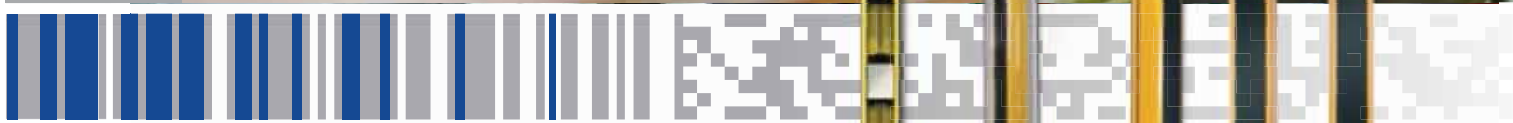


GUIDE DE RÉFÉRENCE



> Sécurité



GUIDE DE SÉLECTION

La sélection de barrières immatérielles de sécurité destinés à la protection des opérateurs utilisant des machines ou des équipements de travail fait partie du processus global de réduction des facteurs de risque, qui commence par l'analyse et l'évaluation de tous les risques potentiels générés par la machine et finit par la validation et les essais du système de sécurité. Les barrières sélectionnées doivent remplir toutes les exigences de sécurité spécifiques à la machine sur laquelle elles seront montées. Si la machine ne comporte pas de caractéristiques de sécurité spécifiques, le système de sécurité doit être conçu pour être en conformité avec toutes les normes générales traitant de sécurité et de santé. La conception générale du système induit les paramètres pour lesquels les barrières doivent répondre. La liste suivante de paramètres et de fonctions concernant les barrières de sécurité peut servir de check-list pour aider au processus de sélection.

NUMÉRO	DÉFINITION	VALEURS				
1	Niveau de performance requis (PL)	a	b	c	d	e
2	Type	2				
3	CAPACITÉ DE DÉTECTION (RÉSOLUTION)					
	Protection des doigts	14 mm				
	Protection des mains		30 mm			
	Protection des bras/Présence			50 mm		90 mm
	Protection du corps	2 faisceaux 500 mm	3 faisceaux 800 mm	4 faisceaux 900 mm	4 faisceaux 1200 mm	
4	ZONE DE DÉTECTION					
	Hauteur	de 150 mm à 1800 mm				
	Portée nominale	de 0,2 m à 60 m				
	Aucune zone morte	oui				non
5	Barrières rétro réfléch	oui				non
6	Cascade	oui				non
7	Temps de réponse	de 8 ms à 33 ms				
8	Redémarrage manuel ou automatique	Manuel				Automatique
9	Contrôle des contacteurs (EDM)	oui				non
10	INHIBITION (MUTING)					
	Type d'inhibition	T				L
	Lampe d'inhibition intégrée	oui				non
	Inhibition partielle	oui				non
11	Forçage (Override)	oui				non
12	SUPPRESSION DE FAISCEAUX (BLANKING)					
	Suppression de faisceaux fixe	oui				non
	Suppression de faisceaux flottante	oui				non
	Résolution réduite	oui				non
13	Configuration logicielle	oui				non

GUIDE DE SÉLECTION

1. Niveau de performance (PL) et niveau de performance requis (PLr)

Le niveau de performance est un des cinq niveaux distincts (a, b, c, d, e) qui spécifient l'aptitude et la fiabilité de la partie du système de commande relative à la sécurité. Le niveau de performance atteint par un système dépend de sa conception, de la fiabilité des composants utilisés, de la couverture (ou efficacité) du diagnostic d'une défaillance dangereuse du système, et de l'aptitude des parties relatives à la sécurité pour protéger le système des défaillances de cause commune ou des défauts systématiques de conception.

Le Niveau de performance minimum requis (PLr) pour diminuer un risque est déterminé par le diagramme suivant en fig.1, qui prend en compte trois facteurs : la gravité de la blessure, la fréquence et/ou durée d'exposition au phénomène dangereux, et la possibilité d'éviter le phénomène dangereux ou de limiter le dommage. Le niveau de performance et ses méthodes de calcul sont décrits dans la norme EN ISO 13849-1.

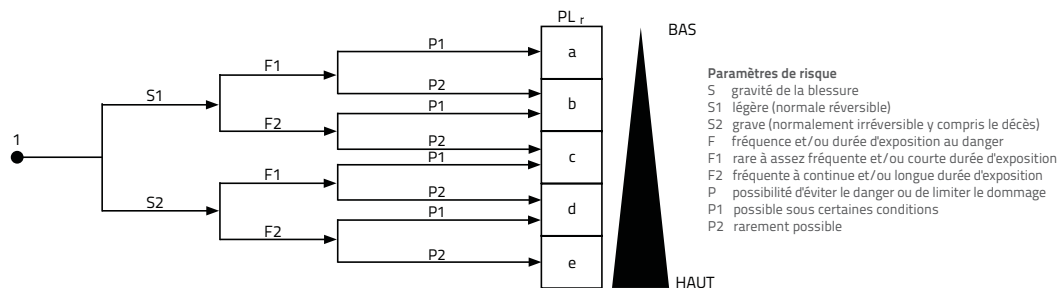


Fig. 1 Niveau de performance requis

2. Type

Les barrières de sécurité dont la fonction est de détecter la coupure de faisceaux par un objet s'appellent des dispositifs de protection optoélectroniques actifs (AOPD). Les AOPD se classent en deux types (Type 2 et Type 4) selon leur conception et leurs performances optiques.

Le niveau de performance optique est défini par la limite maximum de l'angle d'ouverture efficace (EAA), qui est de +/- 5° pour le Type 2, et +/- 2,5° pour le Type 4. Un EAA inférieur induit un faisceau plus focalisé.

Le type et le niveau de performance sont directement corrélés : les barrières de type 2 doivent être au moins de niveau PL c, et les barrières de type 4 d'au moins PL e.

Réciproquement, le PL maximum pouvant être atteint pour une fonction de sécurité qui nécessite l'utilisation d'un AOPD de Type 2 est PL c, alors que pour un AOPD de Type 4, le maximum est PL e.

Sur la base de ces considérations, pour réduire les risques les plus élevés sur les machines, il faut utiliser les AOPD de Type 4 (voir en fig.2).

Les dispositifs de protection optoélectroniques actifs et les types correspondants sont décrits dans les normes IEC 61496-1 et IEC 61496-2.

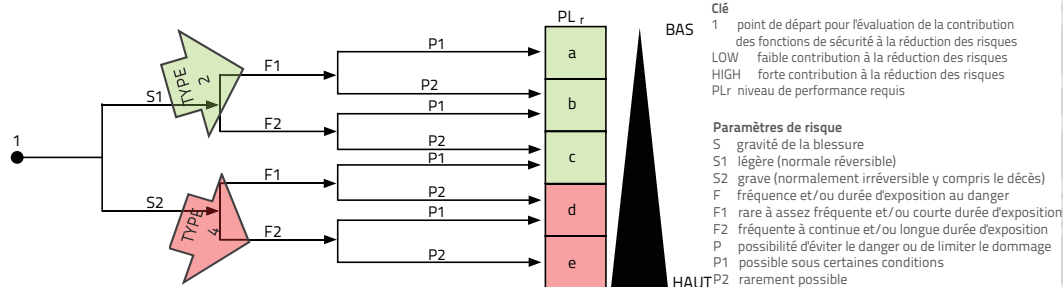


Fig. 2 Type AOPD et niveau de performance

3. Capacité de détection (ou résolution)

La capacité de détection d'une barrière immatérielle est le diamètre du plus petit objet pouvant être détecté à coup sûr quelque soit sa position dans la zone sensible.

La valeur de la capacité de détection ainsi que le temps de réponse, sont cruciaux pour calculer la distance d'installation minimum de sécurité requise entre la barrière immatérielle et la zone dangereuse.

Pour les détecteurs mono-faisceau et multi-faisceaux (2, 3 ou 4 faisceaux), il est plus commun de définir le nombre de faisceaux lumineux plutôt que la capacité de détection. Dans ce cas, l'objectif de la barrière est de réaliser une protection corps en détectant le passage du corps entier de la personne.

Pour connaître les règles de calcul de la distance minimum de sécurité (décrite dans la norme EN 13855), consulter la page 94 et la documentation technique sur les barrières immatérielles de sécurité.

4. Zone de détection

La zone de détection, ou zone sensible est la zone où tout objet dont les dimensions sont au moins égales à la capacité de détection occulte le ou les faisceaux de la barrière immatérielle.

Elle est définie par sa **hauteur** et par la distance entre les unités émetteur TX et récepteur RX (« portée »).

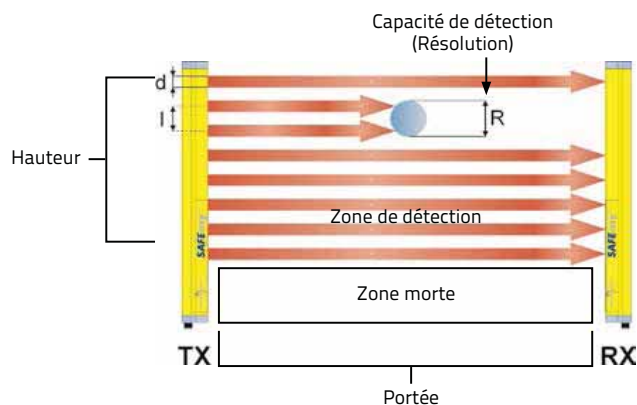


Fig. 3 Zone de détection

Si la barrière est un modèle rétroreflex, la portée est la distance entre l'unité active TX et l'unité passive RX. Les barrières peuvent avoir une « zone morte » dans laquelle elles ne peuvent pas détecter d'objets à cause de l'absence de faisceaux. Lorsqu'il est nécessaire que la dimension des barrières corresponde exactement à la hauteur de sa zone de détection, la barrière doit être définie **sans zone morte**.

5. Barrières rétroreflex

Les barrières immatérielles à 2, 3 et 4 faisceaux peuvent être fabriquées avec tous les émetteurs et récepteurs sur le même côté et la même unité, et les éléments passifs (miroirs) de l'autre côté sur l'autre unité. L'avantage d'utiliser une barrière immatérielle rétroreflex est de n'avoir qu'un seul côté à raccorder électriquement.

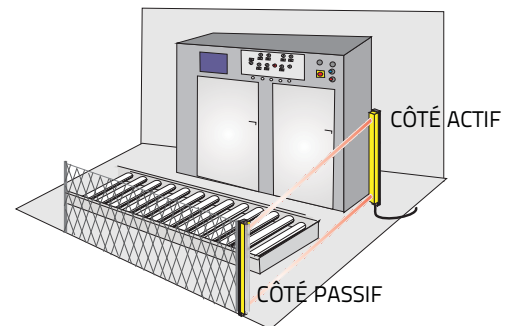


Fig. 4 Barrière immatérielle rétroreflex

6. Cascade

La fonction de raccordement en cascade permet de connecter deux ou plusieurs barrières immatérielles entre elles de manière à réaliser un ensemble qui fonctionne comme une seule barrière immatérielle.

Les avantages du raccordement en cascade sont une meilleure surveillance des zones dangereuses avec une détection de présence au-delà de la zone de détection verticale et une économie d'espace et de coût permettant d'utiliser une seule unité de sécurité.

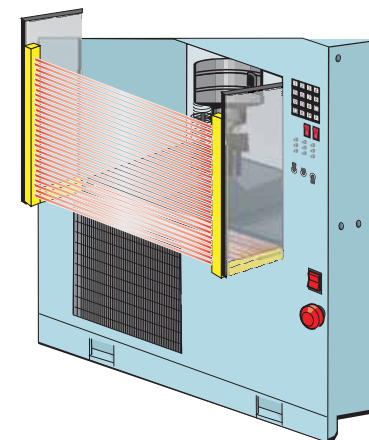


Fig. 5 Cascade

GUIDE DE SÉLECTION

7. Temps de réponse

Le temps de réponse est le temps maximum écoulé entre la détection de l'objet de test dans la zone de détection, et l'activation des sorties de la barrière immatérielle.

C'est un paramètre qui concerne la sécurité, et sa valeur doit être prise en compte lors du calcul de la distance d'installation de la barrière immatérielle par rapport à la zone dangereuse.

8. Redémarrage manuel ou automatique

En fonction de l'analyse des risques de la machine, un verrouillage de démarrage ou de redémarrage peut faire partie des exigences de sécurité du système de contrôle. Il empêche un redémarrage automatique de la machine pendant une étape dangereuse du cycle de fonctionnement lorsque la zone de détection n'est pas occultée, ou à la mise sous tension de la barrière ou après désoccultation des faisceaux.

Cette interverrouillage peut être implémenté par un redémarrage manuel de l'interface de sécurité ou de la barrière immatérielle elle-même.

9. Contrôle des contacteurs ou boucle de retour (EDM)

La fonction EDM permet à un équipement de protection électrosensible (ESPE) de surveiller l'état des dispositifs de commutation externes MPCE (par ex. les contacteurs, les actionneurs) qui sont pilotés par ses sorties.

Cette fonction peut être mise en oeuvre au niveau de l'interface de sécurité ou directement au niveau de la barrière immatérielle.

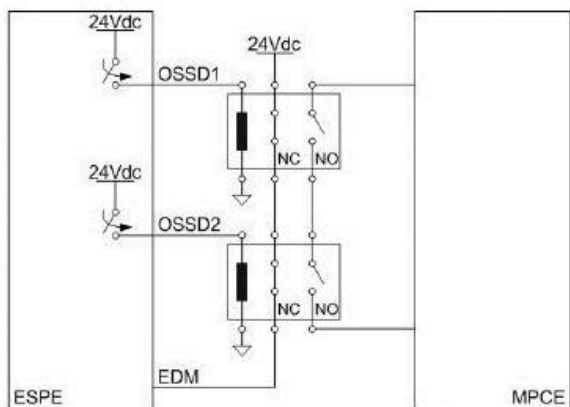


Fig. 6 Schéma de câblage pour la surveillance d'un dispositif de commutation externe

GUIDE DE SÉLECTION

10. Inhibition (Muting)

La fonction d'inhibition est l'exclusion temporaire et automatique de la fonction de détection de la barrière immatérielle. Lorsque celle-ci est inhibée, ses sorties restent ON (actives) même si un objet est présent dans la zone de détection.

Étant donné que l'inhibition exclut une fonction de sécurité, celle-ci doit être implémentée avec toutes les précautions nécessaires et en conformité avec les exigences de sécurité spécifiques à la machine.

La configuration d'inhibition "en T" permet le passage de marchandises à travers l'accès à la zone protégée dans les deux directions entrée ou sortie (inhibition bidirectionnelle). La configuration d'inhibition "en L" ne permet le passage de marchandises à travers l'accès qu'en phase de sortie de la zone protégée (inhibition unidirectionnelle).

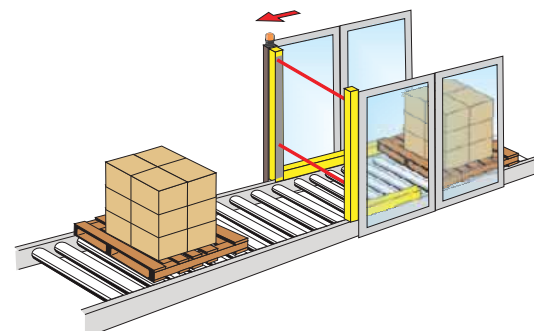


Fig. 7 Barrière immatérielle de sécurité avec capteurs d'inhibition intégrés configurés en L

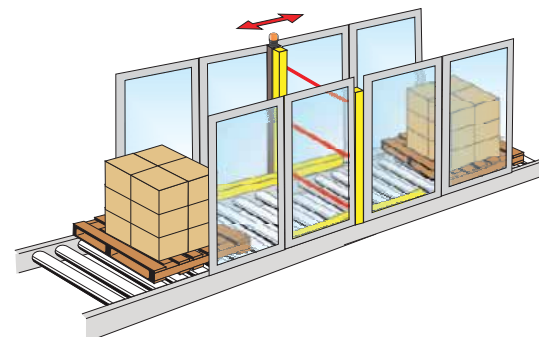


Fig. 8 Barrière immatérielle de sécurité avec capteurs d'inhibition intégrés configurés en T

Les barrières immatérielles peuvent être équipées avec des bras de muting intégrant des capteurs photoélectriques d'inhibition déjà pré-montés et pré-câblés pour la détection de passage des marchandises ou alors peuvent être utilisées avec des capteurs d'inhibition externes.

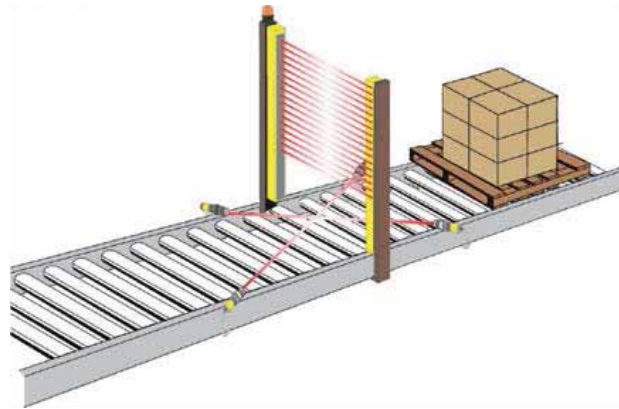


Fig. 9 Barrière immatérielle de sécurité avec capteurs d'inhibition externes en configuration de faisceaux croisés

Des lampes d'inhibition intégrées ou externes aux barrières immatérielles sont prévues pour clignoter tant que la phase d'inhibition est active.

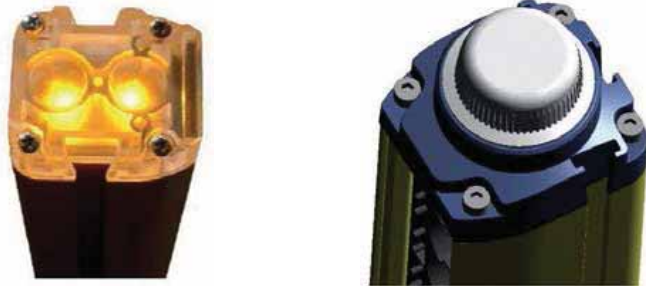


Fig. 10 Lampes d'inhibition intégrées

Pour augmenter le niveau de sécurité de l'application, les barrières immatérielles peuvent être configurées pour inhiber uniquement le nombre de faisceaux nécessaires au passage des matériaux (**Inhibition partielle**), tout en gardant les autres faisceaux actifs.

11. Forçage (Override)

La fonction d'Override permet de forcer l'inhibition de la barrière immatérielle, c'est-à-dire d'activer les sorties lorsque le démarrage d'une machine est nécessaire même si un ou plusieurs faisceaux sont interrompus. Le but est d'enlever de la zone contrôlée l'éventuel matériel qui s'est accumulé dans la zone de danger par suite d'une anomalie au cours du cycle de travail. L'activation de cette fonction ne doit être possible que pour une durée limitée et uniquement lorsqu'au moins un des capteurs d'inhibition est activé, et nécessitera l'utilisation d'un dispositif de commande placé à un endroit d'où l'opérateur peut voir la zone de danger.

12. Suppression de faisceaux (Blanking)

La fonction de suppression de faisceaux ou Blanking est utilisée lorsqu'un objet présent dans un endroit défini de la zone de détection ne doit pas arrêter le fonctionnement de la machine contrôlée ou désactiver les sorties de sécurité de la barrière immatérielle. Les faisceaux supprimés sont surveillés de manière à ce que l'absence ou la modification de la taille ou de l'emplacement de l'objet provoque la désactivation des sorties de la barrière immatérielle et l'arrêt de la machine contrôlée. Le Blanking fixe s'utilise lorsque les faisceaux occultés sont toujours identifiés dans la même position (avec une tolérance définie) afin de permettre par exemple le passage d'un objet.

Le Blanking flottant s'utilise lorsque le nombre de faisceaux occultés est fixe et que la suppression de ces rayons doit suivre le mouvement de l'objet. Avec la fonction de Blanking flottant, il est possible de paramétrer la barrière immatérielle en mode de surveillance totale (l'objet doit rester dans la zone de détection) ou en mode de surveillance partielle (l'objet peut rester ou quitter la zone de détection).

La fonction de résolution réduite représente un type particulier de Blanking flottant où un ou plusieurs objets peuvent chacun occulter un nombre préfixé de faisceaux dans toute la zone de détection sans désactiver les sorties de sécurité et provoquer l'arrêt de la machine contrôlée. La suppression de faisceaux peut affecter les capacités de détection de la barrière et par conséquent nécessiter un nouveau calcul de la distance d'installation de sécurité minimum.

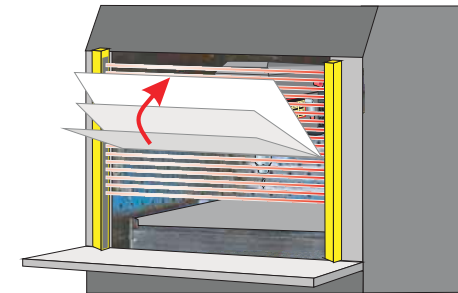


Fig. 11 Suppression de faisceaux flottante (Blanking Flottant)

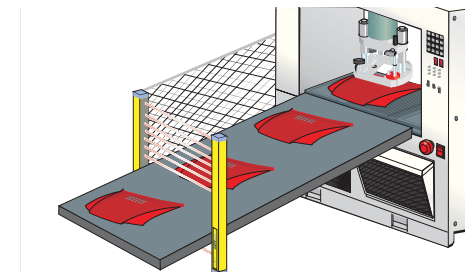


Fig. 12 Suppression de faisceaux fixe avec une tolérance (Blanking Fixe)

13. Configuration logicielle

A l'aide de micro-interrupteurs (DIP switch) ou par câblage, il est possible de paramétrer aussi bien le mode de redémarrage manuel ou automatique, l'activation de la fonction EDM, le type de gestion d'inhibition que les modalités de fonction de Blanking.

Un assistant de configuration logicielle (GUI, Interface Graphique Utilisateur) est cependant nécessaire pour les fonctionnalités plus avancées, comme le paramétrage de la temporisation d'inhibition par incréments de 1 seconde, ou l'élaboration de modèles complexes de suppression de faisceaux flottante ou fixe.

PROTECTION DES DOIGTS (14 mm)						
Résolution (mm)	Type	Portée nominale(m)	Hauteur (mm)	Fonctions	Caractéristiques techniques	Série
14	2 & 4	0.2 ... 6	150 ... 1200	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SLIM
				Contrôle des contacteurs (EDM)	Possibilité de raccordement en cascade	
	4	0.2 ... 6	150 ... 1800	Redémarrage manuel ou automatique		SG4 BASE
				Contrôle des contacteurs (EDM)		
		0.2 ... 7	300 ... 1800	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SG4 EXTENDED
				Contrôle des contacteurs (EDM)	Possibilité de raccordement en cascade	
				Inhibition (Muting) T, L	Possibilité de configuration programmable	
				Inhibition (Muting) partielle	Surveillance via Ethernet/IP	
				Forçage (Override)	Fichier d'erreurs	
				Suppression de faisceaux (Blanking) fixe		
Suppression de faisceaux (Blanking) flottante						
0.2 ... 6	150 ... 450	Redémarrage automatique	Boîtier inox Fenêtre de détection en verre	SG4-H (PHARMA)		

PROTECTION DES MAINS (14 mm < résolution <= 40 mm)							
Résolution (mm)	Type	Portée nominale(m)	Hauteur (mm)	Fonctions	Caractéristiques techniques	Série	
24	2 & 4	0.2 ... 6	150 ... 1200	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SLIM	
				Contrôle des contacteurs (EDM)	Possibilité de raccordement en cascade		
30	2	0.2 ... 19	150 ... 1800	Redémarrage automatique		SG2 BASE	
				Redémarrage manuel ou automatique			
	0.2 ... 20	300 ... 1800	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SG2 MUTING		
			Contrôle des contacteurs (EDM)				
			Inhibition (Muting) T, L				
			Inhibition (Muting) partielle				
			Forçage (Override)				
			Suppression de faisceaux (Blanking) fixe				
	4	0.2 ... 19	150 ... 1800	Redémarrage manuel ou automatique		SG4 BASE	
				Contrôle des contacteurs (EDM)			
0.2 ... 20		300 ... 1800	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SG4 EXTENDED		
			Contrôle des contacteurs (EDM)	Possibilité de raccordement en cascade			
	Inhibition (Muting) T, L		Possibilité de configuration programmable				
	Inhibition (Muting) partielle		Surveillance via Ethernet/IP				
34	2 & 4	0.2 ... 6	150 ... 1200	Redémarrage manuel ou automatique	Hauteur de détection sans zone morte	SLIM	
				Contrôle des contacteurs (EDM)			Possibilité de raccordement en cascade

PROTECTION DES BRAS/PRESENCE (40 mm < résolution < 116 mm)						
Résolution (mm)	Type	Portée nominale(m)	Hauteur (mm)	Fonctions	Caractéristiques techniques	Série
40	4	6 ... 60	660/960/1260	Redémarrage manuel ou automatique		SG4 LONG RANGE BASE
				Contrôle des contacteurs (EDM)		
50/90	2	0.2 ... 19	150 ... 1800	Redémarrage automatique		SG2 BASE
				Redémarrage manuel ou automatique		
		0.2 ... 19	150 ... 1800	Contrôle des contacteurs (EDM)	SG2 EXTENDED	

PROTECTION DU CORPS							
Nbre de faisceaux	Type	Portée nominale(m)	Hauteur (mm)	Fonctions	Caractéristiques techniques	Série	
2/3/4 faisceaux	2 & 4	0.5 ... 50	500/800/900/1200	Redémarrage manuel ou automatique		SG BODY COMPACT BASE	
				Contrôle des contacteurs (EDM)			
		0.5 ... 50	500/800/900/1200	0.5 ... 3*	Redémarrage manuel ou automatique	Lampe d'inhibition intégrée	SG BODY COMPACT MUTING
					Contrôle des contacteurs (EDM)	Bras d'inhibition intégrés***	
					Inhibition (Muting) T, L		
					Forçage (Override)		
		0.5 ... 60	500/800/900/1200	0.5 ... 7**	Redémarrage manuel ou automatique		SG BODY BIG BASE
					Contrôle des contacteurs (EDM)		
		0.5 ... 60	500/800/900/1200	0.5 ... 3*	Redémarrage manuel ou automatique	Lampe d'inhibition intégrée	SG BODY BIG MUTING
					Contrôle des contacteurs (EDM)		
					Inhibition (Muting) T, L		
					Forçage (Override)		
		0.5 ... 8	500/800/900/1200	0.5 ... 7**	Redémarrage manuel ou automatique	Rétronéflex	SG BODY REFLECTOR BASE
					Contrôle des contacteurs (EDM)		
		0.5 ... 8	500/800/900/1200	0.5 ... 3*	Redémarrage manuel ou automatique	Rétronéflex	SG BODY REFLECTOR MUTING
					Contrôle des contacteurs (EDM)	Lampe d'inhibition intégrée	
Inhibition (Muting) T, L	Bras d'inhibition intégrés***						
Forçage (Override)							
0 ... 8***	flexible	0 ... 40***	Redémarrage manuel ou automatique	Fonction d'inhibition double	SG-BWS S300-SG-ST4 SS/SL5		
			Contrôle des contacteurs (EDM)	Fonctionnement jusqu'à -40°C			
			Inhibition (Muting) T, L	Cellules avec fonction de désembuage intégrée			
			Forçage (Override)	Unité de contrôle séparé			

NOTES						
* Avec bras d'inhibition rétronéflex						
** Avec bras d'inhibition émetteur / récepteur						
*** En fonction des modèles						

CALCUL DE LA DISTANCE DE SÉCURITÉ



- Installer les barrières immatérielles correctement, conformément au manuel de l'utilisateur et aux réglementations locales sur la sécurité (OSHA, ANSI, standards Européens tels que la norme EN ISO 13855 « Sécurité des machines - Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps »).
- Consulter l'assistance technique DLIA avant l'installation de barrières immatérielles si vous vous posez des questions, avez besoin d'informations ou d'assistance au sujet des produits.

Tout manquement à suivre ces instructions peut entraîner des blessures graves

Le positionnement des barrières doit être conforme aux standards internationaux EN ISO13855 fournissent la méthodologie pour déterminer la distance minimum d'une zone de danger depuis la zone de détection, en se basant sur les valeurs des vitesses d'approche de parties du corps humain.

Si la machine présente des standards de type C, la distance spécifiée doit être utilisée. Si il n'y a pas de standard de type C, les équations EN ISO 13855 peuvent être utilisées pour la calculer.

Les facteurs à prendre en compte sont :

T1	Temps de réponse de la barrière photoélectrique
T2	Délai d'arrêt de la machine
d	Résolution de la barrière
K	Vitesse du corps ou des parties du corps (paramètre donné par le standard)

1. Installation verticale

1.1 Équation pour le calcul de la distance minimum

La zone de détection est orthogonale par rapport à la direction d'approche de la zone de danger

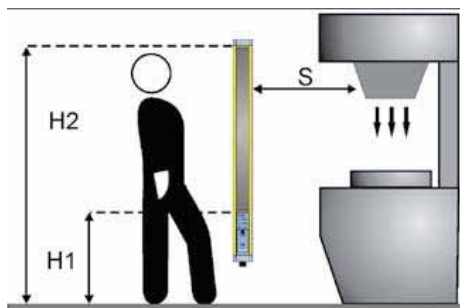


Fig. 3 – Distance d'installation minimum (verticale)

Pour les barrières immatérielles ayant une capacité de détection $d \leq 40$ mm, l'équation utilisée pour calculer la distance minimum S depuis une zone de détection orthogonale verticale jusqu'à la direction d'approche de la zone de danger est :

$$S = K (T1 + T2) + C$$

Où C est une distance d'intrusion supplémentaire :

$$C = 8 (d - 14) \text{ mm si la résolution est } \leq 40 \text{ mm}$$

$$C = 850 \text{ mm si la résolution est } > 40 \text{ mm}$$

L'équation doit d'abord être calculée en utilisant $K = 2000$ mm/s.

Si le résultat S est > 500 mm, il peut être recalculé avec $K = 1600$ mm/s.

Le résultat S doit dans tous les cas être :

$$S \geq 100 \text{ mm si } K = 2000 \text{ mm/s est utilisé ;}$$

$$S \geq 500 \text{ mm si } K = 1600 \text{ mm/s est utilisé}$$

Pour les barrières immatérielles ayant une capacité de détection $d > 40$ mm et plusieurs faisceaux séparés (détection corps) les valeurs suivantes peuvent être utilisées :

$$C = 850 \text{ mm}$$

$$K = 1600 \text{ mm/s}$$

1.2 Position des faisceaux au-dessus du plan de référence

Lorsque les moyens de protection ne servent qu'à la détection de l'accès du corps entier :

- la hauteur du faisceau le plus bas doit être ≤ 300 mm pour empêcher l'accès par dessous la zone de détection
- la hauteur du faisceau le plus haut doit être ≤ 900 mm pour empêcher l'accès par dessus la zone de détection.

La norme EN13855 stipule que les hauteurs pour 2, 3 et 4 faisceaux données dans le tableau suivant sont le meilleur compromis entre une diminution adéquat du risque et le côté pratique le plus adapté à l'application.

Des mesures de protections supplémentaires empêchant l'accès à la zone de danger peuvent être nécessaires. Pour le faisceau le plus bas, une hauteur de 400 mm ne peut être utilisée que lorsque l'évaluation du risque le permet.

NOMBRE DE FAISCEAUX	HAUTEURS AU-DESSUS DU PLAN DE RÉFÉRENCE (MM)
4	300, 600, 900, 1200
3	300, 700, 1100
2	400, 900

1.4 Contourner une ESPE en passant par-dessus la zone de détection

Si l'accès à la zone de danger en passant par-dessus la zone de détection d'un équipement de protection électrosensible monté verticalement ne peut pas être exclu, une distance supplémentaire doit être appliquée, selon la hauteur de la zone de danger et la hauteur du bord supérieur de la zone de détection ESPE. Pour référence, appliquer la norme EN ISO 13855 Par. 6,5.

2. Installation horizontale

2.1 Équation pour le calcul de la distance minimum

La zone de détection est parallèle à la direction d'approche de la zone de danger

Si la barrière immatérielle de sécurité doit être fixée en position horizontale (Fig. 4), la distance entre la zone dangereuse et le faisceau optique le plus éloigné doit être égale à la valeur calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$S = 1600 \text{ mm/s} (T1 + T2) + (1200 \text{ mm} - 0,4 H)$$

où :

- T1 = Temps de réponse de l'ESPE en secondes
- T2 = Temps pour arrêter la machine en secondes.
- H = Hauteur du faisceau depuis le sol

H ne doit pas être supérieur à 1000 mm, et toutefois, pour des valeurs supérieures à 300 mm, le risque d'un accès non détecté par dessous la zone de détection doit être pris en compte lors de l'évaluation du risque.

De surcroît, la hauteur de la zone de détection la plus basse admise doit satisfaire à cette équation :

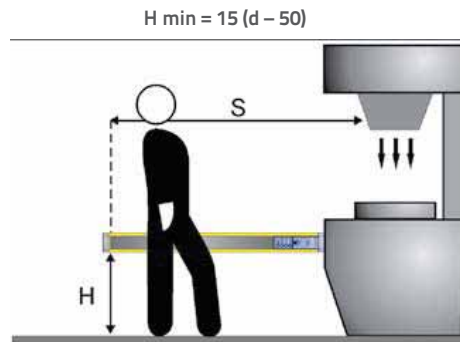


Fig. 4 – Distance d'installation minimum (horizontale)