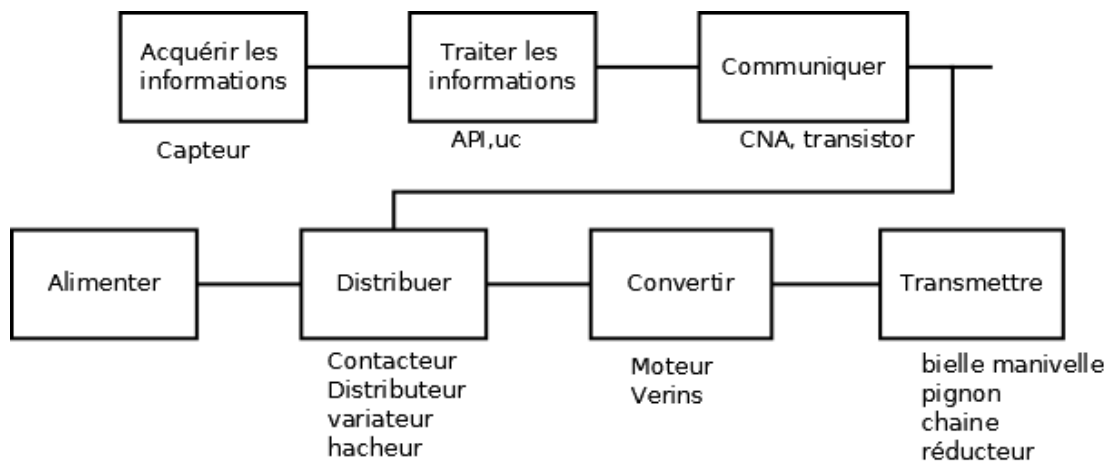


Les capteurs

Table des matières

1. Chaîne d'acquisition et d'information.....	1
2. Définitions	2
3. Type et nature de la sortie	2
4. Capteurs actifs	2
4.1. Effet thermoélectrique	2
4.2. Effet pyroélectrique.....	2
4.3. Effet piézoélectrique	2
4.4. Effet d'induction électromagnétique	3
4.5. Effet photoélectrique	3
4.6. Effet hall.....	3
5. Les capteurs passifs.....	3
5.1. Définitions.....	3
5.2. Exemples.....	3
5.3. Le conditionneur	4
6. Corps d'épreuve.....	4
6.1. Exemples de capteurs composites	4
7. Types d'erreurs classiques.....	5
7.1. Erreur de zéro.....	5
7.2. Erreur de d'échelle (gain).....	5
7.3. Erreur de linéarité	5
7.4. Erreur de quantification.....	5

1. Chaîne d'acquisition et d'information



2. Définitions

On nomme **m (mesurande)** la grandeur physique (déplacement, pression, ...) à mesurer.

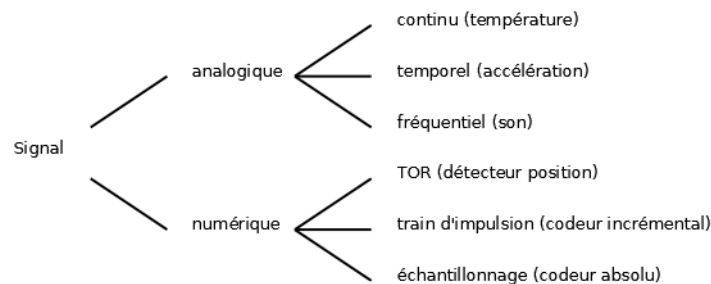
Le capteur est le dispositif qui, soumis à l'action d'un mesurande, présente une caractéristique de nature électrique tension, courant ou impédance) désignée par **s** telle que $s = f(m)$.

Pour faciliter son exploitation, on essaie de réaliser le capteur avec une relation linéaire entre **s** et **m**

$$\Delta s = S \cdot \Delta m \text{ où } S \text{ est la } \textbf{sensibilité}.$$

3. Type et nature de la sortie

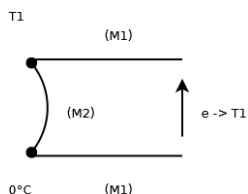
Selon les cas la fonction acquisition peut avoir différents types de sortie. On trouve principalement des signaux.



4. Capteurs actifs

Un capteur est dit actif s'il fonctionne comme un générateur. C'est son effet physique qui assure la conversion entre **s** et **m** sous forme de signal électrique.

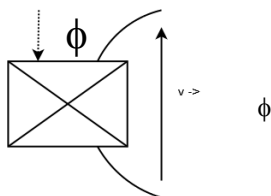
4.1. Effet thermoélectrique



Un circuit formé de 2 conducteurs de nature chimique différente dont les jonctions sont à des températures T_1 et T_2 est le siège d'une force électromotrice.

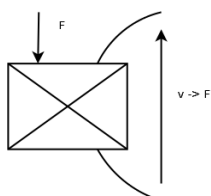
Effet Seebeck

4.2. Effet pyroélectrique



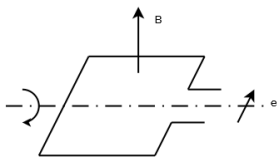
Certains cristaux dits pyroélectriques ont une polarisation électrique spontanée qui dépend de leur température. Un rayon lumineux absorbé élève sa température, ce qui entraîne une modification de polarisation mesurable.

4.3. Effet piézoélectrique



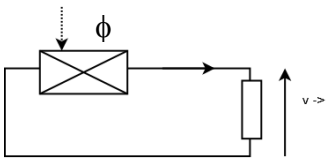
L'application d'une force ou d'une contrainte mécanique à certains matériaux entraîne une déformation qui suscite l'apparition de charges électriques égales et de signes contraires sur les faces opposées.

4.4. Effet d'induction électromagnétique



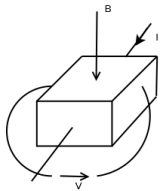
Lorsqu'un conducteur se déplace dans un champ d'induction (aimant). Il est le siège d'une force électromotrice $e = -\frac{d\phi}{dt}$.
On peut donc connaître sa vitesse.

4.5. Effet photoélectrique



On distingue plusieurs effets photoélectriques (photo émissif, photo voltaïque et photo électromagnétique) mais tous ont en commun la libération de charges électriques dans la matière sous l'influence d'un rayon lumineux.

4.6. Effet hall



Un matériau généralement semi conducteur et sous forme de plaquette est parcouru par un courant I et soumis à une induction B. Il apparait une tension

$$\vec{V} = k \times \vec{I} \wedge \vec{B}$$

5. Les capteurs passifs

5.1. Définitions

Un capteur est dit passif si la sortie est une impédance. Une modification d'un paramètre donne une image du mesurande.

5.2. Exemples

Jauge de déformation

$$R = \rho \times \frac{l}{s}$$



Capteur inductif (détection des métaux)

$$L = \mu \times \frac{N^2}{R}$$



Capteur capacitif (détection diélectrique)

$$C = \epsilon \times \frac{S}{e}$$



Potentiomètre

$$R_\theta = R_T \times \theta$$



Mesurande	Caractéristique électrique sensible
Température	Résistivité
Déformation	Résistivité
Position (aimant)	Résistivité
Humidité	Résistivité, constante diélectrique ϵ
Niveau	Constante diélectrique ϵ

5.3. Le conditionneur

Qu'il soit intégré au capteur ou externe, le conditionneur permet de rendre mesurable les variations de l'impédance.

Lorsque la sortie du conditionneur est en TOR, on ne parle plus de capteur mais de détecteur.

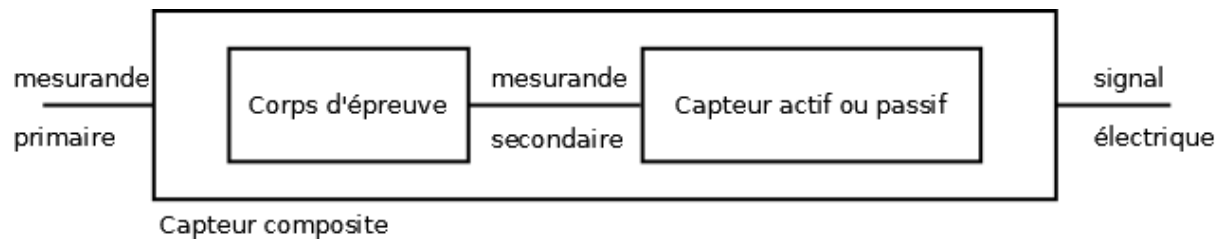
Les montages les plus utilisés sont :

- Le pont potentiométrique.
- Le pont d'impédance dont l'équilibre permet la détermination de l'impédance du capteur ou dont le déséquilibre est une mesure de la variation de cette impédance.
- Le circuit oscillant qui contient l'impédance du capteur et qui est une partie d'un oscillateur dont il fixe la fréquence.
- L'amplificateur opérationnel dont l'impédance du capteur est l'un des éléments déterminant de son gain.

Le choix d'un conditionneur est une étape importante dans la réalisation d'un ensemble de mesure.

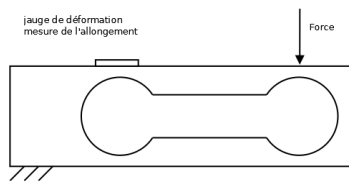
6. Corps d'épreuve

Pour des raisons de coût ou de facilité, on peut être amené à utiliser un capteur, non pas sensible au mesurande, mais à un de ses effets.



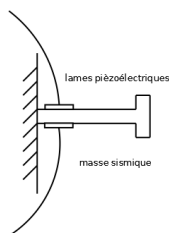
6.1. Exemples de capteurs composites

Mesure de force → mesure d'allongement → signal électrique.



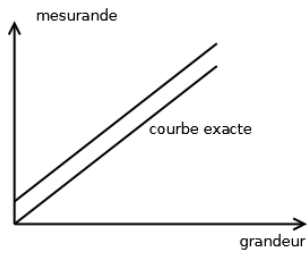
$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{Y} \times \frac{F}{A}$$

Accélération → déformation → signal électrique

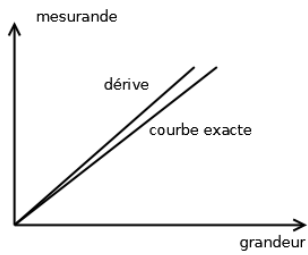


7. Types d'erreurs classiques

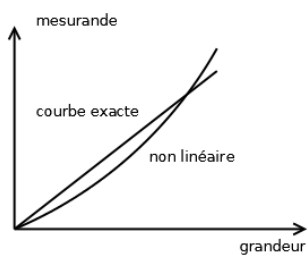
7.1. Erreur de zéro



7.2. Erreur de d'échelle (gain)



7.3. Erreur de linéarité



7.4. Erreur de quantification.

La caractéristique est en escalier, cette erreur est due à la numérisation du signal

