

Les barrières immatérielles : point n'est trop pour la sécurité des personnes !

La sécurisation des personnels aux abords des machines s'est considérablement renforcée avec les moyens électroniques actuels. La barrière mécanique statique a fait place à la barrière immatérielle de sécurité dynamique qui peut se définir comme un détecteur photoélectrique de présence qui assure la protection contre les mouvements dangereux d'une machine. Ce dispositif est également désigné par le sigle AOPD (dispositif optoélectronique de protection active) et dans les nouvelles normes par ESPE (équipement de protection électrosensible). La barrière immatérielle rassemble la plupart des qualités nécessaires pour une sécurité maximum, sans pour autant gêner la productivité ni même lorsque le personnel doit fréquemment accéder à une zone dangereuse.

La barrière immatérielle est constituée d'une paire émetteur – récepteur. L'émetteur comprend une série de diodes électroluminescentes alimentées d'une manière séquentielle, de telle sorte que le faisceau d'une diode ne soit reçu que par le phototransistor récepteur qui lui est associé. Lorsqu'un ou plusieurs faisceaux sont occultés par une pénétration dans le champ protégé, le circuit de commande de la barrière envoie un signal d'arrêt d'urgence à la machine. Ce dispositif à faisceau multiple assure une grande sécurité, mais il peut être nécessaire que la barrière de sécurité présente davantage de protection en assurant une meilleure fiabilité dans la commande. Pour garantir la fonction de sécurité, il suffit d'appliquer trois concepts simples : redondance par utilisation de méthodes classiques, diversité par utilisation de méthodes différentes et surveillance par utilisation de méthodes de vérification.

Certains fabricants classent les barrières immatérielles en types et fonctions : les produits pour la protection de postes dangereux, pour le contrôle d'accès sur zone et pour le contrôle d'accès périmétrique. Les premiers types de barrières font appel à une paire de blocs optiques qui crée un rideau de lumière, ces barrières sont utilisées lorsque l'opérateur est obligé d'être relativement près d'une zone à risque. La protection d'accès sur zone utilise un émetteur – récepteur pour créer une barrière autour des machines, le contrôle des côtés de la zone, à faisceau double, s'obtient en utilisant des miroirs. La protection d'accès périmétrique utilise une paire émetteur – récepteur créant une barrière à un ou plusieurs faisceaux permettant la détection de tout le corps à la périphérie d'une machine dangereuse comme les cellules robotiques, les postes de transfert, les palettiseurs et les machines de chargement. Quel que soit le dispositif, une intrusion dans la zone dangereuse a pour conséquence l'arrêt de la machine concernée afin de protéger les personnes.

Des fonctions particulières

Les barrières ont, pour certaines, des fonctions particulières de désensibilisation qui permettent de désactiver certaines parties du champ protégé. C'est par exemple le cas d'un convoyeur pour lequel une partie du faisceau sera désactivée pour permettre son passage. Cette fonction de désensibilisation fixe exige que l'objet pour lequel une partie du faisceau est désactivée soit

en permanence dans la zone définie, sinon un signal d'arrêt est envoyé à la machine. La désensibilisation flottante permet, elle, à un matériau à travailler, de pénétrer dans l'espace protégé sans arrêter la machine. La désactivation n'est pas faite selon une fenêtre fixe mais se déplace vers le haut ou vers le bas. Le recours à la désensibilisation qu'elle soit fixe ou flottante impose une distance de sécurité accrue. En effet le volume de l'objet qui peut être détecté est plus important et la distance de sécurité doit augmenter de telle sorte que la distance entre la zone de danger et la barrière doit être telle que le temps nécessaire pour atteindre la zone de danger soit plus important que le temps mis pour la machine à s'arrêter.

Comment protéger une zone ?

Il est important de comprendre exactement quelles sont les fonctions de sécurité qui sont nécessaires à la protection d'une zone. Au moins deux fonctions de base sont à considérer, l'une est de couper ou désactiver l'alimentation lorsqu'une personne pénètre dans la zone à risque ou d'empêcher la mise sous tension d'une machine lorsqu'une personne est présente dans la zone protégée. Ces deux fonctions sont différentes bien que réalisées avec le même équipement. La première fonction est réalisée par la barrière immatérielle, même si tout le corps de la personne ne peut pas dépasser la zone de déclenchement, la présence de la personne sera toujours détectée et la deuxième fonction de prévention de la mise sous tension sera remplie. Dans le cas où la personne peut dépasser la zone de déclenchement, la deuxième fonction n'est plus satisfaite, il est alors nécessaire de prévoir des détecteurs de présence dans toute la zone à risque. Pour déterminer la barrière immatérielle nécessaire à la protection d'une zone, il faut identifier chaque danger que représente la machine, déterminer si l'équipement peut être arrêté à n'importe quel moment de son cycle. Il faut également identifier ce qui doit être protégé : doigts, mains, membre, corps entier. A partir de ces éléments, la distance de sécurité est calculée ainsi que les dimensions de la barrière de sécurité, de telle sorte que le personnel ne puisse pas la contourner.

La norme européenne EN999 définit une formule qui détermine la distance entre les équipements de protection et la machine, en fonction de la vitesse d'approche des parties du corps : $S = K \times T + C$, S représente la distance minimum en mm, entre la zone à risque et le champ de protection de la barrière immatérielle, K est un paramètre de vitesse d'approche de l'opérateur dont la valeur est comprise entre 1600 mm/s et 2500 mm/s, T est la durée d'arrêt complet de la machine, à partir de l'envoi du signal d'arrêt et de la cessation du danger, C est la distance supplémentaire, en millimètre, qui tient compte d'une éventuelle pénétration en direction du danger, due par exemple aux risques de contournement ou de pénétration dans la zone avant que le dispositif de protection ne réagisse.

Suivant l'installation de la barrière immatérielle, verticale ou horizontale, le calcul fait appel à la même formule mais avec quelques variantes. Dans le cas d'une installation verticale de la barrière (les faisceaux sont horizontaux), le faisceau le plus bas ne doit pas être à plus de 300 mm du sol et le faisceau le plus haut à moins de 900 mm. La formule est dans ce cas : $S =$

$2000 \times T + 8 \times (d-14)$ (d est la résolution en millimètre de la barrière). Pour une installation horizontale de la barrière, la formule est : $S = 1600 \times T + (1200 - 0,4 \times H)$ (H hauteur de la barrière par rapport au sol). Le nombre de faisceaux est choisi en fonction du danger de ramper sous le faisceau le plus près du sol, de passer par-dessus le faisceau le plus haut ou de passer entre deux faisceaux.

Jean-Pierre Feste

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Référence produit	Hauteur protégée, portée	Trame, nombre de faisceau	Temps de réponse	Classe de sécurité, degré de protection	Alimentation, consommation	Encombrement	Commentaires
ASTEEL SENSOR www.sensor.asteel.fr/	SR4E / M / B	Jusqu'à 60 m	2-3-4 faisceaux Sens 40 mm	7 ms	Type 4	24 VDC	50 x 60	EDM - Réarmement manuel / auto. Muting et détecteurs de muting intégré
ASTEEL SENSOR www.sensor.asteel.fr/	SCTRM18	portée 6m	1 à 4 faisceaux,	15 ms max	Type 2	24 VDC	M18	A associer à un boîtier SAHE / SAHI
BANNER www.bannerengineering.com/	EZ-Sreen Grid	500, 800, 900 mm. 20 m	1, 2, 3, ou 4		Type 4, IP65	500 mA		Boîtier très robuste
BANNER www.bannerengineering.com/	EZ-Sreen	150 à 1500 mm. 15 m			Type 2. IP65	90 mA		Faible encombrement
CONTRINEX www.contrinex.fr	SERIE YBB	140 à 1800 mm	Trame 14 et 30mm	A partir de 3.6 msec	Niveau 4 IP 65	19 à 28 VDC	Section 42 x 48 mm	Dernière génération de barrières de sécurité optimisée pour coûts mini
DATALOGIC AUTOMATION www.automation.datalogic.com	Gamme SG	150 à 1800 mm Jusqu'à 60 m	14, 30, 50, 90 mm 2, 3, 4 faisceaux	5 ms mini.	Type 4 & Type 2 IP65	24VDC	37 x 32mm	Module de sécurité intégré Muting/Blanking. Outil d'alignement optique intégré Garantie 3 ans
DATALOGIC AUTOMATION www.automation.datalogic.com	Gamme SG BODY REFLECT OR	500 à 1200 mm 8 m	2, 3, 4 faisceaux	11 ms	Type 4 IP65	24VDC	52 x 57 mm	Un seul côté à raccorder électriquement (brevet Datalogic) Module de sécurité et de muting intégré suivant modèle. Capteurs de muting intégrés en option. Garantie 3 ans
DATASENSOR France www.datasensor.fr	Gamme SE	150 à 1650 mm 6 à 50 m	14, 20, 30, 35 mm 2, 3, 4 faisceaux	14 à 39 ms	Type 4 & Type 2 IP65	24VDC 180 mA	35 x 40mm	Module de sécurité intégré Muting/blanking. Outil d'alignement optique intégré Garantie 3 ans
DATASENSOR France www.datasensor.fr	Gamme SF2	150 à 1500 mm 15 m	30, 50, 90 mm	14 à 24 ms	Type 2 IP65	24VDC 140 mA	31 x 32 mm	Module de sécurité intégré Outil d'alignement optique intégré Garantie 3 ans
JOKAB SAFETY www.jokabsafety.com/	FOCUS	150mm à 1650mm	Suivant hauteur	14ms	2 à 4	10 W maxi	35mm x 45mm	
KEYENCE www.keyence.fr	SL-V	140 à 2425 mm, 0,1 à 9 m	8 à 127	9 à 22 ms	Type 4, Protection doigt	24VCC , 120 à 280 mA	28 mm x 26 mm	Relais de sécurité intégré / Module d'inhibition intégré / visualisation directe de l'état de fonctionnement / fonction anti- interférence / Mise en Série sans Zone Morte
KEYENCE www.keyence.fr	SL-VHM	220 à 1945 mm, 0,1 à 9 m	12 à 96	7 à 19 ms	Type 4, Protection main IP-67	24VCC, 125 à 220mA	40 mm x 44 mm	

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Référence produit	Hauteur protégée, portée	Trame, nombre de faisceau	Temps de réponse	Classe de sécurité, degré de protection	Alimentation, consommation	Encombrement	Commentaires
LEUZE-electronic Fabricant www.leuze-electronic.fr/	SOLID 4	150 mm à 1800 mm Jusqu'à 20 M	14, 20, 30, 40, 90 mm	Selon H protégée	Niveau IV selon EN 61 496-1 IP 65	24 VCC 185 mA	Profilé 29x35 mm x H	Existe en niveau II
LEUZE-electronic Fabricant www.leuze-electronic.fr/	COMPACT	150 mm à 3000 mm Jusqu'à 18 M	14, 30, 50, 90 mm	Selon H protégée	Niveau IV selon EN 61 496-1 IP 65	24 VCC 185 mA	Profilé 52x55 mm x H	Dans sa version COMPACT plus, existe en 2 et 3 faisceaux
PILZ France Electronic www.pilz.fr	PSEN op4H-s-30-030/1	300 mm Portée : 15m	16	13,5 ms	Type 4	24 VDC	35 x 40 mm	Protection main, réarmement auto/manuel, boucle de retour
PILZ France Electronic www.pilz.fr	PSEN op2B-4-90	900 mm Portée : 50m	4	14ms	Type 2	24 VDC	35 x 40 mm	Protection corps, réarmement auto/manuel, muting
ROCKWELL www.rockwellautomation.fr/	GuardShield Type 4 haute résolution	160-1760 mm, 7m	14 mm résolution, 32 – 176 faisceaux	25 ms	Type 4 IP 65 Option : IP 67	24Vcc, 0.4A	50x70xHauteur en mm	Configurable par microswitches Inhibition, muting possible
ROCKWELL www.rockwellautomation.fr/	GuardShield Type 2	160 – 1760mm, 16m	30mm résolution, 8 – 88 faisceaux	20ms	Type 2 IP 65	24Vcc, 0.4A	50x70xHauteur en mm	
SCHMERSAL www.schmersal.fr +33(0)4 76 84 23 23	SLC420	170 à 1770 mm Portée 18 m	Résolution : 14, 30 ou 50 mm	10 à 27 ms max	Type 4 /PLe/ SIL3, IP67 Option IP69K	24VDC, 12W	Diam. 49mm	Restart et retour de boucles intégrés Fonction masquage
SCHMERSAL www.schmersal.fr	SLG420	500, 800 et 900 mm Portée 40 m	2, 3 et 4 faisceaux	15 ms max	Type 4 /PLe/ SIL3, IP67 Option IP69K	24VDC, 12W	Diam. 49mm	Restart et retour de boucles intégrés
SCHMERSAL www.schmersal.fr	SLC425	170 à 1770 mm Portée 10 m	Résolution : 14 et 30 mm	28,5 ms max	Type 4 /PLe/ SIL3, IP67	24VDC, 12W	Diam. 49mm	Version avec muting, restart et retour de boucles intégrés Fonction masquage et cycle
SCHMERSAL www.schmersal.fr +33(0)4 76 84 23 23	SLG425	500, 800 et 900 mm Portée 18 m	2, 3 et 4 faisceaux	15 ms max	Type 4 /PLe/ SIL3, IP67 Option IP69K	24VDC, 12W	Diam. 49mm	Version avec muting, restart et retour de boucles intégrés
SCHMERSAL www.schmersal.fr	SLC421	170 à 1770 mm Portée 10 m	Résolution : 14 et 30 mm	15 à 32 ms max	Type 4 /PLe/ SIL3, IP67	24VDC, 12W	Diam. 49mm	Restart et retour de boucles intégrés Fonction masquage fixe ou flottant et cycle par simple autoapprentissage

Fabricant ; distributeur Coordonnées : tel., site web	Référence produit	Hauteur protégée, portée	Trame, nombre de faisceau	Temps de réponse	Classe de sécurité, degré de protection	Alimentation, consommation	Encombrement	Commentaires
SCHNEIDER ELECTRIC www.schneider-electric.fr	XUSLD / XUSLB	Hauteur de 280 à 2120 mm, portée de 0,3 à 20 m	Résolution 14 ou 30mm, Nbre faisceaux 16 à 136	Selon la résolution de 23 à 41ms	Type 4 selon IEC 61496-2, IP65	24 VDC ± 20%, Récepteur: 450 mA ; émetteur: 285 mA	50x38mm	- Cascadables - Auto/Manuel, manuel 1er cycle - Surveillance des relais externes (EDM : - Blanking, - Réduction de résolution - Codage des faisceaux (A ou B)
SCHNEIDER ELECTRIC www.schneider-electric.fr	XUSLP	Hauteur de 300 à 1500 mm, Portée 0,8 à 70m	Nbre faisceaux 1 à 6	Selon modèle 16 à 24ms	Type 4 selon IEC 61496-2, IP65	24 VDC ± 20%, 400mA	53x50mm	Auto/Manuel/Manuel 1er cycle - Surveillance des relais externes (EDM - Entrée test
SCHNEIDER ELECTRIC www.schneider-electric.fr	XUSLN	Hauteur de 150 à 1500 mm, Portée 0,3 à 15m	Résolution 30mm, Nbre faisceaux 7 à 70	Selon modèle 14 à 23ms	Type 2 selon IEC 61496-2, IP65	24 VDC ± 20%, 140mA	32x31mm	Auto/Manuel, • Surveillance des relais externes (EDM : External Devices Monitoring), • Visualisation des modes de fonctionnement par DEL.
SICK www.sick.fr	C 2000	150 à 1800 mm	20, 30, 40 mm	7 à 34 ms	IP65	14,7 W		
SIEMENS A&D www.automation.siemens.com	3RG7845	Hauteur 150 à 3000 mm, De 0,8 à 60 m	Résolutions : 14, 30, 50, 90 mm, 2, 3 ou 4 faisceaux	En fonction de la résolution	Type 4	24 Vcc – 180mA	Profilé de 52x55 mm	Evaluation intégré – Pack Standard - sortie Transistors sur Presse etoupe ou Connecteurs
SIEMENS A&D www.automation.siemens.com	3SF7844 PROFIsafe	Hauteur 150 à 3000mm, De 0,8 à 70 m	Résolutions : 14, 30, 50 mm, 2, 3 ou 4 faisceaux	fonction de la résolution + le tps de réponse du récepteur PROFIsafe	Type 4	24 Vcc – 160mA	Profilé de 52x55 mm	Evaluation intégré – Pack Muting – Pack Blanking sortie PROFIsafe
TECTRA www.tectra.fr/	BX4-30	500 à 1850 mm jusqu'à 12 m	5 à 73 faisceaux, entraxe 25 mm	4,7 à 24,9 ms	Type 4 IP65	24 Vdc, 300 à 400 mA	39 x 47 mm	Tout relais de sécurité
TECTRA www.tectra.fr/	CA4-300	600 à 1800 mm jusqu'à 12 m	2 à 7 faisceaux, Entraxe 300, 400, 500 mm	2 à 3 ms	Type 4 IP65	24 Vdc, 300 à 400 mA	39 x 47 x H mm	Tout relais de sécurité