

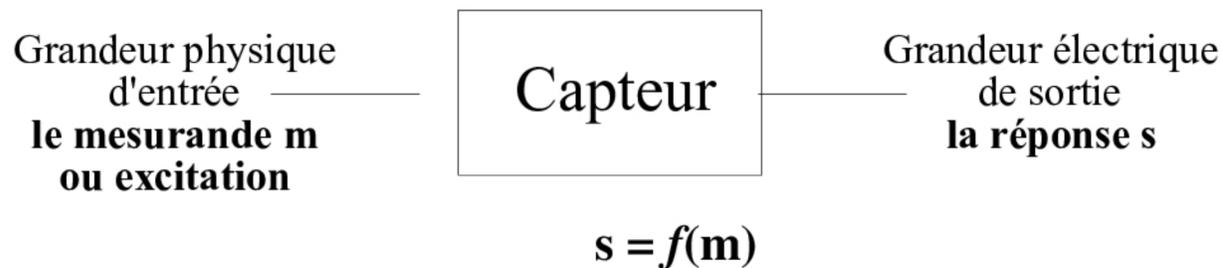
# Chapitre 1. Généralités sur les Capteurs

## 1. Introduction

Dans de nombreux domaines (industrie, recherche scientifique, services...), on a besoin de contrôler des paramètres physiques (température, force, position, vitesse, luminosité...). Le capteur est l'élément indispensable à la détection de ces grandeurs physiques.

## 2. Définitions et caractéristiques générales

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (très souvent électrique). Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande.



La mesure de  $s$  doit permettre de connaître la valeur de  $m$ .

Pour faciliter l'exploitation de la réponse, on s'efforce de réaliser des capteurs dont la relation  $s=f(m)$  est linéaire. Dans ce cas  $s$  et  $m$  sont proportionnels.

## 3. Mode de fonctionnement des capteurs

Les capteurs fonctionnent selon deux principes de base suivant l'origine du signal électrique de sortie. On distingue : les capteurs actifs et, les capteurs passifs.

### a) Capteurs actifs

Dans les capteurs actifs; une partie de l'énergie physique prélevée sur la mesurande est transformée directement en une énergie électrique qui constitue le signal de sortie. Ce signal est un courant, une tension ou une quantité d'électricité. Les signaux de sortie délivrés par les capteurs actifs sont de faible puissance. Ils sont dits de bas niveau et doivent être amplifiés pour pouvoir être ensuite transmis à distance.

| Mesurande                         | Effet utilisé                         | Grandeur de sortie |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Température                       | Thermoélectricité                     | Tension            |
| Flux lumineux                     | Photoémission<br>Effet photovoltaïque | Courant<br>Tension |
| Force<br>Pression<br>Accélération | Piézoélectricité                      | Charge             |
| Vitesse                           | Induction électromagnétique           | Tension            |
| Position (aimant)                 | Effet Hall                            | Tension            |

### b) Capteurs passifs

Dans les capteurs passifs, c'est l'impédance du capteur qui est sensible aux variations du mesurande. Ces variations d'impédance ne sont mesurables que par l'intermédiaire d'un circuit électronique de pré-conditionnement. Les capteurs passifs doivent être alimentés par une source d'énergie extérieure. Cette source peut être une tension continue ou modulée en fréquence.

| Mesurande              | Caractéristique électrique sensible    | Types de matériaux utilisés                                       |
|------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Température            | Résistivité                            | Métaux : platine, nickel, cuivre.<br>Semi-conducteurs.<br>Verres. |
| Très basse température | Constante diélectrique                 |                                                                   |
| Flux lumineux          | Résistivité                            | Semi-conducteurs.                                                 |
| Déformation            | Résistivité<br>Perméabilité magnétique | Alliages de nickel, silicium dopé.<br>Alliage ferromagnétique.    |
| Position (aimant)      | Résistivité                            | Matériaux magnétorésistants : bismuth, antimonure d'indium.       |
| Humidité               | Résistivité<br>Constante diélectrique  | Chlorure de lithium.<br>Alumine ; polymères.                      |

#### 4. Grandeur d'influence

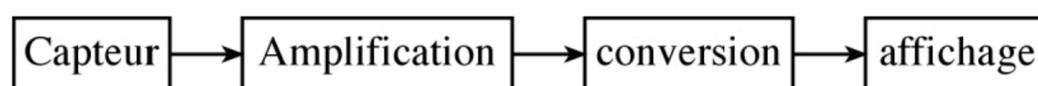
Les grandeurs d'influence sont des grandeurs étrangères qui, selon leur nature et leur importance, peuvent provoquer des perturbations sur les capteurs. C'est donc une cause d'erreurs agissant sur le signal de sortie .

- la température ambiante
- le champ magnétique
- l'humidité
- la tension d'alimentation

Il est impératif que ces grandeurs interviennent le moins possible sur le capteur.

#### 5. Chaîne de mesure

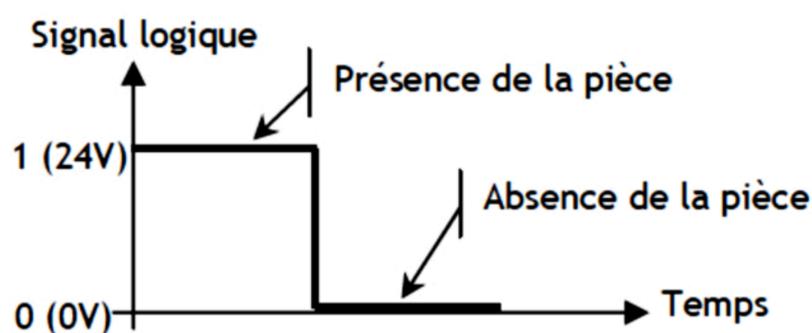
C'est l'ensemble des traitements du signal issu du capteur qui va permettre l'interprétation ou l'affichage correct du mesurande. On parle aussi de conditionnement du signal.



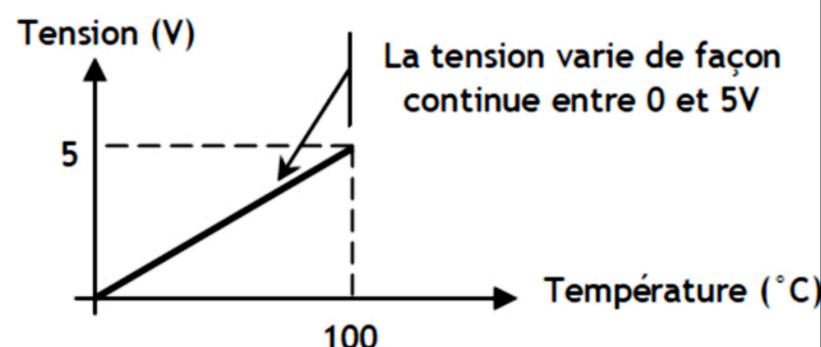
*chaîne de mesure simple*

#### 6. Nature du signal de sortie

a) **Logique** : L'information ne peut prendre que les valeurs 1 ou 0 ; on parle alors d'un capteur Tout ou Rien (TOR). La figure ci-contre montre la caractéristique d'un capteur de position.



b) **Analogique** : L'information peut prendre toutes les valeurs possibles entre 2 certaines valeurs limites ; on parle alors d'un capteur analogique. La figure ci-contre montre la caractéristique d'un capteur de température.



c) **Numérique** : L'information fournie par le capteur permet à la PC d'en déduire un nombre binaire sur n bits ; on parle alors d'un capteur numérique. La figure par contre illustre le principe de fonctionnement de la souris

