



## GRANDEURS PHYSIQUES

### MESURANDE

Grandeurs analogues  
à la grandeur physique  
à observer

- Température
- Force
- Position
- Luminosité
- Pression
- Débit
- ...



$m(t) \rightarrow$  **CAPTEUR**  $\rightarrow s(t)$

Transforme une grandeur physique observée  
(mesurande) vers une autre grandeur physique  
utilisable (électrique)

## GRANDEURS ELECTRIQUES

### SORTIE

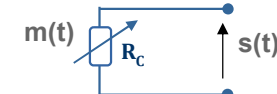
Grandeurs mesurables  
analogiques ou  
numériques  
(souvent électriques)

- Courant
- Tension
- Fréquence
- ...

## TYPES DE CAPTEURS

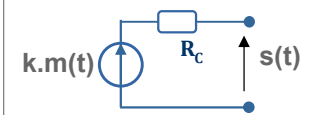
### PASSIF

Impédance variable



Nécessite une alimentation externe

### ACTIF



Transforme directement en  
grandeur électrique

### ANALOGIQUE

Infinité de valeurs  
continues

Tension, courant...  
Ex : Thermocouple

### NUMERIQUE

Tout Ou Rien (TOR)

'0' ou '1' Ex : Fin de course

Intelligent / Smart

SPI/I2C Ex : Accéléro Num

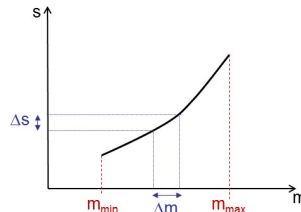
## PERFORMANCES

### FONCTION DE TRANSFERT

Relation entre  
 $s(t)$  et  $m(t)$

Cette relation peut être

- non-linéaire
- non continu
- par morceaux



### SENSIBILITÉ

Pente de la tangente à la  
caractéristique entrée/sortie  
en un point donné

$$S(P) = \Delta s / \Delta m_P$$

Capteur	Etendue de mesure E.M.	Sensibilité S
Thermistance		
- semiconducteur	0 -> 100° C	3% / ° C
- Platine (Pt)	-100° C -> 1000° C	0,3% / ° C
Piezo		
- Quartz	0 -> 100 kN	2,3 pC / N
- PZT (Titanio-Zirconate de Plomb)		110 pC / N
Photodiode	≈ 100 mW	1 A / W
μaccéléromètre ADXL202	2 g (g = 9,81 m s <sup>-2</sup> )	312 mV / g

### RÉSOLUTION

Plus petite variation de grandeur mesurable

### LINÉARITÉ

Écart de sensibilité sur l'étendue de mesure

### TEMPS DE RÉPONSE

Temps de réaction du capteur

Souvent lié à sa bande-passante

La sensibilité du capteur peut en effet dépendre  
de la fréquence à laquelle on souhaite l'utiliser\*

\* Voir aussi Régime Harmonique / Analyse Harmonique d'ordre 1 et 2



### ÉTENDUE DE MESURE

Plage dans laquelle le capteur répond aux spécifications

$$E.M. = m_{\max} - m_{\min}$$

En dehors de cette plage de mesure, le constructeur ne garantit pas  
les performances de son système

### DOMAINE D'UTILISATION

#### Domaine nominal

équivalent à l'étendue de mesure

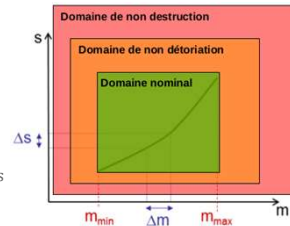
#### Domaine de non détérioration

le capteur retrouve ses paramètres  
nominiaux dans le domaine nominal

#### Domaine de non destruction

le capteur ne retrouve pas ses paramètres  
nominiaux dans le domaine nominal mais  
il n'est pas détruit

En dehors de ces domaines spécifiés par le constructeur,  
il peut y avoir destruction du capteur



Ex : Capteur de force à jauges piézorésistives N556-1

Domaine	Mesurande	Température
Nominal	0-10 N	0°C à 60°C
Non-Détérioration	150 %	-20°C à 100°C
Non-Destruction	300 %	-50°C à 120°C

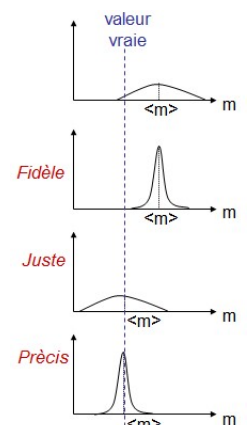
## PRÉCISION

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

Etude statistique sur n mesures

$$\langle m \rangle = \frac{\sum m_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (m_i - \langle m \rangle)^2}{n-1}}$$



Un capteur **précis**  
est un capteur  
**fidèle et juste**