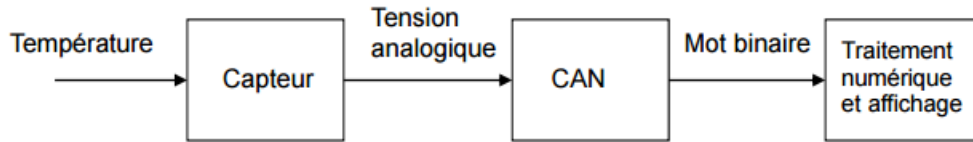


Exercice 4 (D'après bac STL SPCL Antilles 2015)

C'est l'aube et l'occupant d'un appartement de la résidence se réveille. Une fois levé, il se dirige vers un petit écran fixé sur l'un des murs de son salon. Cet écran lui permet d'avoir accès à sa consommation énergétique afin de mieux la gérer. Il peut notamment y lire la température à l'intérieur des différentes pièces du logement, grâce à plusieurs sondes de température.

Le schéma ci-dessous résume la façon dont est traitée l'information pour afficher la température d'une pièce sur l'écran de contrôle :



CAN : convertisseur Analogique – Numérique

Une documentation du capteur de température est donnée sur le document en annexe

1 Calculer la sensibilité du capteur, notée « s », définie par la relation ci-dessous et préciser son unité :

$$s = \frac{\Delta U}{\Delta \theta} \quad \theta : \text{température en degrés Celsius } (^\circ\text{C}) \quad U : \text{tension analogique en volts (V)}$$

2 On donne la relation entre la tension U (en V) et la température θ (en $^\circ\text{C}$) : $U = 1,25 + 0,25 \times \theta$.

Pour une tension $U = 6,25 \text{ V}$ en sortie du capteur, déterminer la température θ_{mesure} correspondante.

3 En tenant compte de la précision du capteur, déterminer un encadrement de la température réelle $\theta_{\text{réelle}}$ dans la pièce à l'aide des indications ci-dessous :

$$\theta_{\text{réelle}} = \theta_{\text{mesure}} \pm \Delta\theta$$

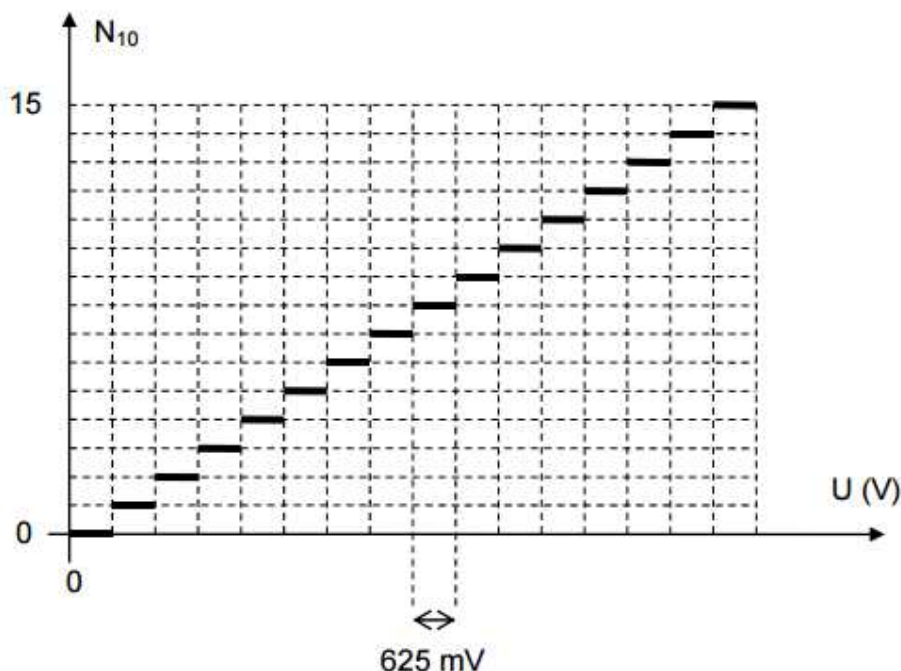
$\Delta\theta = 0,5\%$ de la plage de mesure (La plage de mesure est la différence entre la température maximale et la température minimale pouvant être mesurée par le capteur)

On suppose que la tension de sortie du capteur est numérisée à l'aide d'un convertisseur analogique – numérique 4 bits. On appelle N le mot binaire de sortie du convertisseur et N_{10} sa valeur décimale.

Rappels sur les grandeurs numériques pour 4 bits :

Expression générale :	$N = a_3 a_2 a_1 a_0$	$N_{10} = a_3 \cdot 2^3 + a_2 \cdot 2^2 + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0$
Exemple :	$N = 0 1 0 1$	$N_{10} = 0 + 2^2 + 0 + 2^0 = 5$

La caractéristique de transfert du convertisseur est donnée ci-dessous :



4 Quel est le nombre de valeurs possibles du mot numérique N en sortie du convertisseur ?

5 Donner la valeur N_{10} et écrire le mot binaire N correspondant si la tension d'entrée du convertisseur est $U = 4 \text{ V}$.

6 Le pas de quantification de ce convertisseur, comme indiqué sur la caractéristique, est de 625 mV. Cela signifie que la valeur affichée à l'écran ne sera modifiée que pour une variation de tension au moins égale à $\Delta U = 625 \text{ mV}$. Déterminer la variation de température correspondante $\Delta\theta$, et commenter l'influence de cette valeur sur la précision de l'affichage.

7 Avec un convertisseur analogique – numérique fonctionnant sur 8 bits, le nombre de valeurs possibles du mot numérique N est $2^8 = 256$. En déduire $\Delta\theta$, et justifier que la précision est améliorée.

Annexe : Documentation du capteur de température

Elément sensible	Pt 100
Plage de mesure	-5,0 °C ; +35 °C
Tension de sortie	0 V ; 10 V

Caractéristique $U = f(\theta)$:

