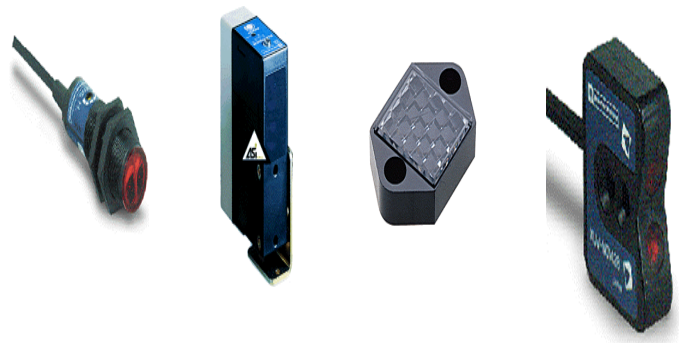


# LES DÉTECTEURS

A la fin du cours, vous devrez être capable de :

Identifier un détecteur  
Connaître les différents modèles  
Connaître leurs fonctionnements et leurs limites d'utilisation  
Connaître leur branchement  
Exploiter des documents constructeurs se rapportant à un composant..



## SOMMAIRE

Page n° 1	Page de garde
Page n° 2	Introduction
Page n° 3	Choix d'un détecteur
Page n° 4	Les interrupteurs de position
Page n° 5	Détecteurs inductifs - capacitifs
Page n° 6	Critères de choix
Page n° 7	Détecteurs photoélectriques
Page n° 8	Les systèmes
Page n° 9	Critères de choix
Page n° 10	Branchement électrique des capteurs
Page n° 11	Association de détecteurs
Page n° 12	Exercice
Page n° 13	Exercice

## 1 / INTRODUCTION

## **1.1 / Fonction**

Contrôler la présence, ou l'absence, ou le positionnement d'objets divers, détecter le passage le bourrage ou le défilement.

Les applications qui mettent en pratique ces formes de détection "tout ou rien" sont multiples les plus courantes portées sur :

- La détection de pièces.
- La détection liée à la manutention.
- La détection directe d'objets en cours de fabrication.
- La détection directe de personnes de véhicules ou d'animaux.

## **1.2 / Les solutions**

On peut classer les détecteurs en quatre grandes familles :

- Interrupteurs de position. (Détection par contact physique avec l'objet).
- Détecteurs de proximité inductifs. (Détection à faible distance d'objets ou de pièces métalliques).
- Détecteurs de proximité capacitifs. (Détection à faible distance d'objets, de pièces isolantes ou métalliques).
- Détection d'objets pouvant être situés à de très grandes distances

## **1.3 / Critères généraux de choix**

- 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 un contact.
- La nature de l'ambiance, humide, poussiéreuse, corrosive, ainsi que la température.
- Le niveau de protection recherché contre les chocs, et les projections de liquide.
- Le nombre de cycles de manoeuvres.
- La nature du circuit électrique .
- Le nombre et la nature des contacts.
- La place disponible pour loger régler et fixer l'appareil.

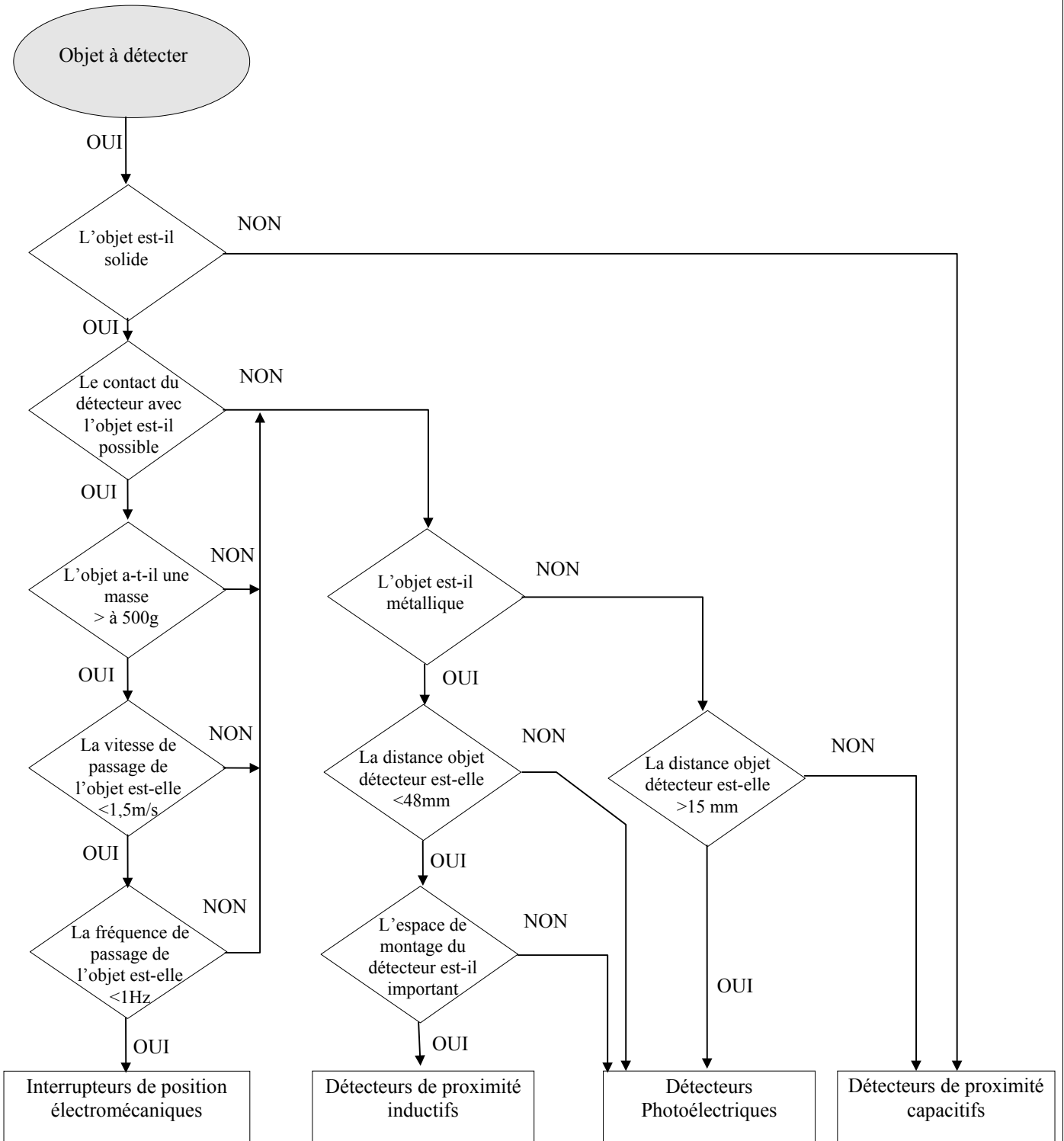
### **Phase.1.**

Se reporter au tableau de la démarche de choix.

### **Phase.2.**

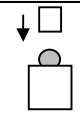
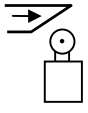
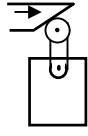
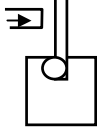
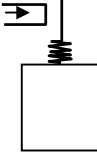
Elle tient compte de l'environnement dans lequel on se trouve, humidité, poussières.  
La source d'alimentation (continue alternative).

## Démarche d'aide au choix d'un détecteur.



## 2 / LES INTERRUPTEURS DE POSITION

## 2.1 / Tableau de critère de choix

Caractéristiques de l'application	Tête de commande et dispositif d'attaque conseillé
Présence de l'objet en butée mécanique	 Rectiligne à poussoir,
Came à 30° Guidage précis <1 mm. Trajectoire linéaire	 Rectiligne, à levier, à galet, à poussoir à galet.
Came à 30° Guidage peu précis ~5 mm	 Angulaire à galet.
Cible à face plane ou cylindrique. Trajectoire linéaire ou angulaire Guidage imprécis ~ 10 mm	 Angulaire à tige.
Cible de forme quelconque. Trajectoire multidirectionnelle Guidage > à 10mm	 Multidirectionnel.

## 2.2 / Autres caractéristiques.

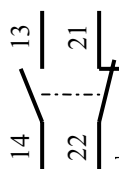
Ce sont des appareils actionnés par contact **direct** avec les objets, les pièces machines, etc.

Ils **transforment** ce contact **physique** en une fermeture ou ouverture d'un **contact électrique**.



Modèle plastique

Dispositif d'attaque



Tête

Corps

Modèle métallique



# 3 / DETECTEUR DE PROXIMITE INDUCTIFS OU CAPACITIFS

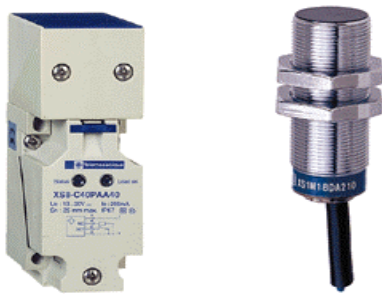
Ils permettent la détection de l'objet **sans contact** (*ils ne touchent pas l'objet*)

Il existe trois modèles de détecteur de proximité

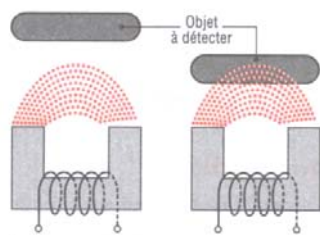
PHOTOELECTRIQUE

INDUCTIF

CAPACITIF

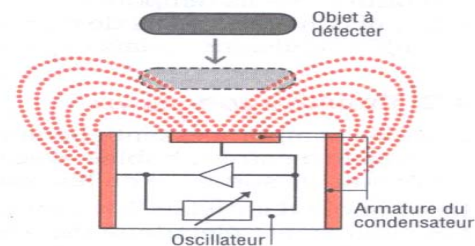


Principe de fonctionnement :



**Fig. 11 :** Principe d'un détecteur de proximité inductif.

Principe de fonctionnement :



**Fig. 12 :** Principe d'un détecteur de proximité capacitif.

Le détecteur inductif comporte un bobinage qui constitue la face sensible. Ce bobinage crée un champ magnétique à l'avant du capteur ; si un objet métallique passe dans le champ magnétique, il perturbe le circuit électrique qui génère un signal de sortie correspondant à un contact à ouverture ou à fermeture.

Utilisation : détection d'objets **métalliques**

(ne détecte pas les objets isolants)

(portée 1 à 20 mm (voir 60 mm))

Avantages :

**Pas de contact** -> détection d'objets fragiles, fraîchement peints, etc.

Cadences de fonctionnement **élevée**.

Robuste.

Le détecteur capacitif comporte un condensateur qui constitue la face sensible. Lorsque un objet isolant est placé à proximité du capteur, il modifie la capacité, ce qui génère un signal de sortie correspondant à un contact à ouverture ou à fermeture.

Utilisation : détection d'objets isolants

ex : plastique, liquide, poudre.

(remplissage de flacon, etc.)

(portée 2 à 20 mm)

Avantages :

les mêmes que « l'inductif »

Détection des objets métalliques

Détection des objets **isolants**

**Statique** (pas de pièce en mouvement)  
 Insensible à la pollution, aux vibrations, etc.

**Inconvénient :**  
 Très sensible -> nécessite un réglage minutieux.

**Inconvénient :**  
 Ne détecte pas les objets isolants

### 3.1/ 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.	Appareils « noyables ». Appareils « noyables » 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	Appareils « non noyables »	D'encombrement identique la portée de l'appareil est supérieure de 50% à la version « noyable »	
Type de boîtier	Place disponible restreinte. Ambiance IP 67max.	Boîtier cylindrique court.	Appareils pour application en 24V DC.	Le filetage permet un positionnement mécanique fin.
	Conformité aux normes CENELEC EN .. IP 68.	Boîtier cylindrique long normalisé CENELEC.	Appareils adaptés aux environnements difficiles présentant des caractéristiques étendues.	
	Place disponible restreinte Ambiance IP 67max.	Boîtier rectangulaire miniature, ou compact.	Appareils adaptés aux applications de robotique, codage soudure etc...	Face de détection latérale grande portées
	Conformité aux normes CENELEC. EN	Boîtier rectangulaire normalisé CENELEC	Appareils adaptés aux applications de manutention. Raccordement sur bornier pour l'utilisation de câbles adaptés.	
Nature du boîtier	Application en environnement sain.	Laiton nickelé.	Appareils les plus couramment utilisés.	
	Environnement difficile chocs corrosion.	Inox.	Résistance chimique et mécanique accrue.	
	Milieu chimique, protégé mécaniquement	Plastique	Résistant aux produits corrosifs	
Type de raccordement	Raccordement sur bornier distant.	Par câble	Existe en standard 2 m, 5 m, 10 m, étanchéité IP67 ou 68, 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 du câble désiré par le client.	

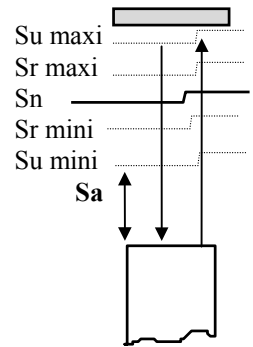
### 3.2 / Caractéristiques techniques

**Portée nominale (Sn)** : portée conventionnelle servant à désigner l'appareil, elle ne tient pas compte des déperditions (fabrication, température, tension).

**Portée réelle (Sr)** : portée mesurée sous tension et température assignées :  
 $0,9 Sn \leq Sr \leq 1,1Sn$ .

**Portée utile (Su)** : portée mesurée dans les limites de température et de tension admissibles :  
 $0,9 Sr \leq Su \leq 1,1Sr$ .

**Portée de travail (Sa)** : domaine de fonctionnement certain de l'appareil :  
 $Sa = 0 \text{ à } 0,81.Sn$ .

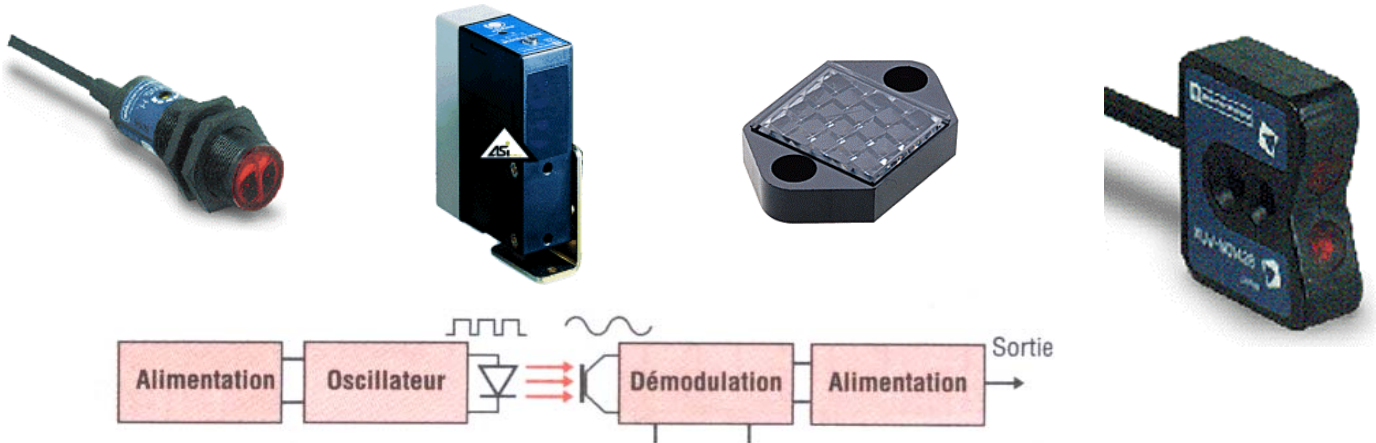


**Paramètres liés au montage** : il convient de tenir compte de l'environnement métallique, de l'influence entre appareils, et éventuellement des conditions de température, ou d'environnement chimique, en respectant les données du constructeur.

Les détecteurs présentent des caractéristiques de tenue aux chocs ou aux vibrations.

## 4 / LES DETECTEURS PHOTOELECTRIQUES

### 4.1 / principe de fonctionnement



**Fig. 13** : Schéma de principe d'un détecteur photo-électrique.

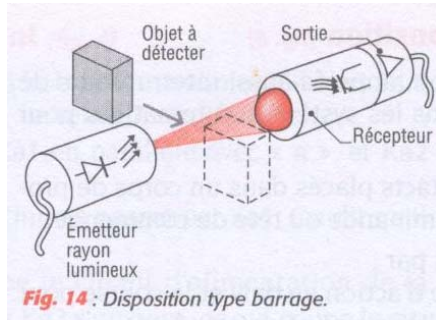
Une diode électroluminescente émet un rayon lumineux en lumière visible ou invisible (infrarouge) .

Ce rayon lumineux est reçu par un phototransistor et amplifié pour alimenter un relais.

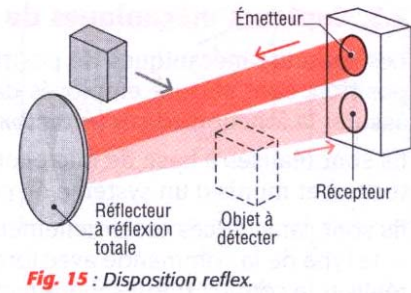
## 4.2 / Les systèmes

On distingue deux systèmes de cellule photoélectrique

Système barrage



Système reflex



### Caractéristique technique :

Sn : Portée nominale

Sa : Portée de travail (tient compte de l'environnement)

### Avantages :

- Détection d'objets **de toutes natures** (isolant, métallique, etc.)
- Pas de contact avec l'objet - **Grande portée** - Robuste.
- Insensible aux vibrations - Cadences de fonctionnement élevée, etc.

### Inconvénient :

Sensible à la pollution environnementale

## 4.3 / Principales caractéristiques

**Portée nominale (Sn):** portée conventionnelle servant à désigner l'appareil.

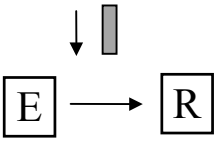
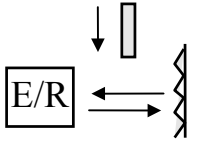
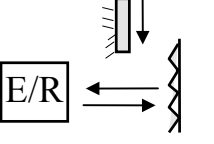
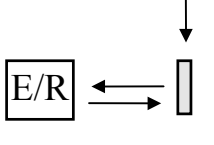
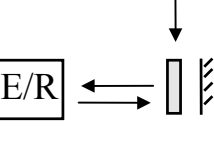
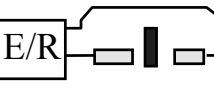
**Portée de travail (Sa) :** domaine de fonctionnement certain de l'appareil tenant compte de l'environnement, (poussières) et du réflecteur utilisé.

**Temps de retard à la disponibilité :** temps de retard nécessaire pour assurer l'exploitation du signal après la mise sous tension .

**Temps de réponse :** Retard à l'action, temps entre l'instant où la cible pénètre dans la zone active et la commutation de la sortie.

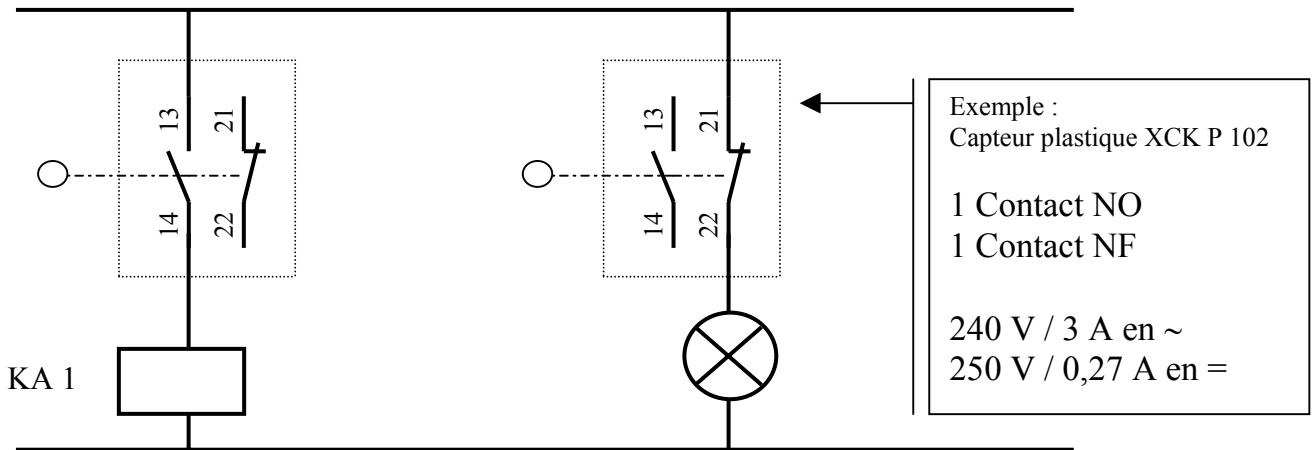
## 4.4 / Critères de choix



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

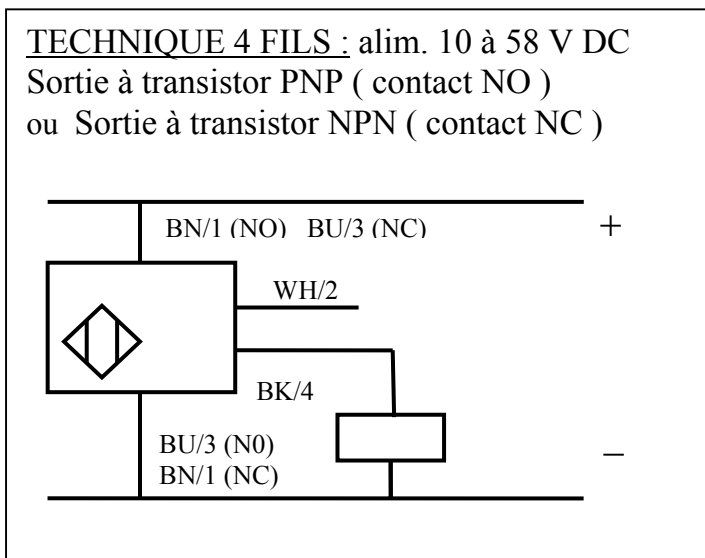
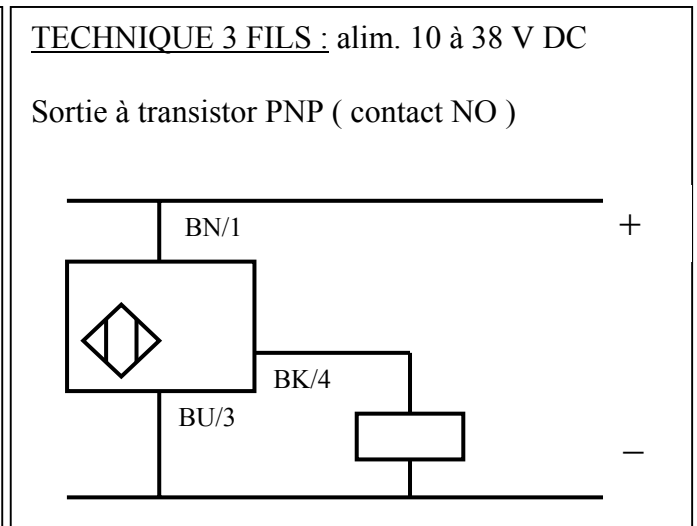
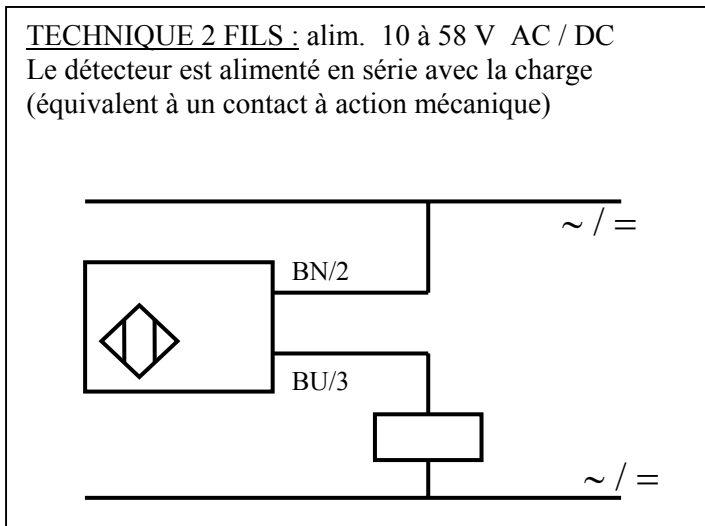
## 5/ BRANCHEMENT ELECTRIQUE DES CAPTEURS

□ 5.1/ CAPTEURS ELECTRO-MECANIKES :



□ 5.2/ LES DETECTEURS DE PROXIMITE : ( inductifs – capacitifs – photoélectriques )

Alimentation : généralement entre 12 et 24 Volts (entre 10 et 58 Volts suivants les modèles)  
 Courant commuté : entre 0 et 300 mA suivant modèle



**En courant continu :**

- Type 3 fils : pour toute application avec vitesse élevée (fréquence de commutation

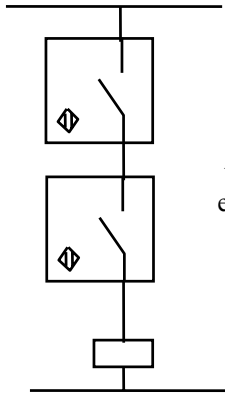
- Type 2 fils : particulièrement adapté aux entrées pour automates programmables (fréquence de commutation < 800 Hz)

**En courant alternatif :**

Type 2 fils : en série avec la charge

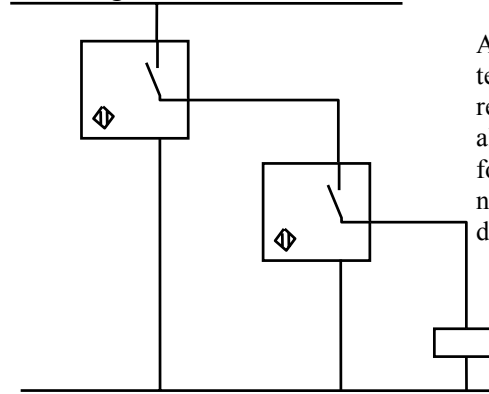
## Association des détecteurs

Montage 2 fils

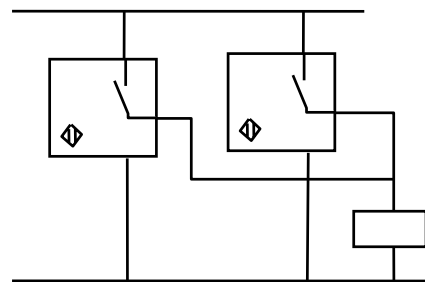
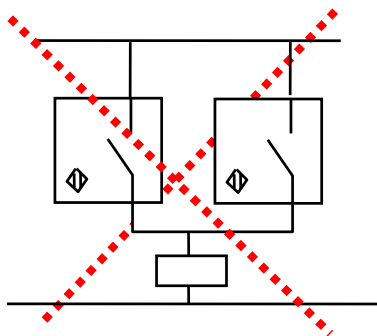


Attention la tension de déchet est multiplié par le nombre de détecteurs

Montage 3 fils

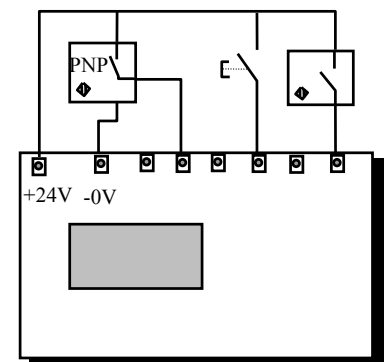


Attention le temps de réponse est allongé en fonction du nombre de détecteurs



Raccordement sur automate : pour les détecteurs 3 fils, il convient de choisir le bon type NPN, pour une entrée négative et PNP pour une entrée positive.

Pour les détecteurs, 2 fils il convient de s'assurer que le courant résiduel ou la tension de déchet n'ont pas d'incidence sur le fonctionnement des entrées de l'automate.



**Remarque** : Il convient également d'éviter le raccordement des détecteurs sur des charges présentant de forts appels de courant, ampoule à incandescence ou de les raccorder sur une source sans la charge en série.

1. Choisir un type de détecteur pour détecter :

Un rondin de bois dans une goulotte, citer ces principales caractéristiques.  
Le passage du banc d'une scie.  
La fin de course ultime du banc de la scie.  
Le passage de véhicule au niveau du portail de la scierie.  
Le niveau d'eau dans une cuve en matière plastique.

2. On désire détecter la position et le nombre de tours réalisés par un système de vis à bille, pour cela on envisage d'utiliser un détecteur inductif de type XSA- V11373 et un disque comportant 5 encoches, calculer le périmètre du disque, et son diamètre.  
Donner la vitesse maximale de rotation de l'arbre.  
Donner le schéma de raccordement de ce détecteur sur une entrée comptage rapide du TSX 17.
3. Donner le mode opératoire et les schémas de branchement pour mesurer:  
le courant résiduel d'un détecteur 2 fils.  
La tension de déchet de ce même détecteur.
4. Réaliser le schéma de branchement d'un détecteur de type NPN, contact NO, sur un relais et sur un automate programmable, quelles doivent être les particularités de l'automate.
5. Détecteurs photoélectriques. Quels systèmes préférentiels utilisez vous pour détecter :
  - a) Un objet opaque de petite taille.
  - b) Un repère sur une soudeuse de film plastique.
  - c) Un endroit où on veut repérer le passage de grosses pièces, en faisant une économie de câblage.
  - d) Des personnes dans un couloir.
  - e) Que veut dire commutation claire, commutation sombre.
6. Calculer la portée réelle d'un détecteur inductif XS1-M30KPM40 sur de l'aluminium à une température de 60°C

## 2. Détecteurs de proximité.

2.1. Parmi les interrupteurs de position suivant: interrupteurs à poussoir, à galet, angulaire à galet, angulaire à tige, Multidirectionnel, choisissez le plus approprié pour détecter la fermeture d'une porte, ou d'un carter simple.

.....  
.....

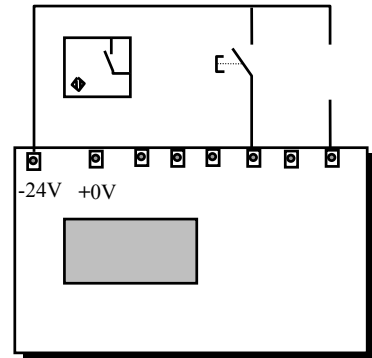
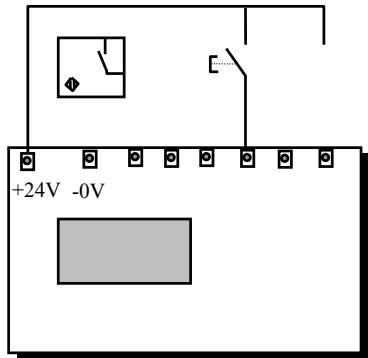
2.2. Pour remplacer un simple contact par un détecteur de proximité quelle technique de raccordement utilisez vous.

.....  
.....

2.3. Je dispose d'un relais 48V et d'une alimentation de 48V ce relais se ferme à partir d'une tension de 34V combien de détecteurs **XSA6 V12801** Je pourrais monter en série tout en ayant un fonctionnement correct du relais, justifier votre réponse.

.....

2.4 Choisir et raccorder correctement le type de détecteurs 3 fils sur les entrées des automates ci dessous. (2pts)



.....

2.5 Quel système de détection par cellule photoélectrique choisissez vous pour détecter un objet opaque sur un tapis ou il n'y a de la place que sur un côté.

.....

.