

Fiche 3 : Capteurs et chaînes de mesures

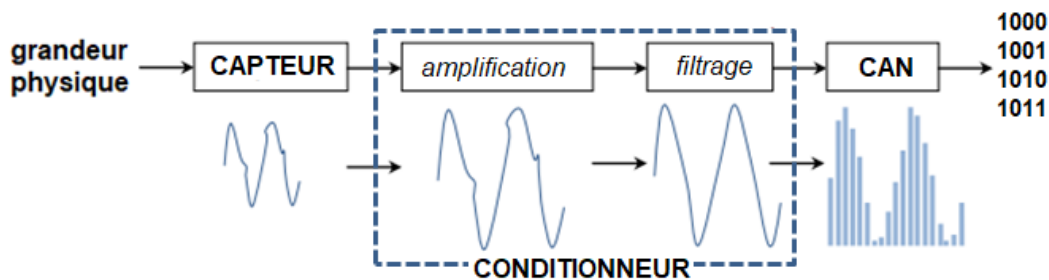
- **La domotique** regroupe l'ensemble des techniques de l'électronique, d'automatisme ou d'informatique dans l'habitat dans le but d'améliorer la sécurité, le confort et la gestion des énergies.

Une installation domotisée utilise **des mesures effectuées par différents capteurs qui interviennent dans des chaînes de mesures.**

A : La chaîne de mesure

- Pour capter une grandeur physique et la rendre exploitable pour un utilisateur, on utilise **une chaîne de mesure** qui comprend les éléments suivants :

- Un **capteur**
- Un **conditionneur de signal** qui traite le signal délivré par le capteur pour en extraire un signal exploitable.



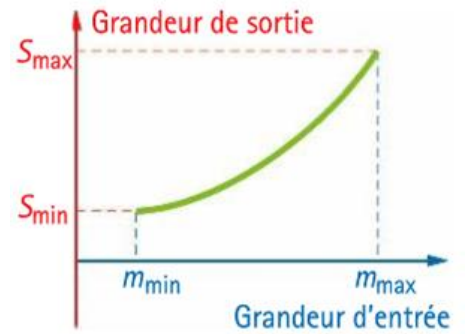
B : Le capteur

- Le capteur réagit aux variations de la grandeur physique que l'on veut étudier (température, pression, éclairage...). Il transforme la grandeur physique en une grandeur généralement électrique.

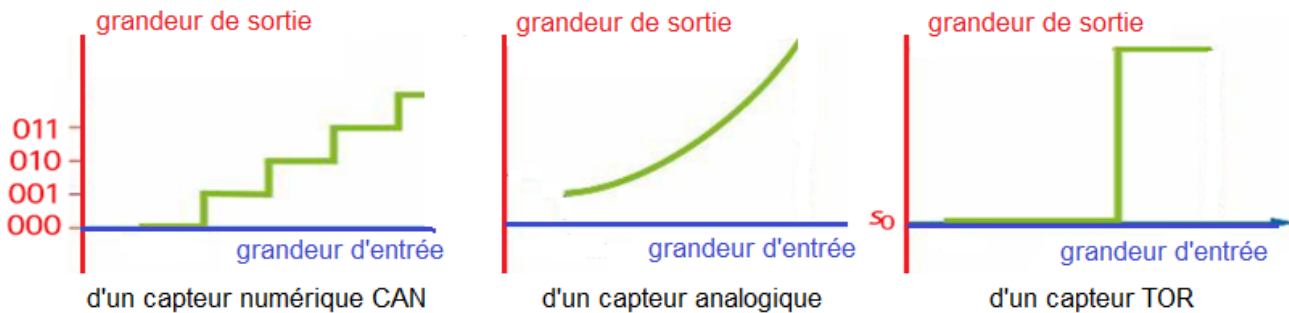


►► La caractéristique de transfert

- La courbe donnant la grandeur de sortie en fonction de la grandeur d'entrée s'appelle : **La caractéristique de transfert.**
- Le signal électrique délivré par un capteur peut être de différentes natures : **analogique, numérique, Tout Ou Rien (TOR).**



Caractéristiques de transferts



►► Caractéristiques d'un capteur

- **Rapidité** : Temps de réaction du capteur.
- **Etendue de mesure** : Valeurs extrêmes pouvant être mesurée par le capteur.
- **Résolution** : Plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur.
- **Sensibilité** : Variation du signal de sortie par rapport à la variation du signal d'entrée.

Un capteur permet de convertir une grandeur physique m (*masse, pression, température etc...*) en une grandeur électrique e (*tension, courant, résistance*). Sa sensibilité S est définie par :

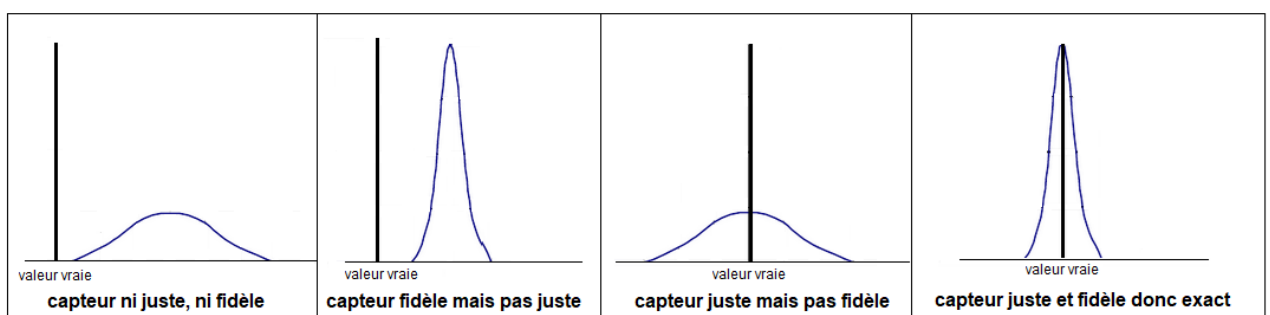
$$S = \Delta e / \Delta m$$

Plus S est grande, plus le capteur réagit pour une petite variation de m

- **Précision** : le terme de précision est à éviter car insuffisamment précis !!

On préfère les termes de **fidélité** et de **justesse**

- *Un capteur est fidèle*, s'il donne des valeurs très proches les unes des autres lors de la répétabilité de la même mesure
- *Un capteur est juste* si la moyenne des mesures effectuées, lors de la répétabilité de la même mesure, est proche de la valeur supposée vraie
- *Un capteur est exact* si toutes les valeurs mesurées sont proches de la valeur supposée vraie



Remarque :

- Une erreur d'étalonnage (ou de réglage initial) peut être la cause de mesures fidèles mais non justes par le capteur
- Lorsque le résultat de la mesure effectuée par le capteur dépend de la mesure précédente, on parle d'un « *phénomène d'hystérésis* » ; dans certains cas, suivant le sens croissant ou décroissant de la grandeur physique d'entrée, la grandeur électrique de sortie peut avoir des valeurs légèrement différentes

C : Le conditionneur

- Le conditionnement permet de mettre en forme le signal mesuré
- Un conditionneur est un circuit électronique de traitement du signal issu d'un capteur. Il est utilisé pour simplifier l'interface du capteur avec le dispositif d'acquisition de données.

Dans une chaîne de mesure, le conditionneur intervient entre le capteur et l'interface.

C'est un circuit électronique qui traite le signal issu du capteur en vue d'un traitement et d'une transmission éventuelle.

- Le conditionneur peut avoir plusieurs rôles :
 - Si la grandeur électrique relevée à la sortie du capteur est une résistance ou une intensité, le conditionneur la transforme en tension électrique, grandeur électrique plus facilement exploitable notamment dans un convertisseur analogique-numérique
 - Si les signaux électriques issus des capteurs sont de faibles amplitudes, le conditionneur doit les amplifier pour les adapter à la chaîne de transmission

Applications

EX1/

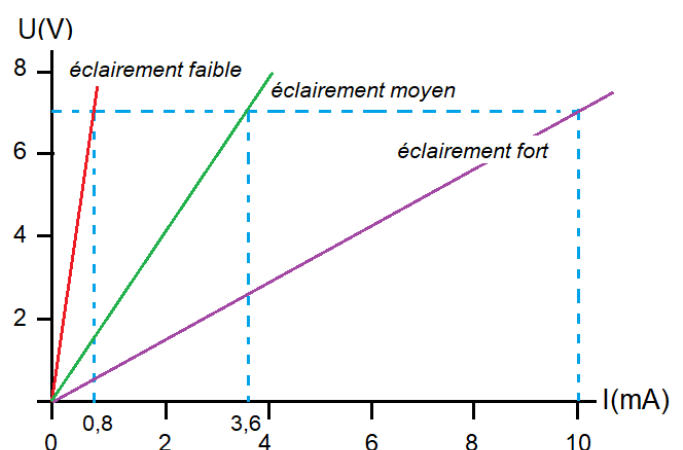
On donne la caractéristique directe $U(I)$ d'une photo résistance pour trois éclairements.

1) Pour tous les éclairements, la caractéristique $U(I)$ a la même forme. Que peut-on conclure en observant l'évolution de la tension U en fonction de l'intensité électrique I ?

2)

2.1. Quel dipôle simple a le même type de comportement ? Rappeler la relation existante $U=f(I)$.

2.2. Pour chaque éclairement, déterminer la résistance de la photo résistance. Commenter l'évolution de la résistance de la photo résistance en fonction de l'éclairement.

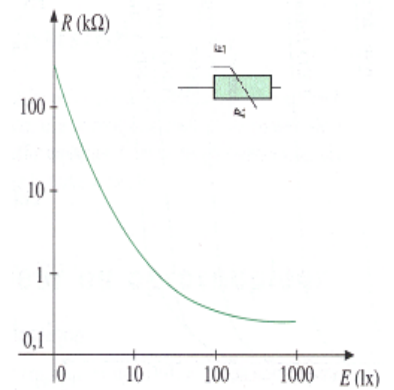


3) On mesure la résistance $R(k\Omega)$ d'une photorésistance (*différente de celle que l'on vient d'étudier*) en fonction de E .

3.1. A quelle grandeur correspond E ? Quelle est son unité ?

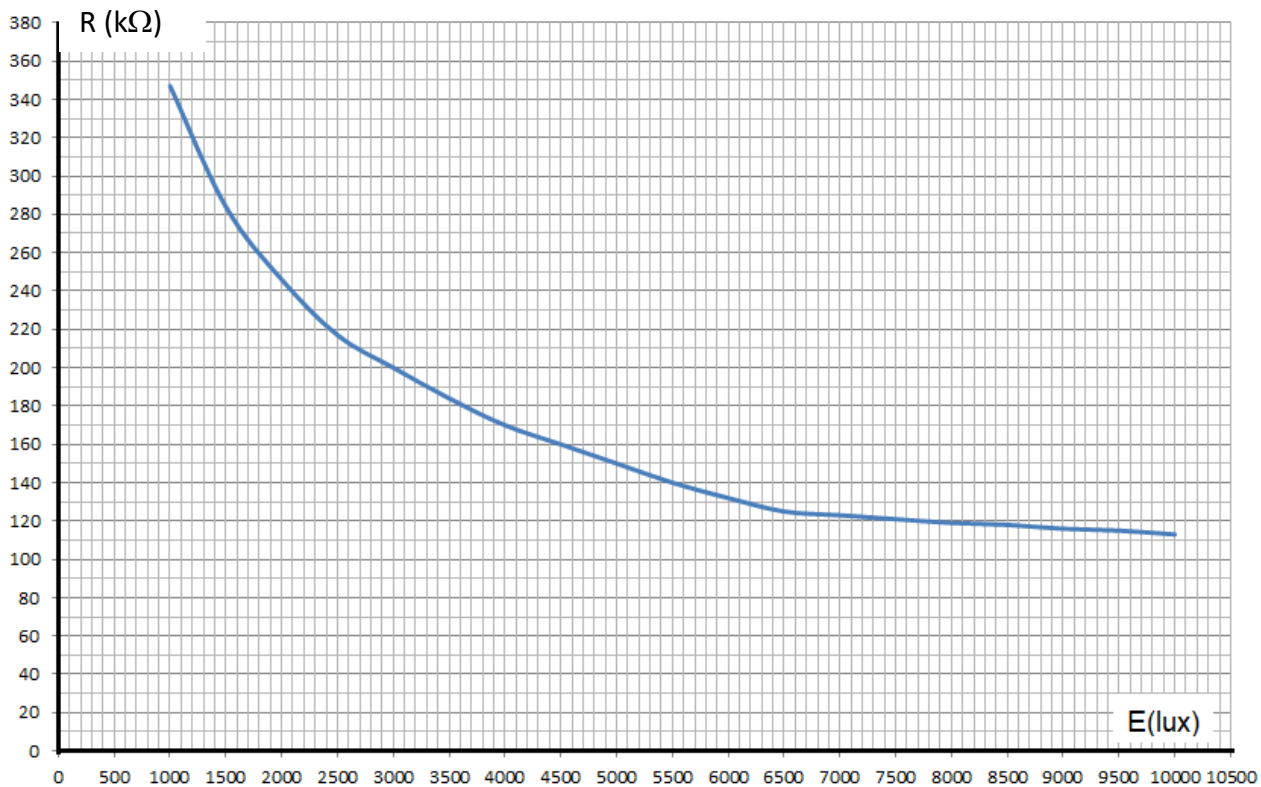
3.2. Est-ce que R est proportionnel à E ? Si non, commenter l'évolution de R en fonction de E

3.3. Indiquer pour ce capteur la grandeur d'entrée et celle de sortie



EX2/

Une photorésistance permet de mesurer un éclairement : Ce capteur convertit l'éclairement E (lux) en résistance électrique R ($k\Omega$).



1) Exprimer la sensibilité S en fonction de ΔE et ΔR .

2) Déterminer la sensibilité de la photorésistance :

- pour un éclairement faible entre 1 000 et 2 000 lux
- pour un éclairement fort entre 7 000 et 10 000 lux

3) Pour quel éclairement la photorésistance est-elle la plus sensible ?