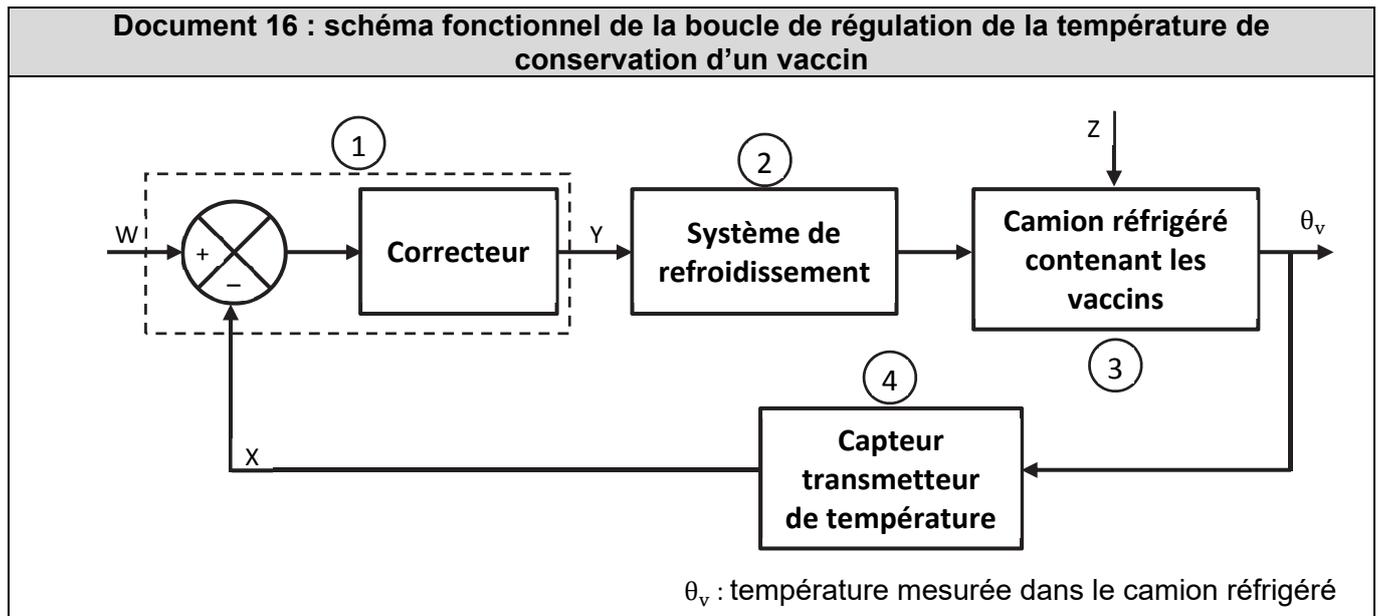


Partie C : conservation d'un vaccin pendant son transport (5 points)

Certains vaccins sont des produits thermosensibles qui nécessitent des précautions de stockage. Ainsi pour conserver ces vaccins sur le long terme durant le transport et dans les centres de distribution, la température doit être maintenue entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Durant le transport dans les camions, un cahier des charges impose une valeur de consigne égale à $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et avec des variations inférieures à $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Une boucle de régulation de température à action continue est alors mise en place et est schématisée sur le **document 16**.

Étude de la boucle de régulation



- C.1) Donner le principal avantage de l'utilisation de la régulation à action continue par rapport à une régulation à action discontinue (Tout Ou Rien, T.O.R.).
- C.2) Sur la copie, nommer la fonction de chaque élément constitutif de la boucle de régulation (① à ④).
- C.3) Préciser sur votre copie pour chaque grandeur X , Y , W et Z s'il s'agit du signal de commande, de la mesure, de la consigne ou des perturbations.
- C.4) Donner la valeur de consigne, le nom de la grandeur réglée et citer un phénomène perturbateur pour ce dispositif de transport réfrigérant des vaccins.

Étude de la chaîne de mesure de température

Le régulateur étant numérique, l'objectif est de délivrer un signal numérique image de la valeur de la température mesurée.

Dans la chaîne de mesure, le capteur est une sonde Pt100 associée à un transmetteur de signal lui-même suivi d'un Convertisseur Analogique-Numérique noté CAN.

L'ensemble capteur-transmetteur de température est tel que :

- lorsque la valeur de la température mesurée est de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, la tension de sortie est de 5 V ;
- lorsque la valeur de la température mesurée est de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, la tension de sortie est de 1 V .

Le CAN, dont quelques caractéristiques sont présentées dans le **document 17**, est un convertisseur $n = 8$ bits, avec une tension d'entrée comprise entre 1 V et 5 V.

Document 17 : quelques caractéristiques d'un CAN

La tension pleine échelle : c'est la différence entre la plus grande tension et la plus petite tension que la CAN peut convertir en une valeur numérique (écart entre les deux valeurs extrêmes de tensions convertibles)

$$\Delta U = U_{\max} - U_{\min}$$

Le « pas de quantification » ou sa « résolution » appelé aussi « quantum », noté q est la plus petite tension convertible, il correspond à la variation minimale de la tension d'entrée qui augmente ou diminue d'une unité la valeur du nombre de sortie.

Il est défini par la relation :

$$q = \frac{\Delta U}{2^n - 1}$$

C.5) Calculer le nombre de valeurs possibles en sortie du CAN.

C.6) Pour chaque étape figurant sur le schéma ci-dessous, associer sur la copie les étapes mise en jeu (1, 2 et 3) aux valeurs extrêmes (a, b et c) listées ci-après.



(a) Valeurs extrêmes de la tension : tensions de 1 V à 5 V

(b) Valeurs extrêmes de la température : températures de -25 °C à -15 °C

(c) Nombre de valeurs possibles : nombre de 0 à 255

C.7) À l'aide du **document 17**, calculer le quantum q du CAN.

C.8) Tracer sans souci d'échelle la caractéristique $U = f(\theta_v)$ de l'ensemble capteur-conditionneur.

C.9) Indiquer si cette chaîne de mesure répond au cahier des charges. Justifier.