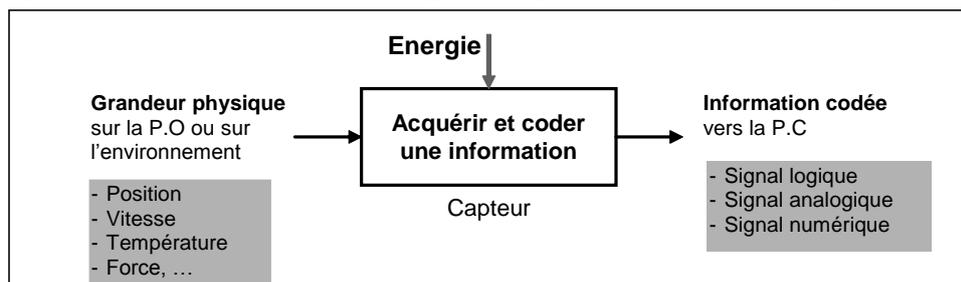


# Capteurs : généralités

Le domaine industriel a besoin de contrôler de très nombreux paramètres physiques (longueur, force, poids, pression, déplacement, position, vitesse, température, luminosité, ...). A chacune de ces grandeurs à mesurer peuvent correspondre un ou plusieurs types de capteurs fonctionnant selon un phénomène physique : variation de résistance, variation d'induction magnétique, variation capacitive, de fréquence, de flux lumineux...

## 1/ Définition

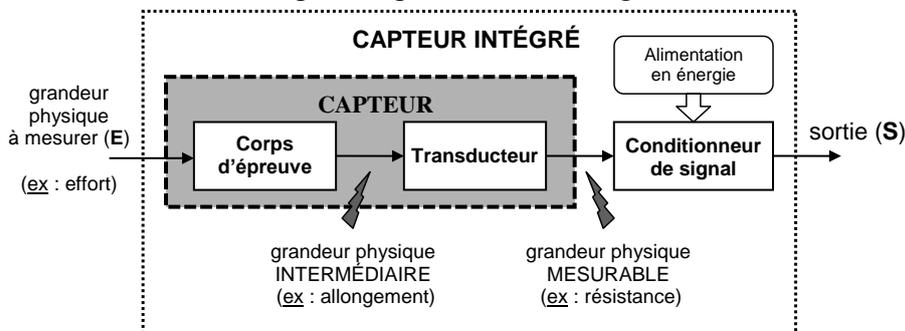
Les capteurs recueillent une information physique sur le comportement de la partie opérative (P.O.) ou sur l'état de son environnement et la transforment en une information exploitable par la partie commande (P.C.), codée pour respectée une convention prédéfinie.



## 2/ Structure et fonctions principales d'un capteur

De façon simple, un capteur peut être défini comme un transducteur convertissant une grandeur physique en un signal électrique. Cette transformation peut être directe dans quelques cas simples (exemple : thermocouple). Mais en réalité, la technologie des capteurs fait souvent appel à plusieurs conversions de phénomène physique avant d'arriver au signal de sortie.

Ainsi, la structure d'un capteur répond de manière générale au schéma ci-dessous :



### □ Constitution

Le capteur proprement dit est formé du corps d'épreuve et du transducteur : **Corps d'épreuve** : C'est l'élément mécanique réagissant à la grandeur physique à mesurer.

**Transducteur** : C'est l'élément lié au corps d'épreuve traduisant la réaction reçue en un signal électrique, une variation de résistance, de capacité, d'inductance.

**Conditionneur** : Circuit électronique traitant la grandeur mesurable pour délivrer un signal de sortie ayant des caractéristiques spécifiées par le code.

La loi obtenue  $S = f(E)$  n'est pas toujours linéaire.

Exemple : jauge d'essence  
Flotteur dans le réservoir

Potentiomètre linéaire

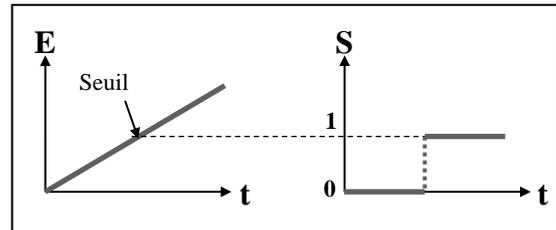
Pont diviseur fournissant une tension proportionnelle.

### 3/ Classification par la nature du signal de sortie

On peut effectuer une première classification des capteurs par la nature des signaux transmis :

#### 3.1/ Capteurs logiques

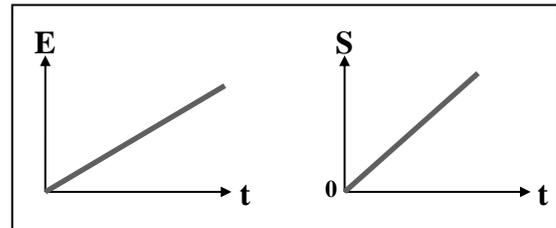
Ils délivrent une sortie logique de type TOR (tout ou rien), ou binaire. Ils sont en général appelés **détecteurs** car ils servent surtout à prélever l'information "présence" ou "proximité" d'un objet.



#### 3.2/ Capteurs analogiques

Ils délivrent un signal de sortie sous la forme d'une tension ou d'un courant variant continûment.

Sur les capteurs industriels, les plages de variation courantes sont  $\pm 50 \text{ mV}$ ,  $\pm 1 \text{ V}$ ,  $\pm 5 \text{ V}$ ,  $\pm 10 \text{ V}$  pour les tensions et  $0 - 20 \text{ mA}$ ,  $4 - 20 \text{ mA}$  pour les courants.



#### **Etalonnage**

Le signal est lié à la grandeur à mesurer par une loi affine.

Par exemple, sur un capteur angulaire, le signal de mesure  $U_m(t)$  s'écrit en fonction de  $\theta(t)$ , l'angle à mesurer :

$$U_m = K \cdot \theta(t) + U_0$$

- $K$  : gain du capteur ;
- $U_m$  : tension fournie par le capteur ;
- $U_0$  : tension fournie pour un angle nul (*offset*)

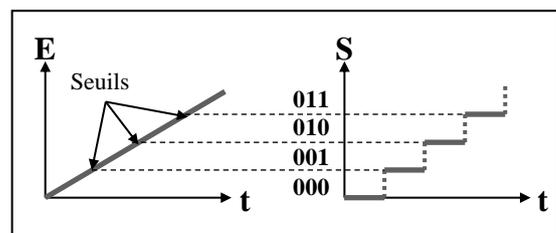
L'étalonnage consiste à déterminer précisément  $K$  et  $U_0$ , pour les associer au code, et interpréter sans erreur le signal  $U_m(t)$ .

#### 3.3/ Capteurs numériques

Ils délivrent un signal de sortie sous la forme d'un **code numérique binaire**.

Un signal numérique s'obtient par association de signaux binaire :  $N = a_0 \cdot 2^0 + a_1 \cdot 2^1 + a_2 \cdot 2^2 + \dots$

On trouve parmi les principaux capteurs numériques industriels, les capteurs de positions angulaires incrémentaux, les codeurs absolus, les lecteurs de code à barres et les lecteurs de pistes magnétiques.



#### 3.4/ Principales caractéristiques d'un capteur

**Etendue de mesures** : Valeurs extrêmes pouvant être prises par la grandeur à mesurer.

**Résolution** : Plus petite variation de la grandeur d'entrée que le capteur peut déceler.

**Sensibilité** : Variation du signal de sortie pour une variation de la grandeur d'entrée.

C'est donc la dérivée de la fonction de transfert  $S = f(E)$ .

**Précision** : Caractérise l'aptitude d'un capteur à donner des indications proches de la valeur vraie de la grandeur mesurée. Elle est qualifiée par :

**Justesse** : aptitude à donner une indication égale à la valeur de la grandeur mesurée

**Fidélité** ou **répétabilité** : aptitude à fournir des indications concordantes pour une même valeur mesurée.

**Rapidité** : Caractérisée par le temps de réponse de la grandeur de sortie suite à une variation de la grandeur d'entrée. Liée à la **bande passante** (fréquentiel) du capteur.