



Power

Channel

CONTRINEX

MANUEL D'UTILISATION

# SAFETINEX

RIDEAUX IMMATÉRIELS DE SÉCURITÉ  
BARRIÈRES PÉRIMÉTRIQUES DE SÉCURITÉ

CONTRINEX



|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>INTRODUCTION</b>                                              | 5  |
| Contrinex                                                        | 5  |
| Les systèmes de sécurité Safetinx                                | 5  |
| Dispositif de protection optoélectronique actif (AOPD)           | 5  |
| Fonctionnalité du dispositif de protection                       | 6  |
| Zone dangereuse                                                  | 6  |
| Capacité de détection d'objet                                    | 6  |
| Avantages des barrières de sécurité                              | 7  |
| Principe de fonctionnement                                       | 7  |
| Certification des produits Safetinx                              | 8  |
| <b>NORMES DE SÉCURITÉ EUROPÉENNES</b>                            | 8  |
| Normes de sécurité en vigueur dans l'UE                          | 8  |
| Exemples de normes de sécurité                                   | 9  |
| Introduction aux normes européennes                              | 9  |
| Normes concernant l'utilisateur                                  | 10 |
| Normes concernant le fabricant                                   | 11 |
| Organismes notifiés                                              | 11 |
| Définition des dangers et stratégie de réduction du risque       | 12 |
| Maîtrise des risques                                             | 13 |
| Catégories de sécurité du système de contrôle de la machine      | 14 |
| Catégories du système de sécurité                                | 14 |
| Exigences concernant le comportement du système                  | 16 |
| Normes particulières pour le calcul de la distance de sécurité   | 17 |
| EN/IEC 61496 équipement de protection électrosensible (ESPE)     | 17 |
| Prescriptions de montage                                         | 17 |
| Positionnement de la barrière de sécurité                        | 17 |
| Calcul de la distance minimale de sécurité                       | 18 |
| <b>NORMES DE SÉCURITÉ EN AMÉRIQUE DU NORD</b>                    |    |
| Une approche différente                                          | 21 |
| Les directives de l'OSHA et les normes U.S. issue d'un consensus | 21 |
| Les normes nord-américaines pour les questions de sécurité: UL,  |    |
| ANSI et CSA                                                      | 22 |
| Les organismes de normalisation U.S.                             | 22 |
| Les organismes de normalisation canadiens                        | 23 |
| Organismes de normalisation internationaux                       | 23 |
| Procédure d'estimation du risque                                 | 23 |
| Détermination du niveau de risque                                | 25 |
| Catégories des systèmes de sécurité                              | 25 |
| Exigences concernant le comportement du système                  | 25 |
| Positionnement de la barrière de sécurité                        | 28 |
| Calcul de la distance minimale de sécurité                       | 29 |
| Distance minimale de sécurité                                    | 30 |
| <b>AUTRES PAYS</b>                                               | 31 |
| <b>ACRONYMES</b>                                                 | 31 |

|                                                                      |               |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>DOCUMENTATION TECHNIQUE DES BARRIÈRES DE SÉCURITÉ SAFETINEX</b>   | <b>32</b>     |
| Protection des doigts YBB Safetinx                                   | 32            |
| Protection des mains YBB Safetinx                                    | 32            |
| Contrôle d'accès YCA Safetinx                                        | 32            |
| Avantages de la gamme Safetinx                                       | 32            |
| Étendue de ces informations techniques                               | 33            |
| Principe de fonctionnement                                           | 33            |
| Auto-protection des sorties                                          | 34            |
| Résolution (R) d'une barrière de sécurité                            | 34            |
| Témoins d'état lumineux LED                                          | 35            |
| Fonctionnalités configurables                                        | 35            |
| Canaux de transmission                                               | 35            |
| Mode test pour les dispositifs de protection YBB                     | 36            |
| Choix du domaine de détection pour les dispositifs de protection YCA | 36            |
| Installation                                                         | 36            |
| Distance minimale de sécurité                                        | 36            |
| Hauteurs des faisceaux recommandées pour les barrières YCA           | 37            |
| Positionnement des modules émetteur et récepteur                     | 37            |
| Distance minimale des surfaces réfléchissantes                       | 38            |
| Installation de plusieurs systèmes                                   | 39            |
| Montage mécanique                                                    | 40            |
| Branchement électrique de la barrière de sécurité                    | 42            |
| Alimentation électrique                                              | 42            |
| Compatibilité électromagnétique (CEM)                                | 43            |
| Attribution des pins                                                 | 43            |
| Relais de sécurité Safetinx YRB-0131-241                             | 46            |
| Séquence des commutations du relais                                  | 47            |
| Exemples applicatifs de branchement                                  | 47            |
| Alignement des modules                                               | 48            |
| Test préalable à la première mise en service                         | 49            |
| <br><b>CONTRÔLE ET ENTRETIEN</b>                                     | <br><b>50</b> |
| Test fonctionnel quotidien                                           | 50            |
| Dispositifs de sécurité pour la main et les doigts (YBB)             | 50            |
| Dispositifs de sécurité pour le contrôle d'accès (YCA)               | 50            |
| Diagnostic des défauts                                               | 51            |
| Inspections préventives périodiques                                  | 52            |
| Nettoyage                                                            | 52            |
| Rapport de contrôle quotidien                                        | 52            |
| <br><b>MODÈLES DISPONIBLES</b>                                       | <br><b>54</b> |
| Résolution 14 mm                                                     | 54            |
| Résolution 30 mm                                                     | 55            |
| Entraxe des faisceaux: 300 ... 500 mm                                | 56            |
| Caractéristiques techniques                                          | 57            |
| <br><b>DÉNI DE RESPONSABILITÉ</b>                                    | <br><b>58</b> |

## CONTRINEX

Contrinex, multinationale dont le siège social est en Suisse, est spécialisée dans le développement, la production et la commercialisation de composants et de détecteurs pour l'industrie. Actuellement, Contrinex emploie plus de 500 collaborateurs, gère des unités de production en Suisse, en Hongrie et en Chine, et dispose de ses propres bureaux de vente sur tous les principaux marchés, ainsi que de distributeurs dans plus de 60 pays. Contrinex applique une politique de gestion et de production rigoureuse comme en témoignent ses certifications ISO 14001:2004 et ISO 9001:2000. Par ailleurs, Contrinex fait chaque année l'objet de plusieurs audits effectués par des clients. Les mêmes équipements et contrôles de qualité, les mêmes règles d'engagement et plans de formation sont mis en oeuvre dans les différents sites de production, garantissant ainsi une qualité constante du produit.

## LES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ SAFETINEX

Les gammes de produits Safetinx fabriquées par Contrinex offrent des solutions de haute qualité pour la protection des personnes et des machines. Nos spécialistes en détection ont mis au point un système de protection électro-sensible de haute technologie. Notre gamme de barrières de sécurité se compose d'appareils ultra-sensibles de type 4 pour la protection des doigts, des mains et de l'accès, en différentes longueurs et possibilités de connexion. Les produits Safetinx ont été rigoureusement développés selon les normes internationales de sécurité en vigueur et ont reçu les certifications requises pour un usage dans l'Union Européenne, aux États-Unis ainsi que dans tout autre pays ayant adopté les normes CEI applicables.

## DISPOSITIF DE PROTECTION OPTOÉLECTRONIQUE ACTIF (AOPD)

Avant d'installer un système de protection autour d'une zone dangereuse, il faut d'abord savoir si un système de protection optique convient en l'occurrence. Pour que ce soit le cas, la machine doit pouvoir être contrôlée électriquement au moyen de la sortie semi-conductrice de la barrière de sécurité. Il faut aussi pouvoir interrompre l'opération dangereuse instantanément et à tout moment. De plus, il ne doit subsister aucun autre danger dû à la chaleur, aux radiations ou du fait de pièces ou de particules éjectées par la machine. Si ces conditions ne sont pas remplies, soit un système de protection électro-sensible est inadéquat, soit on doit éliminer ces risques en ayant recours à des mesures de prévention supplémentaires.

La sélection d'un type spécifique de protection résulte d'une évaluation des risques, permettant de déterminer la catégorie du système de protection qui convient, ainsi que la capacité de détection de la barrière immatérielle de sécurité. Le choix d'un dispositif de protection optoélectronique actif (AOPD) s'effectue en tenant compte des facteurs suivants:

- les normes de sécurité en vigueur qui doivent être appliquées
- la fonction de protection que le dispositif doit remplir



- l'espace disponible autour de la zone dangereuse
- la distance minimale entre les barrières de sécurité et la zone dangereuse, calculée selon la formule appropriée en fonction des temps de réponse cumulés et de la résolution de la barrière de sécurité
- facteurs ergonomiques (p. ex. fréquence d'accès à la machine)
- critères d'ordre commercial.

## FONCTIONNALITÉ DU DISPOSITIF DE PROTECTION

La capacité de détection ou résolution de la barrière immatérielle de sécurité est choisie en fonction de l'application et de la protection qu'on veut réaliser. Il s'agit de la taille minimum d'un objet pouvant être détecté de façon fiable et sûre, quelle que soit sa position dans le champ de détection de la barrière. Ainsi, deux types d'approche peuvent être envisagés:

- Place de travail: la détection des doigts ou de la main pénétrant le champ de protection déclenche l'arrêt immédiat de la machine ou la rend inoffensive. C'est l'application qui convient le mieux à l'utilisation d'un rideau immatériel de sécurité YBB Safetinx.
- Périmètre d'accès: la détection d'une personne franchissant un périmètre sécurisé provoque l'arrêt instantané du mouvement dangereux de la machine. Le contrôle du redémarrage doit être situé à l'extérieur du périmètre protégé, à un endroit d'où l'opérateur peut s'assurer que personne ne se trouve dans la zone dangereuse avant de ré-enclencher la machine. C'est l'application qui convient le mieux à l'utilisation d'une barrière périmétrique de sécurité YCA Safetinx.

Dans les deux cas, la fonction primordiale du dispositif de protection consiste à arrêter la machine avant que la zone dangereuse soit atteinte, et à empêcher un ré-enclenchement involontaire de la machine. Cette fonction doit respecter les exigences de la catégorie du système de contrôle de la machine et de ses composants liés à la sécurité.

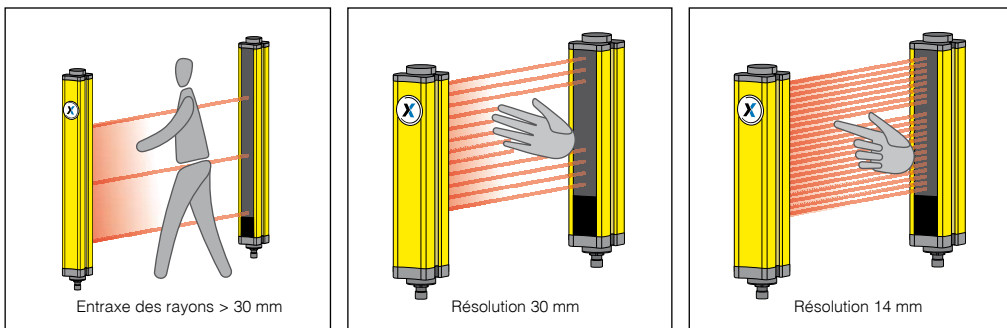
## ZONE DANGEREUSE

On définit la zone dangereuse comme l'espace où le fonctionnement d'une machine expose les personnes à un danger physique. Ceci implique différents critères tels que:

- les dimensions de l'espace qui nécessite une protection
- les différents points d'accès aux endroits dangereux
- le risque qu'une personne ou partie du corps puisse être présente dans la zone dangereuse sans être détectée ou puisse contourner indûment le dispositif de protection.

## CAPACITÉ DE DÉTECTION D'OBJET

La capacité de détection d'objet (ou résolution) de la barrière de sécurité est fonction du diamètre ainsi que de l'entraxe des rayons. Le choix d'une capacité de détection d'objet (ou résolution) dépend de la partie du corps à protéger (doigt, main, corps entier).



FIGS. 1, 2 + 3 : CAPACITÉS DE DÉTECTION DE LA BARRIÈRE PÉRIMÉTRIQUE OU RIDEAU IMMATÉRIEL

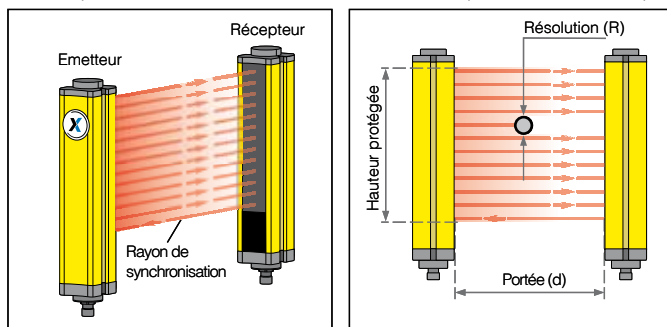
## AVANTAGES DES BARRIÈRES DE SÉCURITÉ

Les systèmes de protection sont utilisés là où la conception de la machine n'a pas pu supprimer tous les risques. Plutôt que d'empêcher l'accès à un endroit dangereux, les barrières de sécurité détectent l'entrée d'une personne ou d'une partie de son corps et éliminent le danger en déclenchant un arrêt immédiat du mouvement dangereux de la machine. Comparées à des dispositifs de protection mécaniques, elles présentent plusieurs avantages:

- elles réduisent le temps d'accès à la machine, accroissant ainsi la productivité
- le confort ergonomique de la place de travail s'en trouve largement amélioré et l'espace nécessaire est réduit
- la zone de détection invisible permet une meilleure visibilité de la machine
- la protection s'applique indifféremment à toute personne exposée au danger.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La barrière de sécurité se compose de deux éléments: un émetteur et un récepteur. La zone de détection est délimitée par ces deux compo-



FIGS. 4 + 5: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

sants, les rayons infrarouges constituant un écran de protection invisible mais permanent entre ces deux éléments. Le module récepteur est connecté à un relais de sécurité qui transmet le signal au système de commande de la machine. Installée de façon adéquate, la barrière de sécurité détecte toute intrusion dans la zone dangereuse. Le dispositif de protection déclenche immédiatement le relais de sécurité qui, à son tour, actionne le système de commande de la machine, ce qui a pour effet d'amener celle-ci à un état sécurisé et/ou un arrêt complet, éliminant de ce fait le danger.

La dimension de l'écran de protection infrarouge dépend de la hauteur de la partie optique et de la distance entre l'émetteur et le récepteur.

Les barrières de sécurité sont aussi employées comme de simples détecteurs pour automatiser des opérations industrielles dans des applications qui n'impliquent aucune protection humaine. Toutefois, quand elles sont utilisées pour la sécurité des personnes, leur conception et leur installation doivent respecter des règles strictes.

## CERTIFICATION DES PRODUITS SAFETINEX

Les produits Safetinx satisfont toutes les exigences de la catégorie 4, PL e, selon EN/ISO 13849-1:2006 (anciennement EN 954-1) et du type 4 selon CEI 61496-1:2004 et -2:2006.

Avant d'envisager l'utilisation des produits Safetinx dans le cadre de la sécurisation de machines, il faut s'assurer que les certifications du produit sont reconnues par le pays où il sera utilisé.

Les chapitres suivants ont pour but d'introduire aux principales normes et règlements en vigueur dans la Communauté Européenne et dans les pays d'Amérique du Nord.

### NORMES DE SÉCURITÉ EUROPÉENNES

Ce chapitre est destiné à titre indicatif aux concepteurs et utilisateurs de machines industrielles. Il s'agit d'un résumé des principes de base qui régissent les directives, procédures et prescriptions européennes concernant la protection des personnes contre les dangers dans leur environnement de travail. Il ne prétend pas être exhaustif et ne cherche qu'à rappeler les points essentiels. Pour de plus amples informations, il faut se référer aux documents officiels.

## NORMES DE SÉCURITÉ EN VIGUEUR DANS L'UE

Dans l'Union Européenne, la sécurité est régie par des lois. La Directive «Machines» de l'UE exige que les machines et les dispositifs de protection en usage dans les pays de l'UE soient conformes à certaines normes essentielles de sécurité. Ces normes européennes unifiées qui régissent la sécurité des machines sont préparées par le CEN (Comité Européen de Normalisation) ou le CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) et finalisées par la Commission de L'UE. Une fois ratifiées, ces normes européennes (EN) ont force de loi et prévalent sur les lois nationales de sorte que les pays communautaires doivent abroger ou modifier leurs normes contreve-

nant aux normes EN. Le CENELEC et le CEN coopèrent étroitement avec l'ISO et la CEI qui sont les principaux organismes chargés de l'élaboration des normes internationales.

La désignation des normes en vigueur se caractérise habituellement par le préfixe 'EN' (European Norm), mais la plupart ont aussi leurs équivalent au niveau international (ISO/CEI). Il existe différents types de normes:

- Les normes de type A sont des normes de sécurité de base qui s'appliquent à toute sorte de machine, par ex. la norme EN 1050
- Les normes de type B1 spécifient certains aspects et procédures en matière de sécurité, par ex. EN 13849-1, EN 999
- Les normes de type B2 établissent les règles qui régissent la conception de l'équipement de protection, par ex. EN 61496 1<sup>ère</sup> partie, EN/TS (Spécification Technique) 61496-2/ 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> parties
- Les normes de type C régissent les exigences de sécurité s'appliquant à une machine en particulier ou à un type de machine.

## EXEMPLES DE NORMES DE SÉCURITÉ

Outre la Directive «Machines» 98/37/CE et la Directive «Équipements de travail» 89/655 CEE, il existe des normes qui concernent spécialement les dispositifs de protection, parmi lesquels:

| TYPE DE NORME | APPLICATIONS                                                          | NORMES CE                                      | NORMES INTERNATIONALES                    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| A             | Sécurité des machines<br>Principes de base                            | EN 12100                                       | ISO 12100                                 |
|               | Estimation du risque                                                  | EN 1050                                        | ISO 14121                                 |
| B             | Dispositifs de verrouillage                                           | EN 1088                                        | ISO 14119                                 |
|               | Protecteurs                                                           | EN 953                                         |                                           |
|               | Parties des systèmes de commande / conception                         | EN 13849-1                                     | ISO 13849-1                               |
|               | Sécurité des machines:<br>Équipements de protection électro-sensibles | EN 61496-1<br>CLC/TS 61496-2<br>CLC/TS 61496-3 | CEI 61496-1<br>CEI 61496-2<br>CEI 61496-3 |
|               | Systèmes de commande relatifs à la sécurité                           | EN 954-1<br>EN 13849-2                         | ISO 13849-1<br>ISO 13849-2                |
|               | Distances de sécurité                                                 | EN 294<br>EN 811                               | ISO 13852<br>ISO 13853                    |
|               | Positionnement des dispositifs de protection                          | EN 999                                         | ISO 13855                                 |

**TABEAU 1: NORMES DE SÉCURITÉ EN VIGUEUR**

Pour de plus amples informations concernant les normes communautaires, prière de se référer aux sites [www.cenorm.be](http://www.cenorm.be), [www.cenelec.be](http://www.cenelec.be), [www.din.de](http://www.din.de), [www.iec.ch](http://www.iec.ch), [www.iso.ch](http://www.iso.ch).

## INTRODUCTION AUX NORMES EUROPÉENNES

L'Union Européenne a décidé de réglementer la fabrication, l'installation et l'utilisation de machines en fonction sur son territoire, que ces

machines soient neuves, anciennes ou modifiées. Cette réglementation s'applique séparément aux deux parties concernées, en l'occurrence un cadre juridique s'adresse aux utilisateurs et un autre aux fabricants. La Directive «Équipements de travail» 89/655 CEE établit la réglementation qui s'applique aux utilisateurs des machines sur leur lieu de travail tandis que la Directive «Machines» 98/37/CE régit celle concernant les fabricants de machines et d'équipements de protection. Toutefois, la plupart des normes subordonnées s'appliquent aux deux parties, comme on peut s'en rendre compte sur le tableau suivant.

| POUR L'UTILISATEUR                            |                                | POUR LE FABRICANT             |                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Directive "Equipements de travail" 89/655/CEE |                                | Directive "Machines" 98/37/CE |                                      |
| Organismes notifiés                           |                                | Organismes notifiés           |                                      |
| Sites de production                           |                                | Fabricants de machines        | Fabricants d'équipements de sécurité |
| EN 12100                                      | Dangers et réduction du risque | EN 12100                      | Dangers et réduction du risque       |
| EN 1050                                       | Estimation du risque           | EN 1050                       | Estimation du risque                 |
| EN 13849                                      | Systèmes de commande           | EN 13849                      | Systèmes de commande                 |
| EN 999                                        | Instructions de montage        | EN 999                        | Instructions de montage              |
| EN xxxx                                       | Machines spéciales             | EN xxxx                       | Machines spéciales                   |

DIRECTIVE «ÉQUIPEMENTS DE TRAVAIL»  
89/655/CEE



## NORMES CONCERNANT L'UTILISATEUR

La partie concernant l'utilisateur est régie par la Directive «Équipements de travail» 89/655 CEE, qui stipule que les utilisateurs d'une machine ont l'obligation de s'assurer qu'elle est conforme aux exigences légales. Par conséquent, si un utilisateur achète une machine qui ne satisfait pas aux exigences de la Directive «Machines», c'est sa responsabilité de prendre les mesures nécessaires pour que sa machine atteigne les niveaux de qualité et de sécurité requis.

De plus, la Directive «Équipements de travail» 89/655 CEE spécifie quelles sont les règles minimum à observer en ce qui concerne la sécurité lors de l'utilisation de l'équipement. On trouvera le texte officiel sur le site web de l'Union Européenne.



## NORMES CONCERNANT LE FABRICANT

La partie concernant le fabricant est traitée par la Directive «Machines» 98/37/CE. Ce document central fait référence aux exigences spécifiques décrites dans les normes EN et stipule que toute zone dangereuse liée à une machine doit être sécurisée. Les méthodes à employer pour ce faire varient selon le type de danger.

L'installation d'une barrière de sécurité fait partie des méthodes préconisées. En ce qui concerne la conception spécifique de cette barrière de sécurité, c'est la norme EN 61496 qui en fixe les règles. Une fois que la machine satisfait à toutes les exigences de la directive et des normes qui en dépendent, le fabricant est autorisé à apposer le label CE sur la machine (indiquant qu'elle est conforme à la Déclaration de Conformité CE).

La Directive «Machines» 98/37/CE définit les exigences de sécurité assurant aux opérateurs un haut niveau de protection. On en trouvera le texte officiel sur le site web de l'Union Européenne.

Les fabricants de machines, y compris ceux qui en fabriquent pour leur propre usage, ont l'obligation d'effectuer une analyse des dangers et une appréciation du risque au cours de la phase de conception. Les machines particulièrement dangereuses (figurant sur la liste en Annexe IV de la Directive «Machines») doivent se conformer à des procédures spéciales afin d'obtenir le label CE. Le fabricant a la responsabilité d'obtenir pour sa machine le certificat de conformité en suivant les différentes procédures qui peuvent inclure l'examen de la machine par un organisme agréé par la CE.



## ORGANISMES NOTIFIÉS

Afin de pouvoir contrôler l'exécution de leurs consignes, les directives peuvent imposer que certains points fassent l'objet d'une vérification opérée par des organismes notifiés. Ainsi la conception des barrières de sécurité doit-elle être analysée, contrôlée et testée par un tel organisme tiers. Dans bien des cas, cet organisme tiers effectue aussi l'audit de la phase de production chez le fabricant de dispositifs de protection.

Un organisme notifié est un organisme de certification, d'inspection ou de test, mandaté par l'autorité d'un état membre de l'UE et chargé de délivrer les attestations de conformité des produits. Chaque état membre dispose d'une liste des organismes notifiés habilités à délivrer des certificats de conformité du type EU. Cette liste indique le numéro d'identification de chaque organisme ainsi que les tâches et les domaines spécifiques d'activité pour lesquels il est mandaté.

On trouvera les références des organismes notifiés, responsables d'effectuer les évaluations de conformité, en consultant le site web de NANDO ('New Approach Notified and Designated Organizations'). On peut y rechercher les organismes accrédités par pays, par produit ou par directive. Une liste officielle des organismes notifiés, responsables d'établir la conformité des produits avec la Directive «Machines» 98/37/CE est aussi disponible sur le site web de l'Union Européenne.

## DÉFINITION DES DANGERS ET STRATÉGIE DE RÉDUCTION DU RISQUE

La norme ISO 12100 sert de base à toutes les normes qui s'y rattachent. Elle décrit tous les types de danger qui doivent être pris en considération au point de vue de la sécurité des machines. Les dangers auxquels on est exposé peuvent prendre de nombreuses formes selon les situations. C'est ce qui doit être identifié en premier lieu.

Les phénomènes dangereux mécaniques peuvent avoir des effets tels que l'écrasement, le cisaillement, la coupure ou sectionnement, le happement, l'entraînement ou l'emprisonnement, le choc, la perforation ou piqûre, le frottement ou l'abrasion, l'injection de fluide sous haute pression, etc. Ces dangers sont conditionnés notamment par la forme des éléments (arêtes vives), la masse et l'accélération d'objets instables ou mobiles, etc. La norme dresse la liste des dangers engendrés par l'électricité, la température, le bruit, les vibrations, les rayonnements, les matériaux (y compris poussière et vapeurs), etc. L'environnement peut aussi être à l'origine de risques de chute, de trébuchement ou de glissade. Enfin, la combinaison de certains dangers apparemment mineurs peuvent résulter en un nouveau phénomène dangereux significatif.

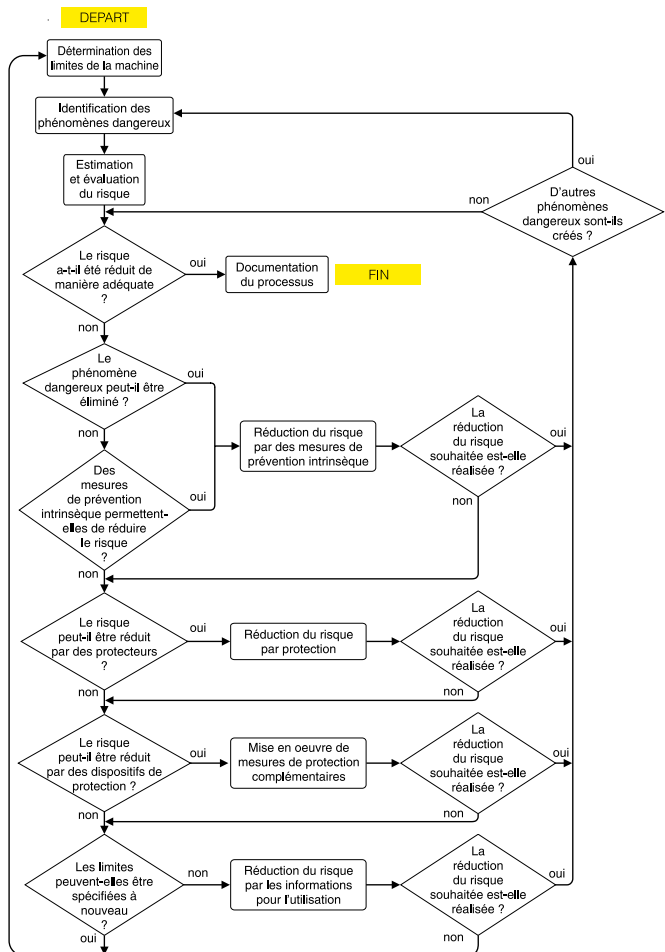
La norme ISO 12100 donne ensuite des lignes directrices pour l'élimination ou la réduction des risques, par des mesures de prévention et de protection. Elle recommande de mettre en oeuvre une technologie permettant d'éviter la plupart des problèmes liés aux dangers énumérés ci-dessus. Toute décision contribuant à une meilleure prévention contre les dangers fait partie de la stratégie de sécurité et de réduction du risque.

De ce point de vue, il est important de tenir compte des principes ergonomiques. Un haut niveau d'automatisation ne sert pas seulement à faciliter la tâche des opérateurs, il permet d'accroître aussi la productivité et la fiabilité de l'installation. Le fait de réduire le nombre de mouvements inutiles du personnel contribue à rendre l'environnement de travail plus sécurisé. Un éclairage approprié de la place de travail aidera à éliminer certains risques.

Les opérateurs doivent pouvoir arrêter les machines à tout moment en cas d'urgence. Le démarrage ou le ré-enclenchement d'une machine après une interruption doit faire appel à une procédure soigneusement planifiée. Lorsque des systèmes de sécurité électroniques programmables sont mis en oeuvre, leur comportement en cas de défaillance et la protection du logiciel de sécurité réclame une attention particulière.

L'organigramme suivant, basé sur l'ISO 12100-1, a pour but d'effectuer l'analyse du risque en s'assurant que l'on a examiné à fond tous les cas envisageables. Il faut appliquer cette méthode itérative à toute machine en service sur la place de travail et à tous les dangers potentiels associés à chaque machine.





SCHEMA 1: MÉTHODOLOGIE POUR LA RÉDUCTION DU RISQUE

Cette procédure d'analyse et d'estimation du risque contribue à prendre en compte tous les différents aspects des éventuels dangers liés aux machines. Il importe donc d'en documenter la mise en oeuvre d'une part comme preuve qu'elle a été accomplie, et d'autre part pour permettre de s'y référer par la suite pour procéder à d'éventuelles améliorations.

pour atteindre ce but. Le processus proposé consiste à analyser les risques d'une façon systématique et documentée afin d'éliminer ou de réduire les dangers. On peut employer des méthodes qualitatives ou quantitatives.

Tous les aspects des dangers potentiels doivent être pris en considération:

- Les différentes phases de vie de la machine
- Toute utilisation prévue et tout mauvais usage prévisible de la machine
- Toutes les personnes qui peuvent être exposées aux phénomènes dangereux pendant le fonctionnement de la machine

Le risque est défini comme la combinaison de la probabilité d'un dommage et de la gravité de ce dommage, c'est-à-dire qu'on prend en compte aussi bien la fréquence et la durée d'exposition à la situation dangereuse que la possibilité d'éviter ou de limiter le dommage. Autant que possible, on aura recours à l'historique des accidents, s'il existe.

Parmi les aspects à prendre en considération pour identifier les éléments à risques, on analysera

- les différents types d'exposition au danger selon le mode de travail (réglage, formation, opération, nettoyage, etc.)
- les facteurs humains, tels que les questions d'applicabilité et d'ergonomie
- la fiabilité des mesures de protection, y compris leur entretien
- la possibilité pour l'opérateur de déjouer ou de contourner les dispositifs de sécurité

On trouve dans la norme EN 1050/ISO 14121 la liste complète des phénomènes dangereux auxquels EN 12100 fait référence.

Il faut aussi tenir compte du fait que la sécurité de toute machine diminuera avec le temps, suite à la détérioration de certains composants, de l'usure, du desserrage de pièces, etc. Il importe donc de procéder régulièrement à des inspections afin de détecter les défauts qui pourraient augmenter les risques, et d'effectuer les réparations nécessaires avant que le niveau de sécurité ne descende plus bas que le niveau défini lors de l'appréciation initiale des risques.



EN 13849



## CATÉGORIES DE SÉCURITÉ DU SYSTÈME DE CONTRÔLE DE LA MACHINE

Plusieurs normes traitent des méthodes à utiliser pour estimer les risques liés à l'usage d'une machine spécifique. Ces normes imposent ou recommandent les mesures correctives nécessaires pour atteindre le niveau de sécurité approprié. La procédure suivante se base sur les normes EN 13849-1 et EN 1050.

### CATÉGORIES DU SYSTÈME DE SÉCURITÉ

Le but est de déterminer la catégorie (B, 1, 2, 3, 4) qui définit les exigences que doit remplir le dispositif de protection, en fonction des risques encourus dans chaque cas. Pour ce faire, on prendra en considération trois paramètres:

1. La gravité des blessures éventuelles
2. La fréquence et/ou la durée d'exposition au danger
3. La possibilité d'éviter ou de limiter le dommage

| ESTIMATION DU RISQUE  |                                                                                              |                                                                                                                          | CATÉGORIES |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|
| GRAVITÉ DE LA BLESSURE                                                                                 | FRÉQUENCE / DURÉE D'EXPOSITION AU DANGER                                                     | POSSIBILITÉ D'ÉVITER OU DE LIMITER LE DOMMAGE                                                                            | B          | 1 | 2 | 3 | 4 |
| blessure <b>légère</b><br>(normalement réversible)                                                     |                                                                                              |                                                                                                                          | ○          | ● | ⊘ | ⊘ | ⊘ |
| blessure <b>grave</b><br>(normalement irréversible, y compris le décès)                                | rare à assez fréquente et/ou courte durée d'exposition (typiquement une fois par heure)      | <b>possible</b> sous certaines conditions (par ex. le danger survient assez lentement pour laisser le temps de l'éviter) | ○          | ● | ● | ⊘ | ⊘ |
|                                                                                                        |                                                                                              | <b>rarement possible</b> (par ex. le danger survient trop vite pour pouvoir l'éviter)                                    |            | ○ | ● | ● | ⊘ |
|                                                                                                        | fréquente à continue et/ou longue durée d'exposition (typiquement plus d'une fois par heure) | <b>possible</b> (comme ci-dessus)                                                                                        |            | ○ | ○ | ● | ⊘ |
|                                                                                                        |                                                                                              | <b>rarement possible</b> (comme ci-dessus)                                                                               |            | ○ | ○ | ○ | ● |

- = catégories pouvant nécessiter des mesures complémentaires  
 ● = catégories à appliquer de préférence  
 ⊘ = les mesures de protection dépassent les exigences pour le risque engagé

TABLEAU 2: RAPPORT ENTRE RISQUE ESTIMÉ ET CATÉGORIES

Les catégories B, 1, 2, 3, 4 représentent une échelle progressive. Comme on le voit sur le tableau 2, la catégorie est déterminée selon l'appréciation du risque.

Les catégories qui régissent le comportement des éléments du système de commande relatifs à la sécurité sont spécifiées au chapitre 6 de la norme EN 13849-1. La catégorie 4, la plus élevée, exige qu'en cas de défaut unique, la fonction de sécurité soit toujours assurée, et qu'un éventuel défaut unique soit détecté à temps pour empêcher toute perte de la fonction de sécurité.

EN 13849-1 établit la procédure pour le choix et la conception des mesures de sécurité. Celle-ci inclut les 5 étapes suivantes:

1. Analyse des dangers et estimation du risque
2. Sélection des mesures pour réduire le risque
3. Spécification des exigences de sécurité que doivent remplir les parties du système de commande relatives à la sécurité

- 4. Conception
- 5. Validation

EXIGENCES CONCERNANT LE COMPORTEMENT DU SYSTÈME

Après avoir déterminé le concept de sécurité de la machine, le fabricant choisit les dispositifs de protection appropriés. Du fait que chaque machine peut occasionner des situations dangereuses spécifiques susceptibles de provoquer des lésions ou dommages de différents niveaux de gravité, les fabricants d'équipement de protection proposent aussi une variété de produits. Pour permettre de sélectionner les dispositifs de protection appropriés aux dangers effectifs, EN 13849-1 indique le comportement fonctionnel impliqué par chaque catégorie. Ces indications sont résumées sur le tableau ci-dessous.

| CATÉGORIE | RÉSUMÉ DES EXIGENCES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | COMPORTEMENT DU SYSTÈME                                                                                                                                                                                                            |                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| B         | Les parties du système de commande relatives à la sécurité et leurs dispositifs de protection, ainsi que leurs composants doivent être conçus, réalisés, sélectionnés, montés et combinés selon les normes pertinentes afin de pouvoir faire face aux influences attendues. Les principes de base de sécurité doivent être utilisés.                                                                                        | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité.                                                                                                                                                      | Principalement caractérisés par la sélection des composants |
| 1         | Les exigences de B doivent s'appliquer. Des composants éprouvés et des principes de sécurité éprouvés doivent être utilisés                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité, mais la probabilité de cette occurrence est plus faible que pour la catégorie B.                                                                     |                                                             |
| 2         | Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.<br><br>La fonction de sécurité doit être contrôlée à intervalles convenables par le système de commande de la machine.                                                                                                                                                                                                           | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité dans l'intervalle entre deux contrôles.<br><br>La perte de la fonction de sécurité est détectée par le contrôle.                                      | Principalement caractérisés par la structure                |
| 3         | Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.<br><br>Les parties relatives à la sécurité doivent être conçues de sorte que: <ul style="list-style-type: none"><li>– un défaut unique dans l'une quelconque de ces parties n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité</li><li>– autant que cela est raisonnablement réalisable, le défaut unique est détecté.</li></ul> | Lorsqu'un défaut unique se produit, la fonction de sécurité est toujours assurée. Certains défauts sont détectés, mais pas tous.<br><br>L'accumulation de défauts non détectés peut conduire à la perte de la fonction de sécurité |                                                             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 4 | <p>Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.</p> <p>Les parties relatives à la sécurité doivent être conçues de sorte que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– un défaut unique dans l'une quelconque de ces parties n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité</li> <li>– le défaut unique est détecté dès ou avant la prochaine sollicitation de la fonction de sécurité. Si cette détection n'est pas possible, une accumulation de défauts non détectés ne doit pas entraîner la perte de la fonction de sécurité.</li> </ul> | <p>Lorsqu'un défaut unique se produit, la fonction de sécurité est toujours assurée.</p> <p>La détection de défauts accumulés réduit la probabilité de perte d'une fonction de sécurité.</p> <p>Les défauts sont détectés à temps pour empêcher la perte de la fonction de sécurité</p> | Principalement caractérisés par la structure |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|

**TABEAU 3: RÉSUMÉ DES EXIGENCES RELATIVES AUX CATÉGORIES**

## NORMES PARTICULIÈRES POUR LE CALCUL DE LA DISTANCE DE SÉCURITÉ

EN 294/ISO 13852 définit la méthode de calcul de la distance minimale de sécurité pour protéger les membres supérieurs du danger.

EN 811/ISO 13853 définit la méthode de calcul de la distance minimale de sécurité pour protéger les membres inférieurs du danger.

EN / CEI 61496



## EN / CEI 61496 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ÉLECTRO-SENSIBLE (ESPE)

CEI 61496 spécifie les exigences techniques et les tests qui s'appliquent aux ESPE en ce qui concerne leur fonctionnement et leur interface avec la machine.

EN 999 / ISO 13855



## PRESCRIPTIONS DE MONTAGE

Tout équipement de protection doit être installé selon des règles rigoureuses, que celles-ci proviennent d'une norme ou du fabricant. Si ce n'est pas le cas, le dispositif de protection ne pourra remplir sa fonction et donnera une fausse impression de sécurité aux personnes se trouvant à proximité de la machine dangereuse. EN 999 décrit la manière correcte de positionner les barrières de sécurité. On trouvera ci-dessous un résumé des points importants.

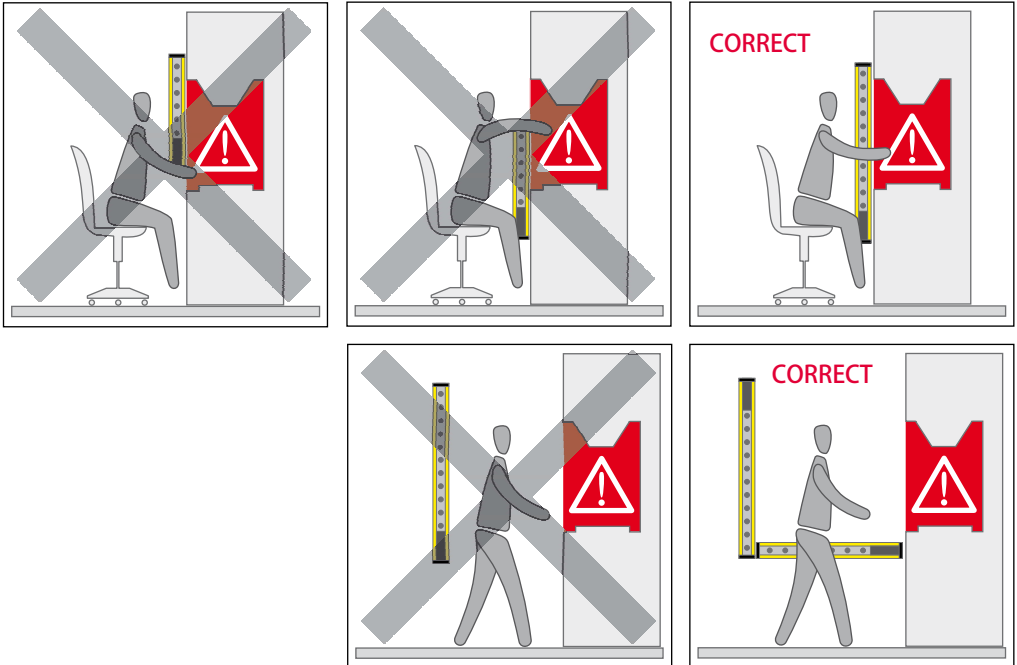
## POSITIONNEMENT DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

Le niveau de sécurité dépend aussi de la façon dont on aura positionné le dispositif. Les conclusions de l'estimation du risque contribueront à déterminer quelle position permettra le mieux de protéger contre les dangers prévisibles. Afin d'assurer la protection appropriée, on apportera un soin particulier à trouver la position qui empêchera de contourner le dispositif et garantira un arrêt de la machine avant qu'on atteigne la zone dangereuse.

Il existe plusieurs manières de positionner le rideau immatériel de sécurité, que ce soit verticalement, horizontalement, en formant un L ou de façon inclinée. Le but est d'empêcher un corps ou partie d'un corps de



passer par-dessus ou par-dessous l'écran de détection, de le contourner ou se trouver derrière. S'agissant des barrières périmétriques de sécurité, on doit veiller à ce qu'on ne puisse pas passer par-dessus, par-dessous ni entre deux faisceaux. Si cela ne peut être garanti, il convient d'envisager des moyens de protection supplémentaires.



FIGS. 6-10: POSITIONNEMENT DU RIDEAU IMMATÉRIEL DE SÉCURITÉ

Pour plus de détails concernant l'installation en forme de L, se référer à la page 40 de ce manuel.

## CALCUL DE LA DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

Puisque le principe de la barrière de sécurité est de détecter toute intrusion suffisamment à temps pour interrompre le cycle de la machine avant que quiconque ait atteint la zone dangereuse, l'emplacement de l'équipement de protection doit tenir compte de la vitesse d'approche du corps ou des membres du corps humain.

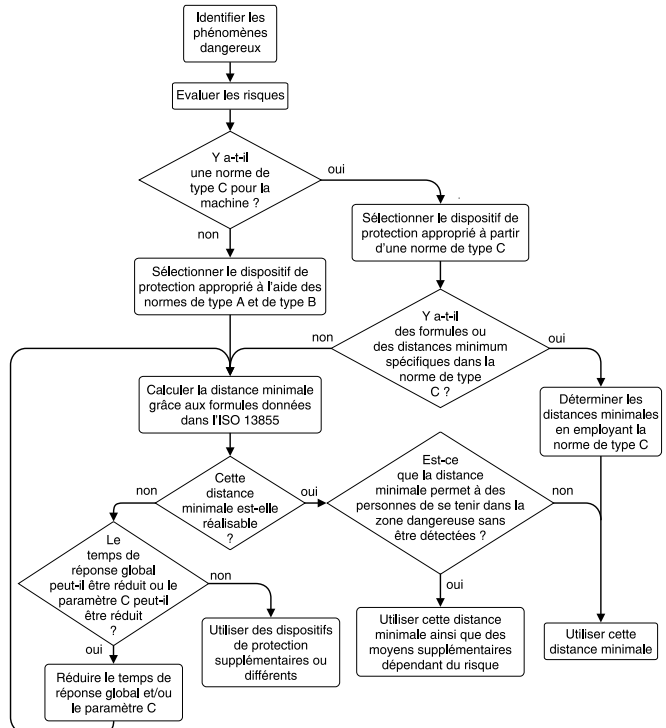
Dans les figures et formules suivantes, la distance (S) est la distance minimale entre la zone dangereuse et la zone de détection ou, dans le cas d'un positionnement horizontal, entre la zone dangereuse et le faisceau de protection le plus éloigné.

Selon les normes EN 999, 775 et 294, la distance minimale dépend:

1. de la vitesse d'approche du corps ou des parties du corps à détecter
2. du temps de réponse global jusqu'à l'arrêt de la machine:
  - a. temps de réponse de l'ESPE (temps écoulé entre la coupure du faisceau infrarouge et l'ouverture des contact OSSD)

- b. temps de réponse du relais de sécurité
  - c. temps maximal d'arrêt de la machine (temps nécessaire pour arrêter effectivement le mouvement dangereux de la machine)
  - d. tout délai supplémentaire éventuel
3. de la résolution de l'ESPE

Basé sur la norme 999, l'organigramme suivant présente la méthode permettant de définir de façon convenable la position de l'ESPE et d'appliquer la distance minimale de sécurité qui convient:



SCHEMA 2: METHODOLOGIE POUR LE CALCUL DE LA DISTANCE MINIMALE

EN 999:1998 / ISO 13855:2002 donne la formule générale suivante qui doit servir à calculer la distance minimale de sécurité:

$$S = (K \times T) + C$$

Paramètres:

- S: Distance minimale (mm) séparant la zone dangereuse de la zone de détection de la barrière de sécurité. Minimum 100 mm.
- K: Vitesse moyenne d'approche du corps ou de parties du corps (mm/s).
- T: Temps de réponse global (secondes), comprenant
  - T<sub>c</sub>: le temps de réponse de l'ESPE (en secondes, figurant sur

FIG. 11 : DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

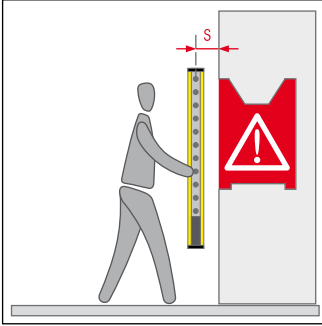


FIG. 11A : APPROCHE PERPENDICULAIRE

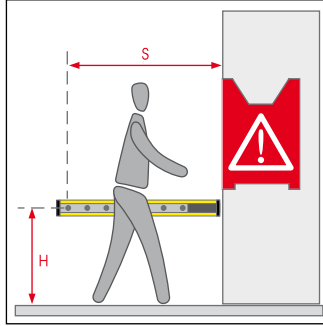


FIG. 11B : APPROCHE PARALLÈLE

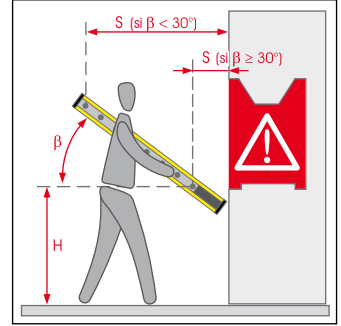


FIG. 11C : APPROCHE ANGULAIRE

la fiche technique du fabricant)

$T_r$  : le temps de réponse du relais de sécurité (en secondes, figurant sur la fiche technique du fabricant)

$T_m$  : le temps d'arrêt de la machine (en secondes, figurant sur la fiche technique du fabricant ou à faire mesurer par un spécialiste)

C : Distance de sécurité supplémentaire en mm, calculée à partir de la résolution de la barrière de sécurité. Ne peut pas être négatif.

R = Résolution de la barrière de sécurité (mm)

C =  $8 (R - 14 \text{ mm})$  où  $R \leq 40 \text{ mm}$  (= 0 quand la résolution est égale à 14 mm)

C = 850 mm où  $40 \text{ mm} < R \leq 70 \text{ mm}$

Pour une résolution  $\leq 40 \text{ mm}$ , la formule devient alors:

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + 8 \times (R - 14 \text{ mm})$$

pour une résolution  $> 40 \text{ mm}$ :

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + 850 \text{ mm}$$

où

$$K = 2000 \text{ mm/s}^*$$

Les formules de calcul ci-dessus s'appliquent lorsque la barrière de sécurité est dans une position verticale (approche perpendiculaire) ou, lors d'une approche angulaire, si l'angle ( $\beta$ ) entre l'axe de l'écran de protection et l'axe du sens de l'approche dépasse  $30^\circ$ . S représente alors la distance entre la zone dangereuse et le faisceau de protection le plus proche.

Dans le cas d'un positionnement horizontal de la barrière de sécurité (approche parallèle) ou si l'angle ( $\beta$ ) entre l'axe de l'écran de protection et l'axe du sens de l'approche est inférieur à  $30^\circ$ , la formule est:

$$S = K \times (T_c + T_r + T_m) + (1200 \text{ mm} - 0,4 \times H)$$

où

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

H : Hauteur, depuis le sol, du faisceau le plus bas (max. 1000 mm)

Ici, S est la distance entre la zone dangereuse et le faisceau de protection le plus éloigné.

\* si la valeur calculée de  $S > 500$  mm, on refera le calcul en utilisant  $K = 1600$  mm/s.

#### NORMES DE SÉCURITÉ EN AMÉRIQUE DU NORD

Ce chapitre est destiné à titre indicatif aux concepteurs et utilisateurs de machines industrielles. Il s'agit d'un résumé des principes de base qui régissent les règlements et normes américaines concernant la protection des personnes contre les dangers dans leur environnement de travail. Il ne prétend pas être un guide exhaustif et ne cherche qu'à rappeler les points essentiels. Pour de plus amples informations, il faut se référer aux documents officiels.

## UNE APPROCHE DIFFÉRENTE

Tandis que les normes européennes s'adressent principalement aux fabricants de machines, les normes d'Amérique du Nord s'adressent d'abord aux utilisateurs. Contrairement à la pratique européenne, la certification délivrée par un organisme tiers n'est pas obligatoire aux USA ni au Canada. Au point de vue de la responsabilité, c'est à l'employeur de prouver qu'il a fait tout son possible pour garantir la sécurité de ses employés. Il est vrai, cependant, que la certification est devenu un atout commercial majeur au point de vue des exigences du marché. Les utilisateurs prennent l'initiative de mandater les agences nationales de conformité pour faire valider leurs produits et obtenir la certification convoitée.

Bien que les pays d'Amérique du Nord et la Communauté Européenne n'ont pas les mêmes méthodes pour développer et appliquer leurs normes, ils se rejoignent sur l'intention: garantir un niveau de sécurité approprié sur le lieu de travail. Des normes harmonisées présentent l'avantage de promouvoir le commerce international tout en réduisant le travail à double. Les normes internationales harmonisées permettent aux fabricants de mettre sur de nombreux marchés un produit unique. De leur côté, les utilisateurs bénéficient de produits concurrentiels de qualité et fonctionnalité égales, quel que soit leur lieu de production.

Aux États-Unis, les normes sont développées et mises en vigueur tant par les organismes gouvernementaux que par les groupes industriels. Les employeurs, installateurs et fabricants américains ont la responsabilité légale de se conformer à toutes les prescriptions en vigueur, tant au niveau national qu'international. Aux USA, l'administration de la sécurité et de la santé au travail, connue sous le nom d'OSHA, est une agence fédérale qui a le pouvoir d'imposer ses directives sous peine de sanctions pénales et d'amendes.

## LES DIRECTIVES DE L'OSHA ET LES NORMES U.S. ISSUES D'UN CONSENSUS

Le décret «Occupational Safety and Health» promulgué le 29 décembre 1970 a établi des lignes de conduite portant sur la sécurité et le respect de la santé dans les conditions de travail.

Aux États-Unis, les normes régissant la santé au travail («Occupational and Health Standards») sont définies sous le Titre 29 du Code fédéral des obligations, section 1910. Le sous-chapitre O de ce document traite précisément des installations de machines et des mesures de protection qu'elles nécessitent. Il fixe les exigences s'appliquant à toutes les machines (1910.212) ainsi qu'à certains types de machines spécifiques.

Encouragés et soutenus par l'OSHA, plus de la moitié des états ont développé leurs propres programmes et directives de sécurité et de santé qui ont pris ensuite, par l'autorité de l'OSHA, force de loi sous le nom de «Normes du Consensus National». On trouvera des informations concernant les programmes des états et les directives de l'OSHA sur leurs sites respectifs.

L'OSHA utilise ces normes issues du consensus national pour définir les exigences de protection des machines plus en détail que ne le faisait le sous-chapitre O. Dans le document 1910.212, il stipule que l'endroit où l'opérateur est exposé aux dangers d'une machine, doit faire l'objet de protections. Le dispositif de protection doit être conforme aux normes appropriées, ou, en l'absence de telles normes, doit être conçu et construit de façon à empêcher toute partie du corps de l'opérateur de se trouver dans la zone dangereuse pendant le fonctionnement de la machine. L'expression "normes appropriées" fait référence aux normes du consensus national généralement reconnues par l'industrie. Parmi les organismes auxquels l'OSHA fait souvent référence, citons l'American National Standards Institute (ANSI), le National Fire Protection Agency (NFPA), Underwriters Laboratories (UL) et l'American Society of Mechanical Engineers (ASME).

La norme ANSI B11.1, par exemple, fixe les exigences de sécurité pour les presses mécaniques, ANSI B11.15 spécifie les normes pour les machines à courber les tuyaux, ANSI B11 TR.1 donne des directives d'ordre ergonomique pour la conception, l'installation et l'utilisation de machines-outils, tandis que la norme ANSI/RIA R15.06 stipule les exigences de sécurité pour les robots industriels. La liste complète est disponible auprès des organismes de normalisation du consensus national.

## **LES NORMES NORD-AMÉRICAINES POUR LES QUESTIONS DE SÉCURITÉ: UL, ANSI ET CSA**

### **LES ORGANISMES DE NORMALISATION U.S.**

#### **LES NORMES UL**

Underwriters Laboratories Inc. est un organisme de contrôle fondé en 1894. Il est habilité à effectuer des tests certificatifs sur tout appareil électrique. Quoique la certification UL n'est pas une obligation, bien des entreprises s'efforcent de l'obtenir pour les produits destinés au marché américain.

La certification UL comporte deux niveaux: la certification "listing", en principe pour les produits finaux, et la certification "recognition", pour les pièces ou composants d'un produit. Une fois qu'un produit a obtenu la certification UL, de nouvelles inspections ont lieu chaque trimestre sur le lieu de production, afin de s'assurer que les produits de l'usine restent conformes aux normes UL.

Étant donné que les normes UL ont pour objectif d'écartier tout risque d'incendie ou d'électrocution que présentent les appareils électriques, cette certification est en principe réservée aux appareils susceptibles de présenter de tels risques.

Pour plus de détails sur les normes UL, se référer à leur site web.

#### **LES NORMES ANSI**

L'American National Standard Institute a été fondé en 1918 pour gérer le système de normalisation U.S. L'ANSI n'est pas chargé de créer ses propres normes mais plutôt d'approuver les normes élaborées par des organismes spécialisés. Ainsi de nombreuses normes UL ont-elles été converties en normes ANSI/UL, à l'instar de ANSI B 11.19: norme pour l'efficacité des dispositifs de sécurité et ANSI/RIA R15.06: norme pour la sécurité des robots.

Pour plus de détails sur les normes ANSI, se référer à leur site web.

## **LES ORGANISMES DE NORMALISATION CANADIENS**

#### **LES NORMES CSA**

La 'Canadian Standards Association' est un organisme chargé d'administrer et coordonner le système de normalisation au Canada. Sur la base du 'Mutual Recognition Agreement' (MRA), les États-Unis et le Canada se sont dotés d'une certification croisée.

Les appareils électriques connectés au réseau public canadien doivent être conformes aux normes CSA. Les fabricants de ces produits doivent être titulaires d'une certification C-UL ou CSA, ou encore le vendeur doit adresser une demande de certification directement aux autorités provinciales.

Pour plus de détails sur les normes CSA, se référer à leur site web.

## **ORGANISMES DE NORMALISATION INTERNATIONAUX**

Les normes internationales jouent aussi un rôle important dans le domaine de la sécurité des machines en Amérique du Nord. Les deux principales entités internationales sont la Commission Électrotechnique Internationale (CEI) et l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO). La CEI est un fournisseur reconnu de normes dans le domaine électrotechnique; il se compose de comités électrotechniques nationaux. ISO est un réseau d'instituts nationaux de normalisation. ISO et CEI exercent une influence sur les normes internationales par des relations formelles. Aux États-Unis, l'ANSI collabore avec l'ISO et la CEI par l'intermédiaire de groupes de conseillers techniques (TAG).

## **PROCÉDURE D'ESTIMATION DU RISQUE**

Effectuer une estimation des risques implique essentiellement d'identifier les dangers, d'évaluer la gravité des dommages potentiels et de concevoir les mesures et solutions propres à éliminer ou réduire ces risques.

Cette procédure est définie dans les normes U.S. (Titre 29 Code fédéral des obligations US, section 1910, sous-chapitre O).

Pour plus de détails, prière de se référer aux documents suivants:

— OSHA 3071, Job Hazard Analysis (*Analyse des dangers au travail*)

- ANSI/RIA R15.06-1999, Safety Requirements for Industrial Robots and Robot Systems (*Exigences de sécurité pour l'utilisation de robots dans l'industrie*)
- ANSI B11.TR3, Risk Assessment and Risk Reduction (*Estimation et réduction du risque*)
- ISO 14121 (EN 1050), Principles of Risk Assessment (*Principes d'estimation du risque*). ISO 14121 fait référence à d'autres normes telles que CEI 13849-1 (EN 13849-1)

L'organigramme suivant, fait sur la base d'ISO 12100-1 et ANSI B11.TR3:2000, pourra servir à analyser les risques avec l'assurance de prendre en compte tous les points significatifs. Ce procédé itératif doit être répété pour chaque phénomène dangereux associé à une machine en service.

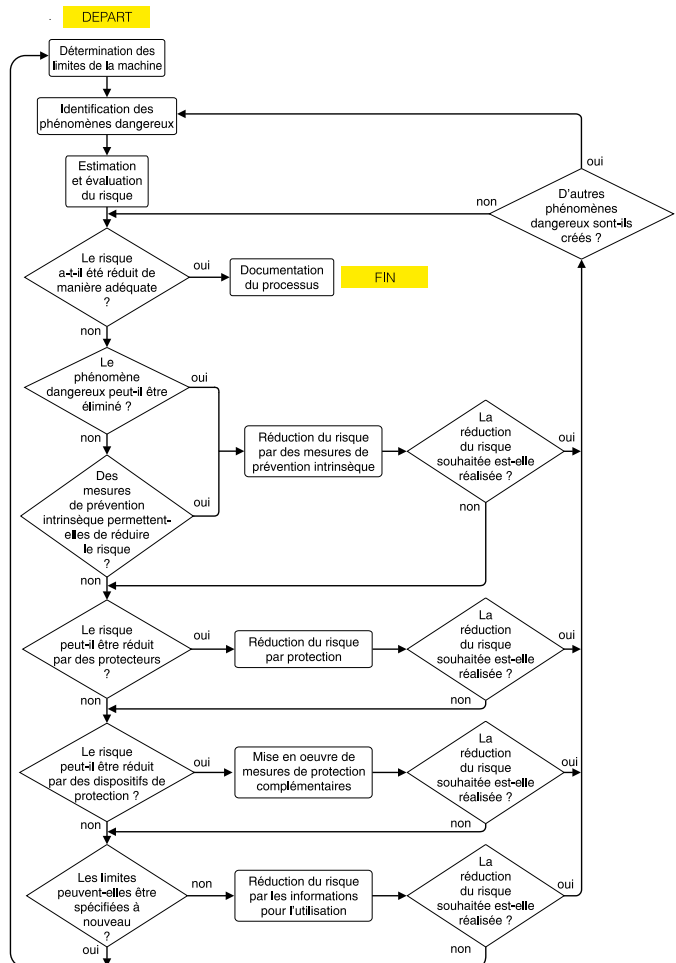


SCHÉMA 3: MÉTHODOLOGIE POUR LA RÉDUCTION DU RISQUE

Cette procédure d'analyse et d'estimation du risque contribue à prendre en compte tous les différents aspects des éventuels dangers liés aux machines. Il importe donc d'en documenter la mise en oeuvre d'une part comme preuve qu'elle a été accomplie, et d'autre part pour permettre de s'y référer par la suite pour d'éventuelles améliorations.

## DÉTERMINATION DU NIVEAU DE RISQUE

Afin de pouvoir choisir un système de sécurité adapté aux dangers réels, il est impératif d'en estimer les risques. ANSI B11.TR3 (7.4) propose une grille de référence pour déterminer le risque en dépendance croisée de la probabilité du dommage et de sa gravité:

| PROBABILITÉ QUE<br>LE DOMMAGE SE<br>PRODUISE | GRAVITÉ DU DOMMAGE |        |             |             |
|----------------------------------------------|--------------------|--------|-------------|-------------|
|                                              | CATASTROPHIQUE     | GRAVE  | MOYEN       | FAIBLE      |
| très probable                                | haut               | haut   | haut        | moyen       |
| probable                                     | haut               | haut   | moyen       | faible      |
| peu probable                                 | moyen              | moyen  | faible      | négligeable |
| improbable                                   | faible             | faible | négligeable | négligeable |

TABLEAU 4: NIVEAU DE RISQUE

## CATÉGORIES DES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ

De la même façon, ISO 13849-1 regroupe les niveaux de risque dans des catégories. Le but est de déterminer la catégorie (B, 1, 2, 3 ou 4) qui fixera les exigences du dispositif de protection, compte tenu des risques impliqués dans chaque cas. Pour ce faire, on prend en considération trois paramètres:

1. La gravité du dommage ou lésion éventuelle
2. La fréquence et/ou la durée d'exposition au danger
3. La possibilité d'éviter ou de limiter le dommage

Les catégories B, 1, 2, 3, 4 représentent une échelle progressive.

## EXIGENCES CONCERNANT LE COMPORTEMENT DU SYSTÈME

Les catégories qui régissent le comportement des éléments du système de commande relatifs à la sécurité sont spécifiées par la norme ISO 13849-1. La catégorie 4, la plus élevée, exige qu'en cas de défaut unique, la fonction de sécurité soit toujours assurée, et qu'un éventuel défaut unique soit détecté à temps pour empêcher toute perte de la fonction de sécurité.

ISO 13849-1 établit la procédure pour le choix et la conception des mesures de sécurité. Celle-ci inclut les 5 étapes suivantes:

1. Analyse des dangers et appréciation du risque
2. Sélection des mesures pour réduire le risque
3. Spécification des exigences de sécurité que doivent remplir le système de commande qui contrôle la sécurité
4. Conception
5. Validation

| ESTIMATION DU RISQUE  |                                                                                              |                                                                                                                          | CATÉGORIES |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|
| GRAVITÉ DE LA BLESSURE                                                                                 | FRÉQUENCE / DURÉE D'EXPOSITION AU DANGER                                                     | POSSIBILITÉ D'ÉVITER OU DE LIMITER LE DOMMAGE                                                                            | B          | 1 | 2 | 3 | 4 |
| blessure <b>légère</b><br>(normalement réversible)                                                     |                                                                                              |                                                                                                                          | ○          | ● | ⊘ | ⊘ | ⊘ |
| blessure <b>grave</b><br>(normalement irréversible, y compris le décès)                                | rare à assez fréquente et/ou courte durée d'exposition (typiquement une fois par heure)      | <b>possible</b> sous certaines conditions (par ex. le danger survient assez lentement pour laisser le temps de l'éviter) | ○          | ● | ● | ⊘ | ⊘ |
|                                                                                                        |                                                                                              | <b>rarement possible</b> (par ex. le danger survient trop vite pour pouvoir l'éviter)                                    |            | ○ | ● | ● | ⊘ |
|                                                                                                        | fréquente à continue et/ou longue durée d'exposition (typiquement plus d'une fois par heure) | <b>possible</b> (comme ci-dessus)                                                                                        |            | ○ | ○ | ● | ⊘ |
|                                                                                                        |                                                                                              | <b>rarement possible</b> (comme ci-dessus)                                                                               |            | ○ | ○ | ○ | ● |

- = catégories pouvant nécessiter des mesures complémentaires  
 ● = catégories à appliquer de préférence  
 ⊘ = les mesures de protection dépassent les exigences pour le risque engagé

TABLEAU 5: RAPPORT ENTRE RISQUE ESTIMÉ ET CATÉGORIES

Du fait que différentes machines présentent différents types de danger susceptibles de provoquer des blessures ou dommages de gravité variable, les fabricants d'équipement de protection proposent aussi une variété de produits adaptés à chaque cas. Pour permettre de choisir les dispositifs de protection appropriés aux dangers effectifs, ISO 13849-1 indique le comportement fonctionnel impliqué par chaque catégorie. Ces indications sont résumées sur le tableau ci-dessous.

| CATÉGORIE | RÉSUMÉ DES EXIGENCES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | COMPORTEMENT DU SYSTÈME                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| B         | Les parties du système de commande relatives à la sécurité et leurs dispositifs de protection, ainsi que leurs composants doivent être conçus, réalisés, sélectionnés, montés et combinés selon les normes pertinentes afin de pouvoir faire face aux influences attendues. Les principes de base de sécurité doivent être utilisés.                                                                                                                                                                                                                                                            | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité.                                                                                                                                                                                                    | Principalement caractérisés par la sélection des composants |
| 1         | Les exigences de B doivent s'appliquer. Des composants éprouvés et des principes de sécurité éprouvés doivent être utilisés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité, mais la probabilité de cette occurrence est plus faible que pour la catégorie B.                                                                                                                   |                                                             |
| 2         | Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.<br><br>La fonction de sécurité doit être contrôlée à intervalles convenables par le système de commande de la machine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | L'occurrence d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité dans l'intervalle entre deux contrôles.<br><br>La perte de la fonction de sécurité est détectée par le contrôle.                                                                                    | Principalement caractérisés par la structure                |
| 3         | Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.<br><br>Les parties relatives à la sécurité doivent être conçues de sorte que:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>– un défaut unique dans l'une quelconque de ces parties n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité</li> <li>– autant que cela est raisonnablement réalisable, le défaut unique est détecté.</li> </ul>                                                                                                                                                               | Lorsqu'un défaut unique se produit, la fonction de sécurité est toujours assurée.<br><br>Certains défauts sont détectés, mais pas tous.<br><br>L'accumulation de défauts non détectés peut conduire à la perte de la fonction de sécurité                                        |                                                             |
| 4         | Les exigences de B et l'utilisation de principes de sécurité éprouvés doivent s'appliquer.<br><br>Les parties relatives à la sécurité doivent être conçues de sorte que:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>– un défaut unique dans l'une quelconque de ces parties n'entraîne pas la perte de la fonction de sécurité</li> <li>– le défaut unique est détecté dès ou avant la prochaine sollicitation de la fonction de sécurité. Si cette détection n'est pas possible, une accumulation de défauts non détectés ne doit pas entraîner la perte de la fonction de sécurité.</li> </ul> | Lorsqu'un défaut unique se produit, la fonction de sécurité est toujours assurée.<br><br>La détection de défauts accumulés réduit la probabilité de perte d'une fonction de sécurité.<br><br>Les défauts sont détectés à temps pour empêcher la perte de la fonction de sécurité |                                                             |

TABLEAU 6: RÉSUMÉ DES EXIGENCES RELATIVES AUX CATÉGORIES

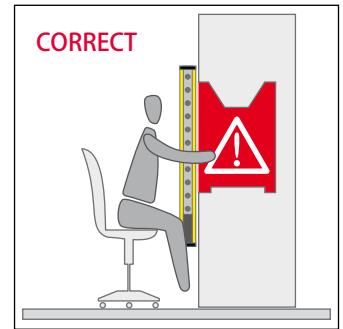
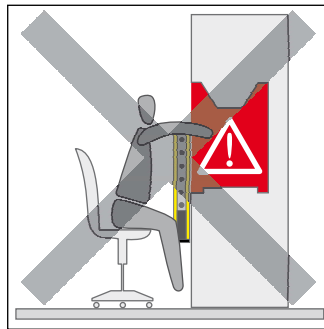
L'estimation du risque et le choix de la catégorie correspondante a pour but de déterminer le niveau de sécurité qui convient. Il faut que le dispositif de protection respecte les exigences de la catégorie et soit adapté au système de commande de la machine. L'estimation du risque s'applique ainsi à chacun des éléments qui constituent le système de sécurité, et pas seulement aux barrières de sécurité. Celles-ci, par ailleurs, ne peuvent être utilisées que sur les machines dont le contrôle est fiable comme l'exigent OSHA 29.1910.212 et ANSI B11.19-20.

Un autre point à prendre en considération est la durée de vie de la machine et de son système de sécurité. La sécurité de toute machine diminuera avec le temps, suite à la détérioration de certains composants, de l'usure, du desserrage de pièces, etc. Il importe donc de procéder régulièrement à des inspections afin de détecter les défauts qui pourraient augmenter les risques, et d'effectuer les réparations nécessaires avant que le niveau de sécurité ne descende plus bas que le niveau défini lors de l'appréciation initiale des risques.

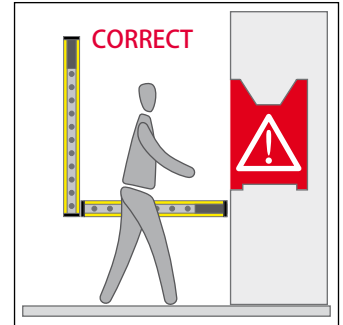
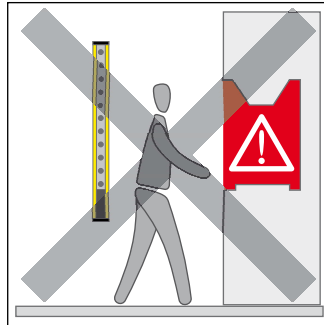


## POSITIONNEMENT DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

Le niveau de sécurité dépend aussi de la façon dont on aura positionné la barrière. Les conclusions de l'estimation du risque contribueront à déterminer quelle position permettra le mieux de protéger contre les dangers prévisibles. Afin d'assurer la protection appropriée, on apportera un soin particulier à trouver la position qui empêchera de contourner le dispositif et garantira un arrêt de la machine avant qu'on atteigne la zone dangereuse.



FIGS. 12 - 16: POSITIONNEMENT DU RIDEAU IMMATÉRIEL DE SÉCURITÉ



Il existe plusieurs manières de positionner le rideau immatériel de sécurité, que ce soit verticalement, horizontalement, en formant un L ou de façon inclinée. Le but est d'empêcher un corps ou partie d'un corps de passer par-dessus ou par-dessous l'écran de détection, de le contourner ou se trouver derrière. S'agissant des barrières périmétriques de sécurité, on doit veiller à ce qu'on ne puisse pas passer par-dessus, par-dessous ni entre deux faisceaux. Si cela ne peut être garanti, il convient d'envisager des moyens de protection supplémentaires.

Pour plus de détails concernant l'installation en forme de L, se référer à la page 40 de ce manuel.

## CALCUL DE LA DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

Puisque le principe de la barrière de sécurité est de détecter toute intrusion suffisamment à temps pour interrompre le cycle de la machine avant que quiconque ait atteint la zone dangereuse, l'emplacement de l'équipement de protection doit tenir compte de la vitesse d'approche du corps ou des membres du corps humain.

La norme ISO 13855 recommande la méthode suivante pour déterminer la distance minimale de sécurité:

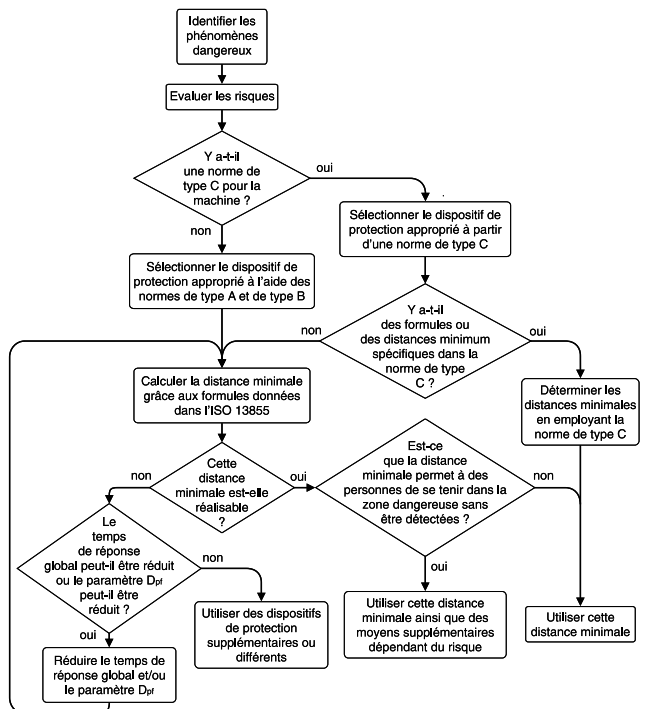


SCHÉMA 4. MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DE LA DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

FIG. 17: DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ



FIG. 17A: APPROCHE PERPENDICULAIRE

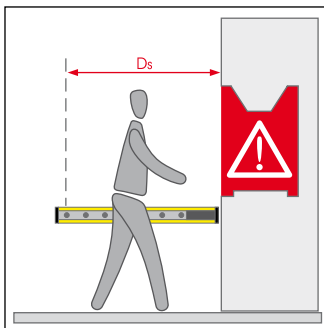


FIG. 17B: APPROCHE PARALLÈLE

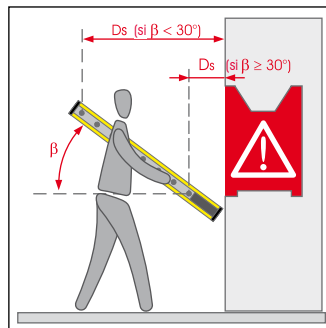


FIG. 17C: APPROCHE ANGULAIRE

## DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

La formule générale ci-dessous permettant de calculer la distance de sécurité est indiquée dans:

- ANSI B11.19-2003, Annexe D, Équation 7
- ANSI/RIA R15.06-1999
- CSA/CAN Z142-02
- Code fédéral des obligations (OSHA), sous-chapitre O, volume 29, section 1910.217 (h) (9) (v), intitulée "Machine Safeguarding"

$$D_s = K_s \times (T_s + T_c + T_r + T_{bm}) + D_{pf}$$

où

$D_s$  La distance minimale en pouce ou mm à respecter entre la zone dangereuse et l'écran de protection

$K_s$  La vitesse moyenne d'approche du corps ou d'une partie du corps, en pouce/seconde ou mm/seconde. Les normes ANSI B11.19-2003, ANSI/RIA R15.06-1999 et OSHA 1910.217(c) recommandent d'utiliser  $K_s = 63$  pouce/s (1600 mm/s).

Composants du temps de réponse global de la machine:

$T_s$  Temps d'arrêt de la machine mesuré sur l'élément de contrôle final (secondes)

$T_c$  Temps de réponse du système de commande (secondes)

$T_r$  Temps de réponse du dispositif de détection de présence et de son interface (secondes)

$T_{bm}$  Temps de réponse supplémentaire du contrôle de freinage pour compenser l'usure. ANSI B11.19-2003 l'appelle  $T_{spm}$  pour "stopping performance monitor" (secondes).

**Note:** Dans ce calcul, on devra également tenir compte d'éventuels délais supplémentaires.

$D_{pf}$  Facteur de pénétration, une distance qui s'ajoute à la distance de sécurité. Cette valeur dépend de la résolution de la barrière de sécurité (pouces ou mm).

Lorsque la barrière de sécurité est montée horizontalement (parallèle à la direction d'approche) ou que l'angle ( $\beta$ ) entre la direction d'ap-

proche et l'écran de protection est inférieur à 30°, on calcule  $D_s$  en utilisant la formule ANSI ci-dessus, avec  $D_{pr} = 48$  pouces. La distance de sécurité se mesure entre la zone dangereuse et le faisceau de protection le plus éloigné.

Ces indications pour le calcul de la distance minimale de sécurité sont un résumé des règles de base, veuillez consulter les normes officielles pour les détails.

#### AUTRES PAYS

Chaque pays est libre de décréter ses propres règles et normes en matière de sécurité industrielle. Les normes en vigueur en dehors de l'Union Européenne et de l'Amérique du Nord sont élaborées par des institution législatives au niveau national.

Pour une installation et utilisation correcte des produits Safetinx en dehors de l'UE et de l'Amérique du Nord, veuillez vous référer aux normes et directives nationales appropriées.

#### ACRONYMES

|           |                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| ANSI      | American National Standards Institute                               |
| AOPD      | Active Optoelectronic Protective Device                             |
| BSI       | British Standards Institution                                       |
| CEI / IEC | Commission Électrotechnique Internationale                          |
| CEM / EMC | Compatibilité Électromagnétique                                     |
| CEN       | Comité Européen de Normalisation                                    |
| CENELEC   | Comité Européen de Normalisation Électrotechnique                   |
| CSA       | Canadian Standards Association                                      |
| DIN       | Deutsches Institut für Normung (Institut allemand de normalisation) |
| CE        | Communauté Européenne                                               |
| EEC / CEE | Communauté Économique Européenne                                    |
| EN        | European Norm                                                       |
| ESPE      | Electro-Sensitive Protective Equipment                              |
| FMEA      | Failure Mode and Effects Analysis                                   |
| IEEE      | Institute of Electrical & Electronics Engineers                     |
| ISO       | Organisation Internationale de Normalisation                        |
| NFPA      | National Fire Protection Association                                |
| OSHA      | Occupational Safety and Health Administration                       |
| OSSD      | Output Signal Switching Device                                      |
| PES       | Programmable Electronic Systems                                     |
| PLC       | Programmable Logic Controller                                       |
| TÜV       | Technischer Überwachungsverein                                      |
| UL        | Underwriters Laboratories Inc.                                      |

La gamme de produits Safetinx comprend les modèles suivants:

### PROTECTION DES DOIGTS YBB SAFETINEX



- Résolution 14 mm
- Hauteur de la zone de protection: 137 mm à 1685 mm
- Portée de 0,25 m à 3,5 m
- Version câblée : 2, 5 et 10 m PUR-UL câble blindé
- Version connecteur M12 ou M26
- Version connecteur M12 déporté (0,2 m PUR-UL câble blindé)

### PROTECTION DES MAINS YBB SAFETINEX



- Résolution 30 mm
- Hauteur de la zone de protection: 832 mm à 1532 mm
- Portée de 0,25 m à 12 m
- Version câblée : 2, 5 et 10 m PUR-UL câble blindé
- Version connecteur M12 ou M26
- Version connecteur M12 déporté (0.2 m PUR-UL câble blindé)

### CONTRÔLE D'ACCÈS YCA SAFETINEX



- Entraxe des rayons: 300, 400 ou 500 mm
- Hauteur de la zone de protection: 832 mm à 1532 mm
- Domaine de détection: 1 ... 15 m / 10 ... 50 m (configurable)
- Version câblée : 2, 5 et 10 m PUR-UL câble blindé
- Version connecteur M12 ou M26
- Version connecteur M12 déporté (0.2 m PUR-UL câble blindé)

Toutes les barrières de sécurité Safetinx sont de type 4. Chaque élément est monté dans un boîtier robuste en aluminium profilé, muni de deux rails de fixation latéraux, et recouvert d'un vernis époxy jaune très résistant.

La gamme Safetinx est complétée par un relais de sécurité et divers accessoires. Les informations nécessaires pour une commande figurent aux pages «Modèles disponibles» à la fin de ce manuel.

## AVANTAGES DE LA GAMME SAFETINEX

Les barrières de sécurité Safetinx offrent les avantages suivants:

- Temps de réponse très court:
  - Protection des doigts: 5,2 à 43,6 ms
  - Protection des mains: 5,2 à 24,4 ms
  - Contrôle d'accès: 4,2 à 6,7 ms
- Jusqu'à 50 m de portée
- Sélection de 2 canaux à choix permettant de réduire le risque d'interférence entre des paires de barrières rapprochées
- Entièrement compatible avec les normes industrielles et conformité certifiée par des organismes reconnus

- Niveau de sécurité de type 4 selon la norme CEI 61496-1:2004 et CEI 61496-2:2006, avec fonction d'auto-contrôle
- Synchronisation automatique par voie optique, ne nécessitant aucun câblage entre l'émetteur et le récepteur
- Sortie protégées contre les courts-circuits et inversions de polarité
- Faible consommation
- Système d'aide à l'alignement intégré, facilité de réglage des éléments grâce aux divers systèmes de fixation très maniables
- Montage rapide et facile
- Câble connecteur M12 déporté, pour un montage de proximité
- Versions câble de 2 m, 5 m et 10 m pour s'adapter à chaque application
- Boîtier robuste en aluminium recouvert d'un vernis très résistant
- Dimensions compactes du profil 42 x 48 mm
- Prix compétitifs

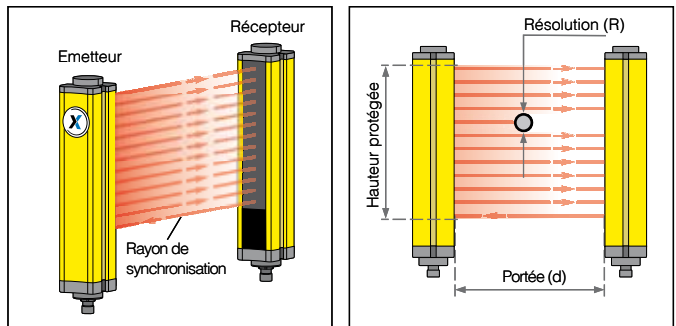
En outre, les barrières de sécurité Safetinx ont été conçues pour procurer aux utilisateurs un environnement de travail confortable et ergonomique. Leur utilisation évite les mouvements improductifs et les pertes de temps. Les opérateurs peuvent librement manoeuvrer autour de la machine en toute sécurité.

## ÉTENDUE DE CES INFORMATIONS TECHNIQUES

Cette partie présente les informations utiles pour la sélection, l'installation, le fonctionnement et l'entretien des barrières de sécurité Safetinx. Elle s'adresse à un personnel qualifié et bien informé tant sur les prescriptions de sécurité que sur les équipements électroniques. Prière de se référer aux normes et directives applicables.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La barrière de sécurité Safetinx est un dispositif de protection optoélectronique actif (AOPD) constitué d'un module émetteur et d'un module récepteur, entre lesquels s'établit un échange séquentiel de rayons infrarouges. Le module récepteur est connecté à un relais de sécurité qui transmet le signal au système de commande de la machine. La



FIGS. 18 + 19: PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

synchronisation entre l'émetteur et le récepteur se fait par voie optique, rendant superflue la connexion électrique entre les deux unités.

Lorsque la totalité des faisceaux est reçue, les deux sorties OSSD indépendantes sont activées. Dès qu'un faisceau est interrompu, les sorties sont désactivées dans le temps de réponse et déclenche un arrêt de la machine. Toute anomalie interne est immédiatement détectée par le système d'auto-contrôle de la barrière qui réagit comme s'il s'agissait d'une intrusion à travers l'écran de protection.

## AUTO-PROTECTION DES SORTIES

OSSD1 et OSSD2 sont des sorties auto-protégées et actives en mode PNP. Elles sont contrôlées au niveau activation et courant par des éléments de commutation indépendants. Grâce à un contrôle permanent, tout court-circuit entre une sortie et l'alimentation ou la masse est détecté dans le temps de réponse et provoque la désactivation de l'autre sortie. De la même façon, une inversion de branchement entre les deux sorties est aussi détecté et déclenche les deux OSSD dans le temps de réponse. Les sorties OSSD restent désactivées tant que le problème persiste.

## RÉSOLUTION (R) D'UNE BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

La capacité de détection, ou résolution, d'une barrière de sécurité est la taille minimum qu'un objet doit avoir pour occulter, dans n'importe quelle position, au moins un faisceau de l'écran de protection. Cette taille minimum dépend du diamètre et de l'entraxe des faisceaux, comme le montre la formule ci-dessous:

$$R = i + b$$

où  $i$  est l'entraxe ou intervalle entre l'axe des faisceaux  
et  $b$  est le diamètre réel d'un faisceau infrarouge



**FIG. 20: RÉSOLUTION OU CAPACITÉ DE DÉTECTION**

Les rideaux immatériels YBB de Safetinex ont des résolutions de 14 mm et 30 mm, selon le modèle, les barrières périmétriques de sécurité YCA disposent d'entraxes de 300 à 500 mm (voir la liste des "Modèles disponibles" à la fin de cette brochure).

## TÉMOINS D'ÉTAT LUMINEUX LED

Chacun des deux éléments se compose d'une partie optique (lentilles) et d'un affichage de témoins lumineux (LEDs). Ces témoins indiquent l'état de fonctionnement de l'émetteur et du récepteur de la barrière de sécurité, comme illustré ci-dessous:

Affichage d'état sur le module **émetteur**

|             | protection des mains et des doigts (YBB)                                                                                                                                                          | contrôle d'accès (YCA)                                                                                                                                                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test        | allumé <b>jaune</b> quand la barrière est en mode test                                                                                                                                            | <b>éteint</b> lorsque le domaine de détection $\leq 15$ m<br><b>bleu</b> lorsque le domaine de détection $\leq 50$ m<br><b>rouge</b> ou <b>violet</b> en cas d'erreur de câblage |
| Canal       | <b>bleu</b> indique que l'émetteur fonctionne sur canal 1<br><b>violet</b> indique que l'émetteur fonctionne sur canal 2                                                                          |                                                                                                                                                                                  |
| Alignement: | <b>orange allumé</b> , la barrière n'est pas totalement alignée<br><b>orange clignotant</b> , le premier tiers des rayons est aligné<br><b>éteint</b> lorsque la barrière est totalement alignée  |                                                                                                                                                                                  |
| Alignement: | <b>orange allumé</b> , le rayon le plus bas n'est pas totalement aligné<br><b>orange clignotant</b> , le rayon le plus bas est aligné<br><b>éteint</b> lorsque la barrière est totalement alignée |                                                                                                                                                                                  |

FIG. 21A: TÉMOINS LEDs DE L'ÉMETTEUR

Affichage d'état sur le module **récepteur**

|         | protection des mains et des doigts (YBB) et contrôle d'accès (YCA)                                                           |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tension | allumé <b>vert</b> quand l'appareil est sous tension                                                                         |
| Canal   | <b>bleu</b> indique que le récepteur fonctionne sur canal 1<br><b>violet</b> indique que le récepteur fonctionne sur canal 2 |
| État    | <b>vert</b> quand les sorties OSSD sont activées (ON)                                                                        |
| État    | <b>rouge</b> quand les sorties OSSD sont désactivées (OFF)                                                                   |

FIG. 21B: TÉMOINS LEDs DU RÉCEPTEUR

## FONCTIONNALITÉS CONFIGURABLES

Les barrières de sécurité YBB et YCA permettent à l'utilisateur de configurer deux fonctions, il s'agit du choix du canal de transmission et du mode test.

### CANAUX DE TRANSMISSION

Lorsque deux paires de barrières de sécurité sont installées à proximité l'une de l'autre, il faut faire en sorte que les deux systèmes de protection optique ne s'influencent pas mutuellement. L'utilisation de canaux différents peut contribuer à éviter ce problème. La sélection du canal de transmission s'effectue par l'inversion de la polarité de la tension d'alimentation sur chaque élément. On trouvera sur les tableaux 9 à 12 ci-dessous les connexions qui déterminent le choix du canal. Sous le titre "Installation de plusieurs systèmes" dans cette brochure, on explique comment installer les dispositifs de façon opposée dans une configuration en forme de L.

## MODE TEST POUR LES DISPOSITIFS DE PROTECTION YBB

Le module émetteur est équipé d'une fonction 'test', contrôlée par la tension appliquée sur l'entrée test (pin 4). L'activation du mode test arrête l'émission des faisceaux lumineux, simulant ainsi une intrusion dans la zone de protection. De fait, en tant que dispositif de protection de type 4, les rideaux immatériels de sécurité YBB sont équipées d'un système d'auto-contrôle. Toutefois, le mode test peut s'avérer utile pour procéder au réglage du système, pour s'assurer que le circuit de commande de la machine fonctionne correctement, ou pour mesurer le temps de réponse effectif de tout le système de sécurité. Le tableau 7 montre comment le mode test est activé selon le branchement du pin 4.

| ENTRÉE TEST (PIN 4)     | FONCTIONNALITÉ                      |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 24 Volts                | Mode test désactivé                 |
| 0 Volts ou non connecté | Mode test activé, intrusion simulée |

TABLEAU 7: SÉLECTION DU MODE TEST SUR LES DISPOSITIFS YBB

## CHOIX DU DOMAINE DE DÉTECTION POUR LES DISPOSITIFS DE PROTECTION YCA

Les barrières périmétriques de sécurité YCA permettent de choisir entre deux différents domaines de détection: 1...15m ou 10...50m. On trouvera aux pages 44 et 45 les polarités à appliquer sur les pins pour sélectionner l'un ou l'autre de ces domaines de détection. Pour des raisons de sécurité, il est impératif de tenir compte, à l'installation, de la distance minimale et maximale entre les deux modules, selon le choix.



## INSTALLATION

Selon l'environnement de travail où la barrière de sécurité sera installée, différents facteurs doivent être pris en compte, tels que d'éventuelles surfaces réfléchissantes à proximité de la barrière, ou d'autres barrières de sécurité, qui pourraient provoquer des interférences. Parmi les règles de base, citons l'importance de positionner l'écran de protection de façon à empêcher tout accès à la zone dangereuse sans traverser l'écran de protection.

L'installation de la barrière de sécurité Safetinex se fait en 5 étapes:

- Calcul de la distance minimale de sécurité
- Montage des modules émetteur et récepteur
- Branchement de la barrière de sécurité
- Alignement des modules
- Tests avant la mise en service initiale

## DISTANCE MINIMALE DE SÉCURITÉ

Entre l'écran de protection et le début de la zone dangereuse, il faut respecter une distance de sécurité suffisante pour garantir que la machine sera complètement arrêtée avant qu'on ait atteint la zone dangereuse. C'est pourquoi le calcul de la distance minimale de sécurité doit faire l'objet d'un soin particulier et en stricte conformité avec les normes en vigueur.

Étant donné que ces règles varient selon le pays où la machine est en service, prière de se référer aux chapitres précédents pour plus de détails.

## HAUTEURS DES FAISCEAUX RECOMMANDÉES POUR LES BARRIÈRES YCA

IEC 62046 6.1.2 émet des recommandations relatives à la combinaison du nombre des faisceaux avec l'entraxe et la hauteur du faisceau le plus bas par rapport au plan de référence:

| NOMBRE DE FAISCEAUX | HAUTEUR DES FAISCEAUX PAR RAPPORT AU SOL (mm) |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| 4                   | 300, 600, 900, 1200                           |
| 3                   | 300, 700, 1100                                |
| 2                   | 400, 900                                      |

TABLEAU 8: RECOMMANDATIONS POUR LA HAUTEUR DES FAISCEAUX DES BARRIÈRES YCA

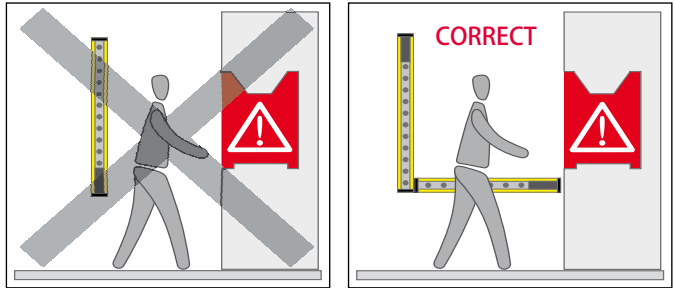
Pour toute autre combinaison, l'utilisateur doit impérativement effectuer une analyse du risque présentée dans les chapitres précédents, et s'assurer que l'utilisation de la barrière périmétrique de sécurité ne peut engendrer aucune situation dangereuse.

## POSITIONNEMENT DES MODULES ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR

Les barrières de sécurité peuvent être placées verticalement comme bouclier invisible devant ou autour de la zone dangereuse. Au cas où il est nécessaire de sécuriser une plus grande surface autour de la machine dangereuse, il peut être judicieux de disposer l'écran de protection horizontalement. S'il faut sécuriser l'accès à la fois vertical et horizontal, on pourra utiliser deux rideaux immatériels de sécurité formant deux écrans perpendiculaires (en L). Enfin, dans certains cas, on peut aussi devoir opter pour une position inclinée.



FIGS. 22- 24: POSITIONNEMENT DU RIDEAU IMMATÉRIEL DE SÉCURITÉ



FIGS. 25 - 26: POSITIONNEMENT DU RIDEAU IMMATÉRIEL DE SÉCURITÉ

On trouvera plus de détails sur l'installation en forme de L à la page 40 de ce manuel.

Quelle que soit la position choisie, on ne doit pas pouvoir contourner l'écran de protection de quelque manière que ce soit, ni pouvoir se trouver entre l'écran et la zone dangereuse. S'agissant des barrières périmétriques de sécurité, on doit veiller à ce qu'on ne puisse pas passer par-dessus, par-dessous ni entre deux faisceaux. Si cela ne peut être garanti, il faut alors avoir recours à des protections supplémentaires.



## DISTANCE MINIMALE DES SURFACES RÉFLÉCHISSANTES

Les surfaces réfléchissantes (telles que miroirs, vitres, surfaces de métal poli, etc.) situées à proximité des faisceaux lumineux peuvent engendrer des interférences susceptibles d'empêcher la détection correcte d'objets opaques par l'écran de protection. Pour éviter cette interférence, il faut respecter une distance minimale entre l'écran de protection et toute surface réfléchissante située au-dessus, au-dessous ou à côté de la zone sensible.

On calcule la distance minimale (a) entre l'écran de protection et une surface réfléchissante en fonction de l'écartement (d) entre les modules émetteur et récepteur (portée). Plus la portée est grande, plus il faut tenir l'écran de protection éloigné de la surface réfléchissante.

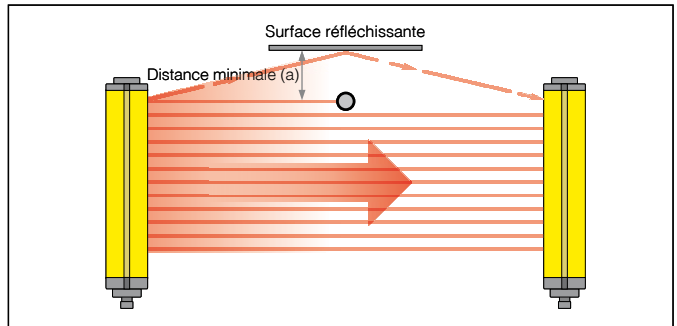


FIG. 27: LA DISTANCE ENTRE LA SURFACE RÉFLÉCHISSANTE ET L'ÉCRAN DE PROTECTION ÉTANT TROP FAIBLE, UN FAISCEAU ATTEINT INDUMENT L'OPTIQUE DU RÉCEPTEUR

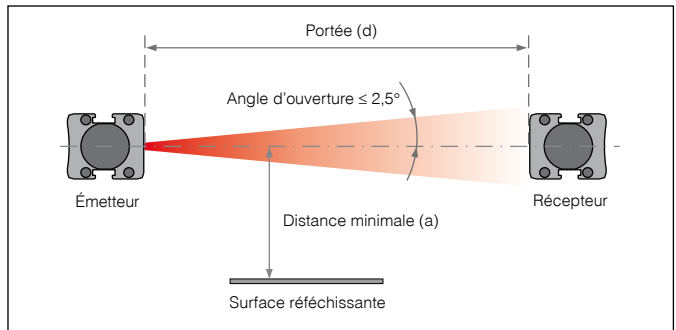


FIG. 28: LA DISTANCE ENTRE LA SURFACE RÉFLÉCHISSANTE ET L'ÉCRAN DE PROTECTION EST SUFFISANTE

Le diagramme suivant servira à déterminer la distance appropriée.

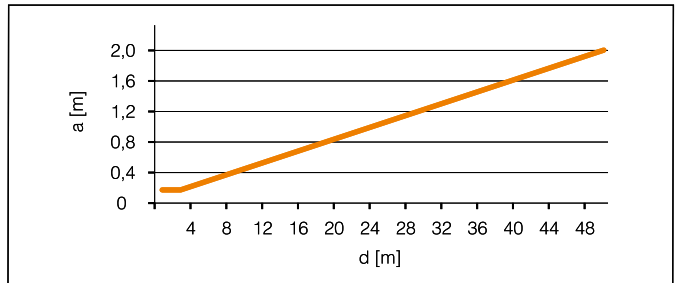


DIAGRAMME 5: LA DISTANCE MINIMALE (a) ENTRE L'ÉCRAN DE PROTECTION ET LA SURFACE RÉFLÉCHISSANTE DÉPEND DE LA PORTÉE (d)

## INSTALLATION DE PLUSIEURS SYSTÈMES

Tout récepteur ne doit recevoir de rayons que de l'émetteur qui lui est associé. L'installation de plusieurs paires de barrières de sécurité proches les unes des autres peut donner lieu à des interférences optiques et conduire à des erreurs de détection (Fig. 29).

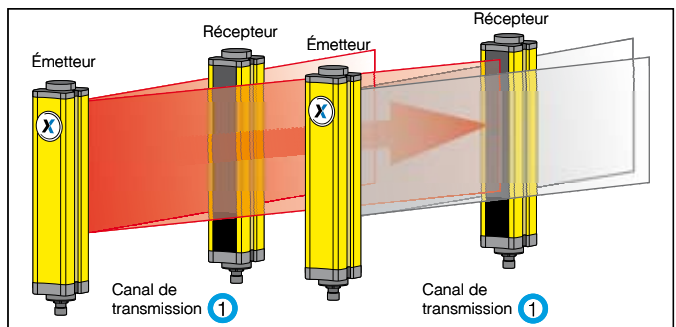


FIG. 29: INTERFÉRENCES ENTRE DEUX PAIRES DE BARRIÈRES DE SÉCURITÉ

Pour réduire les risques d'interférence, les paires peuvent être séparées par une paroi opaque (Fig. 30).

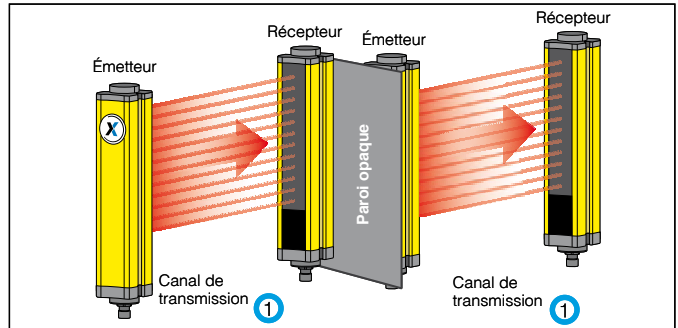


FIG. 30: SÉPARATION PAR PAROI OPAQUE



L'installation en forme de L exige de positionner les paires de sorte que les rayons soient orientés en sens inverse et que les modules se touchent par le haut (Fig. 31). Il est en outre recommandé de mettre les deux paires sur des canaux différents (Fig. 31).

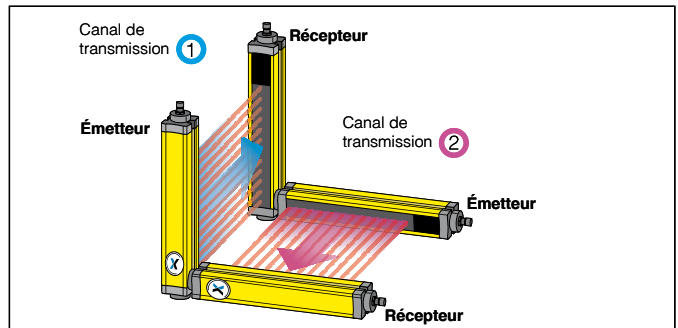


FIG. 31: ORIENTATION DES BARRIÈRES EN SENS INVERSE POUR UNE INSTALLATION EN L

## MONTAGE MÉCANIQUE

Lors du montage, on prendra soin de positionner les deux modules de sorte que leur optiques soient précisément alignées l'une en face de l'autre. La distance entre les deux optiques ne doit pas dépasser la portée nominale, selon le modèle.

En fonction de l'application et de l'espace disponible, on choisira d'utiliser les fixations appropriées. On dispose de deux types de fixations:

1. Les colliers en équerre en matière synthétique noire, à fixer à chaque extrémité des deux modules. Ces colliers peuvent être montés chacun avec l'angle qui convient. La figure 33 illustre des utilisations possibles de ces supports.

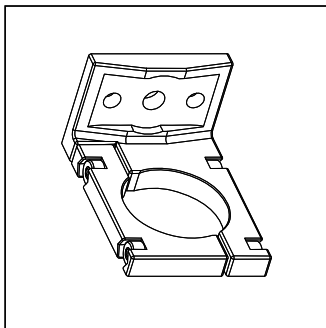


FIG. 32: LE COLLIER EN ÉQUERRE  
(REF. YXW-0001-000)

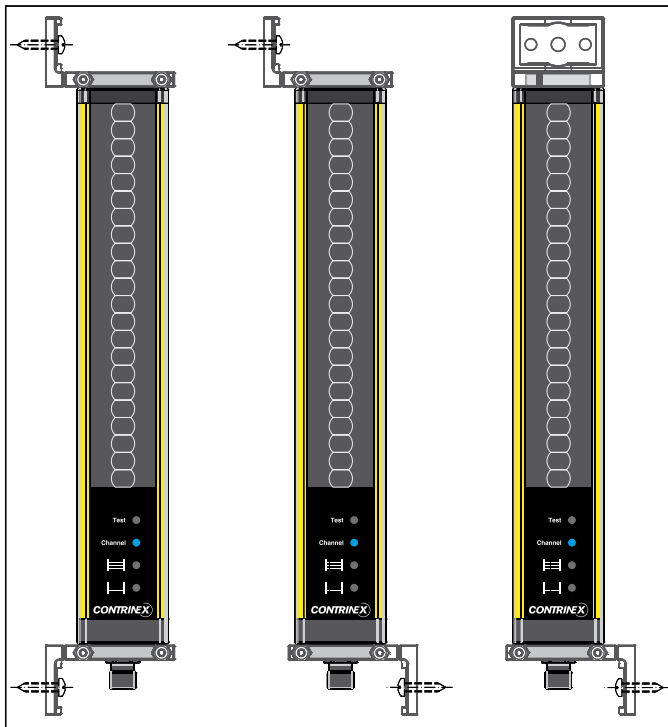


FIG. 33: EXEMPLES D'UTILISATION DES COLLIER EN ÉQUERRE

2. Les écrous coulissants à glisser dans la rainure du profil pour une fixation latérale. Ces écrous M5 en forme de T peuvent être librement positionnés le long de l'un ou l'autre rail latéral de chaque module. Toutefois, on veillera à les disposer relativement proches des extrémités, en fonction de la longueur des modules.

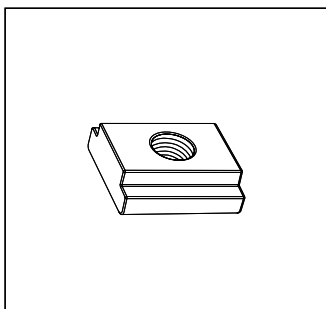


FIG. 34: ÉCROU COULISSANT EN T  
(REF. YXW-0003-000)

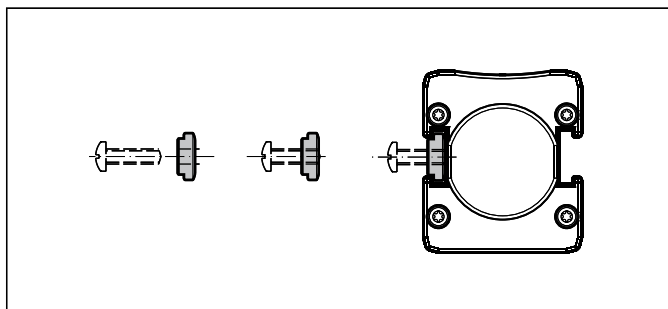


FIG. 35: FIXATION LATÉRALE À L'AIDE DE L'ÉCROU COULISSANT EN T

## BRANCHEMENT ÉLECTRIQUE DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

Tous les branchements électriques doivent être effectués par un personnel qualifié, connaissant les normes et consignes de sécurité.

Toutes les connexions de la barrière se font par câble, connecteur M12 ou M26 selon le modèle. Les connexions se trouvent sous chacun des modules émetteur et récepteur.



## ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

L'émetteur et le récepteur doivent chacun recevoir une alimentation de 24 V DC  $\pm$  20% pour les modèles YBB, 24 V DC  $\pm$  15% pour les modèles YCA. La consommation des barrières YBB et YCA dépend du modèle. Prière de se référer aux données techniques pour les détails.

En outre, l'alimentation externe doit se maintenir malgré d'éventuelles micro-coupures de 20 ms, conformément à la norme EN 60204-1.

Pour chaque module, utiliser une alimentation dédiée Très Basse Tension de Sécurité (TBTS) ou Très Basse Tension de Protection (TBTP) de 24 V DC. Ces alimentations assurent une protection garantissant que, dans des conditions normales et en cas de défaut unique, la tension entre les conducteurs et entre la terre fonctionnelle et les conducteurs n'atteint pas un seuil dangereux.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

En ce qui concerne l'immunité aux champs électromagnétiques, les rideaux immatériels YBB et les barrières périmétriques YCA Safetinx sont conformes à la norme EN 55011:1998 + A2:2002 (alimentation) et EN 61000-4 (décharge électrostatique, perturbations électriques et hertziennes), selon EN 61496-1:2004. Les éventuelles interférences électromagnétiques sont supportables dans la limite de ces normes.

Pour renforcer l'immunité électromagnétique, on peut relier la borne 'Terre Fonctionnelle' (FE) à la terre. L'utilisation de câble blindés est conseillée.

ATTRIBUTION DES PINS

CONNECTEUR M12 ET CÂBLE

La figure suivante indique l'attribution des pins des connecteurs M12:

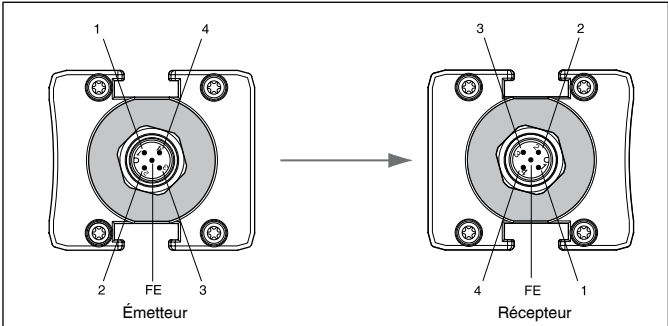


FIG. 36: ATTRIBUTION DES PINS SUR LES CONNECTEURS M12 ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR

La fig. 36 et les tableaux 9/10 montrent comment brancher les pins M12 ou les fils du câble ouvert pour réaliser les diverses fonctionnalités.

| ATTRIBUTION DES PINS M12 OU FILS ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YBB |                |                        |                                                                                                    |                        |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PIN                                                                     | COULEUR DU FIL | ÉMETTEUR               |                                                                                                    | RÉCEPTEUR              |                                                                                                  |
|                                                                         |                | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                           | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                         |
| 1                                                                       | brun           | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"><li>• 24 VDC pour canal 1</li><li>• 0 V pour canal 2</li></ul>   | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"><li>• 24 VDC pour canal 1</li><li>• 0 V pour canal 2</li></ul> |
| 2                                                                       | blanc          | -                      | réservé                                                                                            | sortie                 | OSSD1                                                                                            |
| 3                                                                       | bleu           | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 V pour canal 1</li><li>• 24 VDC pour canal 2</li></ul>   | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 V pour canal 1</li><li>• 24 VDC pour canal 2</li></ul> |
| 4                                                                       | noir           | mode test              | <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 V: test activé</li><li>• 24 VDC: test inactivé</li></ul> | sortie                 | OSSD2                                                                                            |
| FE                                                                      | gris           | terre fonctionnelle    | protection                                                                                         | terre fonctionnelle    | protection                                                                                       |

TABLEAU 9:ATTRIBUTION DES PINS M12 OU FILS ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YBB

| ATTRIBUTION DES PINS M12 OU FILS ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YCA |                |                                   |                                                                                                    |                        |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PIN                                                                     | COULEUR DU FIL | ÉMETTEUR                          |                                                                                                    | RÉCEPTEUR              |                                                                                                 |
|                                                                         |                | ATTRIBUTION                       | FONCTION                                                                                           | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                        |
| 1                                                                       | brun           | tension d'alimentation            | <ul style="list-style-type: none"> <li>24 VDC pour canal 1</li> <li>0 V pour canal 2</li> </ul>    | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>24 VDC pour canal 1</li> <li>0 V pour canal 2</li> </ul> |
| 2                                                                       | blanc          | sélection du domaine de détection | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 V pour 10 ... 50m</li> <li>24 V pour 1 ... 15m</li> </ul> | sortie                 | OSSD1                                                                                           |
| 3                                                                       | bleu           | tension d'alimentation            | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 V pour canal 1</li> <li>24 VDC pour canal 2</li> </ul>    | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 V pour canal 1</li> <li>24 VDC pour canal 2</li> </ul> |
| 4                                                                       | noir           | sélection du domaine de détection | <ul style="list-style-type: none"> <li>24 V pour 10 ... 50m</li> <li>0 V pour 1 ... 15m</li> </ul> | sortie                 | OSSD2                                                                                           |
| FE                                                                      | gris           | terre fonctionnelle               | protection                                                                                         | terre fonctionnelle    | protection                                                                                      |

TABLEAU 10: ATTRIBUTION DES PINS M12 OU FILS ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YCA



Important: Il faut brancher le relais de sécurité et les deux modules de la barrière à la même alimentation. Si ce n'est pas possible et que les appareils sont branchés sur des alimentations galvaniquement séparées, il faut ponter la borne 0V des deux éléments de la barrière avec la borne A2(-) du relais de sécurité.

#### CONNECTEUR M26

La fig. 37 et les tableaux 11/12 montrent comment brancher les pins M26 ou les fils du câble ouvert pour réaliser les diverses fonctionnalités.

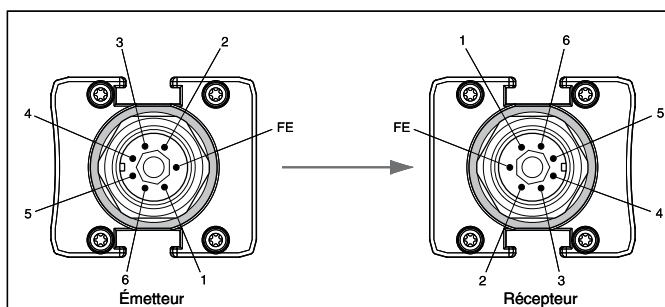


FIG. 37: ATTRIBUTION DES PINS SUR LES CONNECTEURS M26 ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR

| ATTRIBUTION DES PINS M26 ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YBB |                        |                                                                                                       |                        |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PIN                                                             | ÉMETTEUR               |                                                                                                       | RÉCEPTEUR              |                                                                                                     |
|                                                                 | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                              | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                            |
| 1                                                               | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC pour canal 1</li> <li>• 0 V pour canal 2</li> </ul>   | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC pour canal 1</li> <li>• 0 V pour canal 2</li> </ul> |
| 2                                                               | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V pour canal 1</li> <li>• 24 VDC pour canal 2</li> </ul>   | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V pour canal 1</li> <li>• 24 VDC pour canal 2</li> </ul> |
| 3                                                               | mode test              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V: test activé</li> <li>• 24 VDC: test inactivé</li> </ul> | sortie                 | OSSD2                                                                                               |
| 4                                                               | -                      | -                                                                                                     | sortie                 | OSSD1                                                                                               |
| 5                                                               | -                      | -                                                                                                     | -                      | -                                                                                                   |
| 6                                                               | -                      | -                                                                                                     | -                      | -                                                                                                   |
| FE                                                              | terre fonctionnelle    | protection                                                                                            | terre fonctionnelle    | protection                                                                                          |

TABLEAU 11: ATTRIBUTION DES PINS M26 ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YBB

| ATTRIBUTION DES PINS M26 ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YCA |                                   |                                                                                                        |                        |                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PIN                                                             | ÉMETTEUR                          |                                                                                                        | RÉCEPTEUR              |                                                                                                     |
|                                                                 | ATTRIBUTION                       | FONCTION                                                                                               | ATTRIBUTION            | FONCTION                                                                                            |
| 1                                                               | tension d'alimentation            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC pour canal 1</li> <li>• 0 V pour canal 2</li> </ul>    | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 VDC pour canal 1</li> <li>• 0 V pour canal 2</li> </ul> |
| 2                                                               | tension d'alimentation            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V pour canal 1</li> <li>• 24 VDC pour canal 2</li> </ul>    | tension d'alimentation | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V pour canal 1</li> <li>• 24 VDC pour canal 2</li> </ul> |
| 3                                                               | sélection du domaine de détection | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 V pour 10 ... 50m</li> <li>• 0 V pour 1 ... 15m</li> </ul> | sortie                 | OSSD2                                                                                               |
| 4                                                               | sélection du domaine de détection | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V pour 10 ... 50m</li> <li>• 24 V pour 1 ... 15m</li> </ul> | sortie                 | OSSD1                                                                                               |
| 5                                                               | -                                 | -                                                                                                      | -                      | -                                                                                                   |
| 6                                                               | -                                 | -                                                                                                      | -                      | -                                                                                                   |
| FE                                                              | terre fonctionnelle               | protection                                                                                             | terre fonctionnelle    | protection                                                                                          |

TABLEAU 12: ATTRIBUTION DES PINS M26 ET FONCTIONNALITÉS SUR LES MODÈLES YCA



Important: Il faut brancher le relais de sécurité et les deux modules de la barrière à la même alimentation. Si ce n'est pas possible et que les appareils sont branchés sur des alimentations galvaniquement séparées, il faut ponter la borne 0V des deux éléments de la barrière avec la borne A2(-) du relais de sécurité.

## RELAIS DE SÉCURITÉ SAFETINEX YRB-0131-241

Faisant partie de la gamme de produits Safetinel, le relais de sécurité YRB-0131-241 est conçu pour raccorder la barrière de sécurité YBB ou YCA au système de commande de votre machine. Il s'agit d'un appareil de catégorie 4 selon la norme EN 954-1, SIL 3 selon CEI/EN 61508, SIL CL 3 selon EN 62061 et PL e selon DIN/EN/ISO 13849-1. Ses témoins LED indiquent l'état de fonctionnement ainsi que l'activation des canaux 1 et 2. Il fonctionne avec des sorties symétriques, telles que celles des barrières YBB et YCA Safetinel, ainsi qu'avec des sorties asymétriques. Ce relais de sécurité est homologué BG-ET et CE. Ses contacts plaqués or permettent le couplage de faibles charges.

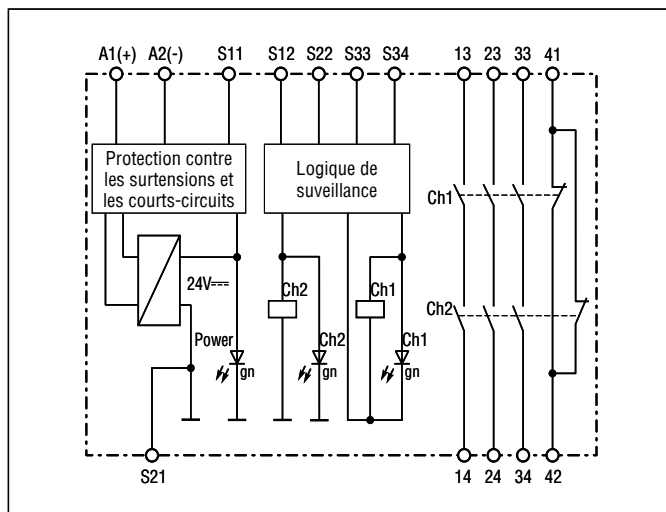


FIG. 38: SCHÉMA FONCTIONNEL DU RELAIS

## SÉQUENCE DES COMMUTATIONS DU RELAIS

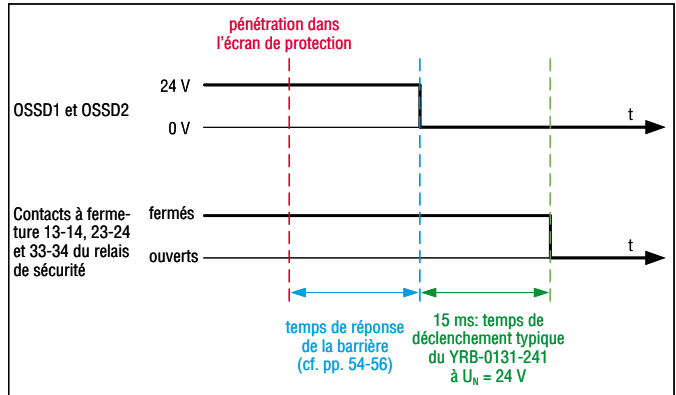


FIG. 39: SÉQUENCE DES COMMUTATIONS DU RELAIS

## EXEMPLES APPLICATIFS DE BRANCHEMENT

Voici deux exemples de branchement de la barrière de sécurité Safetix (ici sur canal 1) au relais de sécurité Safetinx YRB-0131-241:

1 - En mode de *ré-enclenchement manuel*:

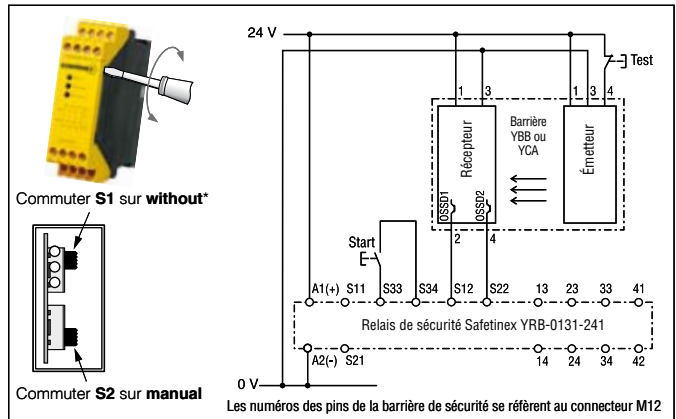


FIG. 40: SCHÉMA DE RACCORDEMENT EN MODE DE RÉ-ENCLANCHEMENT MANUEL

2 - En mode de *ré-enclenchement automatique* (seulement pour modèles YBB):

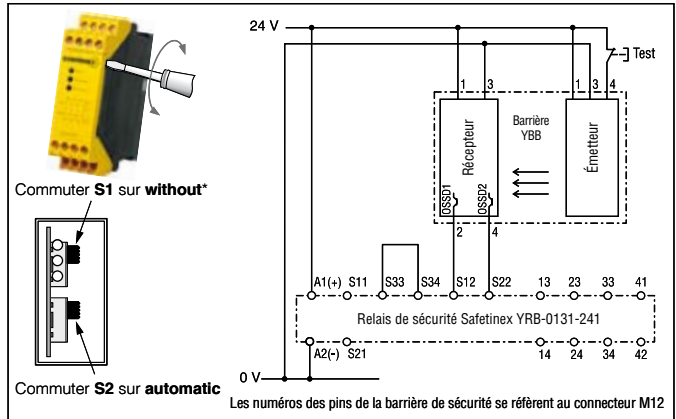


FIG. 41: SCHÉMA DE RACCORDEMENT EN MODE DE RÉ-ENCLENCHEMENT AUTOMATIQUE

\* Position du commutateur S1:

- Pour sorties symétriques (telles que celles des barrières YBB/YCA Safetinx), mettre le commutateur S1 sur "*without*".
- Pour sorties asymétriques, mettre le commutateur S1 sur "*with*".

La commutation de S1 doit se faire hors tension.

Le ré-enclenchement automatique n'est pas autorisé sur les barrières périmétriques de sécurité YCA.



## ALIGNEMENT DES MODULES

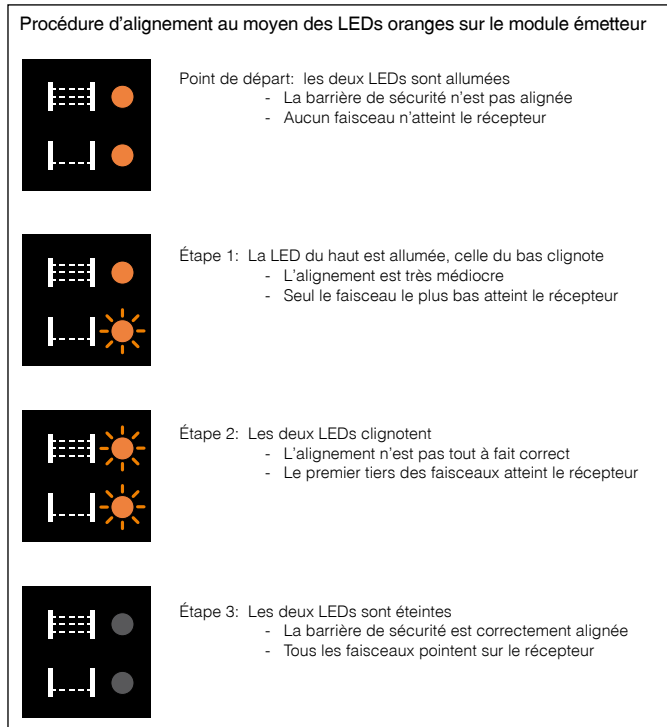
Une fois la barrière montée et raccordée, il faut aligner avec précision l'émetteur avec le récepteur pour assurer le fonctionnement du dispositif de protection. Un alignement optimal est atteint lorsque tous les faisceaux pointent sur leurs optiques respectives dans le même axe. Ceci implique de positionner les deux modules face à face de sorte qu'un rayonnement maximum atteigne l'optique du récepteur. L'étroitesse de l'angle d'ouverture du faisceau ( $\pm 2,5^\circ$ ) exige d'aligner les modules avec précision avant de serrer les vis de fixation.



Pendant toute la durée de la procédure d'alignement, les sorties OSSD de la barrière de sécurité ne doivent avoir aucun effet sur la machine qui doit rester hors tension.

La procédure d'alignement est considérablement facilitée par les LEDs oranges situés sur le module émetteur. La figure 42 montre comment ceux-ci indiquent la progression de l'alignement.

On s'assurera d'abord que les deux modules sont sous tension et utilisent le même canal.



**FIG. 42: AIDE À L'ALIGNEMENT GRÂCE AUX LEDS ORANGES DE L'ÉMETTEUR**

L'alignement s'opère en trois étapes durant lesquelles la LED verte "Power", sur le récepteur, doit rester allumée en permanence:

1. Immobiliser un module et disposer l'autre de façon à ce que la LED orange du bas clignote. Ceci signifie que le faisceau du bas (le plus proche de l'affichage) est aligné.
2. Tourner ou incliner légèrement le module mobile jusqu'à ce que la LED orange du haut clignote. Quand les deux LEDs oranges clignent, le premier tiers des faisceaux est correctement aligné.
3. Bouger de nouveau légèrement le module mobile jusqu'à ce que les deux LEDs oranges s'éteignent. Tous les faisceaux de la barrière de sécurité sont maintenant correctement alignés. Resserrer les vis de fixation des deux modules.

## TEST PRÉALABLE À LA PREMIÈRE MISE EN SERVICE



Avant de brancher les sorties OSSD1 et OSSD2 et le relais de sécurité au système de commande de la machine, la personne autorisée devra procéder au test fonctionnel quotidien décrit au chapitre "Contrôle et entretien" ci-dessous, ceci afin de s'assurer que la barrière immatérielle de sécurité fonctionne correctement.

## TEST FONCTIONNEL QUOTIDIEN

Étant donné que les conditions de fonctionnement dans l'environnement de travail peuvent se modifier d'un jour à l'autre, il est impératif de procéder au 'test fonctionnel' au début de chaque journée où la barrière de sécurité sera en fonction. Ceci pour garantir l'efficacité de l'écran de protection.

### DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ POUR LA MAIN ET LES DOIGTS (YBB)

Ce test doit s'effectuer à l'aide du bâton prévu à cet effet et livré avec l'appareil. Dans le cas d'une installation comprenant plusieurs barrières de sécurité, on devra prendre soin d'utiliser le modèle de bâton dont le diamètre correspond à la résolution indiquée sur la barrière, selon chaque cas. Ne pas utiliser les doigts, la main ou le bras pour ce test, mais seulement le bâton approprié.

Faire le test à trois différents endroits de l'écran de protection, de haut en bas ou de bas en haut.

- Le long du récepteur
- Le long de l'émetteur
- Au centre, entre les deux modules

Tenir le bâton en direction de la zone dangereuse, perpendiculairement à l'écran de protection. Tout en le déplaçant lentement\* à l'intérieur du champ, s'assurer que la LED rouge, sur le récepteur, reste toujours allumée et, par conséquent, que la LED verte en bas de l'affichage est éteinte. Si, à n'importe quel moment, l'inverse se produit, le test se solde par un échec et la machine ne pourra être utilisée jusqu'à ce que le problème ait été résolu par une réparation appropriée.

On trouvera à la page 53 un formulaire utile pour garder une trace écrite témoignant de la conduite quotidienne de ce test.

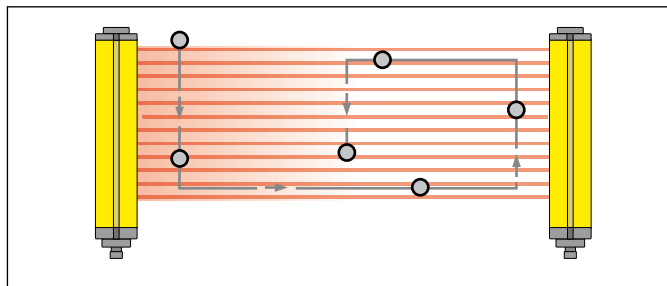


FIG. 43: TEST FONCTIONNEL DU BÂTON

\* La norme CEI 61496-2 précise que la vitesse du bâton ne doit pas dépasser 1,6 m/s.

### DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ POUR LE CONTRÔLE D'ACCÈS (YCA)

Ce test doit s'effectuer à l'aide d'un objet opaque d'au moins 35 mm d'épaisseur.

Faire le test à trois différents endroits de l'écran de protection.

- Le long du récepteur
- Le long de l'émetteur
- Au centre, entre les deux modules

En occultant successivement chacun des faisceaux, s'assurer que la LED rouge, sur le récepteur, s'allume. Si, à n'importe quel moment, cela ne se produit pas, le test se solde par un échec et la machine ne pourra être utilisée jusqu'à ce que le problème ait été résolu par une réparation appropriée.

On trouvera à la page 53 un formulaire utile pour garder une trace écrite témoignant de la conduite quotidienne de ce test.

## DIAGNOSTICS DES DÉFAUTS

En cas de dysfonctionnement, la machine doit être arrêtée immédiatement et les dangers écartés avant toute autre action. Le tableau suivant aidera à éliminer rapidement les causes d'éventuelles défaillances signalées par les LEDs.



| AFFICHAGE DES LEDS                                                                               | CAUSE POSSIBLE                                                          | MESURE À PRENDRE                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| La LED Test jaune (sur l'émetteur YBB) est allumée                                               | La barrière est en mode test                                            | Brancher la borne test à 24 V de façon à désactiver le mode test                        |
| La LED «Test» (sur l'émetteur YCA) s'allume rouge ou violet                                      | Erreur de câblage                                                       | Vérifier le branchement des câbles de raccordement.                                     |
| La couleur de la LED du canal sur l'émetteur ne correspond pas à celle du canal sur le récepteur | L'émetteur et le récepteur n'utilisent pas le même canal                | Contrôler le branchement des connecteurs et mettre les deux modules sur le même canal   |
| Les LEDs oranges (sur l'émetteur) s'allument ou clignotent                                       | L'alignement de la barrière est déficient                               | Procéder à l'alignement de la barrière selon les instructions                           |
| La LED 'Power' verte du récepteur est éteinte                                                    | L'appareil est hors tension ou la tension d'alimentation est trop basse | Vérifier les câbles de raccordement. Vérifier la tension d'alimentation                 |
| La LED rouge du récepteur reste allumée                                                          | La zone de protection est obstruée                                      | Retirer les objets qui sont dans le champ de protection                                 |
|                                                                                                  | ou l'alignement est déficient                                           | Re-aligner la barrière                                                                  |
|                                                                                                  | ou un défaut a été détecté                                              | Couper puis re-appliquer la tension d'alimentation aux deux modules                     |
| La LED rouge du récepteur est allumée, les LEDs de l'émetteur sont éteintes sauf celle du canal  | Le faisceau le plus haut est occulté                                    | Libérer le faisceau le plus haut                                                        |
|                                                                                                  | ou l'émetteur et le récepteur n'utilisent pas le même canal             | Mettre les deux modules sur le même canal                                               |
|                                                                                                  | ou court-circuit des OSSDs                                              | S'assurer que les OSSDs ne sont ni court-circuités ensemble, ni connectés à 0V ou 24VDC |
|                                                                                                  | ou dysfonctionnement de la barrière de sécurité                         | Renvoyer l'appareil pour révision                                                       |
| Les LEDs oranges de l'émetteur sont allumées                                                     | Le commutateur S1 du relais est positionné sur "with"                   | Placer le commutateur S1 du relais sur "without"                                        |

TABLEAU 13: DIAGNOSTICS DES DÉFAUTS

## INSPECTIONS PRÉVENTIVES PÉRIODIQUES

La Directive «Machines» de l'EU stipule que des inspections doivent être régulièrement effectuées sur les dispositifs de sécurité. Les barrières de sécurité sont donc soumises à des contrôles périodiques, accomplis par un personnel qualifié et formé. Ces contrôles permettent de détecter à temps de nouveaux dangers éventuels et contribuent à maintenir le niveau de sécurité du système de protection. À cette occasion, on vérifiera que le fonctionnement et le type de la barrière de sécurité correspond bien à l'usage qui est fait de la machine, aux dangers auxquels on est exposé, qu'elle ne peut être contournée et que rien n'entrave son fonctionnement.

L'utilisation d'un formulaire semblable à celui de la page 53, permettra de garder une trace écrite de ces contrôles.

## NETTOYAGE

Afin de maintenir le dispositif de protection en parfait état de marche et empêcher toute déformation des résultats, les optiques de l'émetteur et du récepteur doivent être nettoyées régulièrement. La fréquence des nettoyages dépendra de la pollution ambiante ainsi que de la présence de poussières ou de saletés sur les optiques. On utilisera un détergent doux, non-abrasif pour nettoyer, puis un chiffon doux pour sécher ces surfaces. Après chaque nettoyage, on procédera au test fonctionnel quotidien décrit plus haut, pour détecter d'éventuels changements de position.

## RAPPORT DE CONTRÔLE QUOTIDIEN

Chaque jour où la barrière est en fonction, on devra procéder aux vérifications suivantes avant la mise en marche de la machine. Ces contrôles seront effectués par une personne autorisée et dûment formée qui en attestera le résultat sur le formulaire proposé à la page suivante.

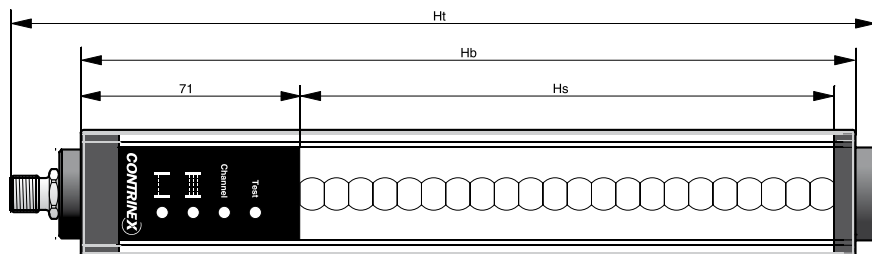
- Examiner d'éventuelles traces de détérioration, en particulier sur les optiques, les fixations ou les connexions électriques.
- S'assurer qu'il n'est pas possible d'accéder à la zone dangereuse sans passer par l'écran de protection.
- Procéder au test fonctionnel quotidien selon les indications figurant au début de ce chapitre.

Si l'un ou l'autre de ces contrôles révèle une anomalie, la machine doit être immédiatement mise hors service et on avertira la personne responsable de son exploitation.

## RAPPORT JOURNALIER DU TEST FONCTIONNEL

[illegible]

# MODÈLES DISPONIBLES

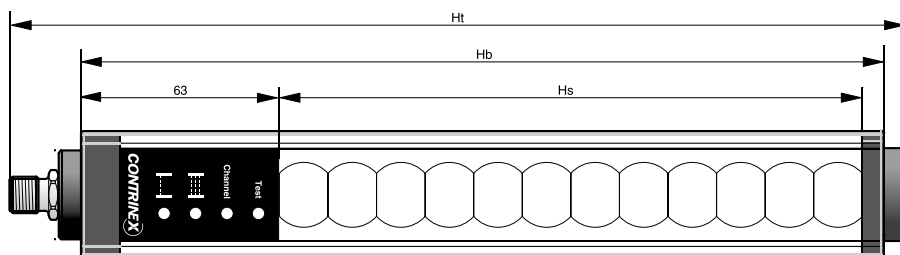


## RÉSOLUTION: 14 MM

| Type | Hauteur protégée<br>Hs [mm] | Hauteur du boîtier<br>Hb [mm] | Hauteur totale<br>Ht* [mm] | Nombre de faisceaux | Consommation<br>[mA] | Temps de réponse<br>[ms] | PNP /<br>M12       | PNP /<br>M26       | PNP /<br>M12<br>déporté | PNP /<br>PUR<br>câble 2 m | PNP /<br>PUR<br>câble 5 m | PNP /<br>PUR<br>câble 10 m |
|------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 0150 | 137                         | 215                           | 245                        | 17                  | 135                  | 5,2                      | YBB-14#4-0150-G012 | YBB-14#4-0150-G026 | YBB-14#4-0150-P012      | YBB-14#4-0150-D020        | YBB-14#4-0150-D050        | YBB-14#4-0150-D100         |
| 0250 | 266                         | 344                           | 374                        | 33                  | 140                  | 8,4                      | YBB-14#4-0250-G012 | YBB-14#4-0250-G026 | YBB-14#4-0250-P012      | YBB-14#4-0250-D020        | YBB-14#4-0250-D050        | YBB-14#4-0250-D100         |
| 0400 | 395                         | 473                           | 503                        | 49                  | 145                  | 11,6                     | YBB-14#4-0400-G012 | YBB-14#4-0400-G026 | YBB-14#4-0400-P012      | YBB-14#4-0400-D020        | YBB-14#4-0400-D050        | YBB-14#4-0400-D100         |
| 0500 | 524                         | 602                           | 632                        | 65                  | 150                  | 14,8                     | YBB-14#4-0500-G012 | YBB-14#4-0500-G026 | YBB-14#4-0500-P012      | YBB-14#4-0500-D020        | YBB-14#4-0500-D050        | YBB-14#4-0500-D100         |
| 0700 | 653                         | 731                           | 761                        | 81                  | 160                  | 18                       | YBB-14#4-0700-G012 | YBB-14#4-0700-G026 | YBB-14#4-0700-P012      | YBB-14#4-0700-D020        | YBB-14#4-0700-D050        | YBB-14#4-0700-D100         |
| 0800 | 782                         | 860                           | 890                        | 97                  | 165                  | 21,2                     | YBB-14#4-0800-G012 | YBB-14#4-0800-G026 | YBB-14#4-0800-P012      | YBB-14#4-0800-D020        | YBB-14#4-0800-D050        | YBB-14#4-0800-D100         |
| 0900 | 911                         | 989                           | 1019                       | 113                 | 170                  | 24,4                     | YBB-14#4-0900-G012 | YBB-14#4-0900-G026 | YBB-14#4-0900-P012      | YBB-14#4-0900-D020        | YBB-14#4-0900-D050        | YBB-14#4-0900-D100         |
| 1000 | 1040                        | 1118                          | 1148                       | 129                 | 175                  | 27,6                     | YBB-14#4-1000-G012 | YBB-14#4-1000-G026 | YBB-14#4-1000-P012      | YBB-14#4-1000-D020        | YBB-14#4-1000-D050        | YBB-14#4-1000-D100         |
| 1200 | 1169                        | 1247                          | 1277                       | 145                 | 185                  | 30,8                     | YBB-14#4-1200-G012 | YBB-14#4-1200-G026 | YBB-14#4-1200-P012      | YBB-14#4-1200-D020        | YBB-14#4-1200-D050        | YBB-14#4-1200-D100         |
| 1300 | 1298                        | 1376                          | 1406                       | 161                 | 190                  | 34                       | YBB-14#4-1300-G012 | YBB-14#4-1300-G026 | YBB-14#4-1300-P012      | YBB-14#4-1300-D020        | YBB-14#4-1300-D050        | YBB-14#4-1300-D100         |
| 1400 | 1427                        | 1505                          | 1535                       | 177                 | 195                  | 37,2                     | YBB-14#4-1400-G012 | YBB-14#4-1400-G026 | YBB-14#4-1400-P012      | YBB-14#4-1400-D020        | YBB-14#4-1400-D050        | YBB-14#4-1400-D100         |
| 1600 | 1556                        | 1634                          | 1664                       | 193                 | 200                  | 40,4                     | YBB-14#4-1600-G012 | YBB-14#4-1600-G026 | YBB-14#4-1600-P012      | YBB-14#4-1600-D020        | YBB-14#4-1600-D050        | YBB-14#4-1600-D100         |
| 1700 | 1685                        | 1763                          | 1793                       | 209                 | 210                  | 43,6                     | YBB-14#4-1700-G012 | YBB-14#4-1700-G026 | YBB-14#4-1700-P012      | YBB-14#4-1700-D020        | YBB-14#4-1700-D050        | YBB-14#4-1700-D100         |

\* Version connecteur M12

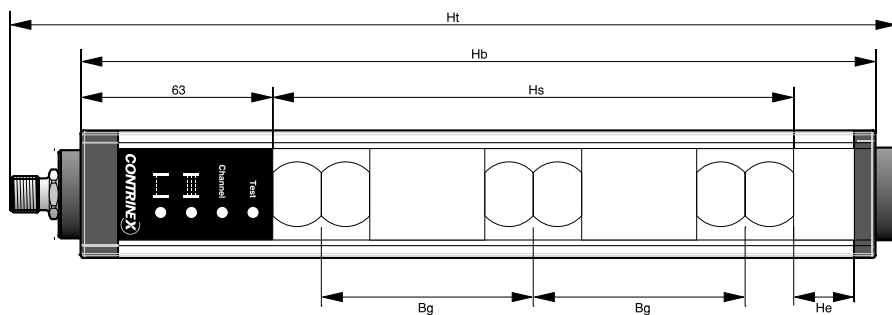
# = S pour l'émetteur / R pour le récepteur



| RÉSOLUTION : 30 MM |                          |                            |                         |                     |                   |                       |                    |                    |                    |                     |                     |                      |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Type               | Hauteur protégée Hs [mm] | Hauteur du boîtier Hb [mm] | Hauteur totale Ht* [mm] | Nombre de faisceaux | Consommation [mA] | Temps de réponse [ms] | PNP / M12          | PNP / M26          | PNP / M12 déporté  | PNP / PUR câble 2 m | PNP / PUR câble 5 m | PNP / PUR câble 10 m |
| 0250               | 274                      | 344                        | 374                     | 17                  | 125               | 5,2                   | YBB-30#4-0250-G012 | YBB-30#4-0250-G026 | YBB-30#4-0250-P012 | YBB-30#4-0250-D020  | YBB-30#4-0250-D050  | YBB-30#4-0250-D100   |
| 0400               | 403                      | 473                        | 503                     | 25                  | 130               | 6,8                   | YBB-30#4-0400-G012 | YBB-30#4-0400-G026 | YBB-30#4-0400-P012 | YBB-30#4-0400-D020  | YBB-30#4-0400-D050  | YBB-30#4-0400-D100   |
| 0500               | 532                      | 602                        | 632                     | 33                  | 130               | 8,4                   | YBB-30#4-0500-G012 | YBB-30#4-0500-G026 | YBB-30#4-0500-P012 | YBB-30#4-0500-D020  | YBB-30#4-0500-D050  | YBB-30#4-0500-D100   |
| 0700               | 661                      | 731                        | 761                     | 41                  | 135               | 10                    | YBB-30#4-0700-G012 | YBB-30#4-0700-G026 | YBB-30#4-0700-P012 | YBB-30#4-0700-D020  | YBB-30#4-0700-D050  | YBB-30#4-0700-D100   |
| 0800               | 790                      | 860                        | 890                     | 49                  | 140               | 11,6                  | YBB-30#4-0800-G012 | YBB-30#4-0800-G026 | YBB-30#4-0800-P012 | YBB-30#4-0800-D020  | YBB-30#4-0800-D050  | YBB-30#4-0800-D100   |
| 0900               | 919                      | 989                        | 1019                    | 57                  | 140               | 13,2                  | YBB-30#4-0900-G012 | YBB-30#4-0900-G026 | YBB-30#4-0900-P012 | YBB-30#4-0900-D020  | YBB-30#4-0900-D050  | YBB-30#4-0900-D100   |
| 1000               | 1048                     | 1118                       | 1148                    | 65                  | 145               | 14,8                  | YBB-30#4-1000-G012 | YBB-30#4-1000-G026 | YBB-30#4-1000-P012 | YBB-30#4-1000-D020  | YBB-30#4-1000-D050  | YBB-30#4-1000-D100   |
| 1200               | 1177                     | 1247                       | 1277                    | 73                  | 150               | 16,4                  | YBB-30#4-1200-G012 | YBB-30#4-1200-G026 | YBB-30#4-1200-P012 | YBB-30#4-1200-D020  | YBB-30#4-1200-D050  | YBB-30#4-1200-D100   |
| 1300               | 1306                     | 1376                       | 1406                    | 81                  | 155               | 18                    | YBB-30#4-1300-G012 | YBB-30#4-1300-G026 | YBB-30#4-1300-P012 | YBB-30#4-1300-D020  | YBB-30#4-1300-D050  | YBB-30#4-1300-D100   |
| 1400               | 1435                     | 1505                       | 1535                    | 89                  | 160               | 19,6                  | YBB-30#4-1400-G012 | YBB-30#4-1400-G026 | YBB-30#4-1400-P012 | YBB-30#4-1400-D020  | YBB-30#4-1400-D050  | YBB-30#4-1400-D100   |
| 1600               | 1564                     | 1634                       | 1664                    | 97                  | 160               | 21,2                  | YBB-30#4-1600-G012 | YBB-30#4-1600-G026 | YBB-30#4-1600-P012 | YBB-30#4-1600-D020  | YBB-30#4-1600-D050  | YBB-30#4-1600-D100   |
| 1700               | 1693                     | 1763                       | 1793                    | 105                 | 165               | 22,8                  | YBB-30#4-1700-G012 | YBB-30#4-1700-G026 | YBB-30#4-1700-P012 | YBB-30#4-1700-D020  | YBB-30#4-1700-D050  | YBB-30#4-1700-D100   |
| 1800               | 1822                     | 1892                       | 1922                    | 113                 | 170               | 24,4                  | YBB-30#4-1800-G012 | YBB-30#4-1800-G026 | YBB-30#4-1800-P012 | YBB-30#4-1800-D020  | YBB-30#4-1800-D050  | YBB-30#4-1800-D100   |

\* Version connecteur M12

# = S pour l'émetteur / R pour le récepteur



# ENTRAXE DES FAISCEAUX: 300 ... 500 MM

| Nombre de faisceaux | Entraxe Bg [mm] | Hauteur protégée Hs [mm] | Extension He [mm] | Hauteur du boîtier Hb [mm] | Hauteur totale Ht* [mm] | Consommation [mA] | Temps de réponse [ms] | PNP / M12          | PNP / M26          | PNP / M12 déporté  | PNP / PUR câble 2 m | PNP / PUR câble 5 m | PNP / PUR câble 10 m |
|---------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 4                   | 300             | 932                      | 117               | 1118                       | 1148                    | 110               | 5,0                   | YCA-50#4-4300-G012 | YCA-50#4-4300-G026 | YCA-50#4-4300-P012 | YCA-50#4-4300-D020  | YCA-50#4-4300-D050  | YCA-50#4-4300-D100   |
| 5                   | 300             | 1232                     | 75                | 1376                       | 1406                    | 110               | 5,9                   | YCA-50#4-5300-G012 | YCA-50#4-5300-G026 | YCA-50#4-5300-P012 | YCA-50#4-5300-D020  | YCA-50#4-5300-D050  | YCA-50#4-5300-D100   |
| 6                   | 300             | 1532                     | 33                | 1634                       | 1664                    | 110               | 6,7                   | YCA-50#4-6300-G012 | YCA-50#4-6300-G026 | YCA-50#4-6300-P012 | YCA-50#4-6300-D020  | YCA-50#4-6300-D050  | YCA-50#4-6300-D100   |
| 3                   | 400             | 832                      | 88                | 989                        | 1019                    | 110               | 4,2                   | YCA-50#4-3400-G012 | YCA-50#4-3400-G026 | YCA-50#4-3400-P012 | YCA-50#4-3400-D020  | YCA-50#4-3400-D050  | YCA-50#4-3400-D100   |
| 4                   | 400             | 1232                     | 75                | 1376                       | 1406                    | 110               | 5,0                   | YCA-50#4-4400-G012 | YCA-50#4-4400-G026 | YCA-50#4-4400-P012 | YCA-50#4-4400-D020  | YCA-50#4-4400-D050  | YCA-50#4-4400-D100   |
| 3                   | 500             | 1032                     | 17                | 1118                       | 1148                    | 110               | 4,2                   | YCA-50#4-3500-G012 | YCA-50#4-3500-G026 | YCA-50#4-3500-P012 | YCA-50#4-3500-D020  | YCA-50#4-3500-D050  | YCA-50#4-3500-D100   |

\* Version connecteur M12

# = S pour l'émetteur / R pour le récepteur

| CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES                  |                                                                                            |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensions                                   | 42 x 48 mm x Ht                                                                            |
| Tension de service                           | 24 VDC $\pm 20\%$ (YBB) $\pm 15\%$ (YCA)                                                   |
| Consommation de l'émetteur (TX)              | 50 mA max. / 1,5 W max. (YBB)<br>35 mA max. / 1,0 W max. (YCA)                             |
| Consommation du récepteur (RX) (sans charge) | 160 mA max. / 4,7 W max. (YBB)<br>75 mA max. / 2,2 W max. (YCA)                            |
| Sorties                                      | 2 sorties PNP protégées contre les courts-circuits                                         |
| Courant de sortie                            | max. 0,2 A par sortie                                                                      |
| Tension de sortie ON min.                    | -1,0 V de la tension d'alimentation<br>à T = 25 °C                                         |
| Tension de sortie OFF max.                   | 1,0 V                                                                                      |
| Courant résiduel                             | < 1 mA                                                                                     |
| Charge inductive max.                        | 100 mH                                                                                     |
| Temps de réponse                             | Voir «Modèles disponibles» ci-dessus                                                       |
| Longueur d'onde de l'émetteur                | IR 950 nm pour YBB-14<br>IR 880 nm pour YBB-30 et YCA                                      |
| Résolution (YBB)                             | 14 mm pour YBB-14<br>30 mm pour YBB-30                                                     |
| Entraxe des faisceaux (YCA)                  | 300 ... 500 mm                                                                             |
| Domaine de détection                         | 0,25 ... 3,5 m pour YBB-14<br>0,25 ... 12 m pour YBB-30<br>1 ... 15m / 10 ... 50m pour YCA |
| Niveau de sécurité                           | Cat. 4, PLe (EN/ISO 13849-1:2006)<br>Type 4 (CEI 61496-1:2004/2:2006)                      |
| Plage de température ambiante                | 0 ... +50 °C                                                                               |
| Plage de température de stockage             | -25 ... +70 °C                                                                             |
| Humidité                                     | 15 ... 95 % (non saturante)                                                                |
| Classe de protection                         | III                                                                                        |
| Indice de protection                         | IP65 (EN 60529)                                                                            |
| Luminosité ambiante                          | TS 61496-2:2006                                                                            |
| Normes de référence                          | CEI 61496-1:2004,<br>CEI 61496-2:2006                                                      |
| Matériau du boîtier                          | Aluminium (jaune RAL 1021)                                                                 |
| Matériau des embouts                         | PA + 30% fibre de verre                                                                    |
| Matériau des optiques                        | PMMA                                                                                       |
| Longueur de câble tolérée                    | 10 m max (charge capacitive 10 nF)                                                         |

## DÉNI DE RESPONSABILITÉ

Les barrières de sécurité sont conçues pour protéger les opérateurs et les autres personnes qui travaillent à proximité d'une machine potentiellement dangereuse. Avant d'installer ou d'utiliser une barrière il faut s'assurer que les exigences suivantes sont remplies:

- Ce manuel d'utilisation fait partie de la barrière de sécurité Safetynex. Il doit rester accessible pendant toute sa durée de vie, pour toute personne chargée de son installation, de son opération, de son entretien, de son nettoyage et des contrôles de sécurité.
- Les produits Safetynex ne garantissent une protection de sécurité que dans la mesure où toutes les procédures décrites dans ce manuel et dans les documents référencés sont rigoureusement suivies et totalement appliquées. Si ces instructions ne sont pas suivies intégralement, ou que le dispositif de sécurité a subi des manipulations, on s'expose à des risques de blessures graves ou mortelles. Contrinex SA décline toute responsabilité en cas d'installation non-conforme et/ou de manipulation des appareils Safetynex.
- Dans toute installation où la barrière de sécurité est utilisée comme dispositif de sécurité, c'est l'employeur qui est responsable de s'assurer que toutes les prescriptions réglementaires et légales sont appliquées. L'installateur aussi est responsable de se conformer aux lois et normes locales en vigueur.
- L'installation et l'inspection de la barrière de sécurité doivent impérativement être confiées à des spécialistes compétents et qualifiés, c'est-à-dire un personnel formé et techniquement expérimenté sur les machines et systèmes de protection impliqués, ainsi que bénéficiant d'une connaissance approfondie de la législation et des directives en matière de sécurité.
- C'est à l'employeur de s'assurer que toute personne travaillant sur la machine, le personnel d'entretien, les responsables, etc. ont pris connaissance et comprennent toutes les instructions concernant l'utilisation correcte de la barrière de sécurité et des machines qui lui sont associées ainsi que les prescriptions de sécurité qui s'y rapportent. Les opérateurs doivent avoir été formés par des spécialistes qualifiés.
- Les AOPDs ne peuvent être utilisés comme solution unique là où l'opérateur est exposé à des risques de blessures provenant d'éléments (solides, liquides ou en fusion) éjectés par la machine. Les barrières immatérielles de sécurité ne protègent pas contre les objets projetés dans l'air.
- La machine sur laquelle on installe la barrière de sécurité doit être contrôlable électriquement de sorte que son mouvement dangereux puisse être arrêté à tout moment.
- Les barrières immatérielles de sécurité ne peuvent être utilisées sur des machines dont le temps d'arrêt est variable, ou sur des systèmes de commande ou des mécanismes inadéquats.
- Les barrières immatérielles de sécurité ne peuvent être utilisées dans des environnements qui pourraient réduire leur efficacité.

- Si la barrière immatérielle de sécurité ne peut contrôler tout accès à la zone dangereuse, l'installation de mesures de protection supplémentaires, telles que des barrières mécaniques peuvent s'avérer nécessaires.
- Tous les systèmes et mécanismes de freinage ou d'arrêt, ainsi que les systèmes de commande, doivent faire l'objet d'inspection régulières qui garantissent leur fonctionnement. En cas de dysfonctionnement du mécanisme d'arrêt, le phénomène dangereux peut subsister même si la barrière immatérielle de sécurité fonctionne correctement.
- La procédure de test décrite dans ce manuel d'utilisation doit être effectuée lors de l'installation et après chaque intervention (entretien, réglage, réparation ou modification) opérée sur la barrière immatérielle de sécurité ou sur la machine. En outre, ces contrôles doivent avoir lieu avant chaque mise en marche du système, en principe une fois par jour.
- L'usage du rapport journalier présenté dans ce manuel attestera la régularité des contrôles effectués sur les produits Safetinx. Contrinex SA décline toute responsabilité si la procédure de test n'a pas été menée et documentée selon les indications de ce manuel. Ces contrôles garantissent que la barrière immatérielle de sécurité associée à la commande de la machine arrête la machine en toute sécurité.
- Contrinex SA décline toute responsabilité si la barrière de sécurité n'est pas utilisée pour son usage spécifique, ou si elle a fait l'objet de modifications avant, pendant ou après son installation.

Contrinex SA ne peut contrôler l'application de ces exigences. C'est à l'employeur de veiller au respect de ces dispositions, procédures, conditions et exigences concernant la sécurité des machines.



# CONTRINEX

DANS LE MONDE ENTIER

## EUROPE

Allemagne  
Autriche  
Belgique  
Croatie  
Danemark  
Espagne  
Estonie  
Fédération de Russie  
Finlande  
France  
Grande-Bretagne  
Grèce  
Hongrie  
Irlande  
Italie  
Luxembourg  
Norvège  
Pays-Bas  
Pologne  
Portugal  
République tchèque

Roumanie  
Slovaquie  
Slovénie  
Suède  
Suisse  
Turquie

## AFRIQUE

Afrique du Sud

## AMÉRIQUE

Argentine  
Brésil  
Canada  
Chili  
Colombie  
États-Unis  
Mexique  
Venezuela

## ASIE

Chine

Corée  
Inde  
Indonésie  
Japon  
Malaisie  
Pakistan  
Philippines  
Singapour  
Taïwan  
Thaïlande  
Vietnam

## MOYEN-ORIENT

Émirats arabes unis  
Iran  
Israël  
Syrie

## Océanie

Australie  
Nouvelle-Zélande

900 200 003 - 08.09

Modifications et possibilités de livraison réservées.  
Veuillez consulter régulièrement notre site web pour les mises à jour.

**Contrinex SA** Électronique industrielle  
route André Pillier 50 - Case postale - CH 1762 Givisiez - Suisse  
Tél: +41 26 460 46 46 - Fax: +41 26 460 46 40  
Internet: [www.contrinex.com](http://www.contrinex.com) - E-mail: [info@contrinex.com](mailto:info@contrinex.com)