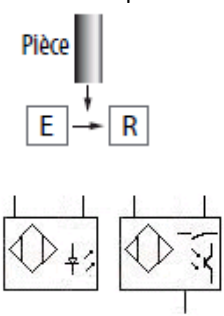
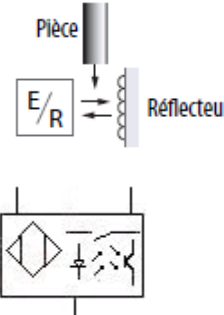
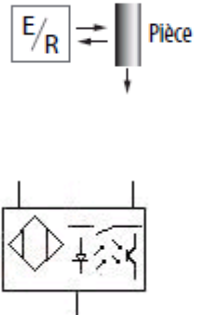
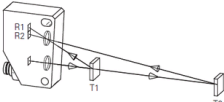




1. Les détecteurs photoélectriques

Ils occupent l'essentiel du marché. Basés sur un principe optique, ils détectent l'atténuation ou l'interruption du faisceau lumineux issu de l'émetteur lorsqu'il est traversé par un objet.

Suivant le type de pièces et la distance de détection, on utilise différentes configurations : l'émetteur et le récepteur peuvent être séparés – c'est le cas des « barrières simples » – ou dans un même boîtier – on parle alors de « barrière reflex » lorsque la lumière émise est renvoyée par un réflecteur, et de « détecteur direct » lorsqu'elle est simplement renvoyée par l'objet. Bien qu'ils soient sensibles aux salissures de l'environnement dans lequel ils sont installés, les détecteurs photoélectriques présentent de nombreux avantages. Ils permettent de détecter tous types de pièces (y compris les matériaux transparents), et ils sont parmi les plus performants en termes de distance de détection – certaines barrières offrent des portées allant jusqu'à 200 mètres.

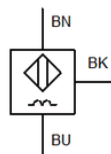
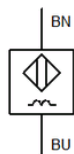
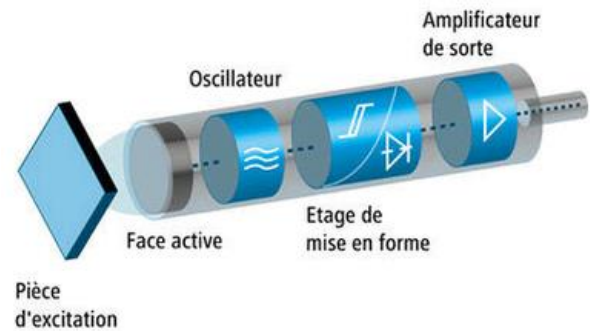
Configuration	Principe	Principaux avantages	Limitations et contraintes
Barrière simple 	L'émetteur et le récepteur sont dans deux boîtiers différents montés en vis-à-vis. L'objet passe entre les deux. Il est détecté dès qu'il vient couper le faisceau optique	Portée élevée (plusieurs dizaines de mètres) Détection de pièces très réfléchissantes Bonne répétabilité Utilisation dans des conditions difficiles (pluie, brouillard, fumée, poussières...)	Nécessite de monter deux boîtiers et de les aligner Risque de réflexions parasites Détection délicate dans le cas des objets à faible atténuation (le faisceau ne traverse qu'une seule fois la pièce)
Barrière reflex 	L'émetteur et le récepteur sont dans le même boîtier. La lumière émise est renvoyée par un réflecteur. L'objet est détecté lorsqu'il coupe le faisceau optique	Facilité de montage (émetteur et récepteur dans le même boîtier) Atténuation plus facile à mesurer que dans le cas de la barrière simple (le faisceau traverse deux fois l'objet)	Nécessite d'utiliser un réflecteur Ne convient pas pour la détection d'objets réfléchissants (sauf si on utilise un filtre de polarisation) Portée moins importante qu'en émetteur récepteur
Détecteur direct 	L'émetteur et le récepteur sont dans le même boîtier. La lumière émise est réfléchiée par l'objet, qui est ainsi détecté. Montage simple et économique (un seul boîtier)	Montage simple et économique (un seul boîtier) Ne nécessite pas de réflecteur	La distance de détection dépend de la couleur et du pouvoir réfléchissant de l'objet Portées plus faibles que celles des détecteurs à barrière. Détection difficile lorsque l'objet a un état de surfaces lisses et brillantes
Détecteur direct avec élimination de l'arrière plan 	Les détecteurs reflex avec élimination de l'arrière-plan selon le principe de triangulation n'évaluent pas seulement l'intensité de la lumière renvoyée par l'objet mais ils sont aussi à même d'évaluer la distance de l'objet par rapport au détecteur.	A cause d'un rayon bien focalisé, de très petits objets comme, par exemple, les fils de connexion des résistances ou des fils peuvent être reconnus ou comptés de façon fiable.	La distance de détection dépend de la couleur et du pouvoir réfléchissant de l'objet Portées plus faibles que celles des détecteurs à barrière. Détection difficile lorsque l'objet a un état de surfaces lisses et brillantes



2. Capteur inductif

Les détecteurs de proximité inductifs sont des détecteurs électroniques fonctionnant sans contact. Ils se composent de trois étages: l'oscillateur, l'étage de mise en forme et l'amplificateur de sortie.

Par la bobine à circuit oscillant, l'oscillateur produit un champ électromagnétique alternatif (100 à 600Hz) qui sort de la face active du détecteur. L'approche de toute pièce de métal conductrice d'électricité (pièce d'excitation) provoque l'induction de courants de Foucault. Ce phénomène d'induction dissipe alors l'énergie du circuit oscillant. Conséquence, les oscillations s'amortissent et déclenchent la commutation du détecteur.

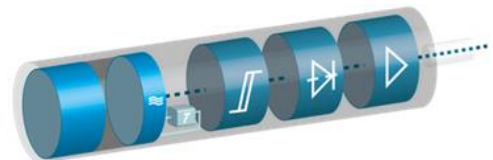


Compte tenu de ce principe, les détecteurs inductifs offrent une portée relativement faible (inférieure à 80 mm) et leur champ d'application est limité aux seules pièces métalliques. Leur faible coût (moins de la moitié de celui d'un détecteur photoélectrique) et leur tenue aux environnements sévères en font souvent une solution avantageuse. Ils offrent aussi une fréquence de commutation relativement élevée (plusieurs kHz), ce qui leur permet de contrôler le passage de pièces défilant à grande vitesse, ou la rotation d'éléments métalliques.

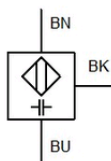
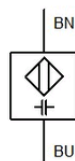
3. Les détecteurs capacitifs

Le détecteur capacitif fonctionne comme un condensateur ouvert. Un champ électrique est formé entre l'électrode de mesure et l'électrode GND. Si un matériau présentant une constante diélectrique ϵ_r supérieure à l'air pénètre dans le champ électrique, la capacité du condensateur augmente en fonction de la constante ϵ_r de ce matériau.

L'électronique mesure cette augmentation de capacité et génère un signal, qui est évalué dans l'étage de traitement des signaux se trouvant en aval et entraîne, pour une certaine valeur, la commutation de la sortie.



Les détecteurs capacitifs peuvent détecter la présence de tous types de pièces et de matériaux (solides, liquides, fluides visqueux ou pulvérulents). Ils sont légèrement plus chers, et leur marché reste relativement faible. On les trouve par exemple dans les applications de détection de niveau (notamment dans la détection de fluides liquides ou visqueux à travers des flacons en plastique), et dans la détection de matériaux transparents à faible portée

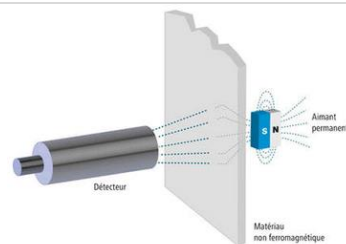


Les détecteurs capacitifs détectent aussi bien des fluides conducteurs que des fluides non conducteurs ayant une constante diélectrique $\epsilon_r > 1$. La constante diélectrique ϵ_r (également appelée permittivité relative ou conductivité diélectrique) d'un matériau indique dans quelle mesure l'induction électrique augmente lorsque ce matériau pénètre dans le champ de mesure et remplace le vide (l'air).

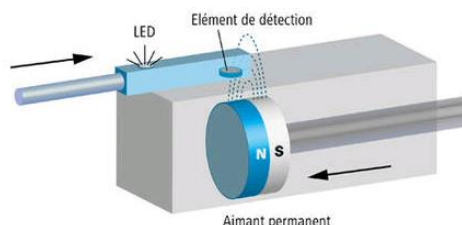


4. Les détecteurs magnétiques

Le détecteur peut détecter des champs magnétiques au travers des matériaux non ferromagnétiques. Ceci est spécialement utile lorsque le détecteur et l'aimant doivent être protégés mécaniquement ou encore lorsqu'ils doivent être montés séparés par une paroi.



Autour du piston du vérin, un aimant permanent est intégré sous la forme d'une bague produisant un champ magnétique. Ce champ traverse tous les métaux non ferromagnétiques. Le détecteur pour vérin commute dès qu'il détecte le champ magnétique. Pour le montage, le détecteur est inséré dans la rainure pratiquée à la surface du vérin et fixé. Au moyen des dispositifs de fixation par bride ou par pince livrés comme accessoires, les détecteurs pour vérins peuvent être fixés sur tous les vérins courants.



5. Les détecteurs à ultrason

Leur principe est basé sur l'émission et la réception d'ondes ultrasonores à hautes fréquences (de l'ordre de 200 kHz). Le retour de l'onde permet de détecter la présence d'une pièce, et même de savoir à quelle distance elle se trouve (en mesurant le temps mis par l'onde pour effectuer un aller-retour).

Ils permettent de détecter tous types de pièces (solide, liquide, poudre, métal, plastique, carton, bois, verre translucide...), sauf les absorbants phoniques, et ce, à plusieurs mètres de distance.

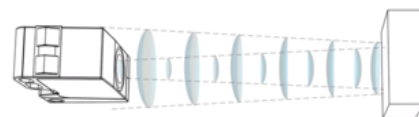
Ils sont aussi très peu sensibles à l'environnement. Seule contrepartie, le coût, relativement élevé, qui destine plutôt ces détecteurs à des applications spécifiques : détection à longue distance en environnement difficile, détection d'objets transparents ou très réfléchissants, etc.

Détection

Les détecteurs de proximité à ultrasons représentent la manière la plus simple de détecter des objets par ultrasons. L'émetteur et le récepteur sont intégrés dans un boîtier. Les ultrasons sont directement réfléchis vers le récepteur par l'objet détecté. Les détecteurs à ultrasons avec la fonction « Teach-in » se différencient des types conventionnels par leur capacité d'utilisation plus aisée et plus diversifiée par simple pression sur une touche.

Domaines d'application typiques :

- détection de distance ;
- mesure de hauteurs de piles.

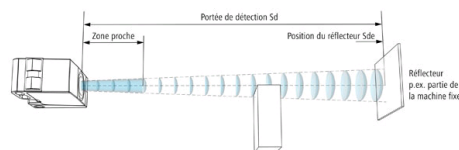


Barrière réflexion

De manière générale, la barrière réflex fonctionne selon le même principe que le détecteur de proximité à ultrasons. La mesure du parcours du son permet de déterminer la distance du détecteur au réflecteur ou à un objet dans la plage de mesure. Chaque objet stationnaire qui réfléchit le son peut donc être utilisé comme réflecteur.

Domaines d'application typiques :

- objets positionnés en biais et de forme irrégulière ;
- objets cibles déviant le son ;
- matériaux absorbant le son, comme le coton ou le caoutchouc-mousse.



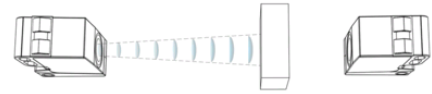


Barrière simple

Les barrières simples à ultrasons permettent des temps d'activation courts et des portées élevées. L'émetteur et le récepteur sont intégrés dans deux boîtiers séparés. L'émetteur délivre des ondes sonores en continu que l'air achemine jusqu'au récepteur. Si un objet interrompt les ondes sonores, le récepteur passe automatiquement sur l'étage de sortie.

Domaines d'application typiques :

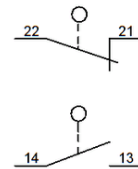
- détection d'objets se succédant rapidement
- comptage d'objets en matériaux difficiles à détecter (récipients en verre, bouteilles PET)
- surveillance de matériaux transparents
- contrôle de déchirures des feuilles
- surveillance du niveau de remplissage de réservoirs ou de silos



6. Capteurs TOR

Les capteurs mécaniques ou interrupteurs de position sont en contact direct avec la pièce en mouvement qu'il faut détecter. L'action mécanique sur la partie mobile du capteur permet d'établir ou d'interrompre un contact électrique. Ils transmettent au système de traitement les informations de présence, d'absence, de passage, de positionnement ou de fin de course et s'utilisent avec n'importe quel type d'objet solide.

Ce type de capteur n'est ni plus ni moins qu'un interrupteur, lorsqu'un objet vient en contact avec la tête, celle-ci s'enfonce et vient faire coller les contacts et ainsi fermer (ouvrir) le circuit.

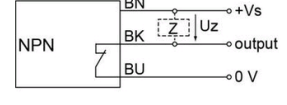
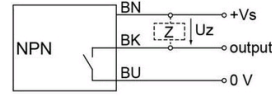
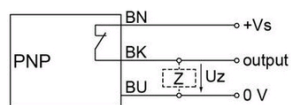
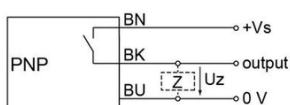


Le capteur de proximité ILS permet de détecter tout objet magnétique qui se trouve à proximité de la tête de détection. Un détecteur magnétique se compose essentiellement de 2 lames conductrices. Le passage d'un matériau aimanté entraîne la déformation de ces lames, celles-ci entrent en contact et permettent le passage du courant.



7. Connexions

Capteurs à trois fils ou plus



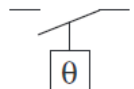
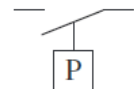
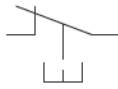
BN : brun

BK : Noir

BU : bleu

Il peut exister un quatrième fil blanc pour les capteurs « Teach-in ».

Capteurs à deux fils





8. Tableau résumé

	Inductif	Optique	Magnétique	Capacitif	Ultrason
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Faible coût Robustesse Cadences élevées (plusieurs kHz) Pas d'usure Très répandu dans l'industrie 	<ul style="list-style-type: none"> Coût moyen Grande portée (1 m) Cadences élevées Insensible aux vibrations et pas d'usure Détecte tout type de pièce ayant un pouvoir réfléchissant (mode réflexion directe) 	<ul style="list-style-type: none"> Faible coût Portées plus grandes par rapport aux capteurs inductifs de même taille Détection à travers des parois en métal non ferreux Réagit au pôle nord et au pôle sud Insensible aux vibrations et salissures, pas d'usure 	<ul style="list-style-type: none"> Coût moyen « Voit » à travers des parois en matériaux non métalliques Détecte tout matériau Cadences élevées Sensibilité réglable Insensible aux vibrations, pas d'usure 	<ul style="list-style-type: none"> Grande portée Détecte sans contact tout objet quel que soit le matériau, la nature, la couleur et le degré de transparence Sensibilité ajustable
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> Portée faible Ne détecte que les pièces métalliques Portée variable en fonction de la nature de l'alliage 	<ul style="list-style-type: none"> Supporte mal les environnements difficiles (sensible aux salissures et aux projections d'huile) Sensible à l'aspect des pièces 	<ul style="list-style-type: none"> Portée faible Nécessite l'utilisation d'un aimant Sensible aux perturbations électromagnétiques 	<ul style="list-style-type: none"> Portée faible Sensible à l'humidité et aux vapeurs denses 	<ul style="list-style-type: none"> Coût élevé Sensible aux courants d'air Sensible à la température des pièces (de -10 à 50°) Ne détecte pas les absorbants phoniques
Applications	<ul style="list-style-type: none"> Les machines outils, les machines de plasturgie, du textile, du bois, les lignes d'assemblage, l'industrie automobile... Détection de pièces métalliques Dans des environnements difficiles Contrôle le passage de pièces défilant à grande vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> Détection d'objet sur convoyeur Comptage de cartons Tri de produits en fonction de leur aspect Détection de contraste 	<ul style="list-style-type: none"> Détection d'objets dans des récipients non magnétiques Lecture de codes aimantés Les aimants permanents du segment de piston du vérin pneumatique sont reconnus par le détecteur à travers le cylindre du vérin 	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle final sur lignes d'emballage : emballages et contenu Installations de conditionnement : produits au complet Mesure du niveau de remplissage de liquides ou granulés à travers les parois de réservoirs en plastique ou en verre 	<ul style="list-style-type: none"> Présence de pare-brise sur ligne d'assemblage Le passage d'objets sur des convoyeurs : bouteilles en verre, emballages cartonnés, gâteaux... Niveau de remplissage d'un liquide dans un flacon ou de granulés dans les trémies d'une machine d'injection plastique... Profondeur d'une cavité



9. Guide de choix

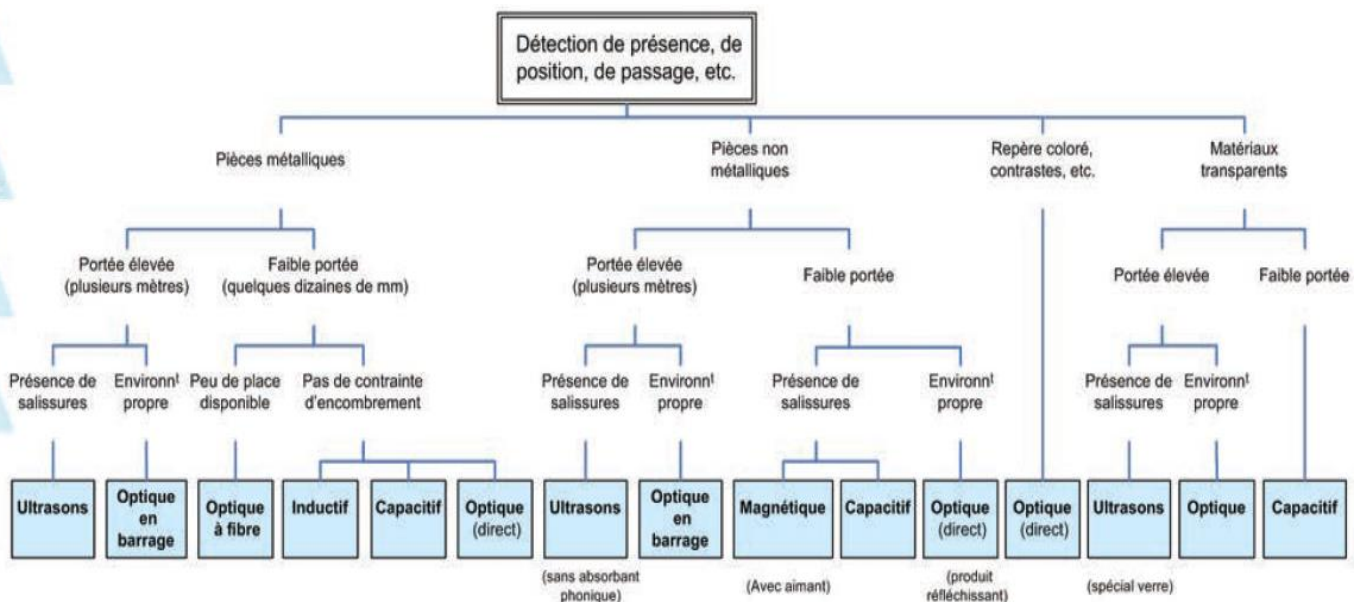
Les items de choix	Les critères de choix	Le besoin de l'application
Le type de détection	Détection de passage ou de présence de pièces, détection de niveau de solides ou de liquides, détection de repères ou de couleurs, détection de produits fluorescents, de doubles feuilles...	A remplir
	Distance objet-détecteur, vitesse de défilement, précision et reproductibilité attendues...	
La nature de l'objet à détecter	Matériau : solide, liquide, pulvérulent, métallique ou non, transparent, réfléchissant, absorbant phonique...	
	Dimensions : valeurs nominales, variations	
	Aspect : état de surface, couleur, inclinaison...	
L'environnement de détection	Humidité, température, présence de salissures, milieu corrosif, vapeurs, projections diverses, perturbations électromagnétiques...	
	Présence ou non d'un arrière-plan (tapis, boîte...) ou d'un premier plan (container, flacon...) ainsi que leur nature (matériau, aspect...)	
	Contraintes mécaniques pour l'implantation du détecteur : espace disponible, possibilité de n'accéder qu'à un seul côté de la pièce...	
Contraintes d'automatismes	Type de câblage : filaire, réseau...	
	Compatibilité des signaux de détecteur avec les entrées automate (U, I, NPN ou PNP, Tr...)	

Étape 1
Type de détection

Étape 2
Matériau de la cible

Étape 3
Portée de détection

Étape 4
Environnement



10. Exercices

Lecture de documentation

