

Capteurs analogiques

Notions de base

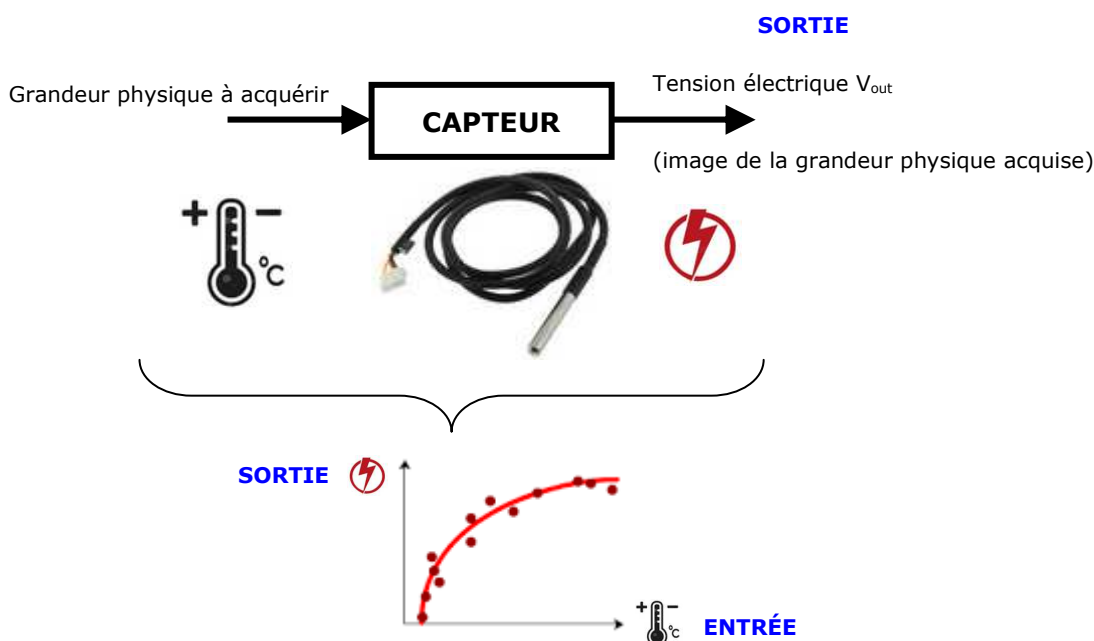
Un capteur acquière une grandeur physique comme une température, une vitesse, une accélération, une concentration de gaz, un Ph, une force, une luminosité, etc.

Cette **grandeur physique** est ce qu'il y a « **en entrée** » du capteur.

Le capteur est conçu pour réagir à cette grandeur : il délivre « **en sortie** » une **tension électrique** qui varie à l'image des variations de la grandeur physique mesurée en entrée.

Il y a donc une relation entre :

- La grandeur physique mesurée,
- La tension électrique qu'on récupère.



i La relation « Entrée / Sortie » peut être linéaire mais ce n'est pas nécessairement le cas.

→ **Si le capteur est actif**, il faut l'alimenter à l'aide d'une source de tension ; la fiche constructeur du capteur donne les tensions d'alimentation possibles ; il faut les respecter.


→ **Si le capteur est passif**, il n'a pas besoin d'être alimenté (sonde thermocouple par exemple).

Les capteurs sont fabriqués par des entreprises spécialisées en la matière.

Les fabricants mettent leurs produits sur le marché (on peut les acheter) et **les fiches techniques des produits sont fournies**. On les trouve en ligne, sur Internet.

Il faut toujours consulter cette fiche technique car on y trouve des informations indispensables (domaine d'utilisation, étendue de mesure, précision, type de donnée en sortie, dimensions, masse, etc.)

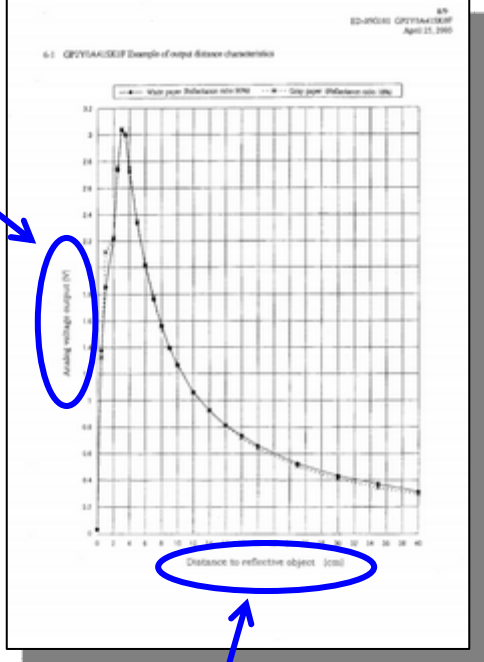
Exemple 1 : Capteur de Distance analogique IR Sharp GP2Y0A21YK0F 10-80cm



Analog voltage output [V]

SORTIE (tension électrique)

Capteur de Distance analogique IR Sharp Sharp GP2Y0A21YK0F 10-80cm



ENTRÉE (grandeur physique)

Distance to reflective object [cm]

SHARP				GP2Y0A21YK0F
Absolute Maximum Ratings (T _c =25°C, V _{CC} =5V)				
Parameter	Symbol	Rating	Unit	
Supply voltage	V _{CC}	+0.3 to +7	V	
Output terminal voltage	V _{OL}	+0.3 to V _{CC} +0.3	V	
Operating temperature	T _{op}	-10 to +60	°C	
Storage temperature	T _{stg}	-40 to +70	°C	
Electro-optical Characteristics				
Parameter	Symbol	Conditions		
Average supply current	I _{CC}	L=80cm (Note 1)		
Distance measuring	ΔL	(Note 1)		
Output voltage	V _{OL}			
Output voltage differential	ΔV _{OL}			

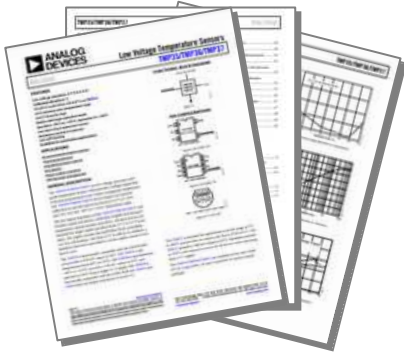
* L : Distance to reflective object.
Note 1 : Using reflective object : W

Dans cet exemple, le constructeur donne une courbe.

Selon le besoin, ça peut suffire mais si on a besoin de l'équation $sortie = f(entrée)$, et bien on ne l'a pas.

Comment trouver l'équation ? **En mettant en œuvre la procédure d'étalonnage !**

Exemple 2 : Capteur de température TMP36



10 mV/°C scale factor

ANALOG DEVICES

Low Voltage Temperature Sensors

Data Sheet **TMP35/TMP36/TMP37**

FEATURES

- Low voltage operation (2.7 V to 5.5 V)
- Calibrated directly in °C
- 10 mV/°C scale factor (20 mV/°C on TMP37)
- ±2°C accuracy over temperature (typ)
- ±0.5°C linearity (typ)
- Stable with large capacitive loads
- Specified -40°C to +125°C, operation to +150°C
- Less than 50 µA quiescent current
- Shutdown current 0.5 µA max
- Low self-heating
- Qualified for automotive applications

APPLICATIONS

- Environmental control systems

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

Figure 1.

PIN CONFIGURATIONS

Dans cet exemple, le constructeur donne la réponse en mV/°C :

Pour une variation de 1°C en entrée, la tension de sortie varie de 10 mV.

De cette information on en déduit la proportionnalité (la linéarité) du comportement du capteur.

On peut aussi construire l'équation qui exprime la température θ (en °C) en fonction de la tension électrique délivrée par le capteur, V_{out} (en mV) :

$$\theta = 0,1 \cdot V_{out}$$

°C
↑
↑
mV

Selon le besoin, c'est l'équation $V_{out}(\theta)$ qui peut être souhaitée :

$$V_{out} = 10 \cdot \theta$$

mV
↑
↑
°C

Prise telle quelle, l'information du constructeur donne donc :

- Un **coefficient directeur** valant 0,1 °C/mV (ou 10 mV/°C),
- Une **ordonnée à l'origine** valant 0 °C.

Mais... L'ordonnée à l'origine est-elle bien nulle (pas d'offset) ? Le coefficient directeur vaut-il 10 tout rond ? le comportement linéaire est-il vraiment garanti ? Soit **on fait pleinement confiance au constructeur** et on prend ses informations, soit **on préfère être vraiment sûr** du comportement du capteur qu'on a entre les mains (celui-là et pas un autre) et dans ce cas, **on prend le temps de l'étalonner**.