

# CHAPITRE 5 : CAPTEURS ET MESURES DANS L'HABITAT

## 1 Les capteurs

### 1.1 Définition

Un capteur est un système qui convertit une grandeur physique d'entrée appelée mesurande (notée  $m$ ) (éclairage, température ...) en une grandeur de sortie le plus souvent électrique appelée réponse (notée  $s$ ) (tension, intensité, résistance ...).



FIGURE 1 – Conversion d'une grandeur physique par un capteur

### 1.2 Quelques exemples de capteurs utilisés dans l'habitat

Il existe un très grand nombre de capteurs et détecteurs utilisés dans l'habitat.

Type de capteur	Grandeur d'entrée	Grandeur de sortie	Exemple d'utilisation
Température	Température ( $^{\circ}\text{C}$ )	Résistance ( $\Omega$ )	Commande de chauffage
Luminosité	Flux lumineux (lx)	Tension (V)	Détecteur de présence
Luminosité	Flux lumineux (lx)	Tension (V)	Détecteur d'incendie
Ultrason	Ultrason	Tension (V)	Détecteur de piscine

FIGURE 2 – Quelques exemples de capteurs

### 1.3 Différents types de sortie d'un capteur

Le signal de sortie d'un capteur peut être analogique ou numérique.

#### 1.3.1 Capteur à sortie analogique

La grandeur délivrée en sortie par ce type de capteur peut prendre une infinité de valeurs dans un intervalle donné. Sur l'exemple ci-dessous (Figure 3.), le capteur peut délivrer, sur l'intervalle  $[0;10^{\circ}C]$  une infinité de valeurs en sortie entre 0 et 6 V.

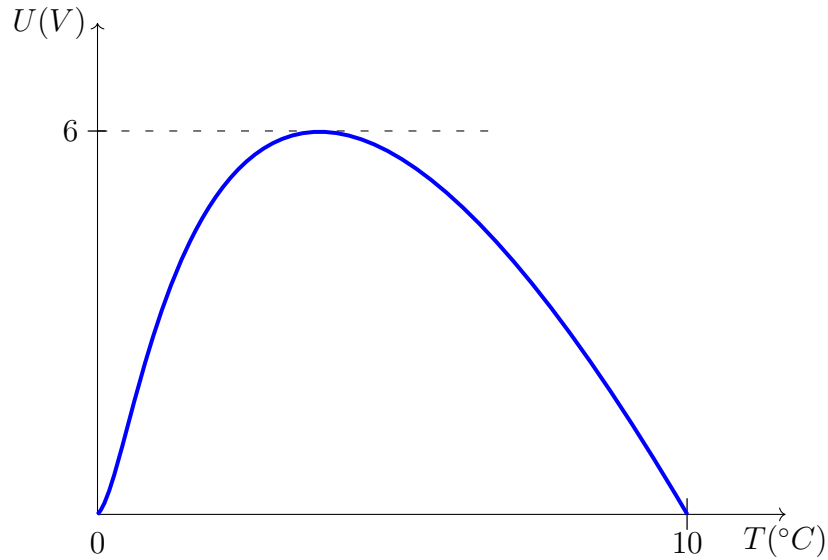


FIGURE 3 – *Signal analogique*

#### 1.3.2 Capteur à sortie numérique

La grandeur délivrée en sortie par ce type de capteur ne peut prendre qu'un nombre limité de valeurs distinctes. Sur l'exemple ci-dessous (Figure 4.), le capteur ne peut délivrer, sur l'intervalle  $[0;10^{\circ}C]$  qu'un nombre limité de 5 valeurs distinctes (0 V ; 1,5 V ; 3 V ; 4,5 V et 6 V).

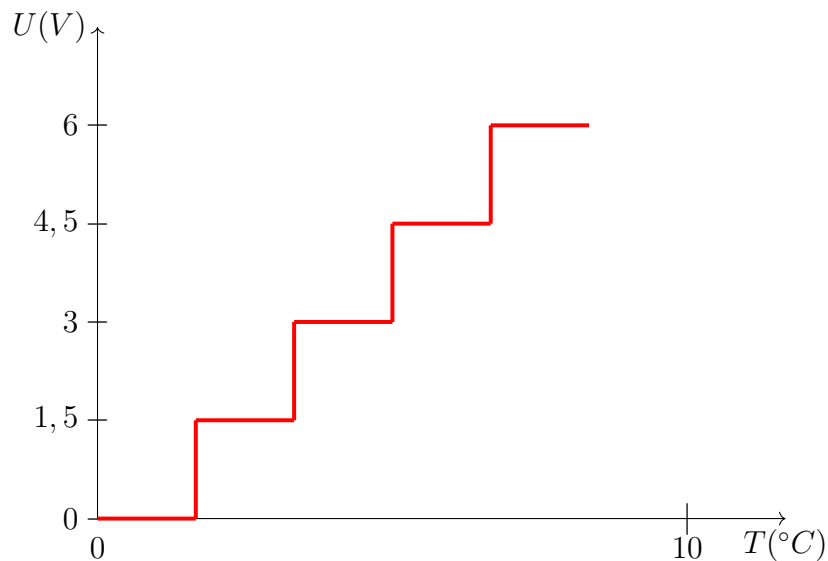


FIGURE 4 – *Signal numérique*

## 2 Sensibilité d'un capteur

La sensibilité, notée  $S$ , est une grandeur caractéristique du capteur. La sensibilité d'un capteur correspond au rapport de la variation du signal de sortie à la variation du signal d'entrée, pour une mesure donnée :

$$S = \frac{\Delta s}{\Delta m}$$

Dans le cas où la courbe représentative de la grandeur de sortie en fonction de la grandeur d'entrée est une droite, la sensibilité correspond à la pente de la droite. (Figure 5)

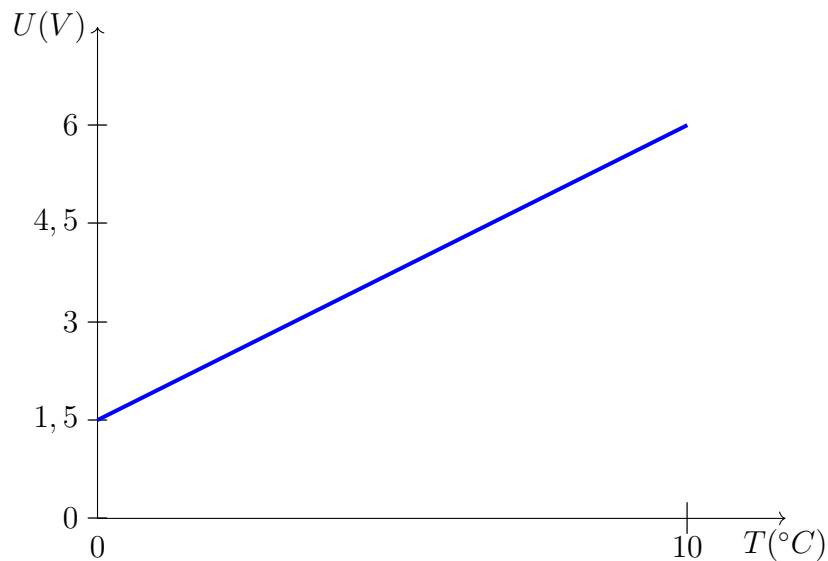


FIGURE 5 – Courbe caractéristique d'un capteur

$$S = \frac{\Delta s}{\Delta m} = \frac{6 - 1,5}{10 - 0} = 0,45V.^{\circ}C^{-1}$$

## 3 Chaîne de mesure

### 3.1 Eléments d'une chaîne de mesure

Pour rendre exploitable pour un utilisateur la valeur mesurée par un capteur, on utilise une chaîne de mesure. Elle est constituée par :

- un capteur
- un conditionneur de signal : il traite le signal délivré par le capteur pour en extraire un signal exploitable
- une unité de visualisation : affichage, ordinateur ...



FIGURE 6 – Représentation d'une chaîne de mesure

### 3.2 Incertitude liée à un appareil de mesure

Les appareils numériques de mesures sont constitués d'une chaîne de mesure. Afin d'évaluer l'incertitude liée à un appareil de mesure, on peut utiliser les indications du constructeur (notice). Pour les appareils numériques, l'incertitude absolue comprend souvent un pourcentage de la valeur mesurée plus un terme constant. Par exemple, la notice d'un voltmètre donne comme information sur l'incertitude :  $\Delta U = 0,5\% + 1 \text{ digit}$  (le digit est la plus petite valeur que l'affichage numérique peut donner dans le calibre utilisé).

Si on mesure une même tension  $U$  en utilisant deux calibres différents :

— Affichage du voltmètre calibre 200 mV : 160,0 alors 1 digit vaut 0,1 mV

L'incertitude de la mesure vaut :  $\Delta U = \frac{0,5}{100} \times 160,0 + 0,1$  soit  $\Delta U = 0,9 \text{ mV}$

— Affichage du voltmètre calibre 20 V : 3,15 alors 1 digit vaut 0,01 V

L'incertitude de la mesure vaut :  $\Delta U = \frac{0,5}{100} \times 3,15 + 0,01$  soit  $\Delta U = 0,03 \text{ V}$