

Les principes de la détection

Le détecteur photoélectrique

- Il se compose essentiellement de :
 - un émetteur de lumière : c'est un composant électronique semi-conducteur, appelé diode électroluminescente, qui émet de la lumière lorsqu'il est traversé par un courant électrique. Cette lumière peut être visible ou invisible selon la longueur d'onde d'émission
 - un récepteur sensible à la quantité de lumière reçue (phototransistor).
- Il y a détection quand la cible pénètre dans le faisceau lumineux émis par le détecteur et modifie suffisamment la quantité de lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie.

Le spectre lumineux

Selon les modèles de détecteurs et les impératifs applicatifs, l'émission se fait en lumière non visible infrarouge (cas le plus courant) ou ultraviolet (détection de matériaux luminescents) mais aussi en lumière visible rouge ou verte (lecteurs de repères...) et laser rouge (grande portée et petite focale).

Modulation

La très grande rapidité de réponse des DEL permet d'insensibiliser le système à la lumière ambiante. Le courant traversant la DEL est modulé de façon à obtenir une émission lumineuse pulsée. Ainsi seul le signal pulsé sera utilisé par le phototransistor et traité pour commander la charge.

La fonction de sortie

Autrefois

- Historiquement, les fonctions de sortie des détecteurs photoélectriques étaient régies par le principe du "clair/sombre", c'est-à-dire que la sortie était :
 - activée en cas de réception de lumière pour la programmation claire
 - activée en cas de non réception de lumière pour la programmation sombre.
- Cela demandait une programmation fastidieuse particulière à chaque mode de détection.

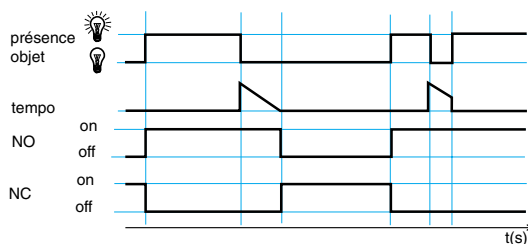
Aujourd'hui

Les fonctions de sortie des détecteurs photoélectriques de la gamme Osiris sont en phase avec le langage automaticien. Quel que soit le mode de détection, la sortie du détecteur activé :

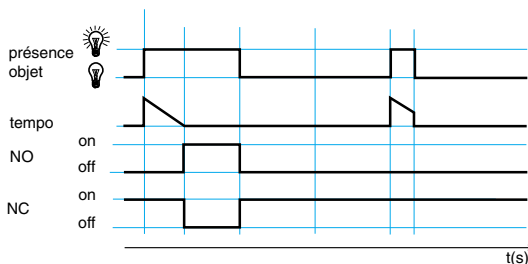
- en présence de l'objet à détecter activée : mode O ou NO (normalement ouvert)
- en absence de l'objet à détecter : mode F ou NC (normalement fermé).

La temporisation du signal de sortie

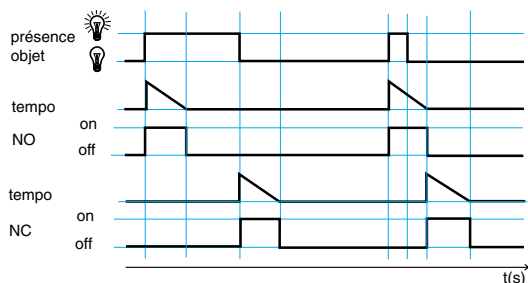
- Certains modèles de détecteurs (XUK, XUX et XUD) sont équipés d'une sortie temporisée.
- Ces temporisations permettent de réaliser des automatismes simples.
- On distingue trois types de temporisation :
 - temporisation sur **front montant** (ON delay) :
 - le contact change d'état lorsque la durée de la présence d'un objet est plus longue que la temporisation
 - il retrouve son état initial dès la disparition de l'objet
 - temporisation sur **front descendant** (OFF delay) :
 - le contact change d'état dès la présence d'un objet
 - il retrouve son état initial lorsque la durée de l'absence de l'objet est plus longue que la temporisation
 - **monostable** (one shot) : à chaque présence d'un objet (quelle qu'en soit la durée), le contact change d'état pendant une durée donnée.



Front montant (ON delay)

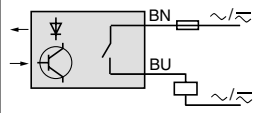
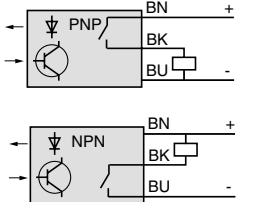
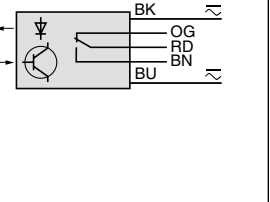
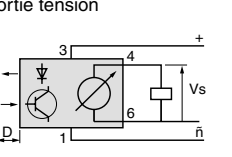
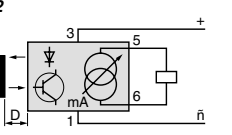


Front descendant (OFF delay)


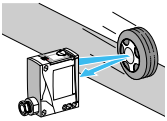
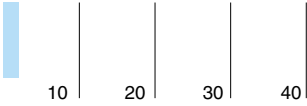

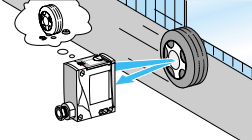
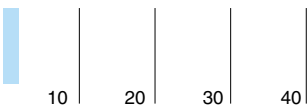
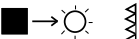
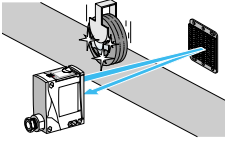
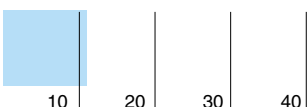
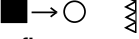
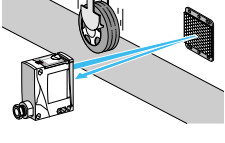
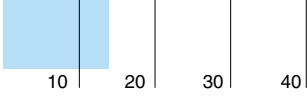
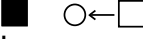
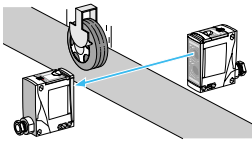
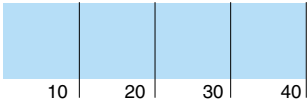


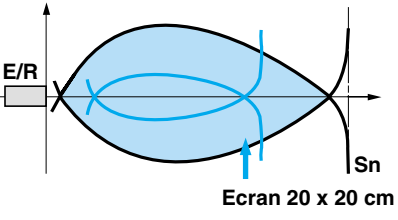
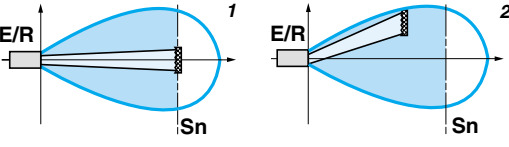
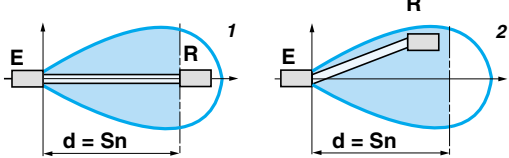
Monostable (one shot)

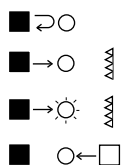
Les différents types de sorties

	technique 2 fils \sim ou \sphericalangle	technique 3 fils	technique 5 fils \sim ou \sphericalangle sortie relais	technique analogique
spécificités	<p>ces détecteurs sont alimentés en série avec la charge à commander.</p> <p>De ce fait ils sont sujets à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ un courant résiduel à l'état ouvert (courant traversant le détecteur à l'état bloqué) ■ une tension de déchet à l'état fermé (chute de tension aux bornes du détecteur à l'état passant) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ces détecteurs comprennent 2 fils pour l'alimentation en courant continu, et 1 fil pour le signal de sortie ■ type PNP : commutation sur la charge du potentiel positif ■ type NPN : commutation sur la charge du potentiel négatif 	<ul style="list-style-type: none"> ■ détecteurs à sortie relais. Les circuits d'alimentation et de sortie sont séparés ■ type PNP : commutation sur la charge du potentiel positif ■ type NPN : commutation sur la charge du potentiel négatif 	<p>deux configurations de sortie existent :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sortie tension : la tension de sortie varie proportionnellement à la distance détecteur – objet à détecter ■ sortie courant : le courant de sortie varie proportionnellement à la distance détecteur – objet à détecter
avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ seulement 2 fils à câbler, ils se branchent en série comme des interrupteurs de position mécaniques ■ pour une utilisation 2 fils \sphericalangle, raccordement indifférent sur les entrées automate à logique positive (PNP) ou négative (NPN) ■ pas de risque d'erreur de branchement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ pas de courant résiduel, faible tension de déchet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ alimentation \sim ou \sphericalangle sur une large plage de tension ■ pouvoir de coupure élevé (environ 3 A) ■ pilotage direct d'un automatisme simple ■ disponibilité d'un contact O (normalement ouvert) et d'un contact F (normalement fermé) ■ l'isolement galvanique entre détecteur et les contacts du relais est de 1500 à 2500 V selon les modèles 	<ul style="list-style-type: none"> ■ disponibilité d'une donnée physique proportionnelle à la distance détecteur/objet à détecter
précautions d'emploi	<ul style="list-style-type: none"> ■ vérifier l'influence éventuelle du courant résiduel et de la tension de déchet sur l'actionneur ou l'entrée connectée ■ ces détecteurs n'étant pas protégés contre les surcharges et les courts-circuits, il est impératif de mettre en série avec la charge un fusible à action rapide 0,4 A 		<ul style="list-style-type: none"> ■ fréquence de commutation faible, vérifiez l'adéquation par rapport à l'application ■ durée de vie des relais limitée, vérifiez l'adéquation par rapport à l'application 	<ul style="list-style-type: none"> ■ se reporter aux descriptions détaillées du détecteur pour évaluer l'influence relative de la couleur de l'objet à détecter
schémas				<p>sortie tension 1</p>  <p>sortie courant 2</p> 

5 types de détections

systeme	schéma	portée nominale (m)	avantages	inconvenient
 proximité ou détection directe		courte portée : jusqu'à 2 m 	<ul style="list-style-type: none"> ■ un seul détecteur à câbler ■ aucun produit associé à mettre en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> ■ faible portée ■ sensibilité aux différences de couleur de l'objet ou arrière-plan ■ visée de l'objet difficile car le détecteur émet en infrarouge (invisible)
 proximité avec effacement de l'arrière-plan ou détection directe avec effacement de l'arrière-plan		courte portée : jusqu'à 2,1 m avec arrière-plan fixe 	<ul style="list-style-type: none"> ■ un seul détecteur à câbler ■ aucun produit associé à mettre en œuvre ■ détection indépendante de la couleur de l'objet ou de l'arrière-plan 	<ul style="list-style-type: none"> ■ faible portée ■ visée de l'objet difficile car le détecteur émet en infrarouge (invisible)
 reflex polarisé ou détection sur réflecteur		moyenne portée : jusqu'à 11 m d'objets brillants 	<ul style="list-style-type: none"> ■ détection précise ■ un seul détecteur à câbler ■ détection indépendante de la couleur et de la réflexion de l'objet ■ émission en lumière rouge visible 	<ul style="list-style-type: none"> ■ alignement précis à réaliser ■ l'objet à détecter doit être opaque et plus grand que le réflecteur <i>La série Osiconcept offre une mise en œuvre facilitée (voir détail page suivante)</i>
 reflex ou détection sur réflecteur		moyenne portée : jusqu'à 14 m d'objets non brillants 		
 barrage ou détection sur récepteur optique		longue portée : jusqu'à 40 m 	<ul style="list-style-type: none"> ■ détection très précise, reproductibilité élevée ■ détection indépendante de la couleur et de la réflexion de l'objet ■ bonne tenue aux environnements difficiles (poussières, encrassement...) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2 boîtiers à câbler ■ l'objet à détecter doit être opaque ■ alignement précis et délicat à réaliser car le détecteur émet en infrarouge (invisible) <i>La série Osiconcept offre une mise en œuvre facilitée (voir détail page suivante)</i>

précautions d'emploi	courbe de détection
<ul style="list-style-type: none"> ■ dans le cas d'utilisation de plusieurs détecteurs, il faut s'assurer d'aligner les détecteurs afin qu'aucun détecteur ne soit perturbé par un autre 	 <p style="text-align: center;">Ecran 20 x 20 cm</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ la détection peut être affectée par le sens de passage de l'objet. Pour s'affranchir de ce phénomène (l'effet casquette), il est recommandé de monter le détecteur de façon à ce que l'objet coupe simultanément le faisceau des deux lentilles ■ dans le cas d'utilisation de plusieurs détecteurs, il faut s'assurer d'aligner les détecteurs afin qu'aucun détecteur ne soit perturbé par un autre 	<ul style="list-style-type: none"> ■ la zone 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 : <ul style="list-style-type: none"> □ 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. Ecran blanc 90 % Ecran gris 18 %
<ul style="list-style-type: none"> ■ dans le cas d'utilisation de plusieurs détecteurs, il faut s'assurer d'aligner les détecteurs afin qu'aucun détecteur ne soit perturbé par un autre ■ en fonction de la distance de détection, le réflecteur à utiliser varie : <ul style="list-style-type: none"> □ proche : gros trièdres, type XUZ C24 □ longue distance : type XUZ C50 ou XUZ C80 ■ pour augmenter les portées, utiliser un réflecteur type XUZ C100 ■ en cas d'utilisation de bandes réfléchissantes, utilisez les bandes de type XUZ B11 et XUZ B15 qui sont spécialement adaptées pour les reflex polarisé <p>Attention ! La portée sera d'autant plus grande que la taille du réflecteur sera importante mais le diamètre du réflecteur doit être plus petit que celui de l'objet à détecter.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ la zone indique la tolérance de positionnement du récepteur ■ la zone représente la zone utile du système. Tout objet opaque traversant cette zone coupera le faisceau et fera commuter la sortie du détecteur
<ul style="list-style-type: none"> ■ dans le cas d'utilisation de plusieurs détecteurs, il faut s'assurer qu'aucun détecteur ne soit perturbé par un autre (ex : montage alterné émetteur/récepteur...) 	 <p style="text-align: center;">1 Détection idéale 2 Détection acceptable</p> <p>E = émetteur R = récepteur</p>



Un produit pour tous les modes de détection

Faire plus...

Un produit pour tous les modes de détection

Les détecteurs photoélectriques de la série "Osiconcept" intègrent une nouvelle technologie qui permet à un seul produit de répondre à tous les besoins de la détection optique :

- détection directe
- détection directe avec effacement de l'arrière-plan
- détection sur réflecteur polarisé
- détection sur récepteur optique.

Alignement facile

- Le détecteur émet en rouge visible pendant la phase d'alignement.
- 3 diodes aide à la mise en œuvre.
- La fonction anti-interférence permet d'utiliser 2 détecteurs sans précautions d'alignement particulières.

Détection affinée

- Il est possible de détecter la position de l'objet par apprentissage.
- L'effet casquette est minimisé par l'apprentissage de l'arrière-plan.
- La détection d'objets semi-transparents est possible grâce à l'apprentissage Osiconcept de l'objet.

... tout en faisant mieux

Détecter plus loin

La portée maximale est optimisée pour chaque application.

10 fois moins de références

- Le choix et l'approvisionnement sont simplifiés.
- Le coût de stock est diminué.

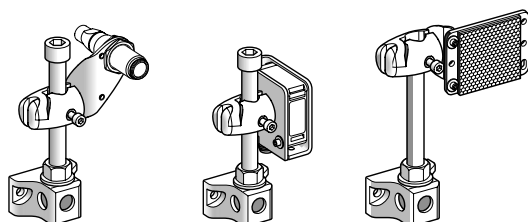
Installer plus facilement

Une gamme d'accessoires complète et économique permettent de régler tous les problèmes d'installation et de réglage.

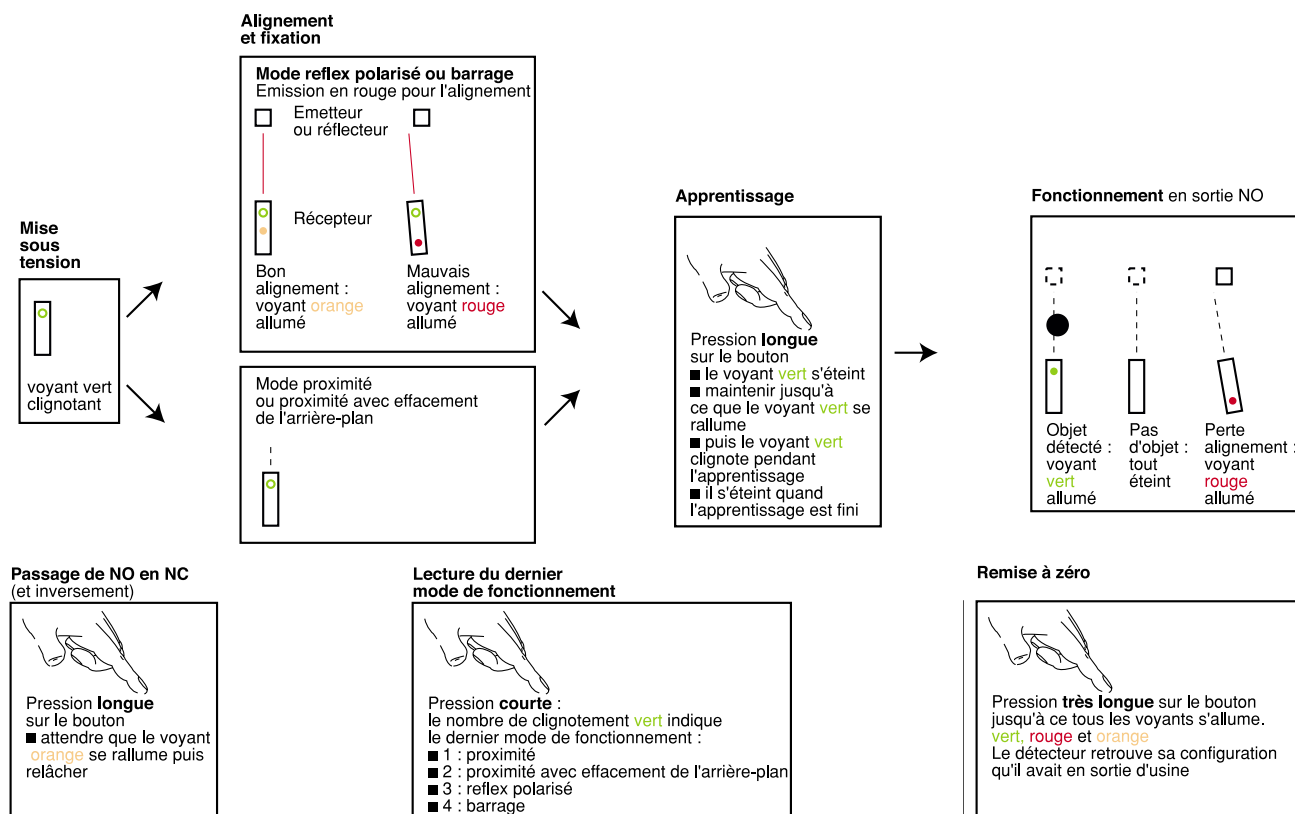
Une mise en œuvre rapide et intuitive (voir en bas de page)

3 voyants et un simple bouton permettent une mise en service rapide et efficace :

- détection automatique du mode de fonctionnement (proximité, proximité avec effacement de l'arrière-plan, reflex, ou barrage)
 - programmation par une simple pression sur le bouton de la sortie.
- Par défaut, elle est programmée en NO, c'est-à-dire que la sortie du détecteur est activée en présence de l'objet à détecter. Après une pression sur le bouton, elle passe en NC, c'est-à-dire que la sortie du détecteur est activée en absence de l'objet à détecter.

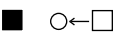


Installer plus facilement



3 voyants, 1 bouton : Osiconcept, un vrai jeu d'enfant

	type	proximité avec réglage de sensibilité	proximité	réflex polarisé	réflex
	produits associés	-	-	avec réflecteur	avec réflecteur
	utilisation avec arrière plan fixe	courte portée	courte portée	longue portée d'objet très brillants	longue portée d'objet non brillants
Osiconcept 1 produit = 1 type de détection		portée nominale selon système (m)			
	alimentation 	0,5 1 1,5 2	0,5 1 1,5 2	5 10 15 20	
ø 18	■	0,12	0,3	2,8	
miniature 34 x 20	■	0,1	0,4	3	
compact 50 x 50	■ ■	0,3	0,8	4	
compact 92 x 77	■ ■	1,3	2	11	
Optimum 1 seul produit qui s'auto-adapte à toutes les utilisations		portée nominale selon système (m)			
	alimentation 	0,5 1 1,5 2	0,5 1 1,5 2	5 10 15 20	5 10 15
ø 18	■	0,1 0,6 0,6	0,1 0,1	2 2	4 4
miniature 34 x 27	■	0,1 (portée courte) 0,4 (portée longue)		2	4
compact 50 x 50	■ ■		1 1	5 4	9 7
compact 92 x 77	■ ■	2,1 2,1		11 11	14 14

														
barrage										sortie		matière	réf.	page
avec émetteur barrage détection très longue portée d'objets brillants ou non														
0 5 10 15 20 25 30 35 40														
15										statique (PNP ou NPN) NO ou NC programmable		plastique métal	XUB 0A XUB 0B	E104
10										statique (PNP ou NPN) NO ou NC programmable		plastique	XUM 0A	E106
30										statique (PNP ou NPN) NO ou NC programmable ou relais 1 "OF", NO ou NC programmable		plastique	XUK 0A	E108
40										statique (PNP ou NPN) NO ou NC programmable ou relais 1 "OF", NO ou NC programmable		plastique	XUX 0A	E110
0 5 10 15 20 25 30 35 40														
										statique (PNP ou NPN) NO ou NC		plastique métal plastique métal plastique métal plastique métal plastique métal	XUB 4A XUB 4B XUB 5A XUB 5B XUB 1A XUB 1B XUB 9A XUB 9B XUB 2A XUB 2B	E104
15														
15														
										statique (PNP ou NPN) NO ou NC		plastique	XUM 6A XUM 5A XUM 1A XUM 9A XUM 2A	E106
8														
										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)		plastique	XUK 5A● XUK 5AR XUK 1A● XUK 1AR XUK 9A● XUK 9AR XUK 2A● XUK 2AR	E108
										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
30										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
20										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
										statique (PNP ou NPN) NO ou NC relais (NO + NC)		plastique	XUX 5A XUX 5AR XUX 1A XUX 1AR XUX 9A● XUX 9AR XUX 2A● XUX 2AR	E110
										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
40										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				
40										statique (PNP ou NPN, NO ou NC) relais (NO + NC)				



Osiconcept®

1 seul produit qui s'auto-adapte
à toutes les utilisations

Optimum

1 produit = 1 type de détection

type de détection	détecteur portée nominale (m)	référence (1) (2) (3)	produits associés à commander avec le détecteur référence (4)	détecteur portée nominale (m)	fonction	référence (1) (2) (3)	produits associés à commander avec le détecteur référence (4)
proximité avec effacement de l'arrière-plan	0,12	XUB 0•PSNL2 pour tous les types de	-	0,6	NO NC	XUB 5•PANL2 XUB 5•PBNL2	-
proximité	0,3	détection, NO ou NC par	-	0,1	NO NC	XUB 4•PANL2 XUB 4•PBNL2	-
reflex polarisé	2,8	programmation Osiconcept	réflecteur 50 x 50 (4) XUZ C50	2	NO NC	XUB 9•PANL2 XUB 9•PBNL2	réflecteur 50 x 50 (4) XUZ C50
reflex	-			4	NO NC	XUB 1•PANL2 XUB 1•PBNL2	réflecteur 50 x 50 (4) XUZ C50
barrage	15		émetteur XUB 0•KSNL2T (1) (3)	15	NO NC	XUB 2•PANL2R XUB 2•PBNL2R	émetteur XUB 2•KSNL2T (1) (3)

■ pour application à courant continu \equiv
(sortie statique : transistor)

■ tension : 24 V continu

■ alimentation filtrée redressée 10 %

■ matière :

□ plastique : remplacer ● par A

□ ou métallique : remplacer ● par B

■ raccordement par câble de longueur 2 m (1)

■ sortie : PNP (2)

■ visée : axiale (3)

(1) Pour avoir un détecteur avec un autre type de raccordement remplacer L2 par :

■ M12 pour un connecteur M12, exemple : XUB 4APANL2 devient XUB 4APANM12

■ L5 pour un câble de longueur 5 m, exemple : XUB 4APANL2 devient XUB 4APANL5.

(2) Pour un détecteur avec une sortie NPN, remplacer le P par un N, exemple : XUB 4APANM12 devient XUB 4ANANM12.

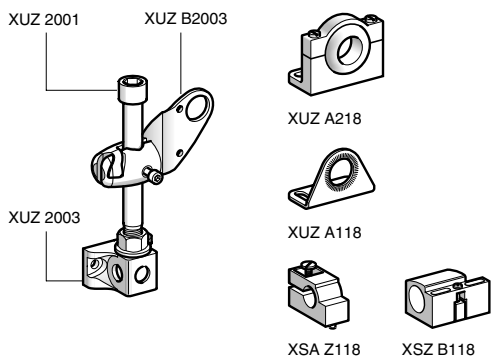
(3) Pour un détecteur ou un émetteur barrage avec une visée latérale à 90° remplacer le N par un W, exemple : XUB 4APANM12 devient XUB 4APAWM12.



(4) Autres réflecteurs, voir en bas de page.

Fixation

désignation	référence
Fixation 3D	
équerre avec rotule pour détecteur ou réflecteur XUZ C50	XUZ B2003
tige M12	XUZ 2001
support pour tige M12	XUZ 2003
Fixation simple	
équerre métallique	XUZ A118
équerre à rotule réglable	XUZ A218
bride en plastique avec vis de blocage	XSA Z118
Ecrous de rechange	
lot de 2	plastique XSA Z318 métallique XSZ E118 inox XSZ E318



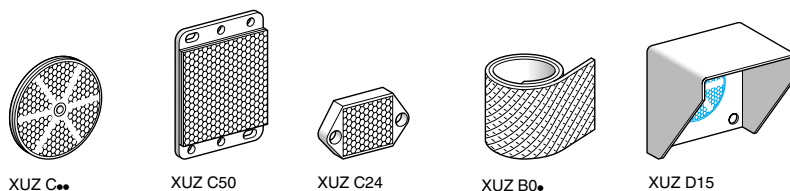
Accessoires (à commander séparément)

Réflecteurs

forme	dimensions (mm)	référence	
ronde	ø 16	XUZ C16	
	ø 21	XUZ C21	
	ø 31	XUZ C31	
	ø 39	XUZ C39	
	ø 80	XUZ C80	
	rectangulaire	24 x 21	XUZC24
50 x 50		XUZ C50	
bande réfléchissante adhésive (largeur 25 mm)	épaisseur 0,2 mm	longueur 1 m	XUZ B01
		longueur 5 m	XUZ B05
	épaisseur 0,5 mm	longueur 1 m	XUZ B11
		longueur 5 m	XUZ B15

Accessoires pour réflecteurs XUZ C80 et XUZ C24

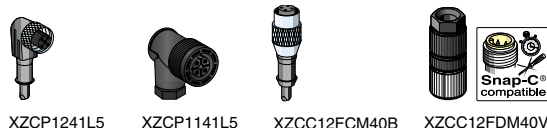
boîtier de protection	XUZ D15
-----------------------	---------



Prolongateurs et connecteurs

prolongateur (longueur 5 m)	référence
M12, sans DEL (5)	coudé XZCP1241L5 droit XZCP1141L5
connecteurs M12, sans DEL	bornier XZCC12FCM40B Snap-C XZCC12FDM40V

(5) La couleur des fils des prolongateurs peut être différente de celle d'un détecteurs avec sortie câble.



Nouvelle prise de raccordement innovante, universelle, simple et rapide :

- sans tournevis ni fer à souder, câblage à longueur désirée
- quelques secondes suffisent, pas de dénudage nécessaire.

Caractéristiques

type de détecteurs		Osiconcept	Optimum
certifications		XUB 0 (émetteurs et récepteurs) UL/CSA en cours, C€	XUB 1, XUB 2, XUB4, XUB 5, XUB 9
mode de raccordement		connecteur M12 ou câbles de longueur 2 ou 5 m	
portée (nominale Sn / maximale) (6)	m	0,12 / 0,12	0,6 / 0,8
visée axiale			
proximité avec effacement de l'arrière-plan	m	0,3 / 0,4	0,1 / 0,15
proximité	m	2 / 3	2 / 3
reflex polarisé (avec réflecteur)	m	-	4 / 5
reflex	m	15 / 20	15 / 20
type d'émission		Infrarouge, (sauf en Reflex polarisé rouge)	
degré de protection	selon IEC 529	IP 67, double isolement □	
température de stockage	°C	-40... +70	
température de fonctionnement	°C	-25... +55	
matériaux			
boîtier		XUB•B : laiton nikelé, XUB•A : PBT	
lentille		PMMA	
câble		PvR	
tenue aux vibrations	selon IEC 60068-2-6	7 gn, amplitude ± 1,5 mm (f = 10 à 55 Hz)	
tenue aux chocs	selon IEC 60068-2-27	30 gn, durée 11 ms	
signalisation			
état de sortie		DEL jaune (présence émission pour XUB 0•••••T et XUB 2•••••T)	
présence tension		DEL verte (pour XUB 0 et XUB 2•••••T)	
instabilité		DEL rouge (sauf pour XUB 0•••••T)	
tension assignée d'alimentation	V	≐ 12... 24 avec protection contre les inversions de polarité (7)	
limites de tension (ondulation comprise)	V	≐ 10... 36	
courant consommé sans charge	mA	35 (20 pour XUB 0•••••T)	
courant commuté	mA	≤ 100 avec protection contre les courts-circuits	
tension de déchet, état fermé	V	1,5	
fréquence maximale de commutation	Hz	250	500
retards			
à la disponibilité	ms	< 200	< 15
à l'action	ms	< 2	< 1
au relâchement	ms	< 2	< 1

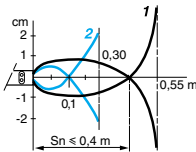
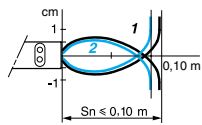
(6) Nominale Sn : excess gain = 2, maximale : excess gain = 1.
(7) Utiliser une alimentation redressée filtrée.

Courbes de détection

Osiconcept

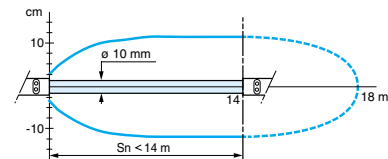
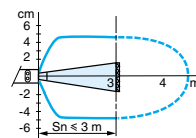
Proximité avec effacement de l'arrière plan

Proximité



Reflex polarisé avec réflecteur XUZ C50

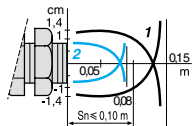
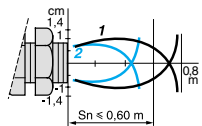
Barrage



Optimum

Proximité avec effacement de l'arrière plan

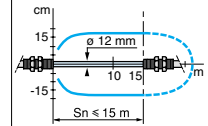
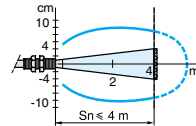
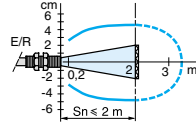
Proximité



Reflex polarisé avec réflecteur XUZ C50

Reflex avec réflecteur XUZ C50

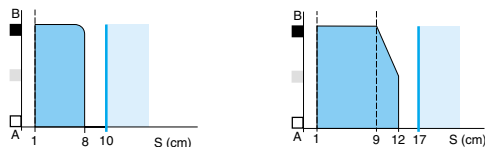
Barrage



1 : écran 10 x 10 cm, blanc 90 %.
2 : écran 10 x 10 cm, gris 18 %.

Variation de la portée utile S (Osiconcept)

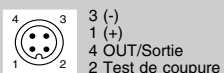
Proximité avec réglage de sensibilité
Apprentissage au mini. Apprentissage au maxi.



A-B : Coefficient de réflexion de la cible
■ Noir 6 %
■ Gris 18 %
■ Blanc 90 %
■ Plage de détection
■ Zone d'insensibilité (surfaces non brillantes)

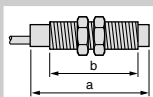
Raccordement, encombrements

Connecteur M12



Câble

(-) BU (Bleu)
(+) BN (Brun)
(OUT/Sortie)BK (Noir)
(Test de coupure) VI (Violet)



	raccordement par câble (mm)	par connecteur (mm)	
		a	b
Osiconcept	∅ 18 axiale	64	44
	∅ 18 latérale	78	44
Optimum	∅ 18 axiale	46	28
	∅ 18 latérale	62	28