

3. Différents types de capteurs.

En fonction de la caractéristique électrique de la grandeur de sortie, on peut classer les capteurs en deux grandes familles : les capteurs passifs et les capteurs actifs.

3.1. Les capteurs passifs

Dans la plupart des cas, les capteurs passifs ont besoin d'une énergie extérieure pour fonctionner (comme dans le cas des jauges de contraintes, thermistances...), ils sont souvent modélisés par une impédance. Une variation du phénomène physique étudié (mesuré) engendre une variation de l'impédance. Il faut leur appliquer une tension pour obtenir un signal de sortie.

Le capteur se comporte en sortie comme un dipôle passif qui peut être **résistif, capacitif ou inductif**. En fonction du mesurande, on utilise plusieurs effets pour réaliser la mesure.

MESURANDE	EFFET UTILISE (Grandeur de sortie)	MATERIAUX
Température	Résistivité	Platine, nickel, cuivre, semi-conducteurs.
Très basse température	Constante diélectrique	Verre
Flux optique	Résistivité	Semi-conducteurs
Déformation	Résistivité Perméabilité	Alliages nickel Alliages ferromagnétiques
Position	Résistivité	Magnétorésistances : Bismuth, antimoine d'indium
Humidité	Résistivité	Chlorure de lithium

3.2. Les capteurs actifs.

Lorsque le phénomène physique qui est utilisé pour la détermination du mesurande effectue directement la transformation en grandeur électrique, on est en présence d'un capteur actif.

C'est la loi physique elle-même qui relie mesurande et grandeur électrique de sortie.

La sortie du capteur est assimilée à un générateur.

C'est un dipôle actif qui peut être du type courant, tension ou charge électrique Q en coulombs.

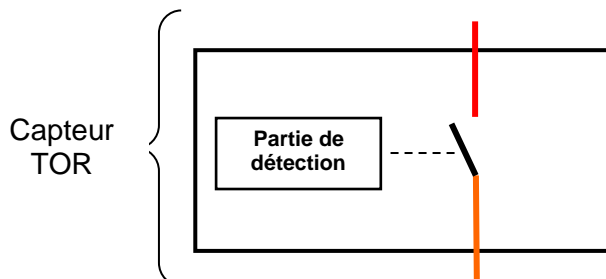
Certains principes physiques peuvent être mis en jeu.

MESURANDE	EFFET UTILISE	GRANDEUR DE SORTIE
Température	Thermoélectricité (thermocouple)	Tension
Flux optique	Photoémission Pyroélectricité	Courant Charge
Force, pression, accélération	Piézoélectricité	Tension
Position	Effet Hall	Tension
Vitesse	Induction	Tension

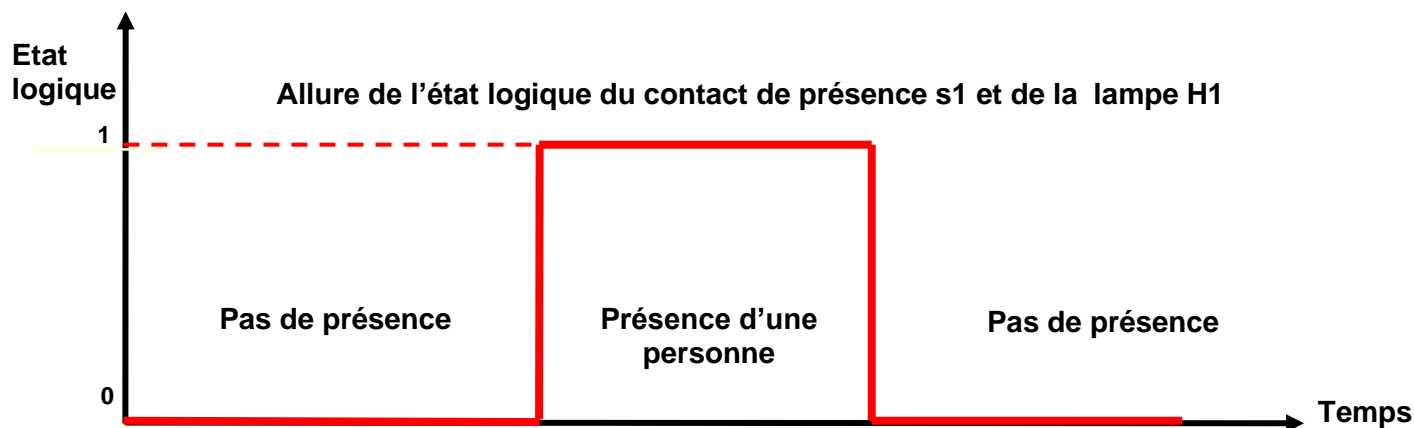
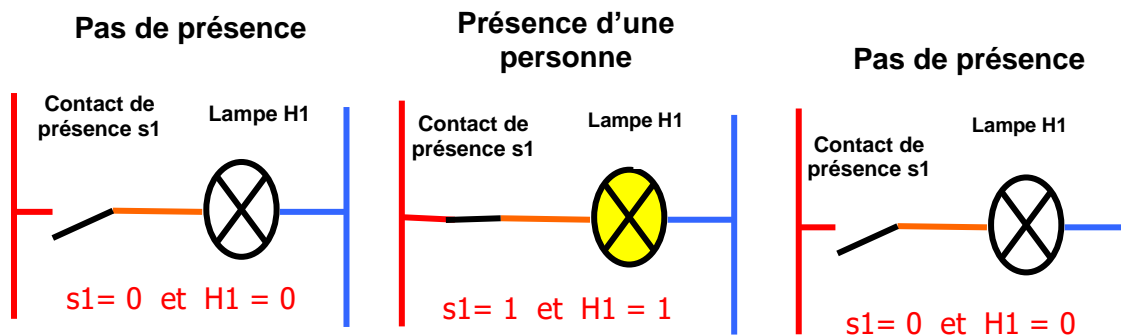
4. Les informations transmises par les capteurs, représentation des signaux

L'information transmise par un capteur peut être :

- **Logique:** information simple à exploiter, la fermeture d'un contact qui permet d'alimenter un circuit électrique. C'est un capteur logique de type tout ou rien (TOR).



Un capteur détecte la présence ou l'absence d'une personne. Si une personne est présente, il ferme un contact qui alimente une lampe placée à l'intérieur d'un couloir par exemple.



C'est une information logique, de type Tout Ou Rien (TOR) ouvert ou fermé (0 ou 1)

Les détecteurs délivrent donc un signal binaire (deux états possibles : 0 ou 1).

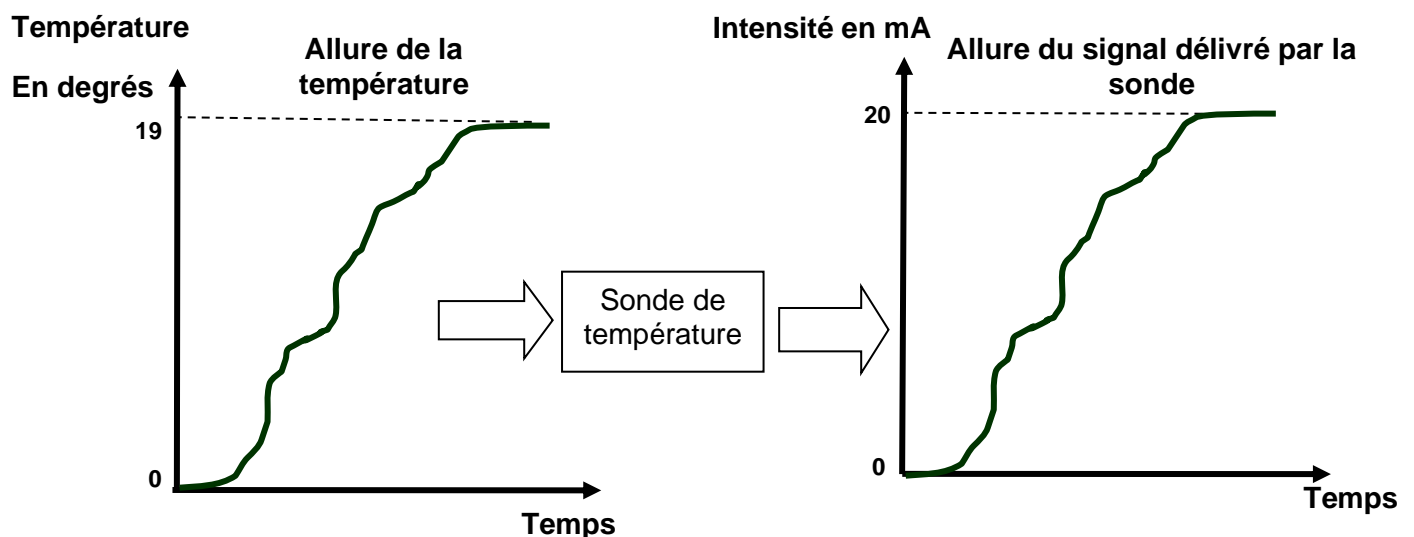
Quelques exemples de capteurs : les interrupteurs de position électromécaniques, les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, photo-électriques etc...

- **Analogique** : Grandeur qui évolue dans le temps et qui peuvent prendre une infinité de valeurs.
L'information à transmettre peut varier de manière continue, comme la mesure de température d'une pièce à l'aide d'une sonde.

L'information délivrée par un voltmètre à aiguille est du type variable continue qui passe par une infinité de valeurs, c'est une information analogique.

La mesure de la température, de la pression peut se faire à l'aide d'un capteur qui délivre une information analogique.

Exemple pour une mesure de température



La température peut prendre une infinité de valeurs.

Le signal issu de la sonde de température évolue entre deux valeurs limites de manière continue en fonction de la grandeur mesurée.

Selon le conditionneur mis en œuvre, l'information analogique est délivrée sous diverses natures avec de nombreuses plages différentes:

- en tension : quelques microvolts, 0-5V, 0-10V, +/- 10V
- en courant 4-20mA ou 0-20mA

Quelques exemples de capteurs qui peuvent délivrer un signal analogique :

Les capteurs de température, de vitesse, de débit...

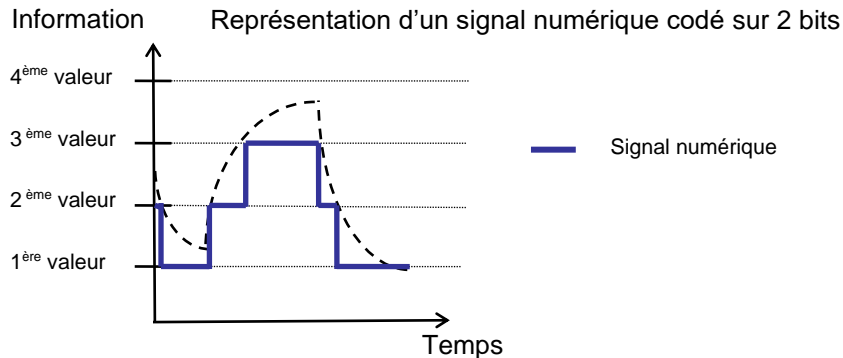
- **Numérique** : Une grandeur numérique est un ensemble ordonné de grandeurs logiques. Ces informations peuvent être délivrées sous la forme d'un code numérique binaire (avec un nombre de bits définis (0 ou 1)), d'un train d'impulsions (avec un nombre précis d'impulsions ou avec une fréquence précise).

Une information qui ne prend qu'un nombre fini de valeurs est dite numérique.

Le nombre de valeurs nécessaires pour coder une information est déterminé par la formule suivante :

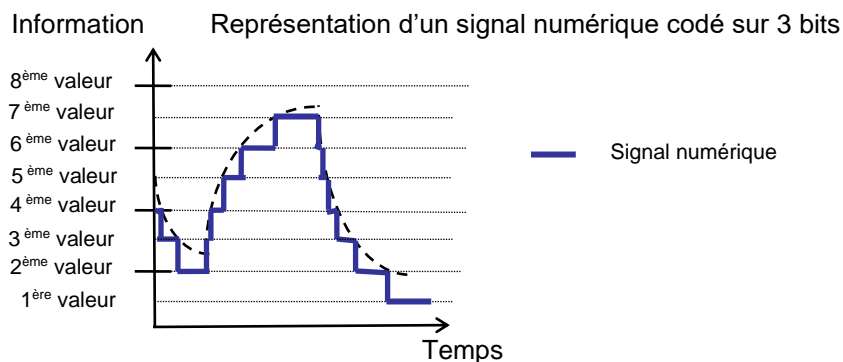
Nombre de valeurs = 2^N avec N étant le nombre de bits nécessaire au codage.

Exemple de codage pour 4 valeurs possibles :



Ces informations sont codées sur un nombre de bits définis.

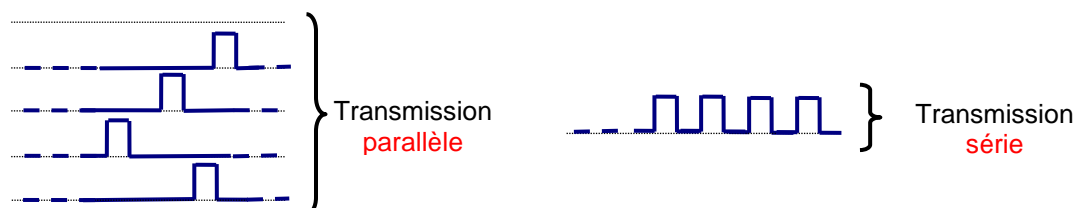
Même exemple de codage pour 8 valeurs possibles :



Le codage sur un nombre de bits plus important augmente la précision.

Les capteurs numériques vont être capables de transmettre des valeurs déterminant des positions, des pressions, des températures, etc...

Les informations qui sont des combinaisons de signaux 0-1, sont transmises à l'unité de traitement et peuvent être lues soit en parallèle, soit en série.



Quelques exemples de capteurs qui peuvent délivrer un signal numérique :

Les codeurs optiques (absolus et incrémentaux)...

Les informations transmises par les bus de données industriels ou en domotique, les lecteurs de cartes magnétiques ou de codes-barres sont numériques.

5. Fonctions appliquées à la détection.

Les **détecteurs** font partie de la famille des **capteurs**, l'information délivrée en sortie est de **type TOR**.

Les applications de la détection sont très vastes, on peut néanmoins lister les domaines suivants :

■ **Activités liées à la détection de pièces ou à la manutention, de personnes et de véhicules.**

- Détection de présence ou de positionnement d'un objet, d'une pièce.
- Détection de passage, de défilement ou d'un blocage (burrage) et du comptage.

■ **Activités spécifiques nécessitant la :**

- Détection de présence (ou de niveau) de gaz ou de liquide,
- Détection de forme,
- Détection de position (angulaire, linéaire),
- Détection d'étiquette, avec lecture et écriture d'informations codées.

En fonction des applications, les détecteurs sont conçus pour résister :

- l'humidité, voire l'immersion (ex. étanchéité renforcée),
- la corrosion (industries chimiques ou même installations agricoles, etc.),
- des variations fortes de température (ex. régions tropicales),
- des salissures de tous ordres (en extérieur ou dans des machines),
- et même au vandalisme, etc.

De nombreuses technologies sont développées par les fabricants pour satisfaire toutes les attentes des clients.