

**INTRODUCTION :**

L'acquisition des données intègre les constituants qui donnent des informations sur l'état d'un produit, d'une machine ou d'une installation.

- ◆ Pour détecter la présence ou le passage d'un objet, on utilise :
  - des capteurs de position
  - des détecteurs de proximité
  - des détecteurs à distance
  
- ◆ Pour détecter une variation de température ou de pression, on utilise :
  - des thermostats
  - des pressostats

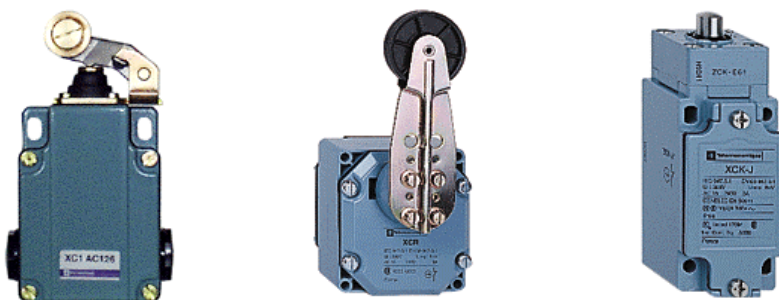
**1 ) DETECTEUR DE POSITION MECANIQUE**

Constitution :

Il est constitué d'une partie mobile associée à un contact.


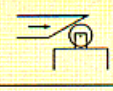
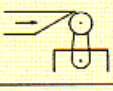


Principe de fonctionnement :

C'est un commutateur, commandé par le déplacement d'un organe de commande ( corps d'épreuve ). Lorsqu'il est actionné, il ouvre ou ferme un contact électrique solidaire du corps d'épreuve



**Critères de choix :**

1. Choix de la tête de commande et du dispositif d'attaque (tableau ci-dessous) :

Caractéristiques de l'application	Tête de commande et dispositif d'attaque conseillés	
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Présence de l'objet en butée mécanique</li> </ul>		<b>Rectiligne à poussoir</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Came à 30°</li> <li>↪ Guidage précis &lt;1 mm</li> <li>↪ Trajectoire linéaire</li> </ul>		<b>Rectiligne à levier à galet ou à poussoir à galet</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Came à 30°</li> <li>↪ Guidage peu précis ~ 5 mm</li> </ul>		<b>Angulaire à levier à galet</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Cible à face plane ou cylindrique</li> <li>↪ Trajectoire linéaire ou angulaire</li> <li>↪ Guidage imprécis ~10 mm</li> </ul>		<b>Angulaire à tige</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Cible de forme quelconque</li> <li>↪ Trajectoire multidirectionnelle</li> <li>↪ Guidage &gt; à 10 mm</li> </ul>		<b>Multi-directionnel</b>

De nombreux modèles peuvent être associés au corps : tête à mouvement rectiligne, angulaire ou multi-direction associée à différents dispositifs d'attaque (à poussoir, à levier, à tige, etc.).

La tête de commande et le dispositif d'attaque sont déterminés à partir de :

- - la forme de l'objet : came 30°, face plane, forme quelconque, etc.
- - la trajectoire de l'objet : frontale, latérale, multidirectionnelle, etc.
- - la précision de guidage.

## 2. Choix du corps :

Normalisé CENELEC\* ou à encombrement réduit, fixe ou embrochable, métallique (IP65/66/67) ou plastique (IP 65), à une ou plusieurs entrées de câble, le corps, choisi parmi diverses versions, permet de s'adapter aux contraintes de montage, aux caractéristiques d'environnement (température, humidité, poussières,...) et au type de contact recherché (à rupture brusque ou à action dépendante).

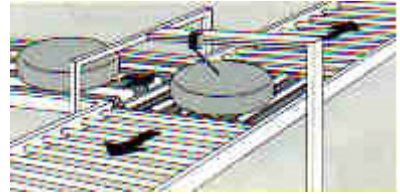
\* Comité Européen de Normalisation ELECTrotechnique.

### **Exemple d'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 10s.
- - 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' ).



## 2) DETECTEUR PHOTO-ELECTRIQUE

Un détecteur photoélectrique réalise la détection d'une cible, qui peut être un objet ou une personne, au moyen d'un faisceau lumineux. Ses deux constituants de base sont donc un émetteur et un récepteur de lumière.

La détection est effective quand la cible pénètre dans le faisceau lumineux et modifie suffisamment la quantité de lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie. Elle est réalisée selon deux procédés :

- blocage du faisceau par la cible.
- renvoi du faisceau sur le récepteur par la cible.

C'est la technologie présentant le maximum de possibilités d'applications.

Elle apporte les avantages suivants :

- - détection d'objets de toutes formes et de matériaux de toutes natures
- - détection à très grande distance,
- - sortie statique pour la rapidité de réponse ou sortie à relais pour la commutation de charges jusqu'à 2 A
- - généralement en lumière infrarouge invisible, indépendante des conditions d'environnement

Ces détecteurs sont utilisés dans les domaines industriels et tertiaires les plus divers :

détection d'objets et de produits dans la manutention et le convoyage, détection de pièces machine dans les secteurs de la robotique, des ascenseurs et du bâtiment en général, du textile, détection de personnes, de véhicules ou d'animaux, etc.

### Principe :



Les détecteurs photoélectriques ont un émetteur à diode électroluminescente et un récepteur à phototransistor. Ces constituants électroniques sont utilisés pour leur grand rendement lumineux, leur insensibilité aux chocs et aux vibrations, leur tenue en température, leur durée de vie pratiquement illimitée, leur rapidité de réponse.

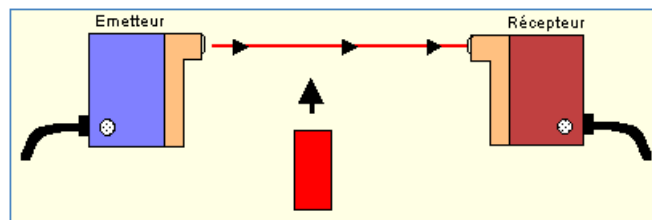
Selon les modèles de détecteurs, l'émission se fait en infrarouge ou en lumière visible verte ou rouge. Pour insensibiliser les systèmes à la lumière ambiante, le courant qui traverse la DEL émettrice est modulé pour obtenir une émission en lumière pulsée.

Le faisceau lumineux émis comporte deux zones :

- une zone de fonctionnement recommandée dans laquelle l'intensité du faisceau est suffisamment élevée pour assurer une détection normale. Selon le système utilisé, barrage, reflex ou proximité, le récepteur, le réflecteur ou la cible doivent être situés dans cette zone
- une zone dans laquelle l'intensité du faisceau n'est plus suffisante pour garantir une détection fiable.

### Différents types de systèmes :

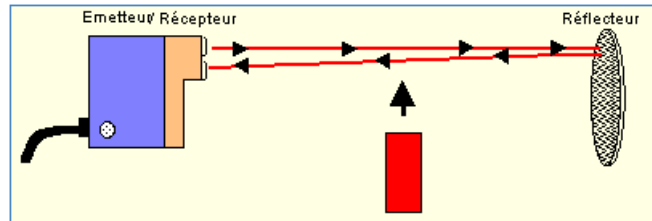
#### Systeme barrage :



Emetteur et récepteur sont situés dans deux boîtiers séparés. C'est le système qui autorise les plus longues portées, jusqu'à 30 m pour certains modèles. Le faisceau est émis en infrarouge. A l'exception des objets transparents qui ne bloquent pas le faisceau lumineux, il peut détecter des objets de toutes natures (opaques, réfléchissants ...), ceci avec une excellente précision grâce à la forme cylindrique de la zone utile du faisceau.

Les détecteurs barrage disposent d'une marge de gain très importante. Ils sont de ce fait particulièrement bien adaptés aux environnements pollués (fumées, poussières, emplacements soumis aux intempéries, etc.). L'alignement entre émetteur et récepteur doit être réalisé avec soin.

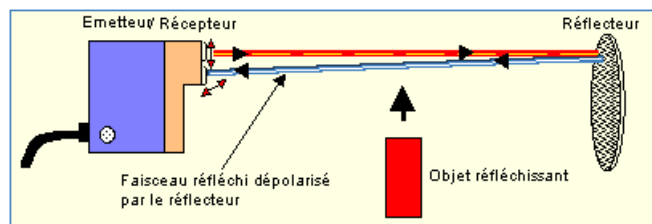
### Systeme reflex :



Emetteur et récepteur sont regroupés dans un même boîtier. En l'absence de cible, le faisceau émis en infrarouge par l'émetteur est renvoyé sur le récepteur par un réflecteur. Celui-ci est constitué d'une multitude de trièdres tri-rectangles à réflexion totale et dont la propriété est de renvoyer tout rayon lumineux incident dans la même direction. La détection est réalisée lorsque la cible bloque le faisceau entre l'émetteur et le réflecteur. C'est donc un système qui n'est pas adapté pour la détection d'objets réfléchissants qui pourraient renvoyer une quantité plus ou moins importante de la lumière sur le récepteur.

La portée nominale d'un détecteur photoélectrique reflex est de l'ordre de deux à trois fois inférieure à celle d'un système barrage.

### Systeme reflex polarisé :



Les objets brillants, qui ne bloquent pas le faisceau mais réfléchissent une partie de la lumière vers le récepteur, ne peuvent pas être détectés par un système reflex standard. Il faut utiliser dans ce cas un système reflex polarisé. Ce type de détecteur, qui émet en lumière rouge visible, est équipé de deux filtres polarisants opposés :

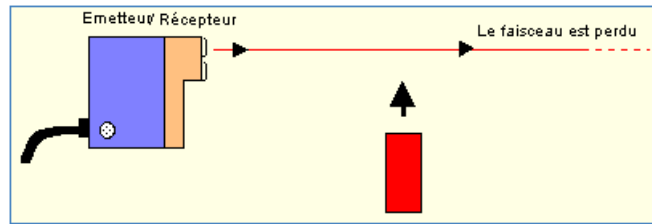
- un filtre sur l'émetteur qui ne laisse passer que les rayons émis dans un plan vertical .
- un filtre sur le récepteur qui ne laisse passer que les rayons reçus dans un plan horizontal.

#### En l'absence de cible

Le faisceau émis, polarisé verticalement, est renvoyé par le réflecteur après avoir été dépolarisé par ce dernier. Le filtre récepteur laisse passer la lumière réfléchie dans le plan horizontal.

#### En présence de cible

Le faisceau émis est renvoyé par la cible sans subir de modification. Le faisceau réfléchi, polarisé verticalement, est donc bloqué par le filtre horizontal du récepteur. Le choix du réflecteur, le fonctionnement en zone proche et l'emploi en environnement pollué sont définis selon les mêmes critères que pour un système reflex standard. Le fonctionnement d'un reflex polarisé peut être perturbé par la présence dans le faisceau de certains matériaux plastiques qui dépolarisent la lumière qui les traverse. Il est d'autre part recommandé d'éviter une exposition directe des optiques aux sources de lumière ambiantes.

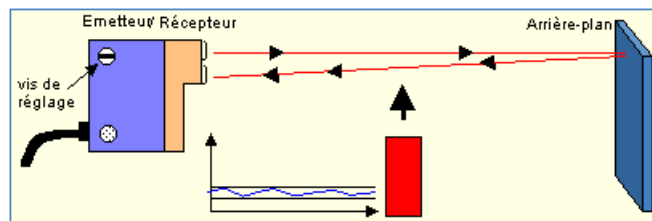
**Système proximité :**

Comme pour le système reflex, émetteur et récepteur sont regroupés dans un même boîtier. Le faisceau lumineux, émis en infrarouge, est renvoyé vers le récepteur par tout objet suffisamment réfléchissant qui pénètre dans la zone de détection. La portée d'un système proximité est inférieure à celle d'un système reflex. Pour cette raison, son utilisation en environnement pollué est déconseillée.

Cette portée dépend :

- de la couleur de la cible et de son pouvoir réfléchissant (un objet de couleur claire est détecté à une distance plus grande qu'un objet de couleur sombre),
- des dimensions de la cible (la portée diminue avec les dimensions).

Les portées nominales annoncées sont définies à l'aide d'un écran blanc de dimensions 20 x 20 cm. Les détecteurs proximité sont souvent équipés d'un potentiomètre de réglage de la sensibilité. Pour une distance donnée cible/émetteur, la détection d'une cible moins réfléchissante nécessite d'augmenter la sensibilité. Ceci peut entraîner une détection de l'arrière-plan si celui-ci est plus réfléchissant que la cible. L'emploi d'un système proximité avec effacement de l'arrière-plan assure dans ce cas la détection de la cible seule.

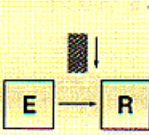
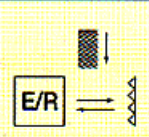
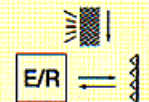
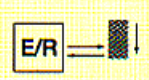
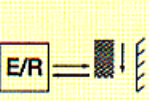
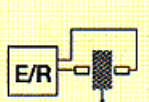
**Système proximité avec effacement de l'arrière plan :**

Les détecteurs proximité avec effacement de l'arrière-plan sont équipés d'un potentiomètre de réglage de portée qui permet de se "focaliser" sur une zone de détection en évitant la détection de l'arrière-plan. Ils peuvent détecter pratiquement à la même distance des objets de couleurs et de réflectivités différentes.

La tolérance de fonctionnement d'un système proximité avec effacement de l'arrière-plan dans un environnement pollué est supérieure à celle d'un système standard, la portée réelle n'évoluant pas en fonction de la quantité de lumière renvoyée par la cible.

Critères de choix :

Nota : ce tableau se lit de haut en bas, par élimination successive des critères proposés de 1 à 5 .

Caractéristiques de l'application	Critères différenciateurs	Technologies conseillées
Détection directe d'objets (boîtes, flacons, palettes, etc.) Détection liée à la manutention (chariots, sacs, produits en vrac,...) Détection de personnes, de véhicules, d'animaux,...	<p>❶ - Objet opaque et/ou surface brillante</p> <p>- Fidélité de commutation &lt;1 mm</p> <p>- Grande portée &lt;100 m</p> <p>- Ambiance polluée</p> <p>- Dimensions de l'objet réduites</p> <p>- Espace de montage suffisant</p>	 <p>Système barrage</p>
	<p>❷ - Objet opaque et surface non réfléchissante</p> <p>- Fidélité de commutation &lt;10 mm</p> <p>- Portée moyenne &lt;15 m</p> <p>- Objet volumineux</p> <p>- Ambiance propre</p>	 <p>Système reflex</p>
	<p>❸ - Surface de l'objet brillante</p>	 <p>Système reflex polarisé</p>
	<p>❹ - Objet à surface claire</p> <p>- Distance de détection courte (qq cm)</p> <p>- Ambiance propre</p> <p>- L'objet peut être transparent</p>	 <p>Système de proximité</p>
	<p>❺ - La couleur de l'objet peut être variable</p> <p>- Présence d'un arrière-plan</p>	 <p>Système de proximité à effacement de l'arrière-plan</p>
Détection directe de pièces machine ou d'objets	<p>- Objet très petit (qq mm)</p> <p>- Espace disponible faible</p> <p>- Fidélité de commutation élevée (&lt; mm)</p> <p>- Ambiance propre</p>	 <p>Système à fibres optiques</p>

Autres paramètres à prendre en compte :

Après le choix du système le mieux adapté à l'application, les critères suivants entrent en jeu :

- la portée nécessaire pour l'application
- le choix d'une forme de boîtier adaptée au montage sur la mécanique.

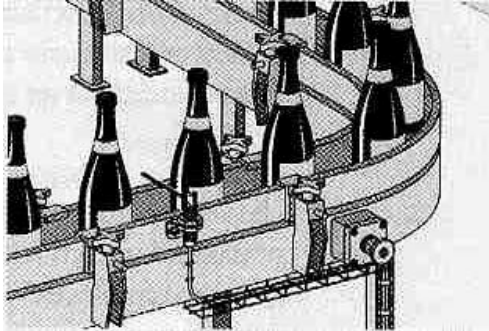
En fonction des contraintes d'alimentation électrique et de charge à commander, on choisira un appareil à sortie statique ou à relais.

Le raccordement par câble, connecteur ou bornier permet une souplesse de choix en fonction de contraintes d'environnement ou de maintenance.

Nota : certaines familles de détecteurs photoélectriques intègrent des fonctionnalités complémentaires : programmation de la fonction claire ou sombre, temporisation, monostable, entrée de test, sortie d'alarme, etc.

**Exemple d'application : secteur agro-alimentaire**

Convoyage de bouteilles en verre.



Fonction de comptage.

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.

**Solution**

- Raccordement sur un API
- détecteur photoélectrique, visée à 90°,
- boîtier métallique diamètre 18,
- système de proximité, portée 10 cm,
- raccordement par connecteur M12 , 4 broches
- sortie statique
- IP 67

### 3 ) DETECTEUR INDUCTIF



Cette famille est réservée à la détection de présence d'objets métalliques et se différencie par les points forts suivants :

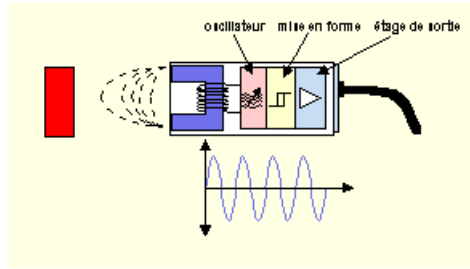
- - pas de contact physique avec l'objet (pas d'usure), possibilité de détecter la présence d'objets fraîchement peints ou de surfaces fragiles,
- - cadences de fonctionnement élevées en parfaite adéquation avec les modules ou les automatismes électroniques
- - grandes vitesses d'attaque pour la prise en compte d'informations de courte durée
- - produits entièrement enrobés dans une résine, pour une très bonne tenue aux environnements industriels agressifs
- - produits statiques (pas de pièces en mouvement) pour une durée de vie indépendante du nombre de cycles de manoeuvres
- - visualisation de l'état de la sortie.

Ces détecteurs se rencontrent dans les secteurs de la machine-outil, la robotique, la chimie fine, l'agro-alimentaire, et dans les domaines d'applications de l'usinage, la manutention, l'assemblage, le convoyage.

**Principe :**

Il se compose d'un oscillateur dont les bobinages constituent la face sensible. A l'avant de celle-ci est créé un champ magnétique alternatif ayant une fréquence de 100 à 600 kHz selon les modèles. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il est le siège de courants induits circulaires qui se développent à sa périphérie. Ces courants constituent une surcharge pour le système oscillateur et entraînent de ce fait une réduction de l'amplitude des oscillations au fur et à mesure de l'approche de l'objet métallique, jusqu'à blocage complet. La détection est effective lorsque la réduction de l'amplitude des oscillations est suffisante pour provoquer un changement d'état de la sortie du

détecteur.



Critères de choix :

	Caractéristiques de l'application	Technologies conseillées	Points forts	
Type de fixation	La tête du détecteur est intégrée dans le support de fixation métallique	Appareil "noyable" Appareil "noyable à portée augmentée"	Appareils protégés contre l'influence des masses métalliques autour de la tête	
	La tête du détecteur est dégagée de tout support métallique	Appareil "non noyable"	D'encombrement identique, la portée est supérieure de 50% à la version noyable	
Type de boîtier	Place disponible restreinte. Ambiance IP67 max	Boîtier cylindrique "court"	Appareils pour applications en 24Vdc	Le filetage permet un positionnement mécanique plus fin
	Conformité aux normes CENELEC EN... Ambiance IP68	Boîtier cylindrique long "normalisé CENELEC"	Appareils adaptés aux environnements difficiles et présentant des caractéristiques étendues	
	Place disponible restreinte. Ambiance IP67 max	Boîtier rectangulaire "miniature ou compact"	Appareils adaptés aux applications de robotique, codage, soudure, etc.	Face de détection latérale. Grandes portées.
	Conformité aux normes CENELEC EN...	Boîtier rectangulaire "normalisé CENELEC"	Appareils adaptés aux applications de maintenance. Raccordements sur bornier pour l'utilisation de câbles adaptés.	
Nature du boîtier	Applications en environnement sain	Laiton nickelé	Appareils les plus couramment utilisés.	
	Environnement difficile (chocs, corrosion)	Inox	Résistance chimique et mécanique accrue.	
	Environnement chimique agressif. Montage mécanique protégé.	Plastique	Résistant aux produits chimiques corrosifs.	
Type de raccordement	Raccordement sur un bornier distant.	Par câble	Existe en standard de 2 m, 5 m et 10 m. Étanchéité IP67 ou IP68 garantie par le constructeur.	
	Recherche d'une maintenance facile et rapide.	Par connecteur	Aucun risque d'erreur de branchement. Se reporter à la gamme des constituants de câblage.	
	Câble adapté par le client.	Par bornier	Permet l'utilisation par le client de son propre câble, adapté à l'application, à la bonne longueur.	

Autres paramètres à prendre en compte :

1. La portée : normalisée, elle devra être choisie supérieure à la distance maximale objet/face avant du détecteur.

2. Technologie 2 ou 3 fils selon l'alimentation électrique : en courant continu :

- type 3 fils pour toute application avec vitesse de commutation élevée, quelle que soit la nature de la charge (électromécanique ou électronique),

- - type 2 fils, particulièrement adapté aux entrées pour automates programmables industriels, sans se soucier de la polarité.
- en courant alternatif :
- - type 2 fils, en série avec la charge.

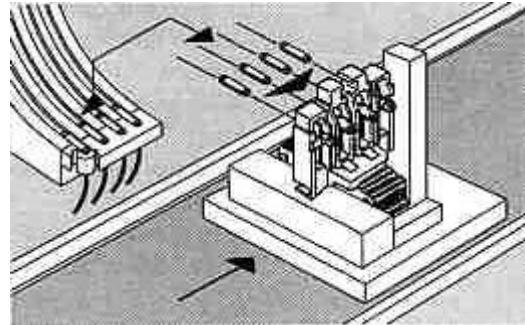
**Exemple d'application : secteur de l'industrie électrique**

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.



Solution

- - détecteur inductif noyable dans le métal,
- - portée 1 mm,
- - boîtier métallique lisse (laiton), diamètre 4 mm, longueur 30 mm,
- - étanchéité IP 67,
- - raccordement par câble longueur 2 m,
- - détecteur type 3 fils DC, sortie NO.



## 4) DETECTEUR CAPACITIF

### Principe :

Il se compose d'un oscillateur dont les condensateurs constituent la face sensible. Lorsqu'une pièce est placée devant le détecteur, elle modifie les capacités de couplage et provoque les oscillations.

### Critères de choix :

Caractéristiques de l'application	Matériaux à détecter	Technologies conseillées
Détection à faible distance (qq mm) d'un objet quelconque, directement ou au travers d'une paroi fine isolante	Matériaux isolants : - bois, carton, verre, plastiques, poudres et granulés.	Versions noyables : XT1, XT7
Détection à plus forte distance ( $\leq 1$ cm) d'un matériau conducteur, directement ou au travers d'une paroi isolante	Matériaux conducteurs : - métaux - liquides	Versions non noyables : XT4

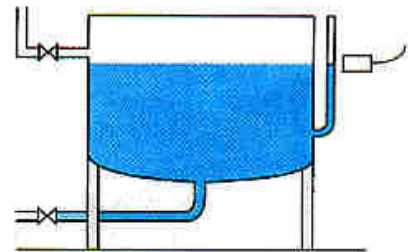
### Exemple d'application : secteur de la chimie

Unité de production d'engrais.

Détection de niveau de cuve d'ammoniaque

Cahier des charges :

- Détection d'un liquide conducteur de l'électricité
- Détection du niveau haut au travers d'un tube en verre (ép. : 2,5 mm) communiquant avec la cuve.
- Vapeurs aqueuses et propreté variable de l'intérieur du tube.



Solution

- détecteur capacitif non-noyable, portée 8 mm, avec face sensible montée en contact avec le tube en verre
- corps plastique fileté, diamètre 18 mm
- alimentation électrique avec neutre relié à la terre
- masse métallique de la cuve en équipotentialité avec la terre.



## 5) CHOIX D'UN DETECTEUR

### Critères généraux de choix :

Parmi les principaux et nombreux facteurs qui interviennent dans le choix d'un détecteur, citons :

- les conditions d'exploitation, caractérisées par la fréquence de manoeuvres, la nature, la masse et la vitesse du mobile à contrôler, la précision et la fidélité exigées,
- ou encore l'effort nécessaire pour actionner le contact
- la nature de l'ambiance, humide, poussiéreuse, corrosive, ainsi que la température
- le niveau de protection recherché contre les chocs, les projections de liquides
- le nombre de cycles de manoeuvres
- la nature du circuit électrique
- le nombre et la nature des contacts
- la place disponible pour loger, fixer et régler l'appareil
- etc.

### Démarche d'aide au choix :

La démarche d'aide au choix proposée s'établit en deux temps :

Phase 1 : détermination de la famille de détecteurs adaptée à l'application

L'identification de la famille recherchée s'effectue par un jeu de questions/réponses chronologiquement posées, portant sur des critères généraux et fondamentaux s'énonçant en amont de tout choix :

- nature de l'objet à détecter : solide, liquide, pulvérulent, métallique ou non
- contact possible avec l'objet
- distance objet/détecteur
- masse de l'objet,
- vitesse de défilement,
- cadences de manoeuvre,
- espace d'intégration du détecteur dans la machine.

L'organigramme ci-dessous illustre cette démarche qui conduit à faire la sélection d'une famille de détecteurs sur la base de critères simples.

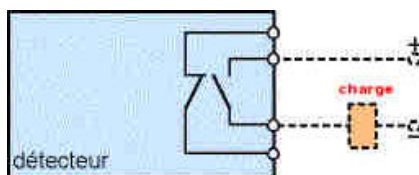


Phase 2 : détermination du type et de la référence du détecteur recherché :  
 Cette deuxième phase tient compte de paramètres liés, selon les familles, à :

- - l'environnement : température, humidité, poussières, projections diverses,...
- - la source d'alimentation : alternative ou continue,
- - le signal de sortie : électromécanique, statique,
- - le type de raccordement : câble, bornier, connecteur.

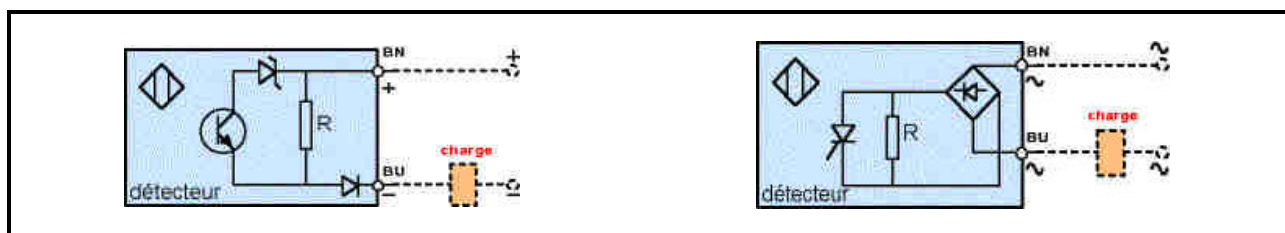
## 6) BRANCHEMENT DES DETECTEURS

### Détecteur à contacts " sec "



<b>Description</b>	<p>Ce type de détecteur comporte généralement 2 contacts électriques (un NO et un NF). Ils peuvent être utilisés sous différentes tensions ( inférieure à la tension maximum admissible ) et ne sont pas polarisés.                  Ce type de détecteur est souple d'utilisation mais subit l'usure des contacts électriques.                  Il est néanmoins relativement fiable.</p>
<b>Branchement</b>	<p>Il se branche comme un interrupteur, en série avec le circuit à contrôler.</p>

### Détecteur 2 fils



<b>Description</b>	<p>Ce type de détecteur comporte un circuit électronique qui commande une ou plusieurs sorties statiques.                  Ils existe des détecteurs pour tension continue, d'autres pour tension alternative mais on rencontre aussi des détecteurs qui se branchent indifféremment sur une tension alternative ou continue.                  Malgré la nécessité d'alimenter en énergie le circuit électronique, ce type de détecteur ne comporte que deux fils. Il est souple d'utilisation puisqu'il se connecte comme un détecteur à contacts secs.                  Il est pratiquement inusable car il ne comporte pas de contacts électriques mobiles.                  Il est utilisé lorsqu'il n'y a pas nécessité d'une grande fréquence de commutation. Dans le cas contraire, on préférera un détecteur 3 fils.</p>
<b>Branchement</b>	<p>Il se branche comme un interrupteur, en série avec le circuit à contrôler.                  Il faut néanmoins vérifier la tension admissible et pour certains détecteurs, la polarité</p>

**Détecteur 3 fils**



<p><b>Description</b></p>	<p>Ce type de détecteur comporte un circuit électronique qui commande une ou plusieurs sorties statiques. S'il ne comporte qu'une seule sortie statique, c'est un détecteur 3 fils sinon ça sera un 4 fils ( 2 sorties statiques ).                  Il fonctionne uniquement en tension continue.                  Il peut être détecteur PNP ou NPN.                  Il est pratiquement inusable car il ne comporte pas de contacts électriques mobiles.                  Il est utilisé lorsqu'il y a nécessité d'une grande fréquence de commutation. Dans le cas contraire, on préférera un détecteur 2 fils.</p>
<p><b>Branchement</b></p>	<p><b>Le détecteur PNP ou NPN comporte un transistor. Pour comprendre le branchement, on assimilera ce dernier à un contact électrique.</b>  <b>Pour le détecteur PNP ( voir figure ) :</b>                  Lorsque qu'il y a détection, le transistor est passant ( contact fermé ). Il va donc imposer le potentiel + sur la sortie <b>S</b> . La charge est branchée entre la sortie S et le potentiel - .                  Ce type de détecteur est adapté aux unités de traitement qui fonctionnent en logique positive.  <b>Pour le détecteur NPN ( voir figure ) :</b>                  Lorsque qu'il y a détection, le transistor est passant ( contact fermé ). Il va donc imposer le potentiel - sur la sortie <b>S</b> . La charge est branchée entre la sortie S et le potentiel + .                  Ce type de détecteur est adapté aux unités de traitement qui fonctionnent en logique négative.                  On prendra donc soin d'identifier le type de logique utilisée par les unités de traitement ( Automate programmable , etc... ).                  EX :                  L'API TSX 17 fonctionne exclusivement en logique positive ( pour mettre une entrée automate au 1 logique, il faut lui imposer un potentiel de +24 Volts ).                  L'API TSX 37 fonctionne en logique positive ou négative ( configurable ).</p>