

Les Capteurs

- Prise d'information sur la Partie Opérative (Effecteurs)
- Mise en forme du signal
- Transmission à la Partie Commande

L'être humain voit, entend, sent, goutte,
pour réaliser ces fonctions
il utilise cinq sens,

la vue
l'ouïe
l'odorat
le goût
le toucher



Vincent Van GOGH

C'est grâce à ces informations et en fonction de sa
personnalité, de son vécu, de sa culture, qu'il prendra des
décisions sur ce qu'il doit réaliser.

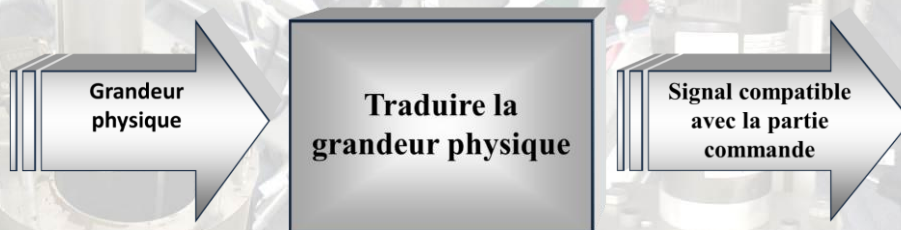
Dans un système industriel le fonctionnement est très proche. La fonction de mise en forme d'informations est confiée à des éléments que l'on appelle des capteurs.

Véritables organes affectés à la traduction de grandeurs physiques en grandeurs électriques (le plus fréquemment) ils sont spécialisés, et sont conçus pour traduire une grandeur physique donnée se produisant dans un environnement spécifié.

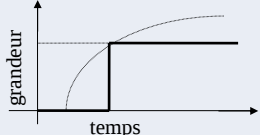
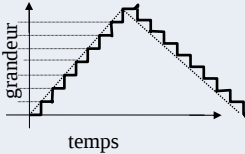
On peut distinguer trois grandes fonctions,

- Détecter une présence ou absence d'un élément, seuil ...
- Mesurer une grandeur, en terme quantitatif, qualitatif...,
- Réaliser des fonctions paramétrables, on parlera alors de capteurs intelligents.

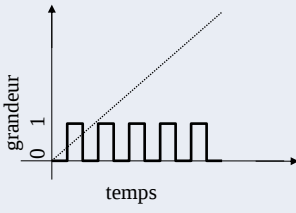
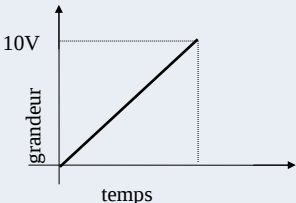
On peut résumer la fonction détection par un petit schéma.



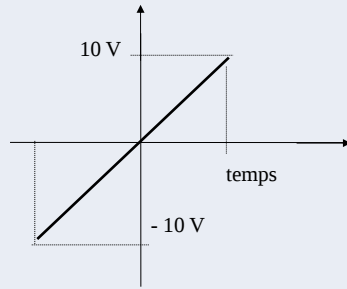
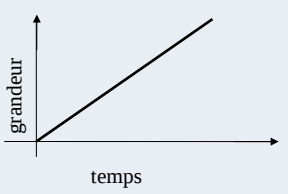
Les Différents types de signaux de sortie :

Type de sortie	Signal de sortie
<u>Tout Ou Rien (TOR)</u> A partir du seuil le détecteur délivre un signal en changeant d'état. Passage de « 0 » à « 1 » ou de « 1 » à « 0 » (en général changement d'état d'un contact)	
<u>Numérique (absolu).</u> Le signal de sortie évolue en fonction du signal d'entrée de la grandeur physique. La précision dépend d'un terme appelé « résolution » et qui découle du rapport de la grandeur à traduire sur la valeur maximale prise par le mot binaire.	

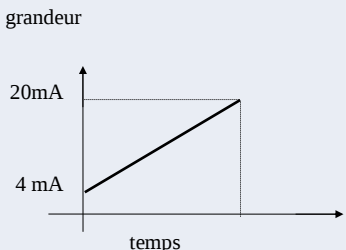
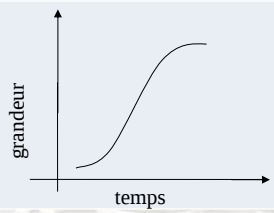
Les Différents types de signaux de sortie :

Type de sortie	Signal de sortie
<u>Numérique (incrémental).</u> Le signal de sortie est constitué d'une succession d'états « 0 » et « 1 » généralement sur deux voies notées « A » et « B » et décalés de 90° pour pouvoir indiquer le sens de déplacement, plus une voie Z (appelée Top 0) une impulsion par tour pour un contrôle . Un système de comptage doit être associé pour donner une indication de position, vitesse....	
<u>Analogique 0 +10 V .</u> Le signal de sortie est linéaire et suit proportionnellement la variation de la grandeur d'entrée. On aura directement la valeur de la grandeur en appliquant un coefficient multiplicateur. Facilité de mise en œuvre, mais erreur générée par la longueur de la liaison électrique.	

Les Différents types de signaux de sortie :

Type de sortie	Signal de sortie
<u>Analogique -10 +10 V</u> Le signal de sortie est linéaire et suit proportionnellement la variation de la grandeur d'entrée. On aura directement la valeur de la grandeur en appliquant un coefficient multiplicateur, avec en plus le signe, qui nous donnera une indication de sens. Facilité de mise en œuvre, mais erreur générée par la longueur de la liaison électrique (chute de tension).	
<u>Analogique 0 - 20mA :</u> Le signal est cette fois aussi proportionnel à la grandeur mesurée . Ce type de sortie est moins sensible à la longueur de la liaison électrique.	

Les Différents types de signaux de sortie :

Type de sortie	Signal de sortie
<u>Analogique 4- 20mA :</u> Le signal est cette fois aussi proportionnel à la grandeur mesurée avec un décalage par rapport au « 0 » . Ce type de sortie est moins sensible à la longueur de la liaison électrique, et la grandeur mini est traduite par une valeur différente de « 0 » qui du coup représente une rupture de la transmission de l'information.	
<u>Analogique</u> Pour les sondes de températures, soit la grandeur se traduira par une variation ohmique positive PT100, thermistance CTP, ou négative, thermistance CTN. Sur les sonde de type thermocouple ce sera une tension. Dans tous les cas il faudra connaître la courbe du composant pour pouvoir interpréter un résultat qui sera plus ou moins linéaire.	

Les Capteurs Tout ou Rien (TOR)

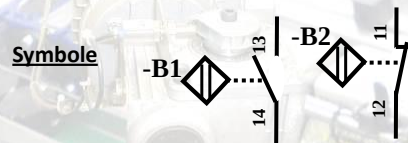
Les fin de courses (fdc) ou,
interrupteurs de Position électromécaniques



Actionnés par contact direct avec des objets ou pièces, à l'aide d'une partie mécanique mobile, le principe même de ce système le destine à des applications de détection sur des solides, et à des critères fréquences temps pas très élevés.

Sur le même principe on trouve pour contrôler la fermetures des portes et autre capots de protection du système des contacts de sécurité à clé reliés au système comme des arrêts d'urgence (gérés de manière prioritaire) avec éventuellement un système de verrouillage électromagnétique.

Détecteurs de Proximité Inductifs :



Pour détecter du métal sans contact physique et à faible distance.

Le principe de fonctionnement repose sur la génération d'un champ magnétique à haute fréquence émis par le détecteur, l'approche d'un métal plus ou moins bon conducteur magnétique vient modifier le champ émis par le capteur, donc le courant dans la bobine.

A partir d'un seuil prédéfini, le contact (statique) change d'état, l'information est générée.

A des distances différentes ces capteurs sont capable de « voir » des matériaux comme l'aluminium et le cuivre (à condition qu'ils soient très proches), et bien sur des matériaux ferreux à distance plus importante (quelques millimètres).

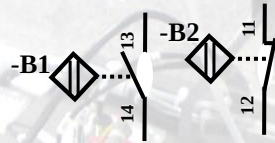


Cliquez sur le matériau que vous voulez approcher ou éloigner du détecteur

Détecteurs de Proximité Capacitifs:



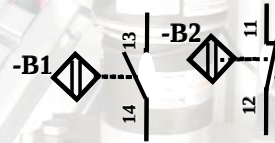
Symbole



Pour détecter des objets de nature diverses, à faible distance sans contact physique. Le principe de fonctionnement repose sur la conception de base du condensateur, une armature est matérialisée par la face avant du détecteur, l'autre armature est matérialisée par le corps.

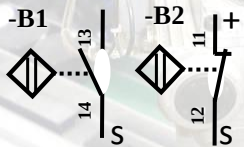
Le matériau à détecter vient modifier le diélectrique du condensateur ainsi fait, et donc modifier le courant circulant dans le composant (un oscillateur permet de considérer le caractère ohmique du condensateur).

De taille plus importante que les inductifs, ils sont capable de « voir toutes les matières.



Cliquez sur le matériau que vous voulez approcher ou éloigner du détecteur

Câblage détecteurs de Proximité :



Technologies en deux fils;

- Facilité de câblage
- Chute de tension en position « fermé »
- Courant de fuite en position « ouvert »

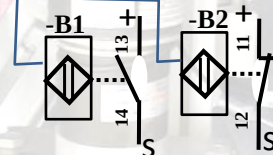
La mise en série de deux capteurs devient impossible

On trouvera des technologies en trois fils (4 si deux contacts);

Deux fils d'alimentation et un fil (S) de sortie d'information

- Un peu plus difficile à mettre en œuvre
- Pas de Chute de tension en position « fermé »
- Pas de Courant de fuite en position « ouvert »

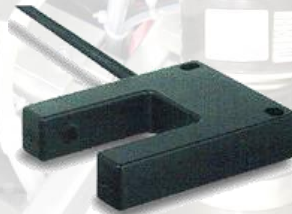
La mise en série de deux capteurs devient possible.



Détecteurs Photoélectriques

les Détecteurs Photoélectriques sont utilisés pour détecter des objets situés jusqu'à plusieurs dizaines de mètres, sans distinction de matière. La détection peut se faire sur des propriétés particulière, couleur, réflexion...

Six systèmes sont utilisés suivant les situation avec émission dans les infrarouges, ou en lumière pulsée, pour une immunité aux rayons lumineux ambiants . Certains sont même capables de détecter des couleurs particulières.

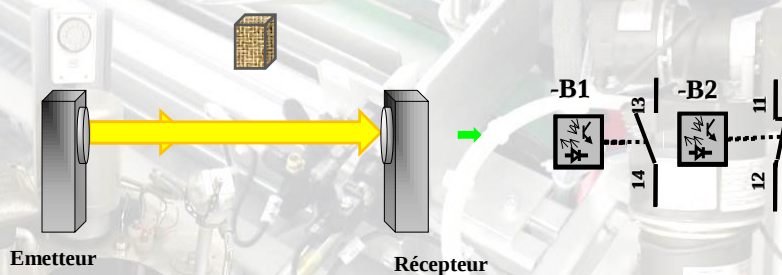


Détecteurs Photoélectriques

• Système barrage :

l'objet à détecter va couper un faisceau lumineux en passant entre l'émetteur de ce faisceau et le récepteur.

« Cliquez sur l'objet pour l'avancer , ou le reculer»



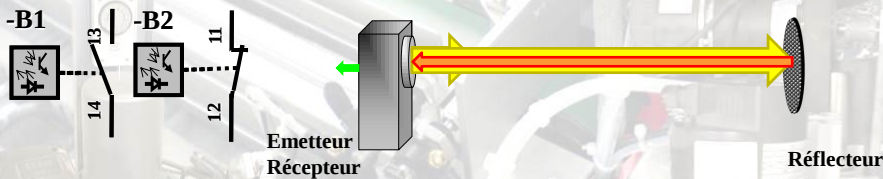
Détecteurs Photoélectriques

• Système reflex :

L'émetteur et le récepteur sont situés dans le même boîtier en l'absence d'objet à détecter le faisceau va être renvoyé par un réflecteur.



« Cliquez sur la voiture pour l'avancer, ou la reculer »



• Système reflex polarisé :

Pour détecter des surfaces réfléchissantes le réflecteur va donner une particularité aux faisceaux renvoyés sur le module émetteur récepteur (angle de réverbération, diffractions...) de sorte qu'une surface réfléchissante normale ne puisse pas être confondue avec le réflecteur, d'où détection de l'objet qui coupe le faisceau.

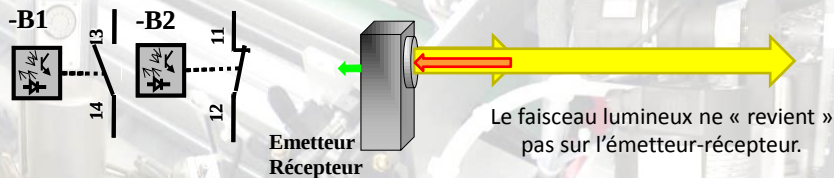
Détecteurs Photoélectriques

Système de proximité :

C'est ici la pièce à détecter qui va renvoyer le rayon sur l'ensemble émetteur récepteur, ce système est mis en place pour des distances de détection relativement faibles.



« Cliquez sur l'objet pour l'avancer, ou le reculer »



Le faisceau lumineux ne « revient » pas sur l'émetteur-récepteur.

Système de proximité à effacement de l'arrière-plan :

C'est le même principe que précédemment avec une sensibilité uniquement sur la proximité du détecteur, ce qui permet de ne pas tenir compte de ce qui se trouve en arrière plan. Cela oblige une proximité régulière des objets à détecter.

Détecteurs Photoélectriques

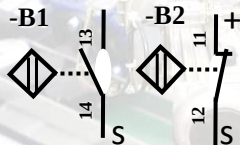
• Système à fibres optiques :

On désigne ici le système de transport du faisceau lumineux d'un point de vue de l'émetteur comme du récepteur. Le boîtier du composant peut être déporté par rapport à l'endroit où doit s'effectuer la détection. L'avantage de ce type d'installation est le peu de place nécessaire. Le système fonctionne en mode barrage.



les barrières immatérielles sont des composants qui utilisent le principe des détecteurs photoélectriques utilisés en barrage, avec un nombre important de composants photoélectriques informant le système dès qu'un corps franchit un passage à surveiller.

Particularités des sorties:



Sorties de type PNP:

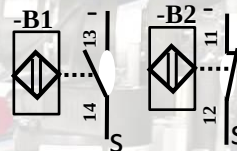
C'est le fil (+), commun à tous les capteurs, qui est commuté par la sortie vers la charge (très souvent entrée d'automate).

On parle de logique positive (la plus employée), le commun des entrées de l'automate est raccordé au moins.

Sorties de type NPN:

C'est le fil « moins », commun à tous les capteurs, qui est commuté par la sortie vers la charge (très souvent entrée d'automate).

On parle de logique négative, le commun des entrées de l'automate est raccordé au plus.



Pour les capteurs photos électrique on peut très souvent paramétrer une fonction

- « claire », les contacts changent d'état quand le rayon lumineux est vu par le capteur.
- « Sombre » les contacts changent d'état quand le rayon lumineux n'est pas vu.

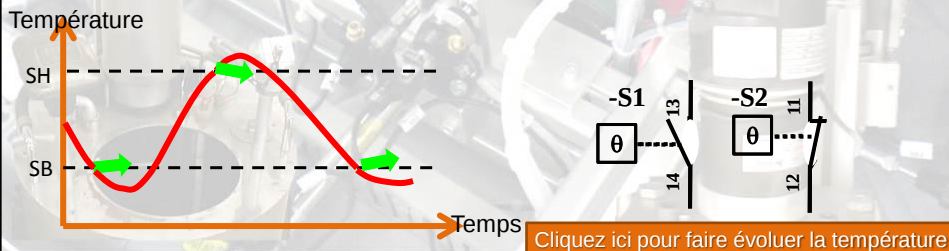
Les détecteurs de seuils :



Les thermostats :

Le principe repose sur la déformation (dilatation) de matériaux (solides, fluides) soumis à une variation de température. Cette déformation va être exploitée pour actionner un ou plusieurs contacts.

Sur ce genre de capteur on aura naturellement un effet d'hystérésis: Les contacts changeront d'état en dessous d'un seuil bas (SB), puis reviendront à la position normale quand la température sera au dessus niveau haut (NH) .



Les détecteurs de seuils :



Les pressostats, détecteur de pression, vacuostats (dépression).

Le système de base repose sur la déformation d'une membrane soumise à une pression ou dépression.

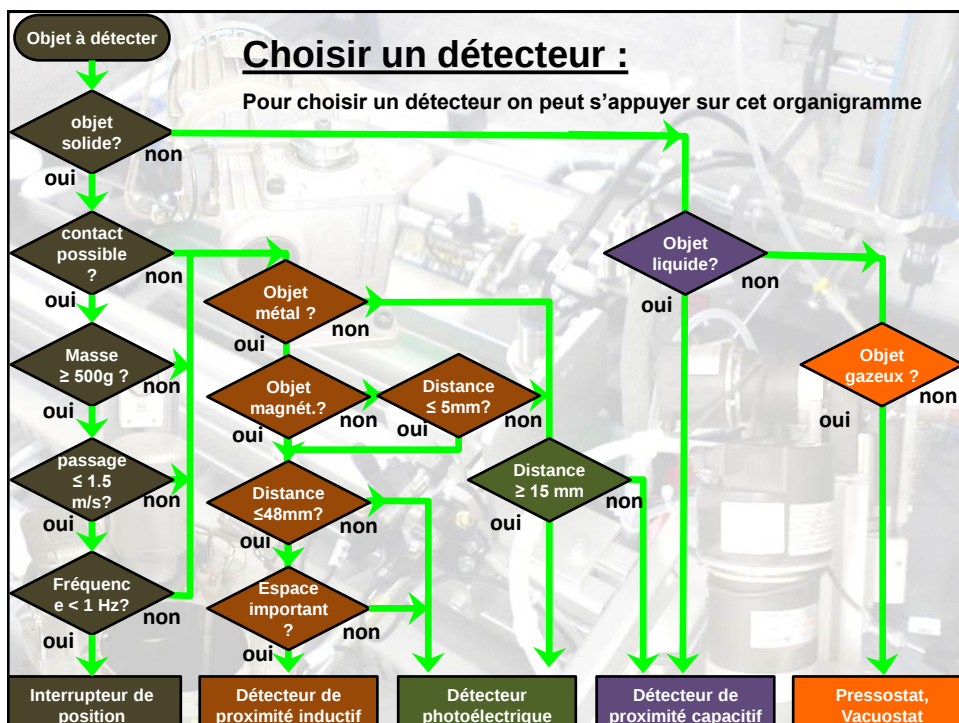
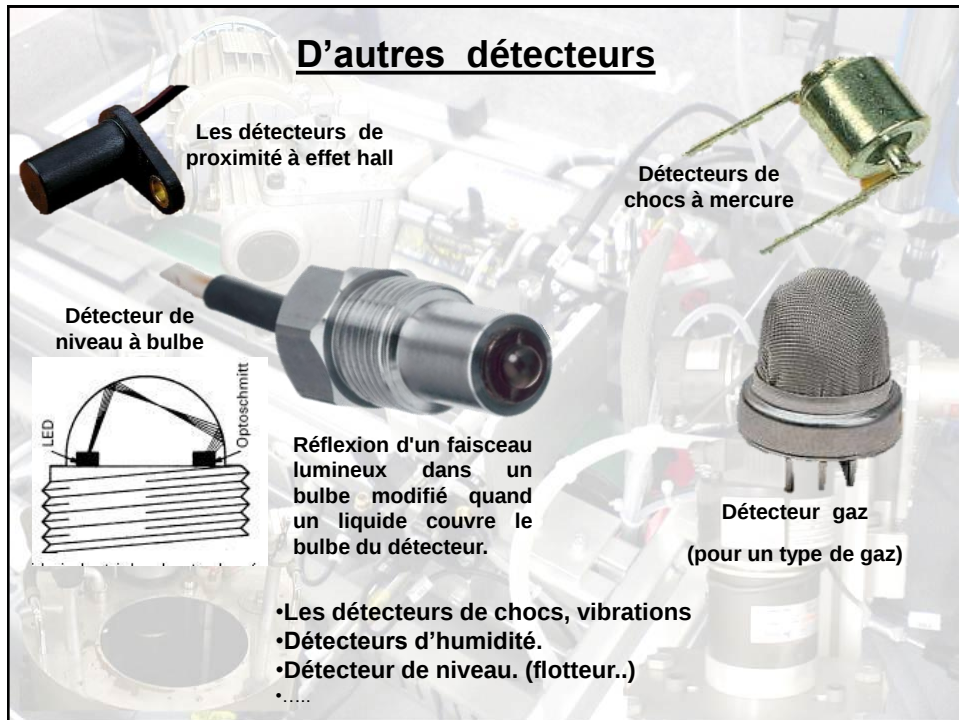
Cette déformation agit sur un contact pour générer l'information à partir d'un certain seuil.

D'autres technologies existent notamment avec l'utilisation d'effets tels que l'effet hall ou piézo-électrique...

Sur ce genre de capteur on aura très souvent un effet d'hystérésis: Les contacts changeront d'état en dessous d'un seuil bas (SB), puis reviendront à la position normale quand la pression sera au dessus niveau haut (NH) .

Ces seuils seront quelquefois réglables.

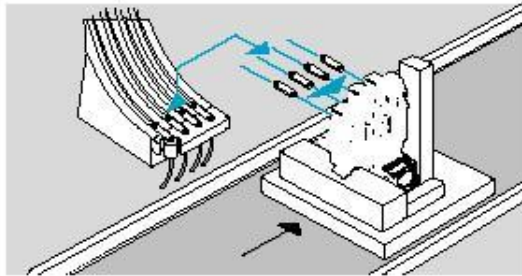




Exercices :

Application : secteur de l'industrie électrique, machine d'assemblage.

Contrôle de présence contacts mobiles.



Cahier des charges

- Contrôle de présence de 4 éléments en cuivre, de très petite taille et de très faible poids
- Cadence élevée
- Pas de contact physique avec les pièces
- Distance de détection < 0,5 mm
- Détecteur intégré dans son support et d'encombrement réduit
- Environnement relevant d'exigences normales.

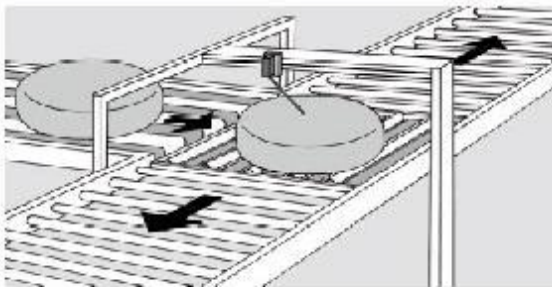
Détecteur inductif

Exercices :

Application : Secteur agro-alimentaire

Conditionnement de meules de gruyère

Contrôle de passage sur convoyeur.



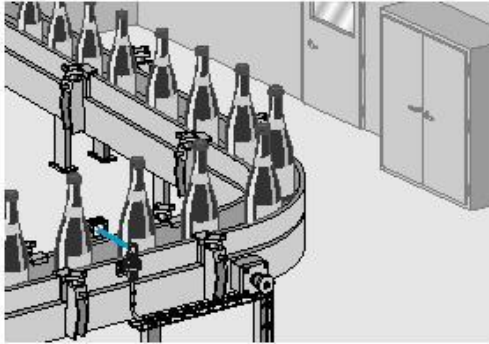
Cahier des charges

- Contact physique possible avec le produit
- Masse du produit détecté : 60 kg
- Vitesse linéaire du convoyeur : 0,2 m/s
- Passage d'un produit toutes les 10 s
- Guidage peu précis avec changement de direction
- Environnement humide sans ruissellement
- Une entrée pour câble (presse-étoupe de 11)
- Pilotage d'une entrée automate (contact "F").

Interrupteur de position

Application : secteur agro-alimentaire;
convoyage de bouteilles en verre;
fonction de comptage.

Exercices :



Cahier des charges

- Bouteilles en verre blanc ou vert foncé
- Cadence de 3 600 bouteilles à l'heure
- Durée du "top présence bouteille" : 3,5 ms
- Distance de détection en "proximité" : 2 cm
- Détecteur soumis au passage fréquent des opérateurs : montage en saillie prohibé
- Ambiance saine
- Raccordement sur un API.

Détecteur photoélectrique

