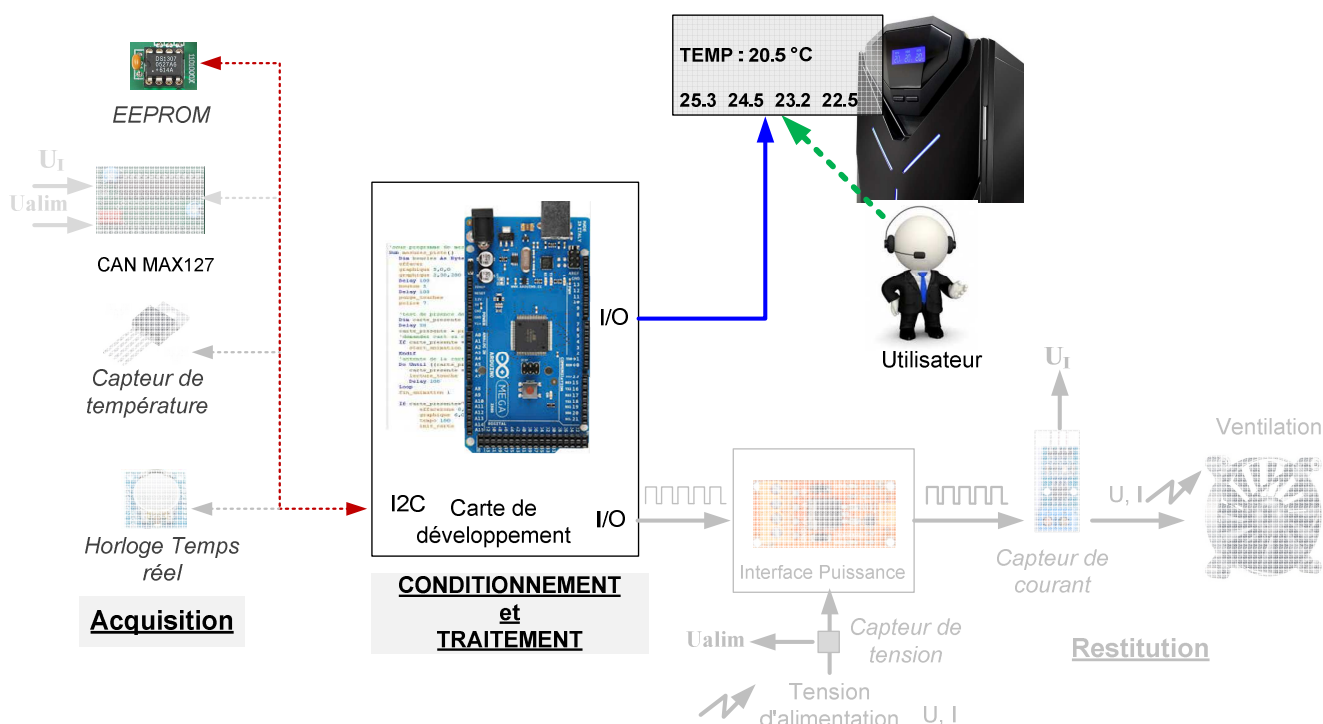


◆ PRESENTATION DU PROJET :

On désire **Mémoriser** les valeurs de Température mesurées sur le système. Pour cela, il vous faudra mettre en place l'enregistrement puis la lecture des données grâce à une mémoire EEPROM sur bus I2C.

Conditions de fonctionnement :

- Enregistrement de la température toute les secondes,
- Affichage des 4 dernières données mesurées



Problématique posée : Comment par programmation réaliser une mémorisation des températures pour un post-traitement des données ?

L'objectif est donc de mesurer et de mémoriser en **temps réel** la valeur de température mesurée par le capteur.

- Affichage sur la 2^{ème} ligne de la valeur instantanée de la température mesurée
- Affichage sur la 4^{ème} ligne des 4 dernières mesures effectuées

```

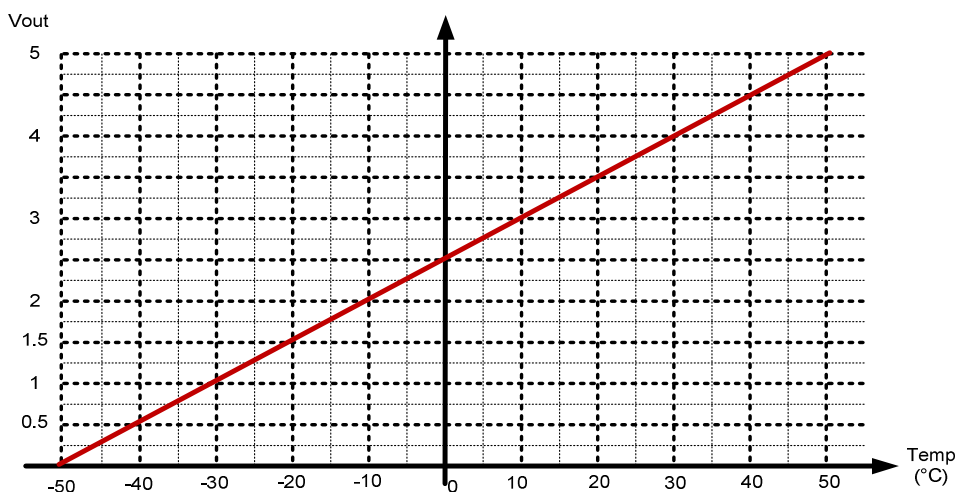
TEMP : 23.9 °C
43.0 44.4 38.6 31.6
  
```

Exemple d'affichage

Remarque : la température sera simulée par un signal sinusoïdal (0-5V) sur l'entrée **A0** de façon à générer des températures variables dans le temps.

ETAPE 1 : Étude du conditionnement de la Température

Q1 : A partir de la caractéristique de transfère ci-dessous, déterminez l'équation de **Vout** en fonction de la température **Temp** :



Pour ce faire, déterminez deux points de calcul, puis identifiez les paramètres a et b de l'équation

$$V_{out} = a \cdot Temp + b$$

Temp = -50°C --> Vout =V

Temp = +50°C --> Vout =V

/4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Q2 : Rappeler la relation du quantum **q**. Donnez alors la relation entre la valeur de conversion numérique **NTEMP** et la tension à convertir **Vout** :

/3

.....

.....

.....

.....

Q3 : En déduire la formule de conditionnement permettant de calculer **TEMP** en fonction de la valeur de conversion numérique NTEMP :

/3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETAPE 2 : Étude des caractéristiques du circuit EEPROM 24LC256

Q4 : A partir de la documentation technique du circuit **24LC256**, complétez les éléments suivants :

/2

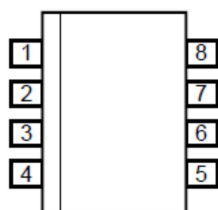
- Tension **d'alimentation** du circuit :
- Temps nécessaire entre 2 écritures :
- **Courant** consommé en lecture (I_{read}) et en écriture (I_{write}) :
- Nombre **d'Adresses esclaves** possibles (justifiez - DT P.8) :

.....

.....

- Complétez le tableau du **brochage** du circuit (en Français !) :

/3



Broche	Nom	Rôle/Valeur
1-3		
4		
5		
6		
7		
8		

- Nombre **de cases mémoires disponibles en OCTET** (justifiez - DT P.1) :

/2

.....

.....

ETAPE 3 : Étude de la communication I2C avec le circuit 24LC256

Q5 : Déterminez les **adresse esclaves** du 24LC256 suivant les tensions appliquées sur les broches A2, A1 et A0 du circuit (DT P.8) :

Tension			Adresse							HEXA
A2	A0	A1	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0V	0V	0V								\$.....
0V	0V	5V								\$.....
0V	5V	0V								\$.....
5V	5V	0V								\$.....

/4

Q6 : En déduire alors la **taille maximale adressable en Kilo-octet (ko)** si **toutes les adresses I2C** sont utilisées sur le bus par des EEPROM 24LC256. (Détaillez vos calculs !)

/2

.....

.....

.....

.....

.....

Q7 : Indiquez l'adresse de début puis de fin de la ROM **d'une seule** EEPROM en hexadécimal :

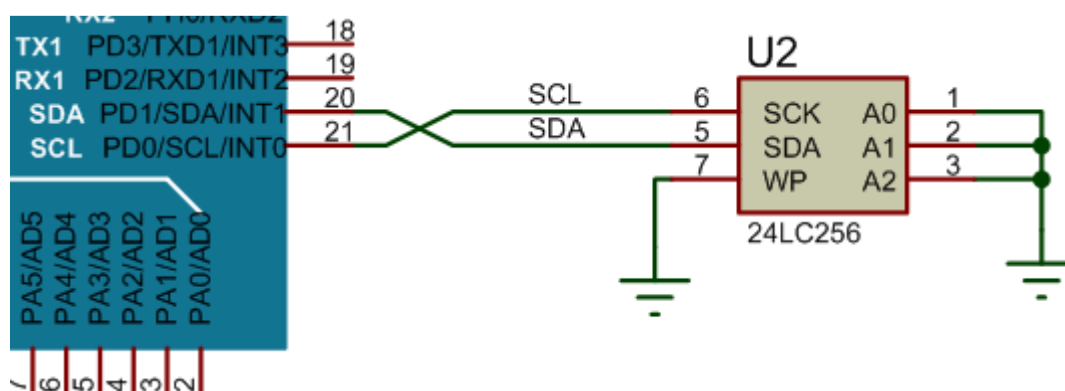
/2

Adresse de Début : \$

Adresse de Fin : \$.....

Ecriture des données en mémoire EEPROM

Le schéma de câblage de la mémoire EEPROM utilisée est le suivant :



Q8 : En fonction du schéma ci-dessus et de votre étude du circuit 24LC256, déterminez l'adresse esclave du circuit lors d'une ECRITURE en binaire puis en hexadécimal :

ADDR_I2C = % = \$

/1

Q9 : La valeur de conversion numérique de température étant codée sur 10 bits, celle-ci est stockée dans une variable codée sur **16 bits** (NTEMP). Combien alors de **cases mémoires** sur le circuit EEPROM doit-on utiliser pour stocker celle-ci ? (Justifiez votre réponse)

/2

.....

.....

.....

Q10 : En déduire alors le nombre d'échantillons de températures pouvant être mémorisés par UNE mémoire EEPROM 24LC256 (Détaillez votre raisonnement) :

/2

.....

.....

.....

Q11 : Si l'on mémorise une donnée **toute les 30 secondes**, de combien de temps d'enregistrement pouvons-nous alors disposer avant **saturation** de la mémoire ?

/2

.....

.....

.....

Q12 : Si l'on souhaite mémoriser une donnée **toute les secondes sur une journée complète**, **combien** de circuit 24LC256 doit-on alors utiliser ? (Justifiez votre réponse)

/2

.....

.....

.....

.....

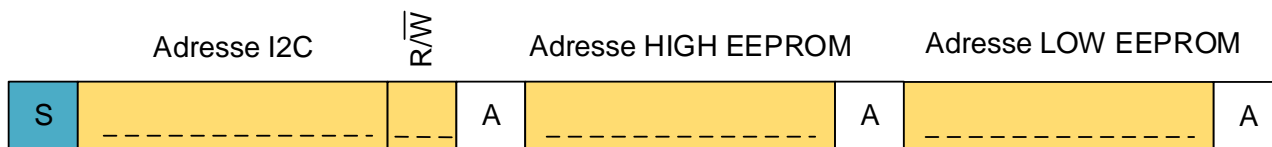
.....

.....

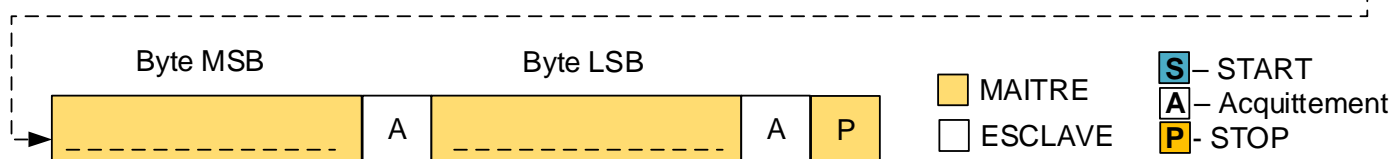
Q13 : Complétez **en binaire** le contenu de la trame I2C permettant **d'écrire** la valeur NTEMP = **624** de conversion A/N à l'adresse de base **\$3AFD** (DT P.9) :

Ecriture du REGISTRE de CONTROLE

/6



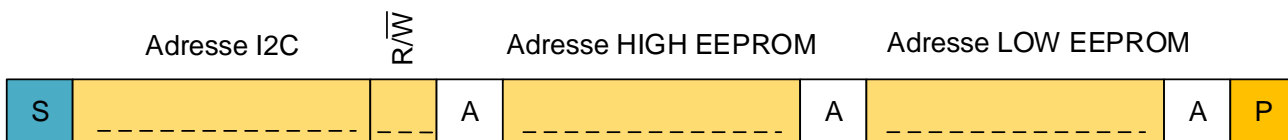
Ecriture des DONNEES en Mémoire EEPROM



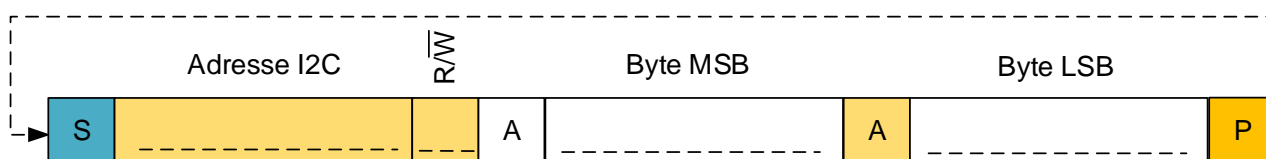
Q14 : Complétez **en binaire** le contenu de la trame I2C permettant de **lire** la valeur NTEMP=356 mémorisée à l'adresse **\$0CB4** de la mémoire EEPROM (DT P.11):

Ecriture du REGISTRE de CONTROLE

/8



Lecture des DONNEES en Mémoire EEPROM



Q15 : Proposez un algorithme permettant de reconstituer la valeur **NTEMP** (16 bits) à partir de deux variables de **16bits LSB** et **MSB** contenant respectivement l'octet de poids faible (**0xB8**) et de poids fort (**0x02**) ce qui correspond à 34°C :

/2

MSB ← Lecture à l'adresse EEPROM

MSB = 0000 0000

LSB ← Lecture à l'adresse EEPROM + 1

LSB = 0000 0000

.....**MSB** =.....

.....**NTEMP** =.....