

Détecteur optiques : de la plus courte

Les détecteurs de proximité sont des produits essentiels dans tous les automatismes. Ils sont basés sur des lois physiques connues depuis des décennies mais mises en applications aujourd'hui grâce à de nouveaux matériaux et surtout à l'électronique. Ces capteurs ou détecteurs peuvent utiliser les ultrasons, le rayonnement infrarouge, les courants de Foucault, l'effet Hall. Ils peuvent être fluidiques, magnétiques, inductifs ou capacitifs. Comme pour le guide d'achat concernant les détecteurs inductifs et capacitifs (cf *Le Monde de l'Industrie* septembre 2004), nous nous bornerons ici aux détecteurs de proximité optiques. Le détecteur optique complète la grande famille des capteurs inductifs et capacitifs traditionnels. Ils ne sont pas sensibles, à l'instar de ces derniers, aux masses métalliques environnantes. Ce détecteur de proximité est capable de percevoir un objet quelconque à des distances qui s'étendent de quelques centimètres à plusieurs mètres.



Le détecteur d'Automatisation et Contrôle GAMTIRPN assure la détection d'objets transparents

Utilisé dans l'industrie, le capteur optique, est toujours un produit actif ; il comporte un émetteur et un détecteur. Ces fonctions essentielles sont l'émission-réception, le traitement et la mise en forme du signal et l'élaboration du signal de sortie. Le signal lumineux émis est soit visible soit dans la bande infrarouge. Le composant émetteur le plus utilisé est la diode électroluminescente qu'il est facile à mettre en œuvre et surtout à moduler. Pour des détecteurs longues distances ou de précision, il est possible d'utiliser la diode laser. Ces émetteurs modernes sont insensibles aux vibrations et leur longévité, du moins pour les diodes électroluminescentes, est très importante. La modulation se fait généralement par impulsions, et permet de s'affranchir des lumières externes.

L'élément récepteur peut être une photodiode, une photo-résistance ou un phototransistor. Le choix du composant de détection dépend de la longueur d'onde de la lumière à recevoir, de la vitesse de commutation et de la sensibilité. Des éléments optiques, constitués par des jeux de lentilles, augmentent la directivité s'il y a lieu et ainsi la précision et la portée de détection.

L'étape de mise en forme du signal détecté permet la reconnaissance, sans ambiguïté, du signal pour le rendre exploitable par l'étage de sortie. Ce dernier délivre une information tout ou rien sous forme d'état logique. Les différents étages de sortie sont le relais, qui se caractérise par des fréquences de commutation peu élevées, des courants de charge alternatifs ou continus importants, le triac, avec une durée de commutation de l'ordre de 20 ms et une charge uniquement alternative, enfin le transistor dont la fréquence de commutation peut être très rapide mais dont la charge est exclusivement continue.

Un critère de base : la portée

Trois familles réunissent les différents dispositifs de détection : le barrage simple, le système réflex et le système de détection directe. La portée est la distance de détection, plusieurs types de portée sont définis suivant la famille de détecteurs. Pour un dispositif barrage simple, la portée nominale, qui est la distance maximum jusqu'à laquelle un détecteur est opérationnel, est celle correspondant à la distance entre l'émetteur



Détecteur Banner Q12, à cellule miniature

et le récepteur (situés de part et d'autre de l'objet à détecter). Lorsque le dispositif est réflex, la portée correspond à la distance entre l'émetteur et le réflecteur. Lorsque le système utilise la détection directe, la portée est la distance entre l'unité émetteur-récepteur et la cible à détecter. Dans ce cas, cette distance est maximale et ne correspond quasi jamais avec la réalité. Aussi définit-on une portée réelle, utile ou conseillée. A cette dernière, sont appliqués des facteurs correctifs dépendant de la nature de l'objet à détecter, de l'environnement qui affecte l'optique du détecteur en le contaminant et ainsi en diminue le niveau de réception. Les fabricants proposent des solutions avec une marge de sécurité basée sur l'énergie minimum nécessaire à la commutation de la sortie de manière sûre. Le nec plus ultra est l'intégration dans le détecteur lui-même d'une fonction capable d'avertir lorsque le produit n'est plus en état de marche normale. Ces détecteurs doivent être protégés et l'indice de protection (IP) renseigne efficacement l'utilisateur sur ce qu'il peut attendre du détecteur.



Leuze, série 3, capteur miniature

Comment choisir le type de détecteur

D'après les fabricants, il existe deux éléments importants concernant le choix d'un type de détecteur : la distance de détection et l'adaptation de la taille du faisceau.

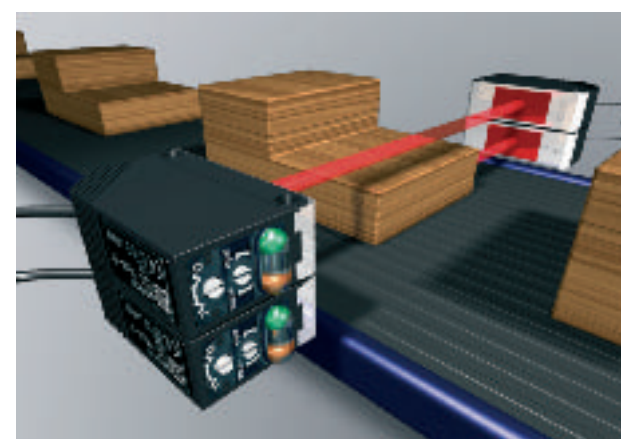
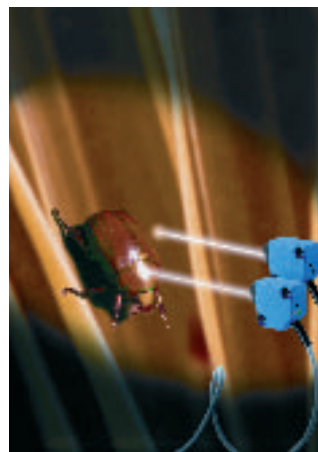
La distance de détection conditionne le choix. En général, on considère que les applications dont la distance de détection est inférieure à 70 cm entrent dans le domaine des capteurs à détection directe. On utilise le barrage simple ou réflex, lorsque la distance de détection dépasse le mètre.

Il est nécessaire de définir une marge de sécurité qui est différente suivant le détecteur utilisé. Cette marge se détermine par l'intermédiaire de courbes qui précisent le gain en fonction de la distance de détection. Ce gain est défini comme le rapport entre le signal reçu et le signal nécessaire à la commutation. Un gain unité correspond à la valeur minimum du signal reçu pour commuter la sortie du détecteur. Différentes valeurs typiques ont été retenues : un gain supérieur ou égal à 5 est nécessaire lorsque l'ambiance est légèrement poussiéreuse. Dans une ambiance polluée, très poussiéreuse ou avec un léger brouillard, le gain doit être supérieur ou égal à 10. Enfin dans une ambiance très polluée, de brouillard ou de fumée, une valeur du gain plus grande ou égale à 50 est très recommandée. Pour le barrage simple, le gain est unitaire dans une ambiance pure et la portée maximale est de 10 m. Dans le cas d'un environnement très pollué, pour une portée de 0,7 m la réserve de gain doit être de 50.

Il n'en va pas de même avec le détecteur réflex pour lequel les pertes croissent rapidement. Dans une atmosphère pure, la portée est de 6 m pour un gain unité. En superposant les courbes du barrage simple et du détecteur réflex, on constate facilement que le barrage simple présente une réserve de signal plus importante dans les ambiances rudes.

Le deuxième élément est la taille du faisceau. Une certaine proportionnalité

Le capteur 3031-303 de Contrinex est une cellule à réflexion directe focalisée avec faisceau rouge visible.



Famille E3Z d'Omron multi-usage.

entre l'objet à détecter et cette taille est à respecter. Certains fabricants proposent la règle suivante : la cible doit être plus grande ou égale de 50 à 75 % de la taille du faisceau. Cette proportionnalité assure que l'objet cible est détecté d'une façon plus précise dans l'espace.

Optimiser les performances

Les performances du détecteur optique peuvent être optimisées alors que celles des autres capteurs sont la plupart du temps figées par le constructeur. Pour le barrage simple, lorsqu'il est nécessaire de placer plusieurs émetteurs côte à côte, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas d'interférences et que l'écart entre les boîtiers corresponde au diamètre du rayon lumineux dont les caractéristiques sont fournies par le fabricant. Une autre solution est de placer les émetteurs et les récepteurs alternativement. Il est toujours possible de jouer sur le rayonnement lumineux en disposant, par exemple, des plaques protectrices contre les rayonnements parasites.

Le détecteur réflex est sensible à toutes les réflexions et, en particulier, à celles dues à l'objet. Si le capteur ne travaille pas en lumière polarisée, ou pour l'éviter, il est possible



d'incliner l'axe optique du boîtier émetteur récepteur par rapport à l'objet à détecter. Ainsi, la réflexion sur l'objet, qui ne manquera pas, ne sera pas orientée directement sur le boîtier.

Famille FT des détecteurs de Senspart.

Pour le capteur de proximité, lorsque la détection de l'objet est directe, il est nécessaire que l'arrière plan n'affecte pas le détecteur. La solution la plus efficace est le rayon focalisé, mais lorsque cette technique n'est pas possible deux autres solutions s'offrent à l'utilisateur, la plus simple étant d'éloigner l'arrière plan ou alors il faut traiter cet arrière plan par une peinture noire non brillante. Il est également possible d'utiliser les propriétés de la lumière, entre autres, la réfraction qui permet de reconnaître si un récipient est vide ou plein de liquide quand celui-ci est transparent. La traversée du liquide change la direction du faisceau lumineux par réfraction alors que la traversée du récipient s'effectue quasiment en ligne droite. L'utilisation de la fibre optique avec le détecteur optique permet de réaliser des reconnaissances lorsque l'environnement est particulièrement agressif.

à la plus longue distance de détection

Fabricants Distributeurs	Réf. Info lecteur	Référence produits	Distance de détection	Alimentation courant	Sorties, connectique	Mode de détection	Dimension de la cellule Etanchéité	Type d'émission	Commentaires
Asteel ; Jaysensor	GA120	CCV	80 cm réglable	20-260 VAC/DC 10-30 VDC	Relais statiques raccordement sur bornier ou connecteur M12	Suppression d'arrière-plan	IP67 80 x 24,5 x 70 mm	IR	Détection des objets de couleurs noirs tout en supprimant les effets de l'arrière plan.
Asteel ; Jaysensor	GA120	CC	Jusqu'à 20 m	20-260 VAC/DC 10-30 VDC	Relais statiques raccordement sur bornier ou connecteur M12	Reflex Polarisé Barrage Détection directe	IP67 80 x 24,5 x 70 mm	IR	
Asteel ; Jaysensor	GA120	CD	Jusqu'à 30 m	20-260 VAC/DC 10-30 VDC	Relais statiques raccordement sur bornier ou connecteur M12	Reflex Polarisé Barrage Détection directe	IP65 100 x 32 x 75 mm	IR	Produits débouchables sous tension.
Asteel ; Jaysensor	GA120	RXC	Reflex 30 m	230VAC/24 VDC	2 Relais	Reflex	IP65 100 x 60 x 55 mm	IR	Spécifique pour anticollision de pont roulant
Automatisme et Contrôle Schmersal	GA121	UM-R5TVP	50 mm	24 VCC	PNP, câble 2 m	Directe	19.5 x 18 x 3.5 mm	Rouge	Ultra miniature et ultra plat
Automatisme et Contrôle Schmersal	GA121	F70RPN	1 m	24 VCC	PNP, câble 2 m	Barrage	60 x 30 x 9 mm	Rouge	Amplificateur fibres numérique.
Automatisme et Contrôle Schmersal	GA121	GA-MT1RPN	1 m	24 VCC	PNP, câble 2 m ou connecteur M8	Reflex	35 x 20 x 11.5mm	Rouge	Détection d'objets transparents
Automatisme et Contrôle Schmersal	GA121	MS-S30W	30 mm	24 VCC	PNP + NPN, câble 2 m	EAP	55 x 55 x 20 mm	Blanc	Détection de repères jusqu'à 0.5 mm, temps de réponse 30 µs
Banner	GA122	Q12	2 m 1,5 m 1 m 15, 30 et 50 mm	Barrière Rétro Rétro polarisé Supp. Arrière plan fixe	10 à 30 VCC, 50 mA	PNP et NPN, NO ou NF, Câble 2 m, M12, M8	22 x 12,4 x 8 mm	Rouge, 640 nm	Cellule miniature
Banner	GA122	QS18 Standard	20 m 450 mm 3,5 m 00 mm 50 mm, 100 mm	Barrière Direct Rétro polarisé Supp. Arrière plan réglable Supp. Arrière plan fixe	10 à 30 VCC, 25 mA	PNP ou NPN, NO et NF, Câble 2 m, M12	35 x 31 x 15 mm	Rouge, 660 nm Infra-rouge 940 nm (barrière et direct)	Montage simplifié avec le nez M18 ou les trous de fixation en latéral
Banner	GA122	QS18 Laser	20 m 300 mm 10 m 150 mm	Barrière Direct Rétro polarisé Supp. Arrière plan réglable	10 à 30 VCC, 35 mA	PNP ou NPN, NO et NF, Câble 2 m, M12	35 x 31 x 15 mm	Rouge 650 nm, Laser de Classe 1	Montage simplifié avec le nez M18 ou les trous de fixation en latéral
Banner	GA122	QS30 Standard	60 m 1 m 8 m 200, 400 et 600 mm	Barrière Direct Rétro polarisé Supp. Arrière plan fixe	10 à 30 VCC, 40 mA	PNP et NPN, NO et NF, Câble 2 m, M12	35 x 44 x 22 mm	Rouge, 660 nm Infra-rouge 940 nm (barrière et direct)	Montage simplifié avec le nez M30 ou les trous de fixation en latéral. Grosse LED d'état
Baumer electric	GA123	FZDK 07	150 mm	10-30 VDC	Câble ou connecteur M8	Energétique	8 x 16 x 10 mm	Lumière rouge	Réglable par Teach
Baumer electric	GA123	FHDK 07	60 mm	10-30 VDC	Câble ou connecteur M8	Elimination d'arrière-plan	8 x 16 x 10 mm	Lumière rouge	Réglable par Teach
Baumer electric	GA123	FZDK 14	600 mm	10-30 VDC	Connecteur M8	Energétique	14 x 43 x 31 mm	Lumière rouge	Réglable par potentiomètre
Baumer electric	GA123	FHDK 14	350 mm	10-30 VDC	Connecteur M8	Elimination d'arrière-plan	14 x 43 x 31 mm	Lumière rouge	Réglable par Teach ou potentiomètre
Contrinex	GA124	LTK-1050-303-505/506	10 /20 mm	10 à 30 VDC	Câble 2 mètres ou connecteur M8	Directe avec faisceau sphérique : bille saphir	04 lisse ou M5 IP 67	LED IR 880 nm	Faisceau entièrement cylindrique.
Contrinex	GA124	LHS-3031-303	10 à 150 mm réglable	10 à 30 VDC	Câble 2 mètres ou connecteur M8	Directe Focalisée	30 X 30 ép.15 mm IP 67	LED rouge 660 nm	Cellule à réflexion directe focalisée avec faisceau rouge visible.
Contrinex	GA124	LFS-3065-103	200 mm en direct 1800 mm en barrage	10 à 36 VDC	Câble 2 mètres ou connecteur M8	Boîtier fibre avec teach in. Détection directe et barrage	60 X 30 ép.10 mm montage sur rail DIN IP 64	LED rouge 680 nm	Boîtier fibre optique teach in avec bargraphe haute résolution.
Contrinex	GA124	LRS-6080-104	De 0 à 6000 mm	10 à 36 VDC	Connecteur M12	Cellule à réflexion sur réflecteur	60 X 80 ép.15 mm IP 67	LED rouge polarisée 660 nm	Barrière sur réflecteur intégrant un système d'auto collimation.
Datasensor	GA125	Série S50	De 3 cm à 60 m	10-30 VCC	NPN/PNP en câble et M12	Barrage, Réflex polarisé, pour transparent, laser, proximité,	M18 IP67	Rouge, IR, Laser, led blanche, et UV	Gamme universelle
Datasensor	GA125	Small	De 20 mm à 2 m	10-30 VCC	NPN/PNP en câble	Barrage, Reflex, proximité focalisée	12 x 23 x 8 mm IP67	Rouge	Gamme subminiature
Datasensor	GA125	S90	De 10 à 60 m	10 à 30 VCC	NPN /PNP en M12	Barrage, Réflex polarisé, pour transparent, laser, proximité, Supp AR plan	15 x 50 x 41 mm IP67	Rouge, IR, Laser, led blanche, et UV	Gamme métallique
Datasensor	GA125	S80	De 30 cm à 4 m et sur réflecteur 20 et 100 m	10 à 30 VCC	NPN ou PNP , 4-20 mA , RS485 M12	Mesure de distance technologie Temps de vol	34 x 90 x 73 mm	Laser rouge cl2	Mesure grande distance
Festo	GA126	SOEG-RTZ-M5-	10 mm	10-30V, 100 mA	M8, câble	Réflexion directe	M 5 x 35mm IP67	Infrarouge	Rayon cylindrique
Festo	GA126	SOEG-S-Q50/SOEG-E-Q50	15 000 mm	10-30 V, 200 mA	M12, câble	Barrière	50 x 50 x 17 mm IP67	Infrarouge	
Festo	GA126	SOEG-RSP-Q50	5 000 mm	10-30 V, 200 mA	M12, câble	Barrière réflexe	50 x 50 x 17 mm IP67	Rouge polarisé	
Festo	GA126	SOEC-RT-Q50	32 mm	10-30 V, 100 mA	M12, câble	Réflexion directe	50 x 50 x 17 mm IP67	Blanche	Captur de couleur
IFM Electronic	GA127	Gamme O5	De 0...20 m	10 à 36 VDC 200 mA	Connecteur M12	Réflexion directe, reflex avec filtre de polarisation, barrage	18 x 47 x 70 mm IP67	Lumière rouge visible	Versions avec potentiomètre ou bouton teach ou sans aucun réglage
IFM Electronic	GA127	Gamme OO	De 0 à 800 mm	12 à 36 V 200 mA	Connecteur M12 ou M16	Barrage ou réflexion directe	80 x 70 x 70 mm IP65, III	Lumière rouge visible	
IFM Electronic	GA127	Dualis contour	De 50 à 400 mm	24 DC 200 mA	Raccord process M12, 8 pôles et raccord paramétrage RS485 M8, 4 pôles	Caméra type ombre chinoise (détection de contours).	42 x 42 x 43,5 mm IP65 III	Infrarouge ou rouge	Captur contrôle qualité (contrôle de contours)
IMO Jeambrun Automation	GA133	Gamme SQ	1,5 m à 15 m	Tout type de détection	18 V à 240 VAC/DC	Relais, connecteur M12 pivotant à 90°	50 x 50 x 18 mm	Rouge visible et infrarouge	Réflexion directe, barrière simple, réflex et polarisée.
Keyence	GA128	Série FS-V20 (Amplificateur à Fibres Optiques Dernière Génération)	0 à 4 m. Barrage ou Réflexion	12-24 VCC	1 sortie TOR, Connectique : Fils Nus, M8 ou M12.	Détection sur quantité de retour de lumière.	70 mm (longueur) x 29 mm (hauteur) x 9 mm (épaisseur)	LED, Rouge, Verte ou Infra Rouge.	Amplificateur à double affichage
Keyence	GA128	Série PZ-V (Cellule Photoélectrique Dernière Génération)	0 à 10 m Barrage ou Réflexion	12-24 VCC	1 sortie TOR, Connectique : Fils Nus, M8 ou M12.	Détection par rapport à la distance de la cible. Cellule P.S.D. Position Sensitive Detector	35 mm (hauteur) x 21 mm (longueur) x 10 mm (épaisseur) IP-67	LED Rouge ou Infra Rouge.	Cellule Photoélectrique à Affichage, Insensible à la Couleur, Angle à élimination d'arrière plan et insensible à l'encrassement
Keyence	GA128	Série LV-20 (Amplificateur LASER Dernière Génération)	0 à 50 m Barrage ou Réflexion	12-24 VCC	2 Sorties TOR, Connectique : Fils Nus.	Détection sur quantité de retour de lumière.	60 mm (longueur) x 30 mm (hauteur) x 20 mm (épaisseur) IP-67	Laser Visible ou Non Visible, Classe 1 ou 2	Amplificateur 2 sorties TOR à double affichage
Keyence	GA128	Série CZ-V20 (Amplificateur RVB Couleur Dernière Génération)	0 à 100 mm Réflexion	12-24 VCC	8 Sorties TOR, Connectique : Fils Nus	Détection sur taux de corrélation de couleur ou associant Couleur & Intensité.	60 mm (longueur) x 30 mm (hauteur) x 20 mm (épaisseur)	3 LEDs RVB. Sélection possible des LED émettrice	Amplificateur (8 Couleurs enregistrables) A double affichage convivial et rapide.
Leuze Electronic	GA129	Série 25	5 à 800 mm, détection directe	10-30 VDC	PNP et NPN	câble ou M8 ou M12	Toute détection 36 x 27 x 15 mm, IP67	rouge ou infra-rouge	Boîtier synthétique, capteur universel
Leuze Electronic	GA129	Série ODS	20 à 30 000 mm	10-30 VDC	PNP et/ou analogique et/ou digital	M12	directe variable	infra-rouge ou laser	Captur de mesure
Leuze Electronic	GA129	Série 8	5 à 800 mm, détection directe	10-30 VDC	PNP et/ou NPN	câble ou M12	Toute détection 48 x 38 x 15 mm, IP67	rouge ou laser	Boîtier métal, capteur universel
Leuze Electronic	GA129	Série 3	5 à 500 mm, détection directe	10-30 VDC	PNP ou NPN	câbles ou M8	Toute détection 28 x 17 x 11 mm, IP67	lumière rouge	Série miniature
Omron Electronics	GA130	E3Z-R81	5 m	10-30 VCC	PNP Câble 2 m	Barrage sur Réflecteur	33 x 20 x 11 IP 69K	LED 680 nm	Multi-usages
Omron Electronics	GA130	E3Z-R86	5 m	10-30 VCC	PNP Câble 2 m	Barrage sur Réflecteur	33 x 20 x 11 IP 69K	LED 680 nm	Multi-usages
Omron Electronics	GA130	E3Z-D82	1 m	10-30 VCC	PNP Câble 2 m	Réflexion directe	33 x 20 x 11 IP 69K	LED 860 nm (I.R)	Multi-usages
Omron Electronics	GA130	E3Z-D87	1 m	10-30 VCC	PNP Câble 2 m	Réflexion directe	33 x 20 x 11 IP 69K	LED 860 nm (I.R)	Multi-usages
Omron Electronics	GA130	E3Z-T81	25 m	10-30 VCC	PNP Câble 2 m	Barrage	33 x 20 x 11 IP 69K	LED 860 nm (I.R)	Longues portées
Sensopart	GA131	FT50 C	32 mm	10 - 30 VCC	M12	Reflex, capteur couleur	50 x 50 x 17 mm	Lumière blanche	Reconnaissance de couleur
Sensopart	GA131	FT50 RLA 220	300 mm	18 - 30 VCC	M12	Reflex, mesure laser sortie analogique	50 x 50 x 17 mm	Laser	Mesure de distance sur 220 mm
Sensopart	GA131	FT90 RLA	10 m	18 - 30 VCC	M16	Reflex, mesure laser sortie analogique	95 x 93 x 42 mm	Laser	Mesure de distance sur 10 m
Sensopart	GA131	FR90 RLA	250 m	18 - 30 VCC	M16	Barrière, mesure laser sortie numérique	95 x 93 x 42 mm	Laser	Mesure de distance sur 250 m
Telemecanique	GA132	XUX Osiconcept	De 3 m à 60 m avec le même boîtier.	10 à 36 VDC	M12 ou câble de 2 ou 5 ou 10 m		92 x 71 x 30 mm	Infra rouge	Ce produit s'adapte à tout environnement et permet de réduire tous les stocks.
Telemecanique	GA132	XUK Osiconcept	De 1,2 à 35 m avec le même boîtier	10 à 36 VDC	M12 ou câble de 2 ou 5 ou 10 m	Un seul appui sur le bouton teach transforme le produit en mode réflexion directe, réflexion direct avec effacement d'arrière plan , reflex polarisé, ou barrage.	50 x 50 x 18 mm	Infra rouge	Existe en alimentation 220 Vac sortie relais et avec temporisation.
Telemecanique	GA132	XUM Osiconcept	De 0,5 à 14 m avec le même boîtier	10 à 36 VDC	M8 ou câble de 2 ou 5 ou 10 m		20 x 34 x 12 mm	Infra rouge	Existe en version mono mode. Idem XUX XUK et XUB.
Telemecanique	GA132	XUB Osiconcept	De 0,4 à 20 m avec le même boîtier.	10 à 36 VDC	M12 ou câble de 2 ou 5 ou 10 m		Diam 18 Inox ou plastique, ou métallique. IP67 et IP 69K	Infra rouge	Version Inox pour l'agro-alimentaire