

Chapitre 1 Rappels sur les capteurs

1. Définitions

1.1. Capteur

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

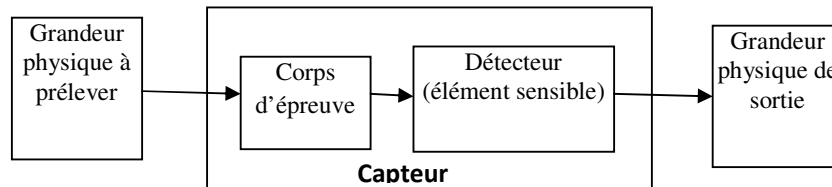


Figure 1. Schéma de blocs de transformations des états des grandeurs physiques entre entrée et sortie d'un capteur

Les grandeurs physiques à l'entrée appelées aussi *mesurandes* peuvent être : présence, position, déplacement, niveau, vitesse, accélération, force, pression, température, humidité, luminosité, ...

Les grandeurs physiques de sorties appelées aussi *mesures* peuvent être électrique, pneumatique, optique, ...

1.2. Corps d'épreuve

Dans des situations où il n'y a pas de capteur direct est non disponible pour prélever l'information de la grandeur physique à l'entrée, le corps d'épreuve sera indispensable à ajouter au capteur approprié.

Le corps d'épreuve est une pièce mécanique qui se déforme sous l'influence du phénomène à étudier.

Exemple :

- a. **Capteur avec corps d'épreuve** : Emploi de la dilatation d'un barreau métallique dont les caractéristiques sont préalablement connues pour la mesure de la température. La température n'est pas mesurée directement mais à travers la dilatation du barreau qui est fonction de la température. Dans ce cas on mesure la dilatation et non pas la température.
- b. **Capteur dans corps d'épreuve** : Le capteur nous donne directement la température en faisant appel à un élément sensible.

1.3. Etendue de mesure

Valeurs extrêmes pouvant être mesurée par le capteur.

1.4. Résolution

Plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.

1.5. Sensibilité

Variation du signal de sortie par rapport à la variation du signal d'entrée.

Exemple : Le capteur de température LM35 a une sensibilité de 10mV / °C.

1.6. Précision

Aptitude du capteur à donner une mesure proche de la valeur vraie.

1.7. Rapidité

Temps de réaction du capteur. La rapidité est liée à la bande passante.

2- Éléments de métrologie (définitions)

2.1.Mesurage : C'est l'ensemble des opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur (mesurande).

2.2. Mesure (x) : C'est l'évaluation d'une grandeur par comparaison avec une autre grandeur de même nature prise pour unité.

Exemple : 2 mètres, 400 grammes, 6 secondes.

2.3.L'incertitude (dx) : Le résultat de la mesure x d'une grandeur X n'est pas complètement défini par un seul nombre. Il faut au moins la caractériser par un couple (x, dx) et une unité de mesure. dx est l'incertitude sur x . Les incertitudes proviennent des différentes erreurs liées à la mesure. Ainsi, on a : $x-dx < X < x+dx$

Exemple : 3 cm $\pm 10\%$, ou 3 cm ± 3 mm.

2.4.Erreur absolue (e) : Résultat d'un mesurage moins la valeur vraie du mesurande. Une erreur absolue s'exprime dans l'unité de la mesure.

$$e = x - X$$

Exemple : Une erreur de 10 cm sur une mesure de distance.

2.5.Erreur relative (e_r) : Rapport de l'erreur de mesure à une valeur vraie de mesurande. Une erreur relative s'exprime généralement en pourcentage de la grandeur mesurée.

$$e_r = e/X ; e_r\% = 100 e_r$$

Exemple : Une erreur de 10 % sur une mesure de distance (10 % de la distance réelle)

3. Classification des capteurs

Les capteurs sont classés en :

3.1.Les capteurs passifs : ils nécessitent une alimentation en énergie électrique.

Ils sont faits de matériaux utilisés en tant qu'impédances dont l'un des paramètres est sensible au mesurande.

Exemple :

Dans le cas où la température est un mesurande, la caractéristique électrique employée est la résistivité et le matériau utilisé est cuivre ou platine. Puis la mesure de l'impédance permet de déduire la température.

3.2.Les capteurs actifs : ils utilisent une partie de l'énergie fournie par la grandeur physique à mesurer. Ils sont basés sur des effets physiques permettant de transformer directement le mesurande en grandeur électrique.

Exemple : Mesurande (Température) qui est transformé par l'effet thermoélectrique produit par un thermocouple en une mesure (tension).

Les effets physiques les plus classiques sont : Effet thermoélectrique, Effet piézo-électrique, Effet d'induction électromagnétique, Effet photo-électrique, Effet Hall, Effet

N.B.:

- *Pour aller dans les détails de chaque effet les étudiants sont invités à se référer profondément aux pages 12-20 du fichier PDF associé intitulé :*

[M1_ESE_S2_CI_Cours SUITE Chap 1.pdf](#) .

- *Une fois les semaines allouées à ce chapitre s'approchent d'être épuisées, le chargement sur site du **chapitre 2** sera effectué.*