

## 1. Rappel de la fonction de base



Mesurer, transformer l'amplitude d'une grandeur physique en une grandeur électrique exploitable dans un automatisme.

## 2. Signaux de sortie

Il s'agit d'être vigilant quant aux termes employés pour désigner une information de sortie :

- ◆ sortie **de** vitesse : information portée par le signal
- ◆ sortie **en** courant : grandeur électrique qui porte le signal

Attention alors au sens de :

- ◆ sortie **de** courant **en** tension :  
= mesure d'un courant de 0 à 100A  
sous la forme d'une tension de 0 à 5V

### 2.1. Sortie en tension

La tension de sortie est fonction linéaire de la gamme de mesure. Exemple : la tension varie de 0 à 10 V lorsque la hauteur mesurée varie de 0 à 5 mètres. Le calibre est souvent désigné par ses valeurs mini et maxi séparées par un tiret ; exemple : 0-10V

➤ Formats rencontrés :

- ◆ **0-10 V** : le plus répandu
- ◆ **± 10 V** : 2 sens de marche : rotation, ...
- ◆ 0-5 V : pour des cartes moins industrielles
- ◆ 1-5 V : pour adaptation avec 4-20mA (voir ce calibre)
- ◆ ...

➤ Avantages :

- ◆ Très facile à mettre en œuvre
- ◆ Impédance élevée (100 K $\Omega$  à plusieurs M $\Omega$ ) pour entrée en tension : un simple potentiomètre peut être utilisé.

➤ Inconvénients :

- ◆ Risque d'atténuation et de déformation du signal sur de longues distances

### 2.2. Atténuation d'un signal

Voir en bas de page

### 2.3. Sortie en courant

Le courant de sortie est fonction linéaire de la gamme de mesure. Exemple : variation de 0 à 20 mA pour une mesure de 0 à 100°C.

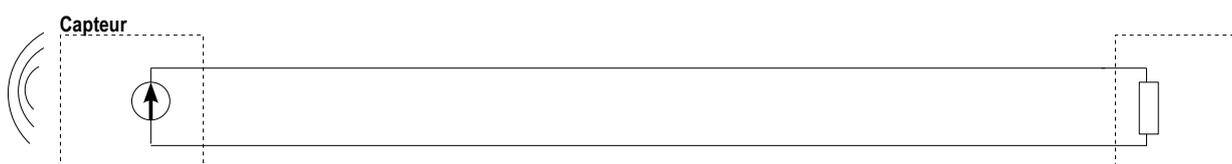
➤ Formats rencontrés :

- ◆ 0-20 mA : fréquent, non autonome en énergie
- ◆ **4-20 mA** : le plus répandu ; permet de détecter les ruptures de conducteur ou les défauts de mesure (Si I < 4mA)
- ◆ 0-10mA, 0-16mA : rarement

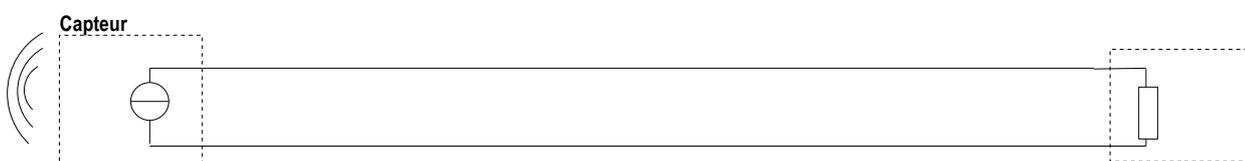
➤ Avantages :

- ◆ **Pas de perte de signal** sur de longues distances : le courant est le même dans toute la boucle.
- ◆ Peu sensible aux parasites électromagnétiques
- ◆ détection de rupture du conducteur de signal

➤ Sortie en tension



➤ Sortie en courant



## 2.4. Sortie bas-niveau

Certains capteurs ne disposent pas d'amplificateur de signal en sortie, et ne proposent donc pas de signal « haut niveau ».

Le signal « bas niveau », non normalisé, peut être de la forme :

- ◆ 0-50  $\mu\text{V}$ , 0-200  $\mu\text{V}$ , 0-1 mV, 0-63 mV, 0-100 mV, ...

## 2.5. Sortie en fréquence

La fréquence du signal de sortie est fonction de la grandeur à mesurer : débitmètre à effet hall, ...

L'amplitude peut varier en même temps mais la linéarité en amplitude est médiocre.

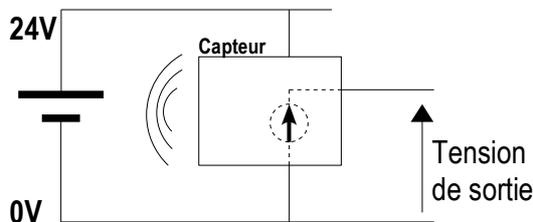
On emploiera le plus souvent un adaptateur fréquence/ tension pour utiliser le signal analogique sur un API.

## 3. Mise en œuvre

### 3.1. Alimentation, charge

#### 3.1.1. Sortie en tension

Les capteurs à sortie **en** tension nécessitent généralement une alimentation continue externe. Le signal de sortie, en tension, est fourni en référence au 0 de l'alimentation.

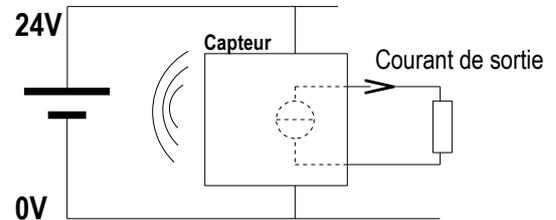


Toujours vérifier que la **résistance de charge n'est pas trop petite**, et que le courant qu'elle demandera pourra être fourni par le capteur.

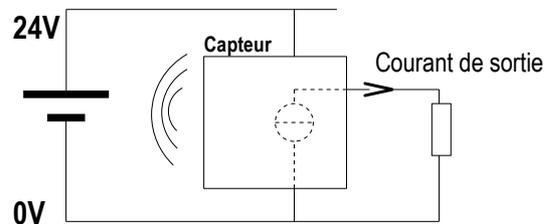
#### 3.1.2. Sortie en courant

##### ➤ Capteur 4 fils

Pour des sorties 0-20mA, ou des sorties 4-20mA de capteurs évolués.

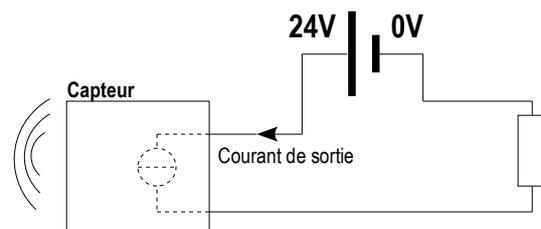


##### ➤ Capteur 3 fils



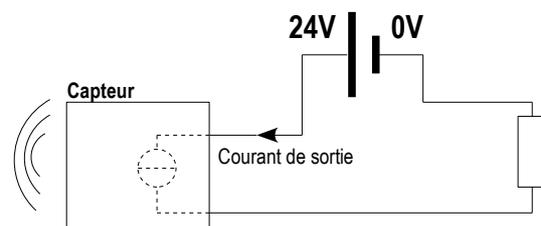
##### ➤ Capteur 2 fils

Typiquement pour des sorties 4-20mA de capteurs peu évolués.



Vérifier que la **résistance de charge n'est pas trop grande**, sinon le capteur ne pourra pas délivrer une tension suffisante pour le courant qu'il veut fournir.

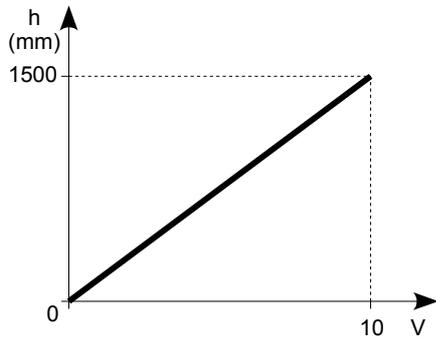
##### ➤ Intégration d'un appareil de mesure



3.2. Interprétation de la mesure

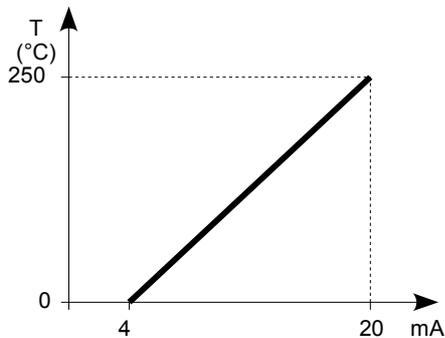
Détail des calculs :

3.2.1. Sortie de niveau en tension



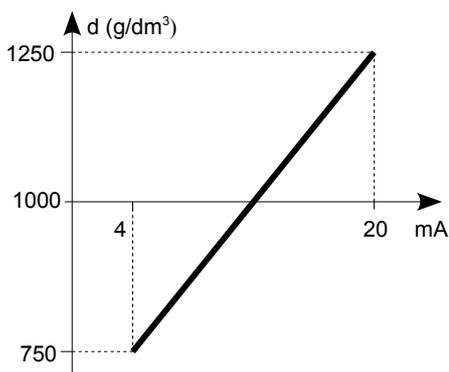
$V_o = 6V \rightarrow h = ?$

3.2.2. Sortie de température en courant



$I_o = 13mA \rightarrow T = ?$

3.2.3. Sortie de densité en courant



$I_o = 7mA \rightarrow d = ?$