



**TECHNOLOGIE
D'ELECTRICITE**

LES CAPTEURS



Lycée L.RASCOL 10, rue de la République
BP 218. 81012 ALBI CEDEX

SOMMAIRE

Introduction

Caractéristiques des capteurs

Détecteurs de position

Détecteur à action mécanique

Détecteur électrique

- **détecteur de proximité inductif**
- **détecteur de proximité capacitif**
- **détecteur photoélectrique**

Détecteur à ultrasons

Détermination de la famille de détecteurs adaptée à une application

Détecteurs pour applications particulières

Capteurs de déplacement

Capteur potentiométrique

Capteurs inductifs

- **capteur à transformation**
- **capteur résoudre**
- **transmetteur résoudre**

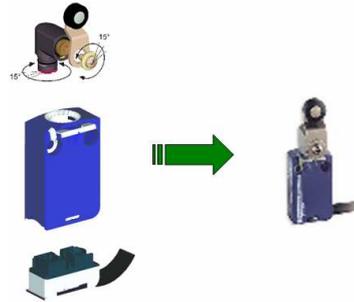
Capteurs optiques

- **capteur rotatif**
- **capteur linéaire**

INTRODUCTION

Un capteur est une partie de la chaîne de mesure, il reçoit la grandeur à mesurer (physique en général) et fournit une information (logique, numérique ou analogique) directement liée à cette grandeur. Dans un capteur on aura donc deux éléments indispensables (parfois confondus).

- **Le corps d'épreuve** qui sera mis en présence de la grandeur à mesurer et qui réagit selon une loi connue aux variations de cette grandeur.
- **Le transducteur** il traduira ces variations en un signal électrique facile à exploiter dans les équipements modernes.



Remarque

- Le terme **détecteur** s'emploie lorsque le signal obtenu est logique.
- Le terme **capteur** s'emploie lorsque le signal obtenu est analogique.
- Le terme **codeur** s'emploie lorsque le signal obtenu est numérique.

CARACTERISTIQUES DES CAPTEURS

Etendue de mesure (EM)

C'est la différence algébrique entre les valeurs extrêmes de la grandeur à mesurer pour lesquelles les limites de l'instrument sont spécifiées.

Sensibilité

C'est le quotient de l'accroissement du signal de sortie par l'accroissement correspondant du signal d'entrée.

Rapidité

C'est le temps de réponse elle exprime l'aptitude à suivre dans le temps les variations de la grandeur à mesurer.

Précision de mesure

Aptitude à donner des indications proches de la valeur vraie.

Fidélité

Aptitude à donner, dans les conditions d'emploi fixées, des réponses très voisines lors de l'application répétée d'un même signal d'entrée.

DETECTEURS DE POSITIONS

Les détecteurs de position sont les plus répandus.

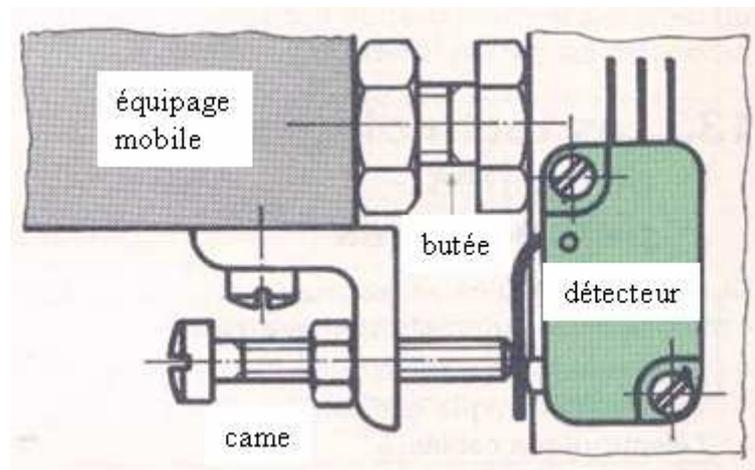
DETECTEURS A ACTION MECANIQUE

Le mobile détecté actionne mécaniquement un organe de commande qui transmet son mouvement à un contact électrique.

\$ En aucun cas le mobile n'agit directement sur le capteur (butée, came).

\$ La position d'action devra être réglable de façon à délivrer une information au moment voulu:

- réglage par déplacement du capteur ou de son support.
- réglage par déplacement de la butée ou de la came mobile.



\$ Caractéristiques

- mode d'action de la commande

Linéaire

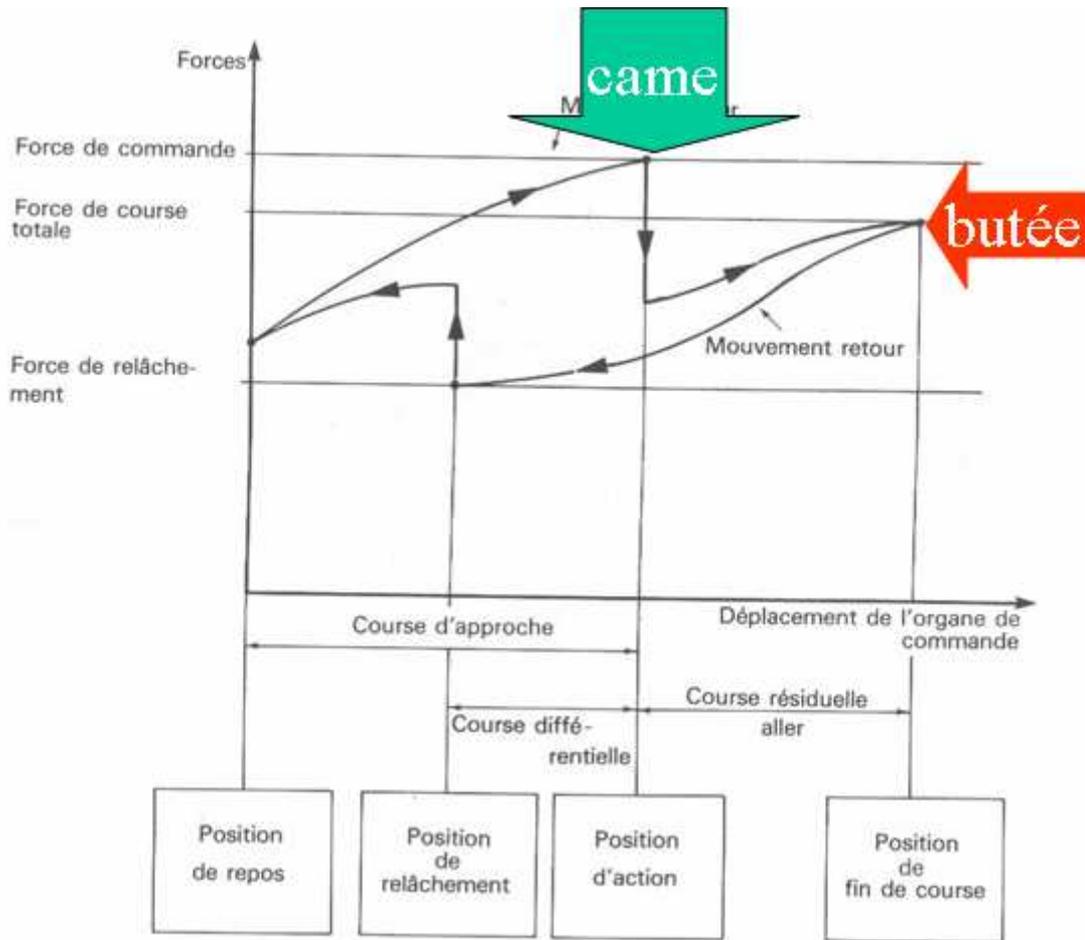


Angulaire



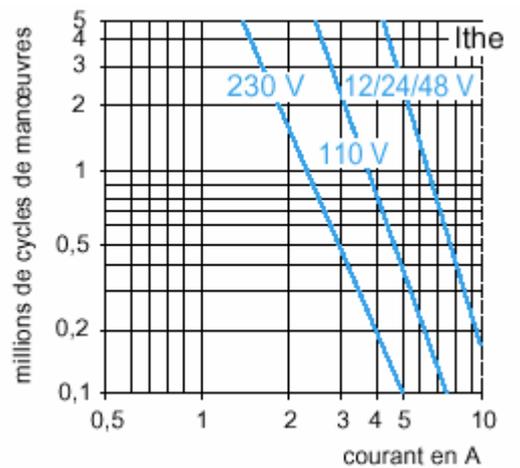
Chacun de ces mouvements peu avoir un effet dans les deux sens ou dans un seul sens

-caractéristiques mécaniques



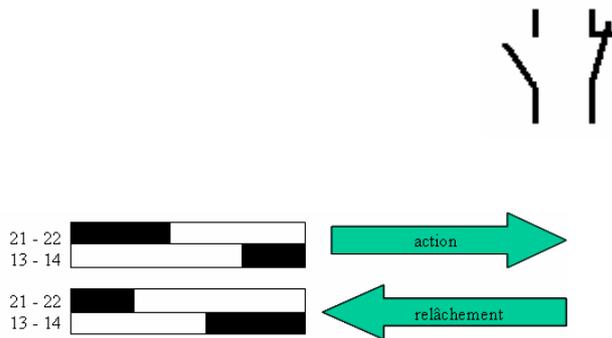
- caractéristiques électriques

- Au niveau du choix on fait intervenir
 - Le courant nominal
 - La tension d'utilisation
 - Le pouvoir de coupure

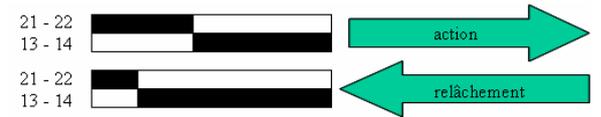


- Type de contact utilisé

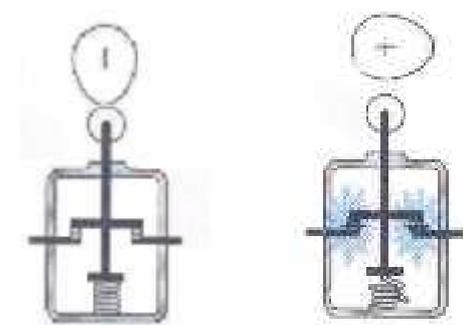
Contacts à rupture lente



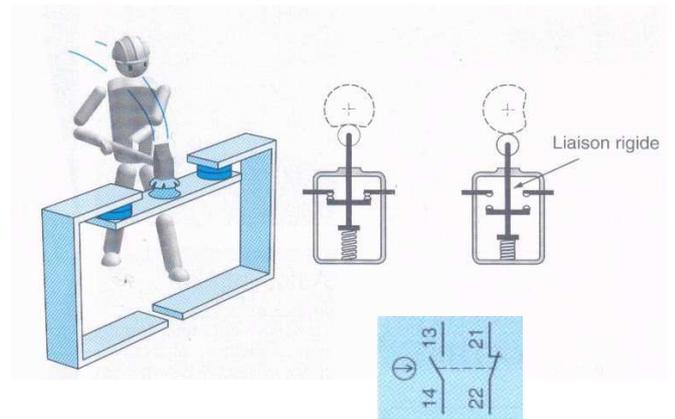
Contacts à rupture brusque



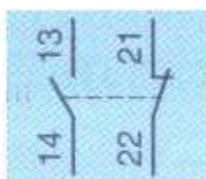
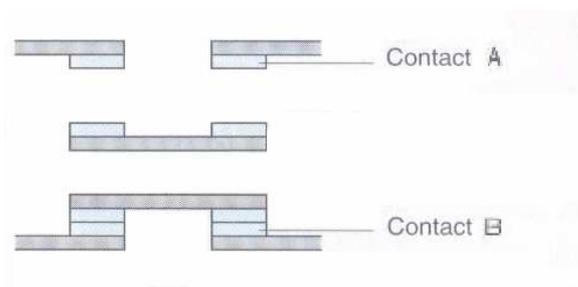
Contacts à manoeuvre non positive d'ouverture



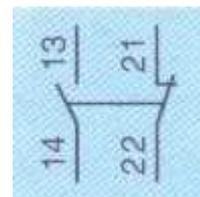
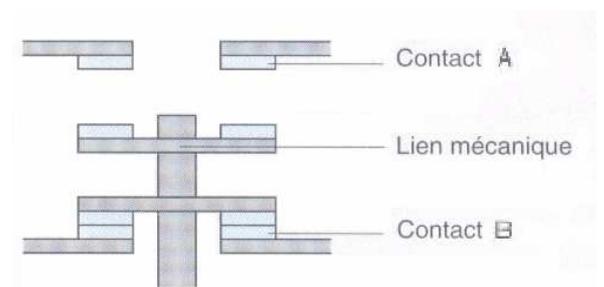
Contacts à manoeuvre positive d'ouverture



Contacts non liés mécaniquement



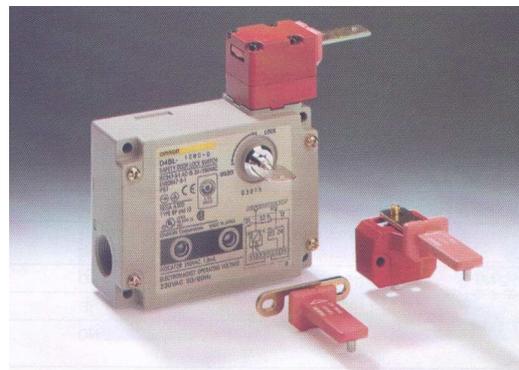
Contacts liés mécaniquement



Détecteurs de position avec différentes têtes de commande



Détecteurs de sécurité utilisés pour les portes et les carters de sécurités



Conclusion détecteurs à action mécanique

Avantages:

- séparation galvanique des circuits,
- immunité aux parasites électromagnétiques,
- tension d'emploi élevée.

Inconvénients:

- temps de réponse,
- rebondissement des contacts,
- durée de vie.



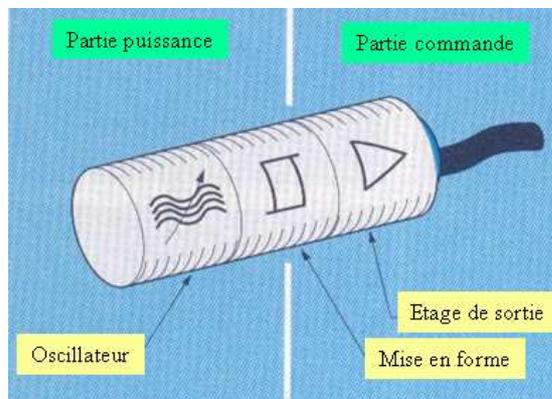
DETECTEURS ELECTRIQUES

Détecteur de proximité inductif

Il permet de signaler la présence d'un objet métallique à proximité de sa face sensible. Il se compose essentiellement d'un oscillateur (self et capacité en parallèle) qui constitue la face sensible, il existe donc à l'avant de la face sensible un champ magnétique alternatif (fréquence de l'oscillateur entre 40 KHz et 2000 KHz).

Lorsqu'un corps métallique est placé dans ce champ, des courants induits prennent naissance dans la masse du métal et ils engendrent à leur tour un champ magnétique qui s'oppose au champ principal. Une énergie est demandée au dispositif d'entretien qui pour une valeur donnée provoque l'arrêt des oscillations.

Après une mise en forme, un circuit de commutation délivre un signal de sortie équivalent à un contact à fermeture ou à ouverture.



\$ Etage de sortie

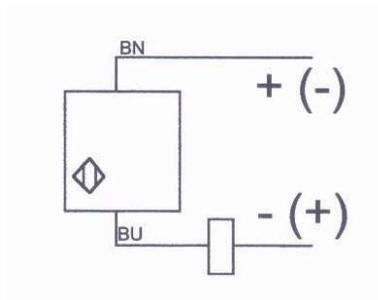
Détecteurs dits 2 fils

Ils se branchent comme des interrupteurs de position mécaniques à contact unique. Ils sont en série avec la charge à commander, de ce fait le détecteur prélève son alimentation au travers de la charge ce qui entraîne:

- un courant résiduel (de fuite) à l'état ouvert.
- une tension de déchet à ses bornes à l'état fermé.

Ils sont disponibles en variantes

F - O - O.F

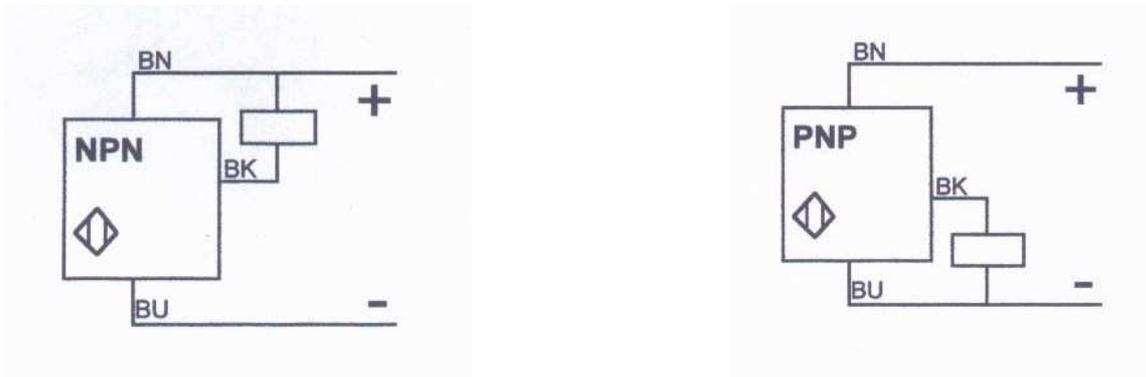


Détecteurs dits 3 fils

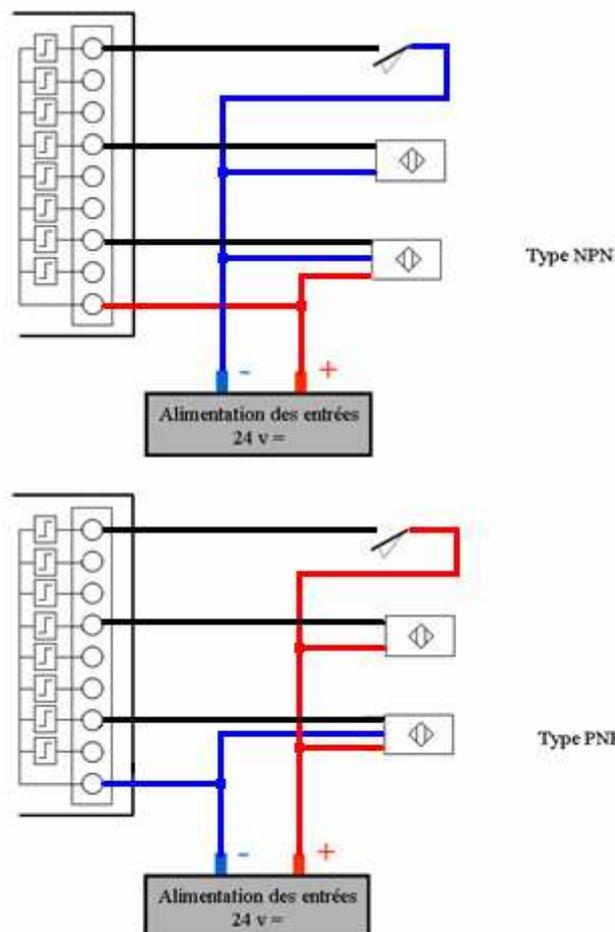
Ils comportent 2 fils pour l'alimentation de l'appareil et 1 fil pour la transmission du signal de sortie. Ils sont utilisables en continu, transistor en sortie, et protégés intérieurement contre l'inversion des fils d'alimentation.

La fréquence d'emploi est élevée.

Ils sont du type collecteur ouvert.

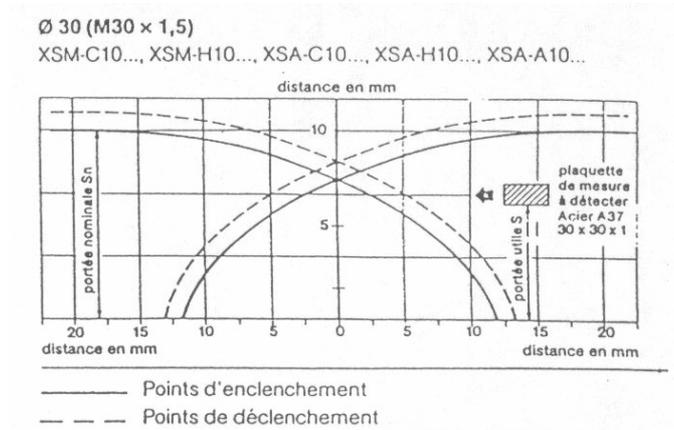


Liaison avec le coupleur d'entrée d'un API



\$ Caractéristiques

Zone d'action du détecteur



Portée nominale S_n

C'est la portée conventionnelle servant à désigner l'appareil. Elle ne tient pas compte des dispersions (fabrication, température, tension).

Plaquette de mesure

Pour la série cylindrique:

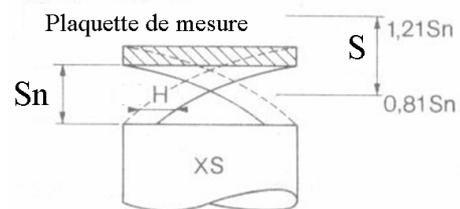
- Plaquette en acier doux A37 de forme carrée
- côté égal au diamètre de la face sensible.
- épaisseur 1mm.

Pour la série parallélépipédique:

- Plaquette en acier doux A37 de forme carrée
- côté égal à $3 \times S_n$.
- épaisseur 1mm.

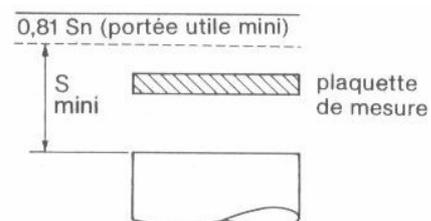
Portée utile S

Portée d'un appareil pris séparément, mesuré avec la plaquette de mesure dans les conditions spécifiées de température et de tension.



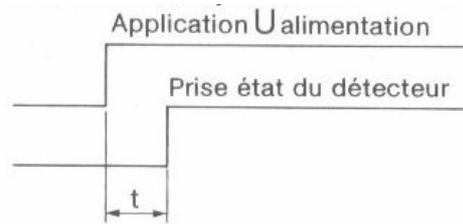
Domaine de fonctionnement S_{mini}

Espace dans lequel la détection de la plaquette de mesure est certaine, quelle que soit les dispersions (tension, température, etc..)



Retard à la disponibilité t

Temps nécessaire pour assurer l'exploitation du signal de sortie d'un détecteur lors de sa mise sous tension.

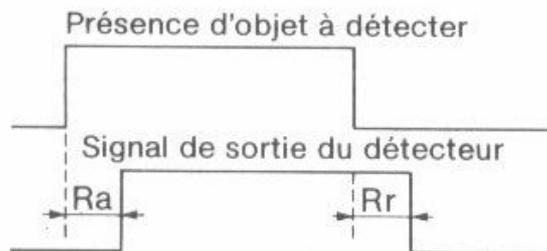


Retard à l'action Ra

Temps qui s'écoule entre l'instant où la plaquette de mesure pénètre dans la zone active et le changement du signal de sortie.

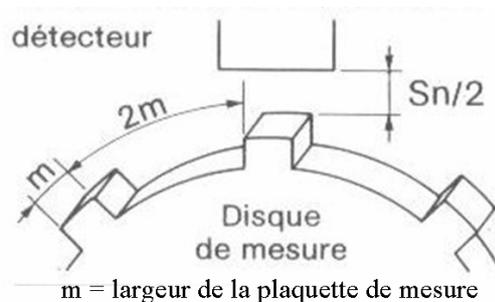
Retard au relâchement Rr

Temps qui s'écoule entre la sortie de la plaquette de mesure hors de la zone active et le changement du signal de sortie.

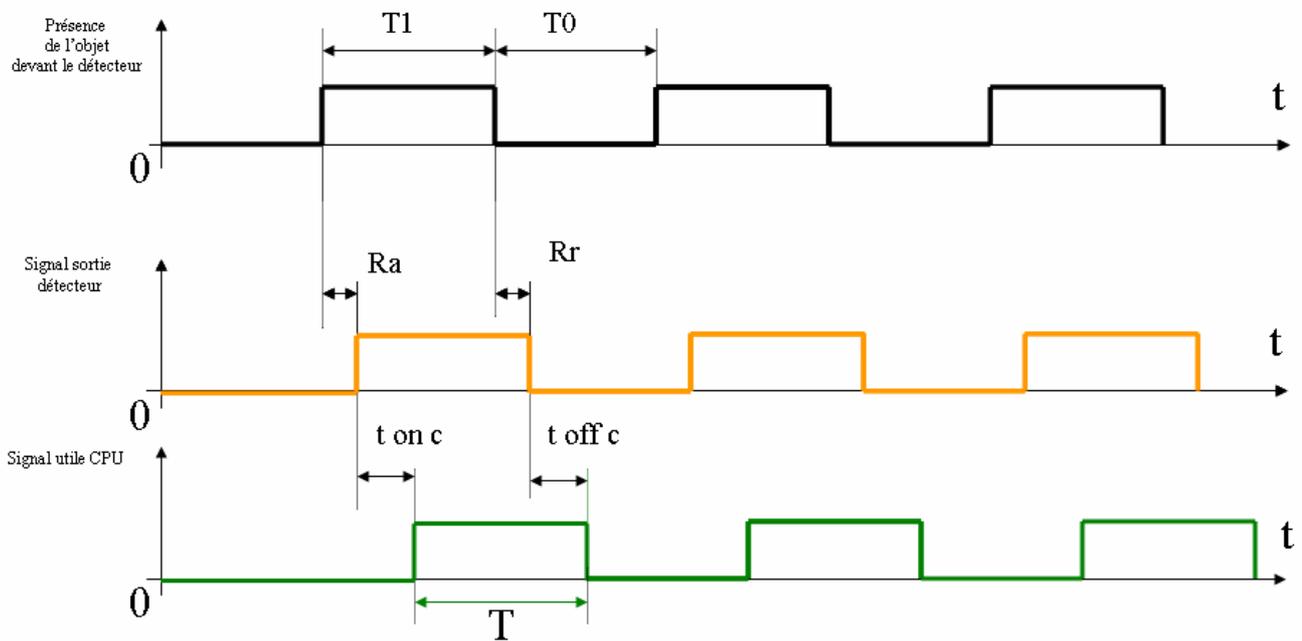


Fréquence de commutation

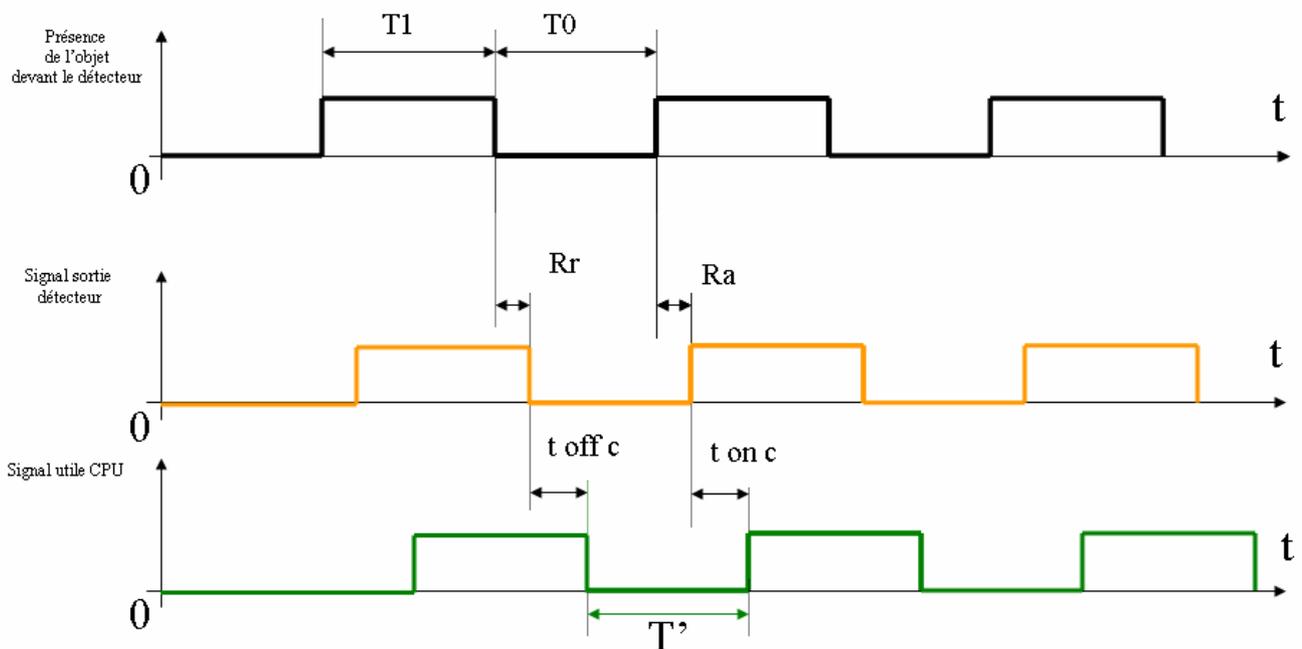
La fréquence de commutation indiquée dans les caractéristiques des produits est obtenue selon la méthode conforme à la norme EN 50010.



\$ Conditions à remplir pour que le signal du détecteur soit pris en compte correctement par un A.P.I.



$$T = T1 + Rr + t \text{ off } c - Ra - t \text{ on } c \geq t \text{ cycle API}$$



$$T' = T0 + Ra + t \text{ on } c - Rr - t \text{ off } c \geq t \text{ cycle API}$$

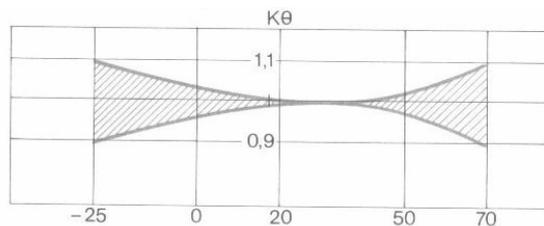
§ Précautions de mise en oeuvre

- Distances limites à respecter entre détecteurs pour éviter des interférences.
- Distances à respecter entre détecteur et masse métallique (bâti) diminution de la sensibilité.
- Alimentation des appareils à courant continu par redressement + filtrage (V Maxi / V mini).
- Facteurs de correction à apporter pour un calcul précis de la portée utile.

$$\text{Portée de travail} = S_n \cdot K_t \cdot K_\theta \cdot K_m \cdot K_d$$

Facteur de correction tension d'alimentation **Kt** (appliquer dans tous les cas $K_t = 0,9$).

Facteur de correction de la température ambiante **Kθ**



Facteur de correction de la matière du mobile à détecter **Km**

Appliquer un coefficient de correction **Km** à déterminer selon le tableau ci-dessous :

	Acier inox.	Acier magn. A37	Laiton UZ33	Aluminium AU4G	Cuivre
Km	1	1	0,38	0,34	0,27

Facteur de correction des dimensions du mobile à détecter **Kd**

Appliquer un coefficient de correction **Kd** à déterminer selon le tableau ci-dessous :

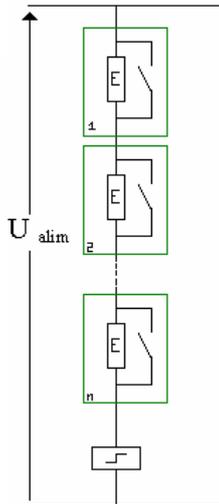
dimensions de l'objet à détecter (mm)						
coefficient Kd	0,6	0,8	0,9	0,97	1	
XSA, XSP Ø 8	1,5	2,5	3,5	5,5	8	
XSA, XSP Ø 12	3	5	7	10	12	
XSA, XSP Ø 18	8	10	12	15	18	
XSA, XSP Ø 30	18	20	22	27	30	
XSB-•10	10	15	20	30	40	
XSB-•25	22	31	40	58	75	
XSC-•15	13	18,5	24	34	45	
XSD-•40	30	45	60	90	120	

Exemple : Détecteur XSC-A150519 de portée nominale $S_n = 15\text{mm}$
 Variation de température de 0°C à $+20^\circ\text{C}$
 Mobile à détecter dimensions 30X30X1 en Acier

- Association des détecteurs

Association en série

Modèle type deux fils



Utilisation de détecteurs multitempsions $U_{\text{min détec}} < U_{\text{détecteur}} < U_{\text{maxi détec}}$

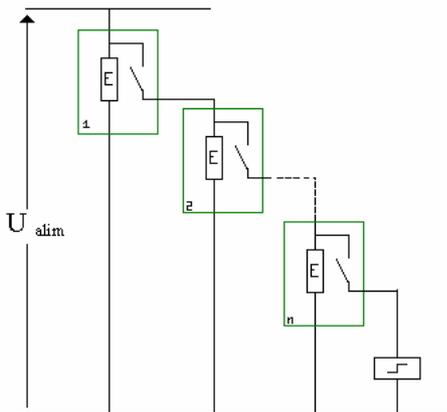
le déte $U_{\text{alim}} < U_{\text{maxi détec}}$

Détecteurs passants $U_{\text{charge}} = U_{\text{alim}} - n \cdot U_{\text{déchet détec}}$

Détecteurs non passants $\frac{U_{\text{alim}} - R_{\text{charge}} \cdot I_{\text{fuite détec}}}{n} > U_{\text{mini détec}}$

La mise en série est possible avec uniquement 2 ou 3 détecteurs si possible identiques !

Modèle type trois fils

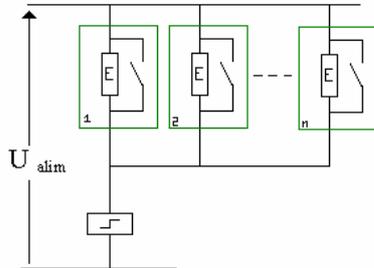


Les retards à la disponibilité à partir du capteur N°2 interviennent en dehors de la phase de mise sous tension !

Association déconseillée

Association en parallèle

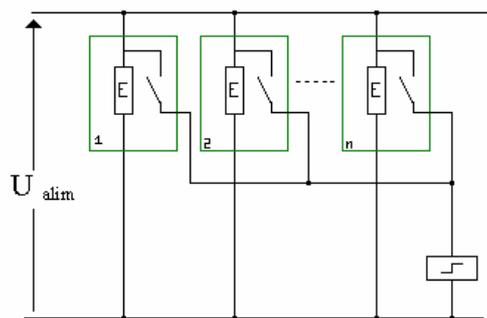
Modèle type deux fils



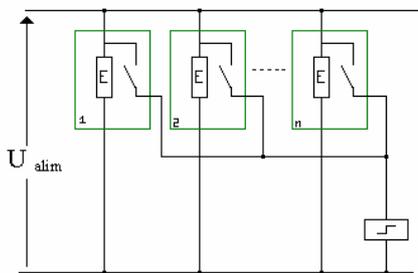
Un détecteur actif court circuite tous les autres.
 Les retards à la disponibilité des détecteurs interviennent en dehors de la phase de mise sous tension !

Association déconseillée

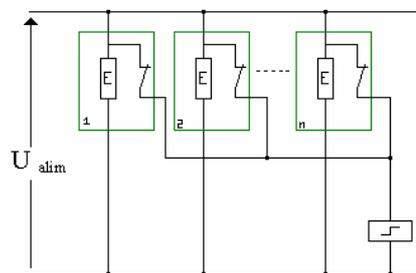
Modèle type trois fils



Aucune restriction



Réalisation d'un OU logique



Réalisation d'un ET logique

§ Détecteurs pour applications particulières

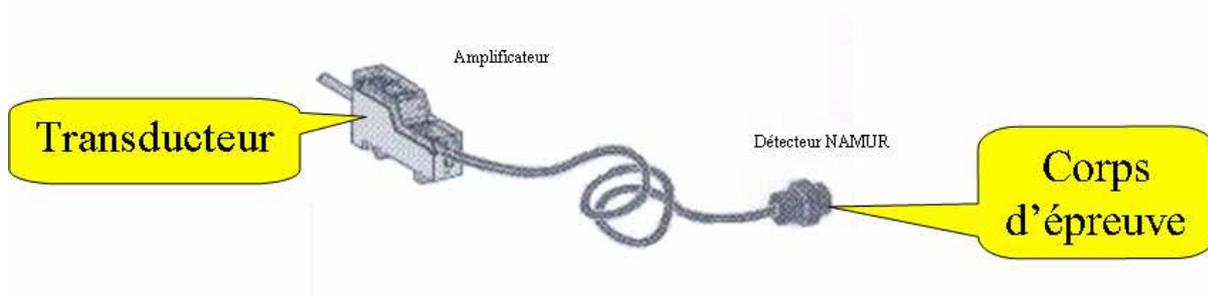
Détecteur technique NAMUR

Dans ces capteurs électroniques le courant absorbé se trouve modifié par l'approche d'un objet métallique.

Leur faible encombrement permet leur utilisation dans des secteurs d'application variés, notamment en zone de:

- Sécurité intrinsèque (atmosphère explosive), ils sont associés à un relais de sécurité intrinsèque ou à une entrée statique équivalente.

- Non sécurité intrinsèque (atmosphère normale), ils sont associés à un dispositif d'alimentation et d'amplification ou une entrée statique équivalente.

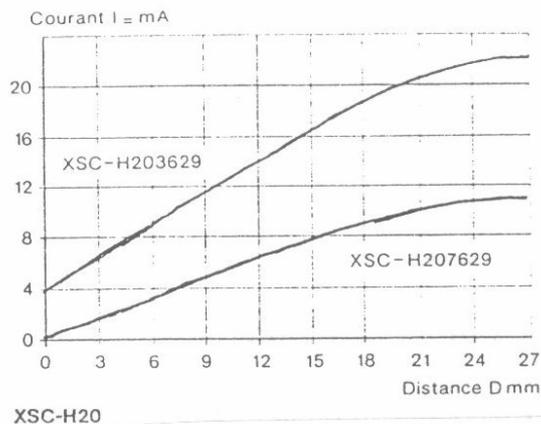
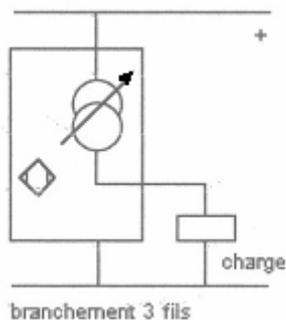


Détecteurs à signal de sortie temporisé.

La temporisation est réglable de 0 à 20 secondes, elle démarre au relâchement (repos) ou à l'action (travail). Ils sont utilisés dans le contrôle de bourrage.

Détecteurs à sortie analogique.

Ils transforment l'approche d'un écran métallique devant la face sensible du détecteur en une variation de courant proportionnelle à la distance, face sensible écran.



Ecran en acier doux A 37 en attaque frontale

Détecteurs contrôleur de rotation

Un capteur inductif intégré prend l'information de déplacement et génère des impulsions FC.

Un deuxième générateur interne existe FR réglable:

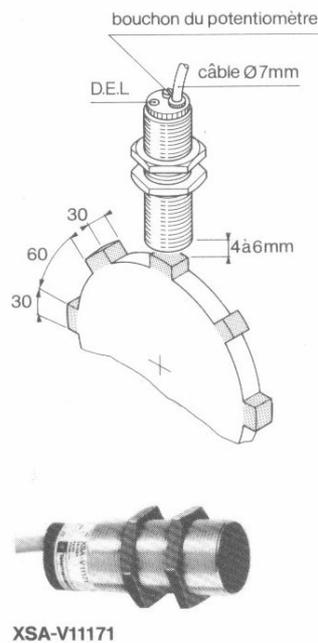
Si $FC > FR$

La rotation est correcte la sortie = CC

Si $FC < FR$

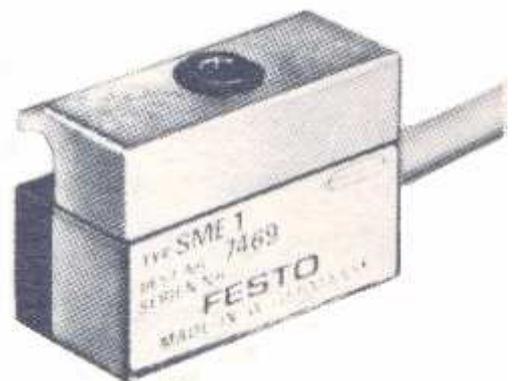
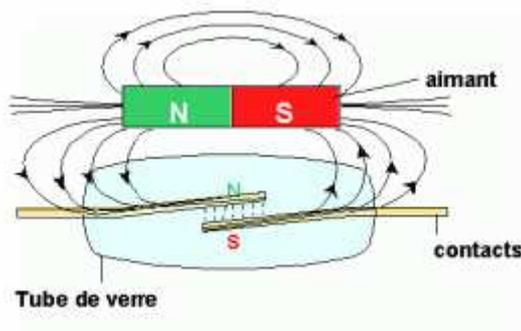
La rotation est incorrecte la sortie = CO

Le système fonctionne 9 secondes après sa mise sous tension pour permettre au mobile à contrôler d'atteindre sa vitesse nominale.



Détecteurs I.L.S

Ce sont des interrupteurs à lame souple ils se montent sur les corps des vérins dont la tige est munie d'un aimant permanent, quand l'aimant passe au dessous de l'interrupteur, il attire la lame de celui-ci il ferme ou ouvre le contact. Une LED signale l'état du contact.



Conclusion détecteurs inductifs



Avantages:

- temps de réponse faible,
- sortie statique donc pas de rebondissements,
- pas de contact direct donc grande durée de vie.

Inconvénients:

- utilisation seulement en courant continu,
- détection seulement des métaux,
- sensible aux champs magnétiques.

Détecteur de proximité capacitif

Il permet d'obtenir une commutation en présence d'un objet isolant ou conducteur. Il se compose d'un oscillateur dont les condensateurs constituent la face sensible, lorsqu'un matériau de permittivité > 1 est placé dans ce champ électrique il modifie les capacités de couplage et provoque selon la technologie choisie amortissement des oscillations ou création d'oscillations.

La portée dépend des matériaux détectés, il existe une vis de réglage qui permet en fonction du matériau de régler la portée utile.

La fréquence de commutation maximum est de 10 Hz (100 ms) à 15 Hz (67 ms)



Conclusion détecteurs capacitifs

Avantage:

- permet la détection de tous les objets.

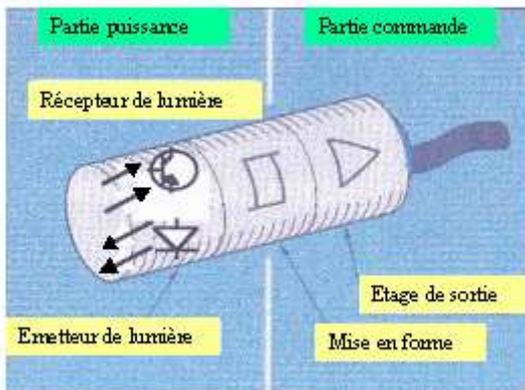
Inconvénients:

- sensibles à l'environnement,
- s'utilise dans un environnement très propre ou bien en noyant le détecteur dans la matière à détecter.

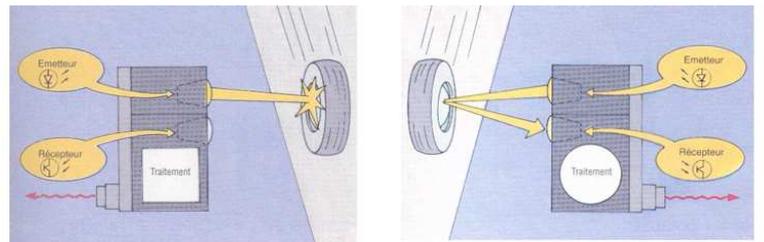
Détecteur photoélectrique

Il signale le passage ou la présence d'un objet à travers un faisceau lumineux. Il se compose essentiellement d'un émetteur à diode électroluminescente (infra rouge) et d'un récepteur photosensible (phototransistor).

Le système est incorporé dans un boîtier d'une grande résistance mécanique et les composants sont enrobés dans une résine époxy.



Deux procédés sont utilisés



La cible bloque la lumière

La cible renvoie la lumière

Les diodes électroluminescentes et les phototransistors sont utilisés en lumière infrarouge pour :

- leur grand rendement lumineux,
- leur insensibilité aux chocs et aux vibrations,
- leur tenue aux températures extrêmes,
- leur grande durée de vie.

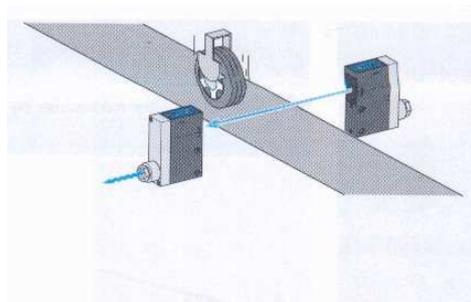
\$ Systèmes de détection

Le système barrage

Pour les longues portées et les objets réfléchissants. L'émetteur et le récepteur sont séparés ce système de détection permet de détecter tout objet interrompant le faisceau lumineux.

Pour insensibiliser le système à la lumière ambiante, on module le signal de façon à obtenir une émission lumineuse pulsée. Seul le signal pulsé sera traité par le récepteur pour commuter la sortie.

L'importante portée utile (jusqu'à 30m) permet l'utilisation du système barrage dans des ambiances polluées en réduisant la distance entre émetteur et récepteur

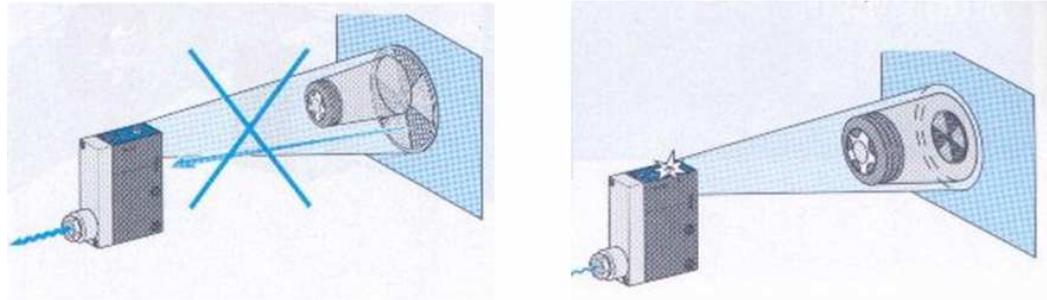


Le système reflex

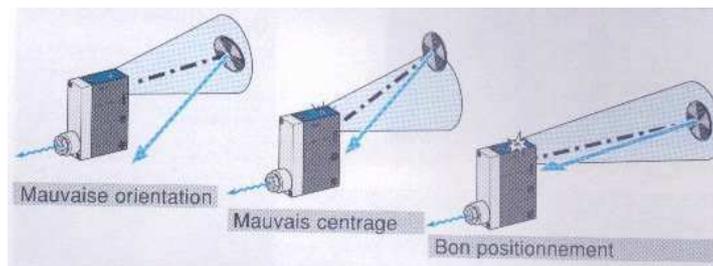
Pour les moyennes portées. L'émetteur et le récepteur sont incorporés dans le même boîtier. Le retour du faisceau est assuré par un réflecteur monté en vis-à-vis; la détection est réalisée par l'interruption du faisceau réfléchi. Ces modèles sont généralement utilisés pour les portées courtes ou moyennes et notamment quand il est difficile de monter un récepteur et un émetteur séparés.

La portée utile est de l'ordre de 10m dans un environnement non pollué.

Le réflecteur doit être plus petit que l'objet à détecter



Le réflecteur doit être bien positionné par rapport à l'émetteur récepteur.



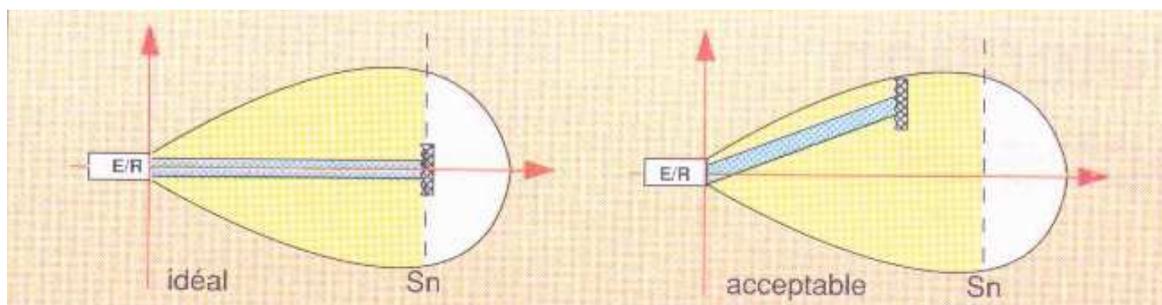
On peut utiliser des réflecteurs qui polarisent la lumière pour détecter des objets brillants

Courbes de détection pour le système barrage et système reflex

La zone "jaune" indique la tolérance de positionnement du récepteur ou du réflecteur.

La zone "bleu" représente la zone utile du système.

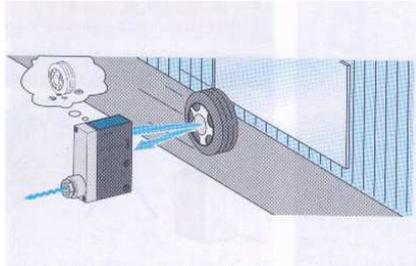
Tout objet opaque traversant cette zone, coupera le faisceau et fera commuter la sortie du détecteur.



Le système de proximité

Pour les faibles portées. L'émetteur et récepteur sont incorporés dans le même boîtier. Le faisceau est dans ce cas réfléchi en partie vers le récepteur par tout objet se trouvant à proximité. Un réglage de sensibilité permet de limiter l'influence éventuelle de l'environnement placé à l'arrière de l'objet à détecter.

La portée utile est de l'ordre de 1,5 m dans un environnement non pollué.

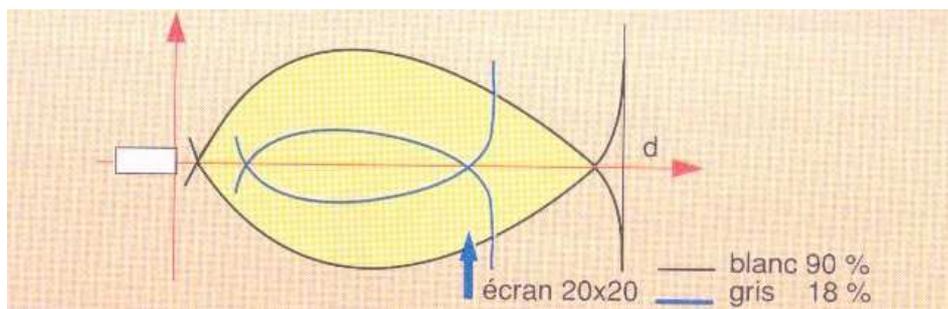


Courbes de détection pour le système de proximité

La zone "jaune" représente la zone de sensibilité du détecteur. Toute cette zone est utilisable: tout objet suffisamment réfléchissant qui y pénètre suivant le sens de la flèche fera commuter la sortie.

Le trait noir correspond à une surface claire,

Le trait bleu à une surface plus sombre.



Un essai sur l'objet à détecter permettra de déterminer la zone de sensibilité adaptée à son coefficient de réflexion. Les systèmes de proximité avec effacement de l'arrière plan permettent de détecter quasiment à la même distance, des objets de couleur ou de coefficient de réflexion différents.

\$ Fréquence de commutation 250 Hz (4 ms) à 300 Hz (3,5 ms).

Conclusion détecteurs photoélectriques

Avantages:

- pas de contact direct donc grande durée de vie,
- sortie statique donc pas de rebondissements,
- détection d'objets de toutes natures,
- distance de détection étendue,
- temps de réponse faible.

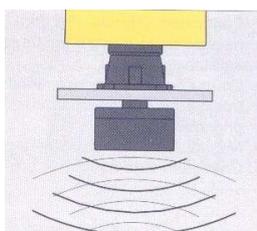


Inconvénient:

- utilisation seulement en courant continu.

DETECTEURS A ULTRASONS

Le détecteur de proximité à ultrasons fonctionne avec tous les matériaux solides, liquides, ou pulvérulents réfléchissant les ondes sonores. L'objet à détecter peut avoir n'importe quelle forme ou n'importe quelle couleur, on peut même détecter des petits objets (2cm.2cm) à une distance de 100cm. La tête du détecteur sert à la fois d'émetteur et de récepteur d'ultrasons; si un train d'impulsion rencontre un obstacle, l'écho est transformé en un signal électrique par le capteur qui passe seul de la fonction émetteur à la fonction récepteur.



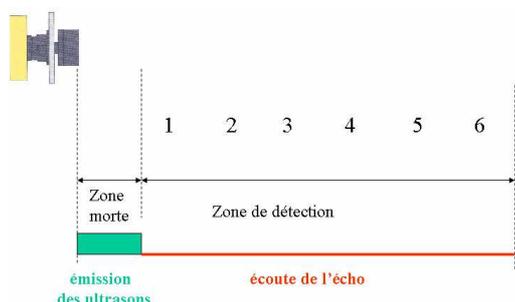
Détection sur liquide



Détection sur solide

Fonctionnement en détecteur de proximité.

L'objet à détecter est utilisé comme réflecteur. La distance couverte par le cône de détection est divisée en plusieurs zones de détection commutables. Les objets se trouvant dans les zones de détection sélectionnées seront signalés par un signal de sortie, une deuxième sortie signale s'il y a des objets dans les zones de détections bloquées. Les objets se situant dans le domaine proche, ne donnent aucun signal sur les sorties.

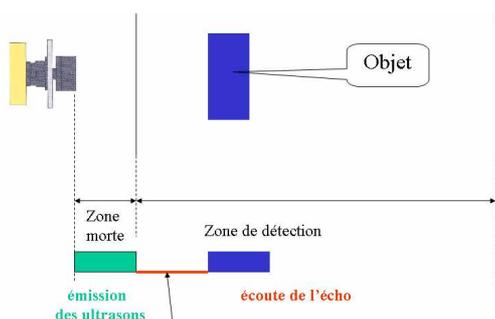


Les objets se trouvant dans les zones de détection sélectionnées sont signalés par un signal de sortie.

Une 2^{em} sortie signale la présence d'objets dans les zones bloquées.

Fonctionnement avec évaluation de distance externe.

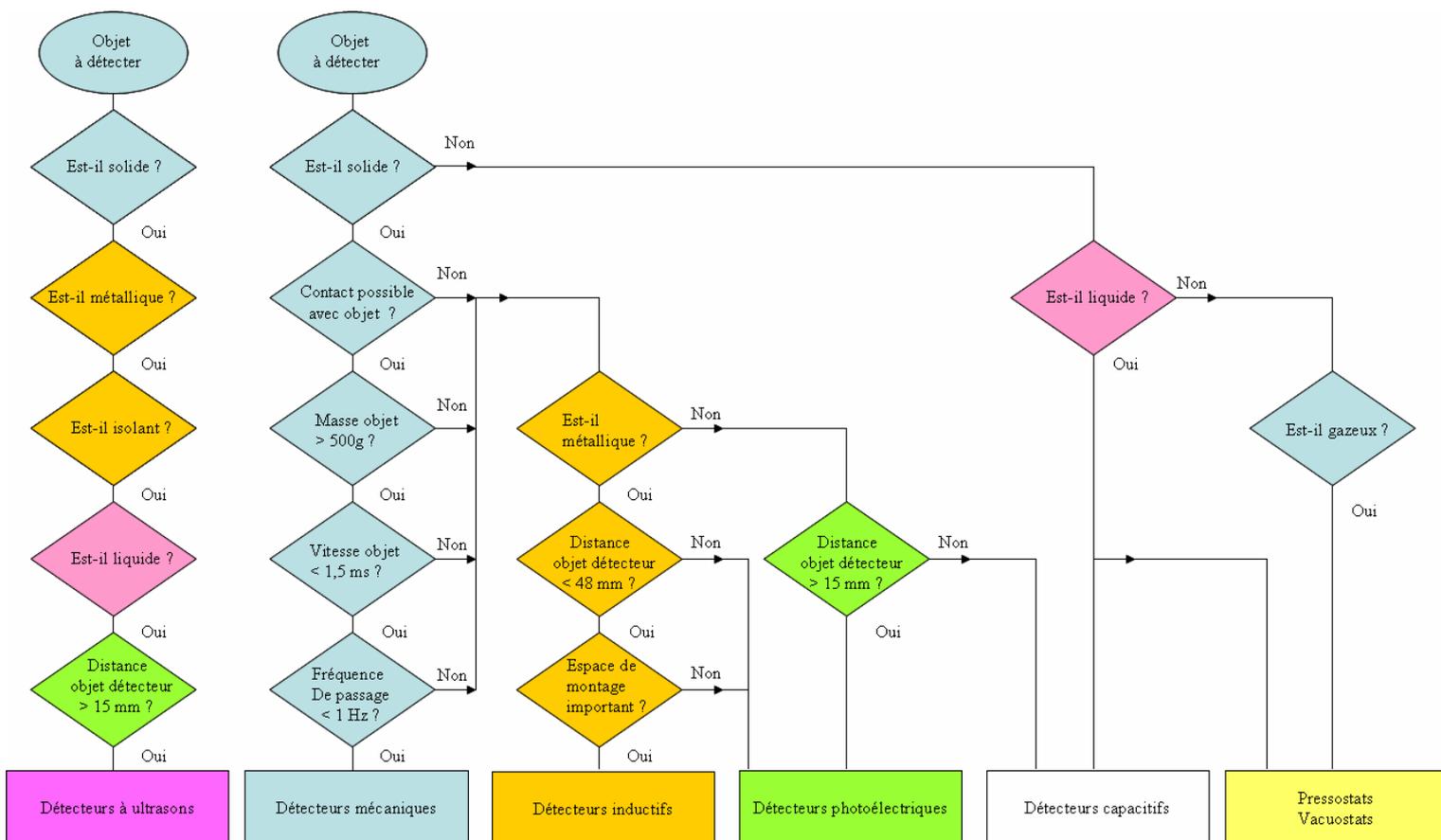
Le détecteur explore toute la plage de 0,2 à 1 m. Une sortie délivre un signal de cadence en mesure avec les trains d'impulsions émises, l'autre sortie délivre le retour de l'écho. La différence de temps entre l'impulsion émise et l'écho correspond à la durée de l'aller et retour de l'impulsion émise et est donc proportionnelle à la distance entre le détecteur et l'objet à détecter.



Le temps de propagation mesuré est converti en distance.

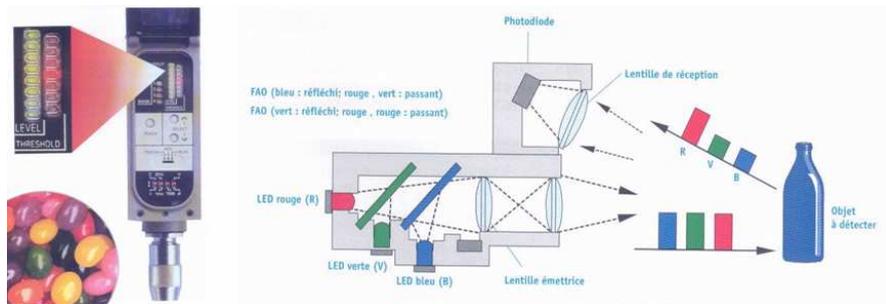
DETERMINATION DE LA FAMILLE DE DETECTEURS ADAPTEE A UNE APPLICATION

Organigramme de choix



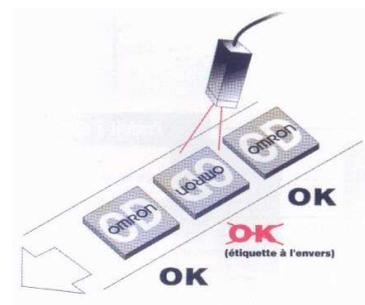
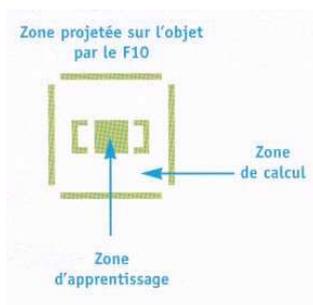
DETECTEURS POUR APPLICATIONS PARTICULIERES

Contrôleurs de couleurs



Le contrôleur peut reconnaître une à quatre couleurs avec un temps de réponse de 0,3 ms. Il est insensible aux vibrations et se programme par auto apprentissage, **fonction Teach**. Compensation automatique de la puissance émettrice.

Capteur de vision



Il est destiné au contrôle d'aspect ou de forme. La caméra de vision possède un éclairage intégré par LED. La programmation est limitée à l'apprentissage, **fonction Teach**.

Système de vision

Il est devenu incontournable lorsqu'il s'agit du contrôle de la qualité et de traçabilité des mesures. La caméra possède son éclairage intégré.

Il existe de nombreux filtres et objectifs. La programmation est effectuée à l'aide d'une console. La visualisation utilise un écran vidéo.

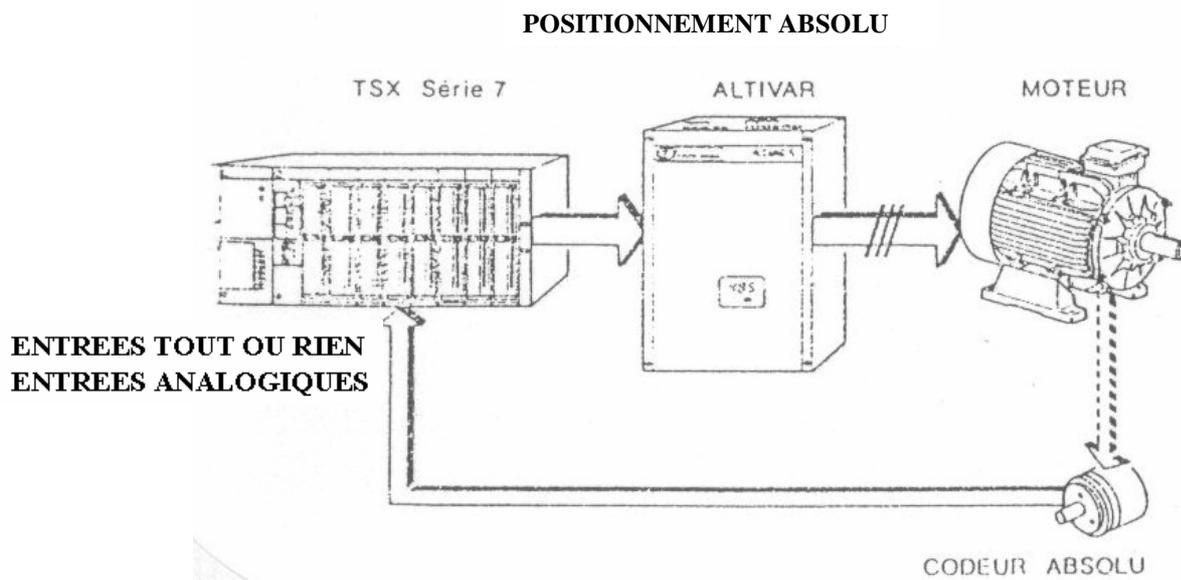
Le système en mode automatique optimise tout seul les réglages.



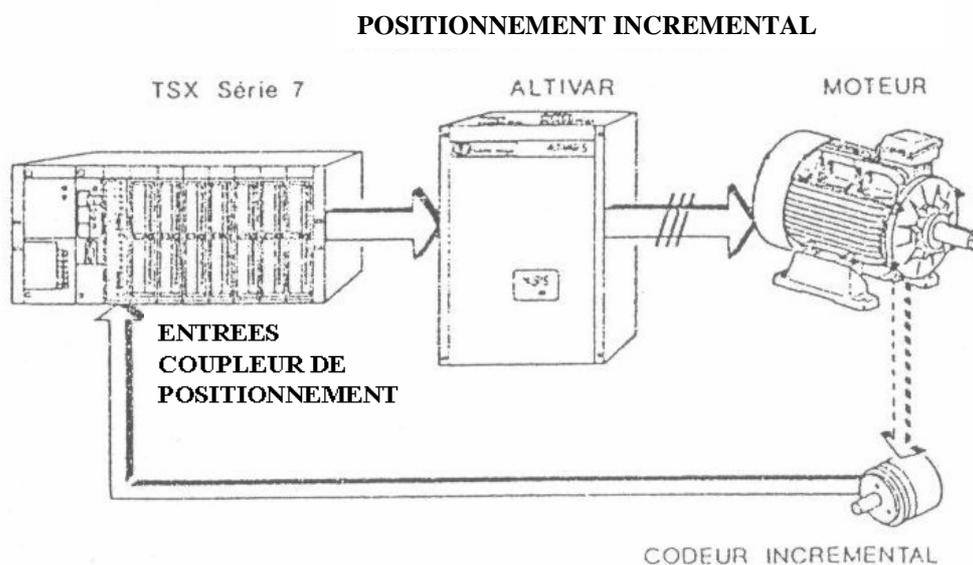
CAPTEURS DE DEPLACEMENT

La mesure d'un déplacement linéaire ou angulaire peut être réalisée:

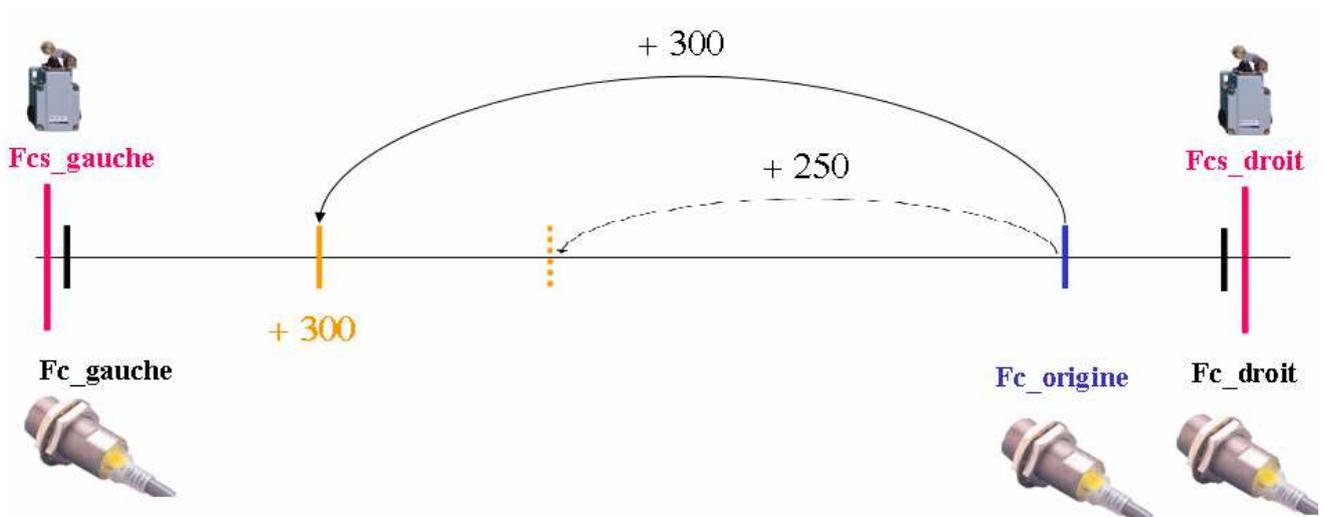
-de manière absolue, la plage de mesure est définie par les caractéristiques du capteur la position réelle du mobile est connue en fonction de l'information du capteur.



-de manière incrémentale, les déplacements sont mesurés par comptage d'incrémentaires unitaires (un incrément étant le plus petit déplacement mesurable) la position réelle du mobile est connue par rapport à un point zéro.

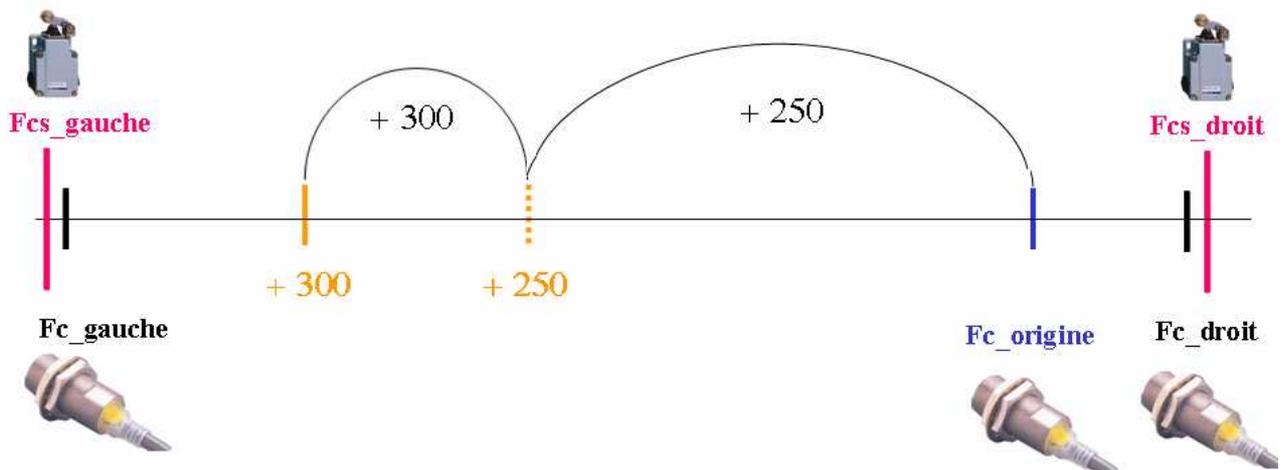


Positionnement en absolu



Chaque déplacement est référencé par rapport à l'origine.

Positionnement en relatif



Chaque déplacement est référencé par rapport au déplacement précédent.

Capteur potentiométrique

Linéaire ou rotatif, alimenté sous une tension constante il fournit au curseur une tension proportionnelle au déplacement du palpeur. La technologie de réalisation est particulière (problème de linéarité de piste).

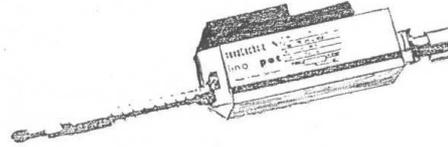


Schéma de principe d'un potentiomètre photo résistif

Capteur inductif

Capteur à transformateur différentiel

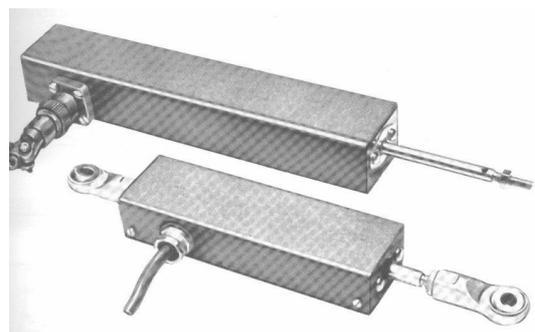
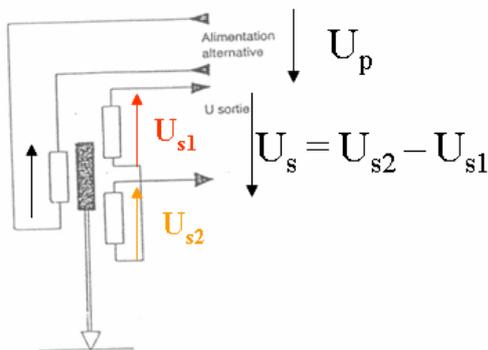
L'enroulement primaire est alimenté en alternatif ou par un oscillateur. La translation ou la rotation du noyau métallique modifie la symétrie du champ magnétique dans les bobines secondaires.

Un circuit "démodulateur" détecte cette déformation et délivre une tension continue proportionnelle au déplacement du noyau.

Du fait de leurs performances:

- mesure au micron
- linéarité 0,1 %
- température d'emploi
- 60 °C à +125 °C

Ils sont utilisés dans les systèmes d'asservissement de commande de vérin et pour le positionnement de machines outils.

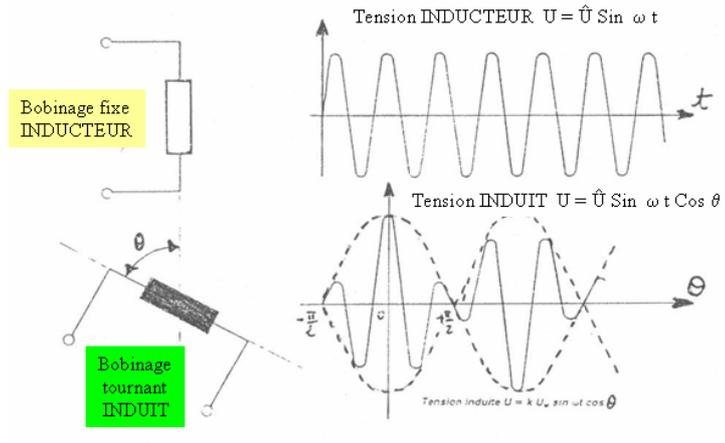


Capteur résoudre

C'est un transformateur rotatif à couplage variable, le bobinage inducteur produit à l'intérieur de la machine un flux alternatif qui va comme dans un transformateur classique développer dans le bobinage induit une force électromotrice induite.

Le couplage entre le primaire (inducteur) et le secondaire (induit) n'est pas constant, il varie en fonction du cosinus de l'angle Θ (décalage entre le stator et le rotor). La tension alternative qui apparaît aux bornes de l'induit est modulée en amplitude par le cosinus Θ

Déplacement angulaire

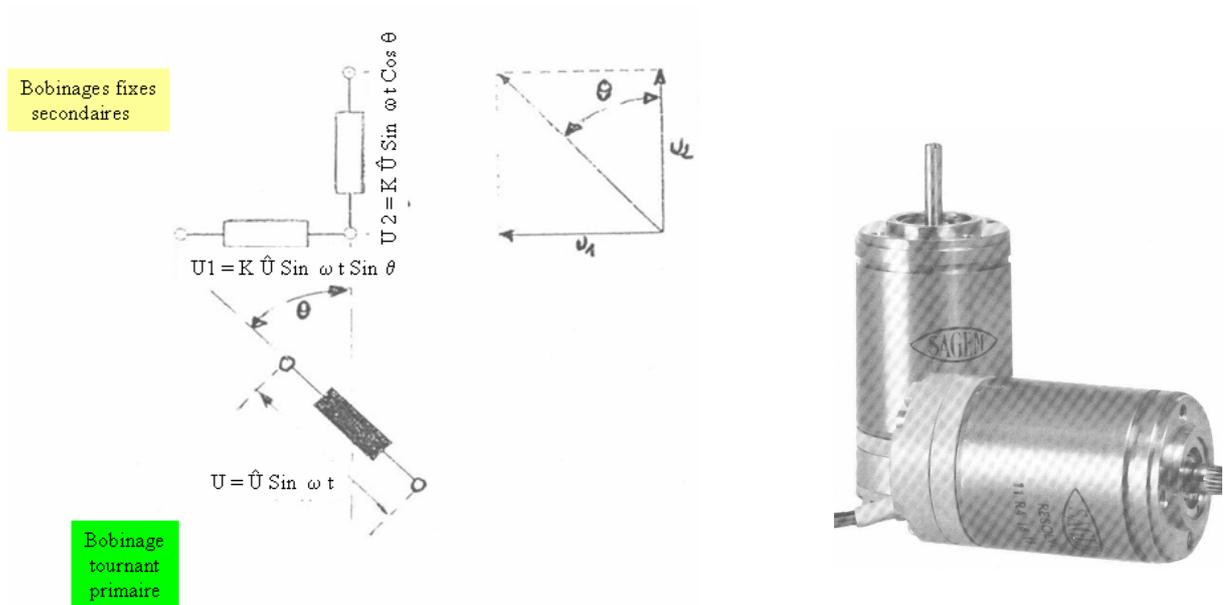


Transmetteur résoudre

Il comprend un bobinage primaire tournant et deux bobinages secondaires disposés à 90° l'un par rapport à l'autre.

Le premier délivre une tension modulée en $\sin \Theta$.

Le second délivre une tension modulée en $\cos \Theta$.



Capteurs optiques

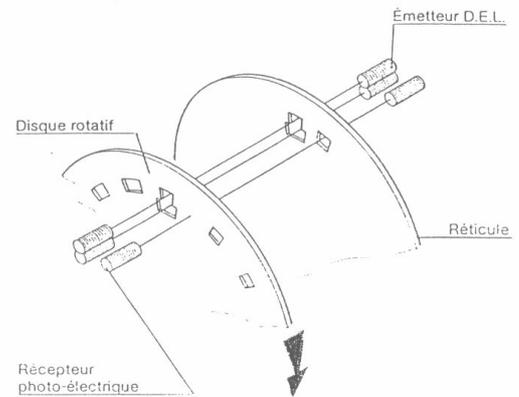
On trouve des systèmes rotatifs “codeurs” et des systèmes linéaires “règles”

Codeurs rotatifs

1) Principe de fonctionnement.

Les constituants fonctionnels d'un codeur rotatif sont:

- une source lumineuse (LED).
- réticule ajouré de "fentes".
- un disque rotatif monté sur l'axe, ajouré de "fentes".
- des détecteurs photoélectriques.



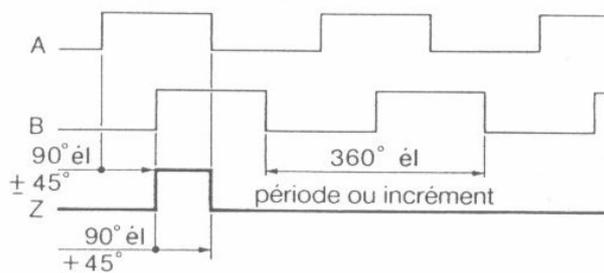
La lumière émise par la LED traverse les "fentes" du réticule, alignées sur les récepteurs photoélectriques. Le positionnement des "fentes" du disque rotatif donne un signal significatif pour cet alignement. La rotation de ce disque détermine les signaux alignés sur les récepteurs photoélectriques.

2) Technologie possible

La technologie incrémentale, mesure de déplacement. Elle fournit une impulsion pour chaque incrément aligné sur la rotation de l'axe. La position peut être calculée par un système de traitement extérieur.

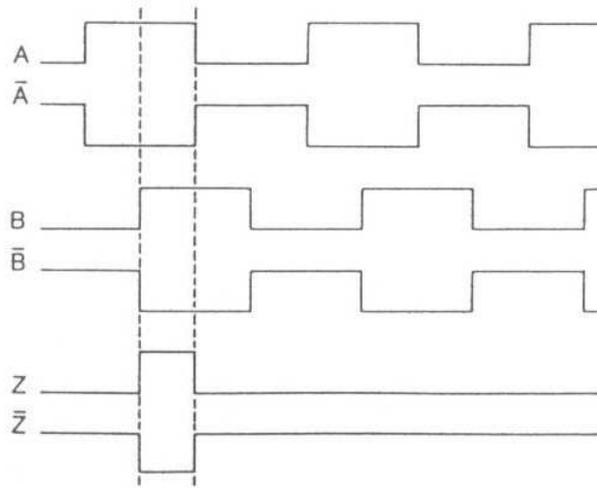
Deux signaux carrés, (A et B), en quadrature définissent la direction du mouvement.

Un autre signal, le “top zéro” Z détermine une position de référence et permet la réinitialisation à chaque tour, il est au niveau 1 en même temps que les voies A et B.



Un traitement électronique permet de délivrer les signaux complémentaires, /A, /B, et /Z. Ces signaux inversés sont utiles dans le cas des lignes fortement parasitées et permettent d'utiliser des systèmes différentiels à la réception.

Les émetteurs de ligne sont spécialement conçus pour ce type de réception.



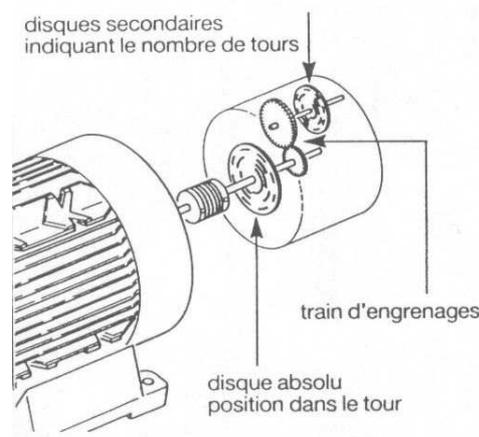
Principales applications:

Comptage, Tachymétrie, asservissement, positionnement, détection angulaire.

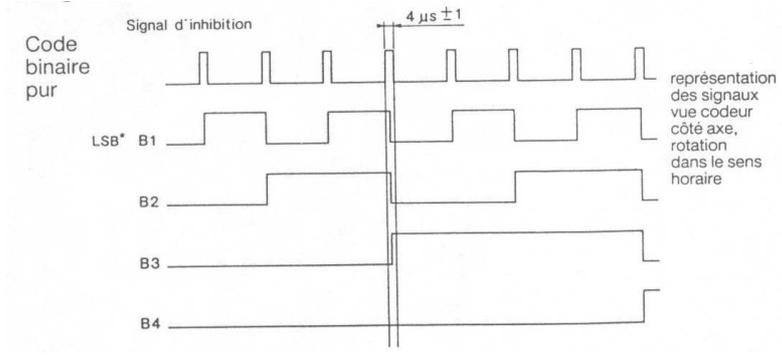
La technologie absolue, mesure de position

Elle fournit un "code" binaire pour chaque positionnement. La résolution est égale à 2^{-n} (n = nombre de bits).

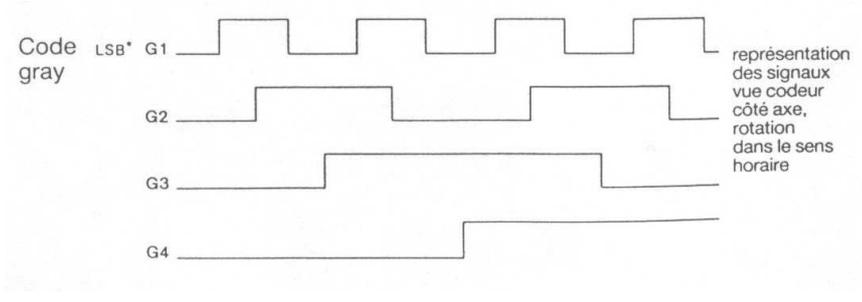
Possibilité de codeurs "absolu" multi tours, le cycle total est réalisé par m rotations de l'axe.



Si elle utilise le code binaire pur un signal d'inhibition est alors ajouté afin d'éviter la prise en compte d'informations pendant le changement d'état. Chaque changement d'état du mot se trouve à l'intérieur du signal d'inhibition



Si elle utilise le code GRAY, un seul "bit" changeant d'état à chaque incrément on n'a donc plus besoin du signal d'inhibition Par contre, par la suite, il faut traduire le code de GRAY en code binaire.

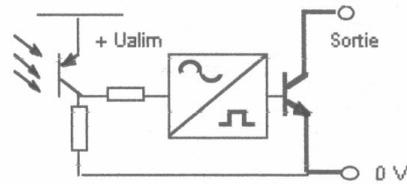


Principales applications:

Détection angulaire, mesure de position, mesure de distance.

3) Différents étages de sorties

Collecteur ouvert

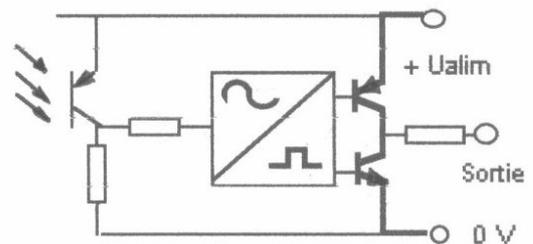


Bonne solution pour des distances jusqu'à 30 m. Les fréquences de commutation sont peu élevées (25 KHz MAX).

Permet l'adaptation aux différents niveaux logiques.

La tension de déchet est inférieure ou égale à 1 V pour le courant maximal de sortie.

Totem pôle



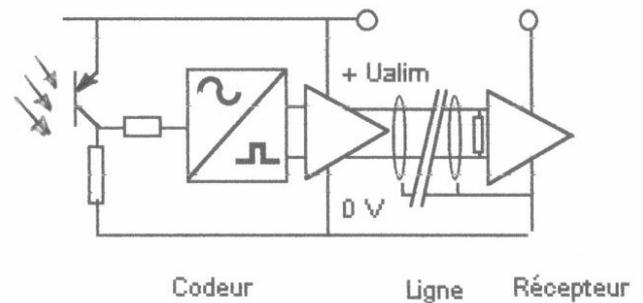
Bonne solution pour les distances jusqu'à 100 m en fonction de l'interface de réception la fréquence de commutation peut monter jusqu'à 50 KHz.

Permet l'utilisation d'une charge:

- soit par rapport au 0 V.
- soit par rapport à + U alim.

La tension de déchet est inférieure ou égale à 3 V pour le courant maximal de sortie.

Emetteur de ligne (RS 422)



Bonne solution pour les distances jusqu'à 1000 m et des fréquences de commutation très élevées (plusieurs centaines de KHz).

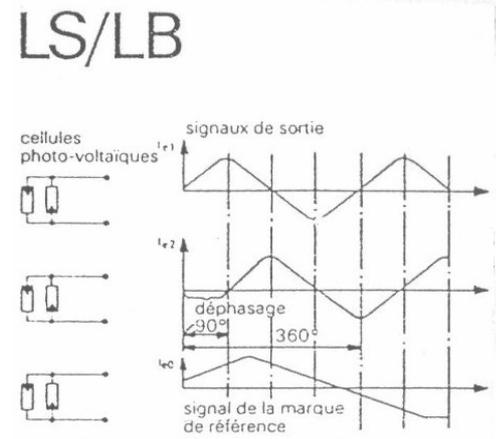
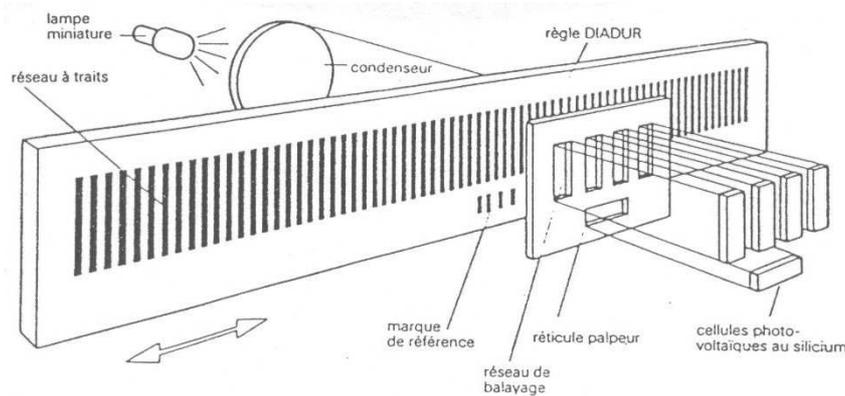
Fonctionnement en différentiel.

Permet une bonne immunité aux parasites sur la ligne de transmission, sans réduction de la fréquence de commutation.

Systemes linéaires (règles)

1) Principe de fonctionnement

Une règle en verre comportant un réseau à traits (pas de la gravure 20 µm ou 40 µm et "marque de référence absolue") sert de base de mesure. Cette règle est balayée par voie photo électrique. Le déplacement de la règle par rapport au capteur engendre grâce aux cellules photo de balayage des signaux périodiques et une pointe de signal supplémentaire en passant sur la marque de référence.



2) Unité compteur

Dans la partie compteur, les signaux de balayage périodiques sont transformés en signaux de comptage par un circuit de mise en forme. Par comptage de ces impulsions, et ceci avec le signe correct à partir d'une origine au choix le compteur affiche la position effective. Grâce à l'impulsion de référence, on peut reproduire la relation entre les positions et les valeurs affichées par rapport à l'origine choisie auparavant en cas de coupure de l'alimentation.

