



NOTICE D'INSTRUCTIONS

## **Scrutateur laser de sécurité S 3000**

# **SICK**

Cet ouvrage est protégé par la propriété intellectuelle, tous les droits relatifs appartenant à la société SICK AG. Toute reproduction de l'ouvrage, même partielle, n'est autorisée que dans la limite légale prévue par la propriété intellectuelle. Toute modification ou abréviation de l'ouvrage doit faire l'objet d'un accord écrit préalable de la société SICK AG.



**Sommaire**

<b>1</b>	<b>À propos de ce manuel.....</b>	<b>7</b>
1.1	But de ce manuel .....	7
1.2	À qui cette notice s'adresse-t-elle ? .....	7
1.3	Disponibilité des fonctions.....	7
1.4	Étendue des informations fournies .....	7
1.5	Abréviations/sigles utilisés .....	8
1.6	Notation et symboles utilisés dans ce document.....	8
<b>2</b>	<b>La sécurité.....</b>	<b>10</b>
2.1	Qualification du personnel .....	10
2.2	Domaine d'utilisation de l'appareil.....	10
2.3	Conformité d'utilisation .....	11
2.4	Consignes de sécurité et mesures de protection d'ordre général.....	11
2.5	Pour le respect de l'environnement .....	12
2.6	Normes et directives applicables .....	13
<b>3</b>	<b>Description du produit .....</b>	<b>14</b>
3.1	Caractéristiques spécifiques.....	14
3.2	Mode de fonctionnement.....	14
3.2.1	Principe de fonctionnement .....	15
3.2.2	Jeu de champs composé d'un champ de protection et d'un champ d'alarme .....	16
3.2.3	Scénarios d'alerte .....	16
3.2.4	Composants du système .....	17
3.3	Domaines d'utilisation .....	18
3.3.1	Applications fixes .....	18
3.3.2	Applications mobiles.....	22
3.3.3	Autres applications (en dehors de la protection des personnes).....	22
3.4	Versions de S 3000.....	24
3.4.1	Domaines d'utilisation possibles des versions de S 3000 .....	26
3.5	Fonctions configurables .....	26
3.5.1	Jeux de champs .....	26
3.5.2	Application.....	28
3.5.3	Utilisation du contour du champ de protection comme référence .....	29
3.5.4	OSSD internes ou externes .....	31
3.5.5	Contrôle des contacteurs commandés (EDM).....	32
3.5.6	Sortie d'état.....	32
3.5.7	Redémarrage.....	33
3.5.8	Nombre de balayages.....	35
3.5.9	Scénarios d'alerte .....	36
3.5.10	Entrées statiques et entrées dynamiques avec codeurs incrémentaux .....	37
3.5.11	Contrôle de la commutation de scénarios d'alerte.....	39
3.5.12	Zones de surveillance simultanées .....	39
3.5.13	Nom des applications et des scrutateurs laser .....	39
3.6	Indicateurs et sorties.....	40
3.6.1	Témoins lumineux et afficheur à 7 segments.....	40
3.6.2	Sorties.....	40

<b>4</b>	<b>Montage</b>	<b>41</b>
4.1	Application fixe en fonctionnement horizontal	42
4.1.1	Étendue du champ de protection	42
4.1.2	Mesures de protection pour les zones non protégées par le S 3000	47
4.2	Fonctionnement vertical fixe en protection d'accès	48
4.2.1	Distance de sécurité	49
4.3	Fonctionnement vertical fixe en protection de poste de travail dangereux	50
4.3.1	Distance de sécurité	50
4.4	Applications mobiles	52
4.4.1	Profondeur de champ de protection	53
4.4.2	Largeur du champ de protection	56
4.4.3	La hauteur du plan de scrutation	57
4.4.4	Les mesures de protection destinées à éliminer les zones non protégées	57
4.5	Temps de commutation des scénarios d'alerte	58
4.6	Étapes de montage	61
4.6.1	Fixation directe	62
4.6.2	Fixation avec système de fixation 1	62
4.6.3	Fixation avec système de fixation 2	63
4.6.4	Fixation avec système de fixation 3	64
4.6.5	Autocollant de recommandations sur le contrôle quotidien	64
4.6.6	Utilisation de plusieurs scrutateurs laser de sécurité S 3000	64
<b>5</b>	<b>Installation électrique</b>	<b>66</b>
5.1	Raccordement système	66
5.1.1	Brochage des modules E/S	67
5.2	Modules de connexion à câbler	68
5.3	Modules de connexion précâblés	71

<b>6</b>	<b>Exemples d'application et de câblage.....</b>	<b>73</b>
6.1	Applications fixes.....	73
6.1.1	Applications avec une zone de surveillance (S 3000 Standard).....	73
6.1.2	Application avec plusieurs zones de surveillance (S 3000 Advanced)..	74
6.2	Applications mobiles .....	75
6.2.1	Surveillance de chariot avec une direction de déplacement (S 3000 Standard).....	75
6.2.2	Surveillance de chariot dépendant de la vitesse pour une direction de déplacement (S 3000 Professional).....	76
6.2.3	Surveillance de véhicules avec détermination du contour environnant et détection de réflecteurs (S 3000 Professional CMS)....	76
6.2.4	Surveillance de chariot dépendant de la vitesse, pour deux directions de déplacement (S 3000 Professional avec S 3000 Remote).....	77
6.3	Application avec Intelliface .....	78
6.3.1	Modules d'extension complexes du système, série UE 100 .....	78
6.3.2	Raccordement à un bus, série UE 1000 .....	79
6.4	Exemples de câblage.....	80
6.4.1	Verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés.....	80
6.4.2	Verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés avec la série UE 10 .....	81
6.4.3	Commutation des champs de protection avec deux entrées statiques.....	81
6.4.4	Commutation des champs de protection avec 4 entrées statiques .....	82
6.4.5	Commutation des champs de protection avec entrées statiques et dynamiques.....	82
6.4.6	Commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques .....	83
6.4.7	Commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques et dynamiques .....	84
<b>7</b>	<b>Configuration.....</b>	<b>85</b>
7.1	Configuration usine .....	85
7.2	Préparation de la configuration .....	85
<b>8</b>	<b>Mise en service .....</b>	<b>86</b>
8.1	Première mise en service.....	86
8.1.1	Séquence de mise sous tension .....	86
8.2	Consignes de test .....	87
8.2.1	Tests préalables à la première mise en service.....	87
8.2.2	Un personnel compétent doit effectuer un test régulier de l'équipement de protection .....	88
8.2.3	Test quotidien de l'équipement de protection par des personnes autorisées ou mandatées.....	88
8.3	Remise en service .....	89
<b>9</b>	<b>Entretien et maintenance .....</b>	<b>91</b>
9.1	Nettoyage de la vitre frontale.....	91
9.2	Remplacement de la vitre frontale.....	91
9.3	Échange d'un module E/S .....	94

<b>10</b>	<b>Diagnostic.....</b>	<b>96</b>
10.1	Comportement en cas de défaillance.....	96
10.2	Support de SICK.....	96
10.3	Indications des états et des défauts des témoins lumineux.....	96
10.4	Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments .....	97
10.5	Diagnostic étendu .....	101
<b>11</b>	<b>Caractéristiques techniques.....</b>	<b>102</b>
11.1	Courbes caractéristiques.....	102
11.2	Temps de réponse des OSSD.....	102
11.3	Chronogramme des sorties OSSD.....	105
11.4	Fiche de spécifications .....	107
11.5	Plans cotés .....	115
11.5.1	S 3000 .....	115
11.5.2	Systèmes de fixation .....	116
11.5.3	Point de sortie du plan de scrutation .....	116
<b>12</b>	<b>Références .....</b>	<b>117</b>
12.1	Liste de colisage.....	117
12.2	Systèmes disponibles .....	117
12.3	Accessoires/pièces de rechange .....	118
12.3.1	Têtes de mesure .....	118
12.3.2	Module E/S.....	118
12.3.3	Systèmes de fixation .....	118
12.3.4	Module de connexion .....	119
12.3.5	Câble de service .....	119
12.3.6	Autre extrémité : à raccorder soi-même.....	120
12.3.7	Documentation .....	120
12.3.8	Relais de sécurité.....	120
12.3.9	Nœud de bus .....	120
12.3.10	Accessoires nœud de bus.....	120
12.3.11	Autres.....	121
<b>13</b>	<b>Annexe .....</b>	<b>122</b>
13.1	Déclaration CE de conformité .....	122
13.2	Liste de vérifications à l'attention du fabricant.....	123
13.3	Glossaire.....	124
13.4	Répertoire des tableaux.....	126
13.5	Répertoire des figures .....	127

# 1 À propos de ce manuel

Lisez ce chapitre avec attention avant de commencer de consulter la documentation et de mettre en œuvre le S 3000.

## 1.1 But de ce manuel

Cette notice d'instructions guide *en toute sécurité le personnel technique du fabricant ou le cas échéant de l'exploitant de la machine* tout au long du montage, de l'installation électrique, de la mise en service et de l'exploitation et de la maintenance du scrutateur laser de sécurité S 3000.

Cette notice d'instructions *n'a pas pour but* de fournir des informations et instructions quant à la machine ou l'installation (ou le véhicule) dans laquelle (ou à bord duquel) le scrutateur laser est ou sera intégré. La notice d'instructions de la machine, de l'installation ou du véhicule est prévue à cet effet.

## 1.2 À qui cette notice s'adresse-t-elle ?

Cette notice d'instructions est destinée aux *concepteurs, développeurs et exploitants* de machines et d'installations dont la sécurité doit être assurée par un ou plusieurs scrutateurs laser de sécurité S 3000. Elle s'adresse également aux personnes qui intègrent le S 3000 dans une installation, une machine ou un véhicule, ou qui effectuent une première mise en service ou l'utilisent.

## 1.3 Disponibilité des fonctions

### Remarque

Cette notice d'instructions concerne exclusivement les scrutateurs laser de sécurité S 3000 dont le champ *Operating Instructions* de la plaque signalétique mentionne le numéro suivant : 8 009 791, 8 009 791/N517, 8 009 791/N702, 8 009 791/OA34. Ce document fait partie intégrante de la référence SICK 8 009 791 (notice d'instructions «Scrutateur laser de sécurité S 3000» pour toutes les langues livrables).

La configuration et le diagnostic de ces appareils nécessitent le CDS (Configuration & Diagnostic Software = logiciel de configuration et de diagnostic) version 2.21 ou ultérieure. La rubrique **Info-modules...** du menu ? permet de connaître le numéro de version du logiciel.

## 1.4 Étendue des informations fournies

Cette notice d'instructions contient des informations concernant le scrutateur laser de sécurité S 3000 :

- le montage,
- l'installation électrique,
- la mise en service et la configuration,
- l'entretien,
- le diagnostic et la correction des défauts,
- les références,
- les accessoires,
- les conformités et homologations.

Pour mener à bien le projet d'implantation et l'utilisation d'équipements de protection comme le S 3000 il est nécessaire de posséder des connaissances de base spécifiques qui ne sont pas l'objet de ce document.

Il est possible d'obtenir des informations générales dans les domaines de la prévention des accidents et des équipements de protection optoélectroniques auprès de SICK, p. ex. dans le guide pratique «Machines Dangereuses : Protections immatérielles» (Indications générales de SICK sur l'emploi des équipements de protection opto-électroniques).

Pour utiliser le S 3000, l'exploitant doit également se conformer aux prescriptions réglementaires et légales.

**Remarque** Consulter également le site internet SICK AG à l'adresse  
[www.sick.de/S3000](http://www.sick.de/S3000)

Il comporte :

- des exemples d'application,
- une liste des questions les plus fréquemment posées sur le S 3000,
- cette notice d'instructions en différentes langues pour consultation et impression.

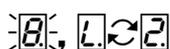
## 1.5 Abréviations/sigles utilisés

<b>AGV</b>	Automated guided vehicle = chariot de manutention sans conducteur
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute
<b>AP à tolérance de panne</b>	Automate programmable de sécurité (à tolérance de panne)
<b>AWG</b>	American Wire Gauge = normes et classifications des fils électriques et des câbles selon leur type, leur diamètre, etc.
<b>CDS</b>	SICK Configuration & Diagnostic Software = logiciel SICK de configuration et de diagnostic de l'S 3000
<b>EDM</b>	External device monitoring = contrôle des contacteurs commandés
<b>EFI</b>	Enhanced function interface = communication de sécurité entre appareils SICK
<b>ESD</b>	Electrostatic discharge = décharge électrostatique
<b>ESPE</b>	Electro-sensitive protective equipment = équipement de protection électrosensible
<b>OSSD</b>	Output signal switching device = sorties TOR (tout ou rien) de commande du circuit de sécurité destinées à mettre fin à la situation dangereuse engendrée par l'installation à protéger
<b>RIA</b>	Robotic Industries Association

## 1.6 Notation et symboles utilisés dans ce document

**Recommandation** Une recommandation oriente la décision concernant l'utilisation d'une fonction ou la mise en œuvre d'une mesure technique.

**Remarque** Une remarque informe sur des particularités de l'appareil.



Les conventions d'écriture suivantes indiquent l'état de l'afficheur à 7 segments du S 3000 :

- Affichage permanent d'un caractère, p. ex. 8
- Affichage clignotant d'un caractère, p. ex. 8
- Affichage alternatif de caractères, p. ex. L et 2



Un symbole de témoins décrit l'état du témoin correspondant :

- Le témoin est allumé en continu.
- Le témoin clignote.
- Le témoin est éteint.

**S 3000**

Ces symboles indiquent de quel type de témoin il s'agit :



Le témoin «défaut/encrassement» clignote.



Le témoin «OSSD désactivées» est allumé en continu.

➤ Mode opératoire ...

Les conseils de manipulation sont repérés par une flèche. Les conseils de manipulation mis en évidence de cette manière doivent être lus et suivis scrupuleusement.



ATTENTION

**Avertissement !**

Les avertissements servent à signaler un risque potentiel ou existant. Les mises en garde sont destinées à éviter les accidents.

Ils doivent être lus et suivis scrupuleusement !



Des suggestions du logiciel indiquent où et comment entreprendre les réglages appropriés, avec le CDS (Configuration & Diagnostic Software). Dans le CDS, menu **Affichage, Boîte de dialogue**, activer la rubrique **Onglets**, pour pouvoir atteindre directement les champs de dialogue. L'alternative consiste à se laisser guider par l'assistant du logiciel parmi les différents réglages à effectuer.

**Notion de «situation dangereuse»**

Dans les figures de ce document, une *situation dangereuse* (selon la norme) de la machine est toujours symbolisée par un mouvement d'une partie de la machine. Dans la pratique, plusieurs cas de «situations dangereuses» peuvent se présenter :

- mouvements de la machine,
- déplacements du chariot,
- conducteurs sous tension,
- rayonnement visible ou invisible,
- association de plusieurs risques.

## 2 La sécurité

Ce chapitre est essentiel pour la sécurité tant des installateurs que des opérateurs de l'installation.

➤ Lire impérativement ce chapitre avec attention avant de commencer à mettre en œuvre le S 3000 ou la machine protégée par le S 3000.

### 2.1 Qualification du personnel

Le scrutateur de laser de sécurité S 3000 ne doit être monté, installé, mis en service et entretenu que par des professionnels qualifiés. Sont compétentes les personnes qui :

- en raison de leur formation ou de leur expérience possèdent suffisamment de connaissances dans le domaine des machines et robots motorisés à tester,

et

- ont été formées par l'exploitant à l'utilisation de l'équipement et aux directives de sécurité en vigueur applicables

et

- ont une compréhension approfondie de la législation et des prescriptions en matière de sécurité et de prévention des accidents, et des directives concernant les techniques mises en œuvre. Il peut s'agir des normes DIN, des recommandations AFNOR, des règles de l'art, des réglementations en vigueur dans d'autres états membres de la CE (recommandations VDE p. ex.). La compétence nécessaire inclut la capacité à déterminer le degré de sécurité d'une installation industrielle

et

- ont accès à la notice d'instructions et l'ont lue.

En règle générale sont compétents les techniciens du fabricant de l'équipement de protection électrosensible (ESPE) ainsi que les personnes formées par le fabricant pour tester ces équipements et/ou qui sont mandatés par l'exploitant.

### 2.2 Domaine d'utilisation de l'appareil

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 est destiné à la protection des personnes et à la sécurité des installations. Il permet de surveiller des zones dangereuses en intérieur.

L'utilisation du S 3000 en extérieur n'est pas prévue.

Le S 3000 ne peut pas protéger l'opérateur des pièces qui seraient projetées ni contre les radiations.

Le S 3000 est conforme aux exigences de la classe A (usage industriel) de la norme de base sur les émissions parasites. Il peut en fonctionnement normal produire des perturbations radioélectriques.

Le niveau de sécurité du S 3000 correspond à la catégorie 3 selon EN 954-1.

Le S 3000 est prévu pour assurer :

- la protection de zones dangereuses,
- la protection d'un poste de travail dangereux,
- la protection d'accès,
- la mise en sécurité d'un chariot mobile.

**Remarque** Selon les applications, des équipements et des mesures de protection complémentaires du scrutateur laser de sécurité peuvent être nécessaires.

## 2.3 Conformité d'utilisation

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 ne peut être utilisé que dans les domaines décrits au paragraphe 2.2 «Domaine d'utilisation de l'appareil», page 10. Il ne peut en particulier être mis en œuvre que par des personnels qualifiés et seulement sur la machine sur laquelle il a été installé et mis en service par des techniciens compétents selon les prescriptions de cette notice d'instructions. Son utilisation n'est autorisée que sur les machines pour lesquelles il peut être mis fin à la situation dangereuse et/ou pour lesquelles la mise en marche de la machine peut être empêchée directement au moyen du S 3000.

**Remarque** Pour toute autre utilisation, aussi bien que pour les modifications – y compris concernant le montage et l'installation – la responsabilité de la société SICK AG ne saurait être invoquée.

## 2.4 Consignes de sécurité et mesures de protection d'ordre général



ATTENTION

### Respecter les consignes de sécurité !

Pour garantir la conformité et la sécurité d'utilisation du scrutateur laser de sécurité S 3000 il faut observer les points suivants.



Le scrutateur laser de sécurité S 3000 renferme une source laser de classe 1. Des mesures complémentaires de protection concernant le faisceau laser ne sont pas nécessaires (aucun danger pour les yeux).



- Cet appareil correspond aux normes : CDRH 21 CFR 1030.10 ainsi qu'à la norme DIN EN 60825:2001. En particulier, il est stipulé : «Attention – l'utilisation d'instructions ou de réglages différents de ceux préconisés ici ainsi que l'observation d'autres recommandations d'utilisation peuvent conduire à un risque dangereux d'exposition au rayon laser !»
- Il faut s'assurer que le montage, l'installation et l'utilisation du S 3000 sont conformes aux normes et à la réglementation du pays d'exploitation. Une vue d'ensemble des prescriptions importantes se trouve paragraphe 2.6 «Normes et directives applicables», page 13.
- Pour le montage et l'exploitation du scrutateur laser de sécurité S 3000 ainsi que pour sa mise en service et les tests réguliers il faut impérativement appliquer les prescriptions légales nationales et internationales et en particulier
  - la directive machine CE 98/37,
  - la directive d'utilisation des installations CEE 89/655,
  - les prescriptions de prévention des accidents et les règlements de sécurité,
  - les prescriptions de sécurité particulières applicables.

- Le fabricant et l'opérateur de la machine à qui est destiné le S 3000 sont responsables vis-à-vis des autorités de l'application stricte de toutes les prescriptions et règles de sécurité en vigueur.
  - C'est la raison pour laquelle il faut connaître et mettre en œuvre les conseils, en particulier concernant les vérifications et tests (voir chapitre 8 «Mise en service», page 86) de cette notice d'instructions (comme p. ex. l'emploi, l'implantation, l'installation, l'insertion dans la commande de la machine).
  - Les modifications de la configuration peuvent altérer les fonctions de sécurité de l'appareil. C'est pourquoi il faut vérifier le bon fonctionnement de l'équipement de protection après chaque modification de la configuration. La personne qui effectue la modification est aussi responsable du bon maintien de la fonction de sécurité de l'appareil. Pour toute modification de la configuration, observer scrupuleusement la hiérarchie de mots de passe préconisée par SICK, afin de garantir que seules les personnes autorisées puissent modifier la configuration. En cas de besoin, le service après vente SICK est à votre disposition.
  - Les tests doivent être exécutés par des personnes compétentes et/ou des personnes spécialement autorisées/mandatées ; ils doivent être documentés et cette documentation doit être disponible à tout moment.
  - La notice d'instructions doit être mise à disposition de l'opérateur de la machine sur laquelle le S 3000 est mis en œuvre. L'opérateur de la machine doit être formé par un personnel qualifié et prendre connaissance de cette notice d'instructions.
  - L'alimentation externe de l'appareil doit être conforme à la norme EN 60 204 et par conséquent supporter des microcoupures secteur de 20 ms. Des alimentations conformes sont disponibles chez SICK en tant qu'accessoires (Siemens série 6 EP 1).
- Cette notice d'instructions est accompagnée d'une liste de vérifications à l'intention du fabricant et de l'intégrateur (cf. section 13.2 «Liste de vérifications», page 123). Cette liste de vérifications est destinée à la vérification et au test de l'installation protégée par le S 3000.

## 2.5 Pour le respect de l'environnement

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 est construit de manière à présenter un minimum de risque pour l'environnement. Il n'émet ni ne contient de substances toxiques pour l'environnement et consomme aussi peu d'énergie que possible.

Nous recommandons de les utiliser également dans le respect de l'environnement. C'est pourquoi nous prions les exploitants d'observer les consignes suivantes pour leur élimination après leur mise au rebut.

### Élimination

- Les appareils inutilisables ou irréparables doivent être éliminés en conformité avec les prescriptions en vigueur dans le pays où ils sont installés.
- Retirer les parties en matière plastique et recycler le boîtier en aluminium du scrutateur laser de sécurité.
- Tous les sous-ensembles électroniques doivent être éliminés comme déchets spéciaux. Les sous-ensembles électroniques sont faciles à démonter.

**Remarque** Nous sommes à votre disposition pour vous informer sur la mise au rebut de ce produit. Veuillez nous contacter.

## 2.6 Normes et directives applicables

Dans les paragraphes suivants, les points les plus importants des normes et réglementations de sécurité sont abordés ; ils concernent la mise en œuvre des équipements de protection optoélectroniques en Europe et en Allemagne. Selon le domaine d'utilisation, d'autres exigences peuvent s'appliquer. Les institutions spécifiques du pays de destination (p. ex. DIN, BSI, AFNOR etc.), les autorités ou l'association pour la prévention des accidents du travail concernées peuvent donner des informations spécifiques complémentaires.

Si la machine ou le chariot doivent être exploités dans un pays non situé dans la Communauté Européenne, nous recommandons de prendre contact avec le fabricant de l'installation et avec les autorités locales pour connaître les règles de sécurité et d'installation en vigueur.

### Mise en œuvre et installations des équipements de protection

Directive machine 98/37/CE, par exemple :

- Sécurité des machines – Principes de base, Directives générales de conception (EN 292)
- Directives techniques de sécurité des chaînes de montage robotisés (ISO 11 161)
- Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1 : Prescriptions générales (CEI/EN 60 204)
- Sécurité des machines – Distances de sécurité pour empêcher et l'atteinte des zones dangereuses par les membres supérieurs (EN 294, CEI 13 852)
- Directives techniques de sécurité des robots (EN 775, ISO 10 218)
- Véhicule de manutention au sol sans conducteur et systèmes y afférents (DIN/EN 1525)
- Sécurité des machines – Implantation des équipements de protection en fonction de la vitesse d'approche des parties du corps (EN 999, ISO 13 855)
- Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque (EN 1050, ISO 14 121)
- Sécurité des machines – Parties des systèmes de commandes relatives à la sécurité – Partie 1 : Directives générales de conception (EN 954 partie 1 et partie 2, ISO 13 849 partie 1 et partie 2)
- Sécurité des machines – Équipements de protection agissant sans contact – Partie 1 : Prescriptions générales (CEI/EN 61 496-1) ainsi que partie 3 : Prescription concernant les systèmes scrutateurs (CEI/EN 61 496-3)

Normes étrangères, par exemple :

- Performance Criteria for Safeguarding (ANSI B11.19)
- Machine tools for manufacturing systems/cells (ANSI B11.20)
- Safety requirements for Industrial Robots and Robot Systems (ANSI/RIA R15.06)
- Safety Standard for guided industrial vehicles and automated functions of named industrial vehicles (ANSI B56.5)

**Remarque** Ces normes exigent en partie le niveau de sécurité «**Control reliable**» de l'équipement de protection. Le scrutateur laser de sécurité S 3000 est conforme à ces exigences.

**Recommandation** Pour plus d'information sur ces thèmes, demandez également notre guide pratique «Machines Dangereuses : Protections immatérielles» (Indications générales de SICK sur l'emploi des équipements de protection opto-électroniques).

## 3 Description du produit

Ce chapitre informe sur les caractéristiques du scrutateur laser de sécurité S 3000. Il décrit la construction et les principes de l'appareil, en particulier ses différents modes de fonctionnement de sécurité.

➤ Il faut impérativement lire ce chapitre avant de monter, installer et mettre en service l'appareil.

### 3.1 Caractéristiques spécifiques

- têtes de mesure avec portée de 5,5 ou 7 mètres
- 190° plage de balayage
- jusqu'à 8 champs de protection et d'alarme (selon le module E/S)
- le contour du champ de protection peut être surveillé (le changement du contour peut p. ex. tenir compte de l'ouverture d'une porte vers l'extérieur)
- contrôle des contacteurs commandés intégré (EDM)
- verrouillage de redémarrage/temporisation du redémarrage programmables intégrés
- des témoins et un afficheur à 7 segments permettent de visualiser l'état
- différents modules E/S couvrent les besoins des différents domaines d'application
- échange simplifié des modules E/S (cela permet d'étendre les fonctionnalités très facilement)
- commutation dynamique des champs de protection commandées par codeurs incrémentaux (S 3000 Professional)
- temps de réponse minimal de 60 ms
- configuration par PC ou bien portable équipé du logiciel SICK CDS (Configuration & Diagnostic Software)
- mémoire de configuration dans le module de connexion. L'échange d'un S 3000 prend moins de temps, l'indisponibilité est plus courte
- raccordement sur bus de sécurité avec les produits Intelliface de SICK
- immunité améliorée vis-à-vis des lumières parasites et de la poussière grâce à des algorithmes de détection de l'aveuglement et des particules plus efficaces

### 3.2 Mode de fonctionnement

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 ne peut remplir sa mission de sécurité que s'il est mis en œuvre de manière conforme tant du point de vue du câblage que de l'implantation :

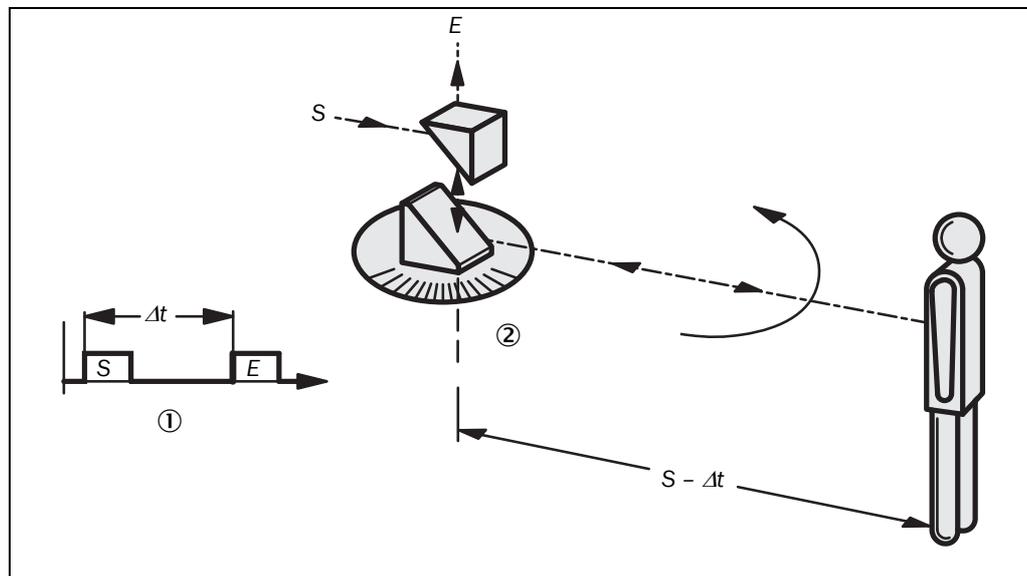
- Le contrôle électrique de la commande de la machine, de l'installation ou du véhicule doit être prévu.
- Une fois raccordées à la commande de la machine, de l'installation ou du véhicule, les sorties OSSD du S 3000 doivent permettre de faire cesser à tout moment la situation dangereuse.
- Le S 3000 doit être installé de manière à détecter les objets qui pénètrent dans la zone dangereuse (cf. section 4 «Montage», page 41).

**S 3000**

**3.2.1 Principe de fonctionnement**

Le S 3000 est un capteur optique, qui scrute son environnement en deux dimensions au moyen d'un faisceau infrarouge. Cela lui permet de surveiller des zones dangereuses aux abords d'une machine ou d'un véhicule.

Fig. 1 : Principe de fonctionnement du S 3000, mesure du temps de vol de la lumière

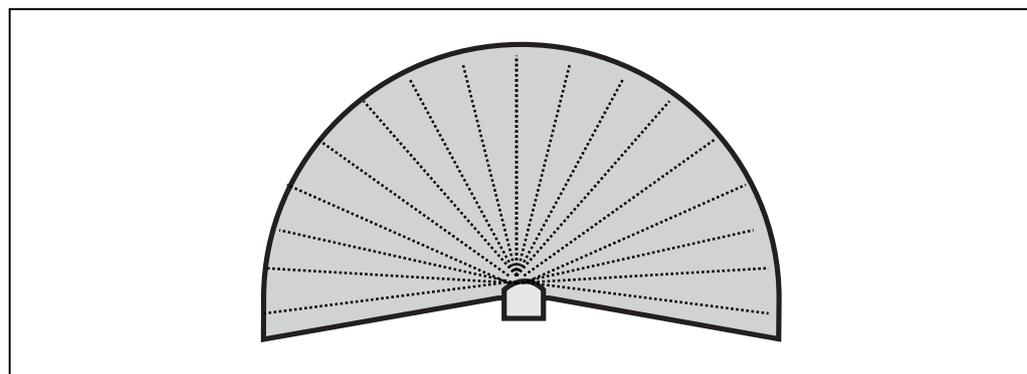


Le S 3000 fonctionne sur le principe de la mesure du temps de vol de la lumière ①. Il envoie de très brèves impulsions infrarouges (S). Simultanément il déclenche un «chronomètre électronique». Si le faisceau tombe sur un objet, il est réfléchi et cette réflexion est détectée par le scrutateur laser de sécurité (E). Au moyen du temps écoulé entre l'émission et la réception de l'écho ( $\Delta t$ ), le S 3000 calcule la distance à laquelle se trouve l'objet.

Le S 3000 est pourvu d'un miroir tournant ②, qui permet d'envoyer les impulsions dans différentes directions et ainsi de balayer une zone hémicirculaire plane (de  $190^\circ$ ). En connaissant à chaque instant la position angulaire du miroir tournant, le S 3000 calcule la direction dans laquelle se trouve l'impulsion émise et par conséquent l'objet.

La distance de l'objet et sa direction permettent au scrutateur laser de sécurité de déterminer sa position exacte.

Fig. 2 : Principes de fonctionnement du S 3000 – impulsions infrarouges



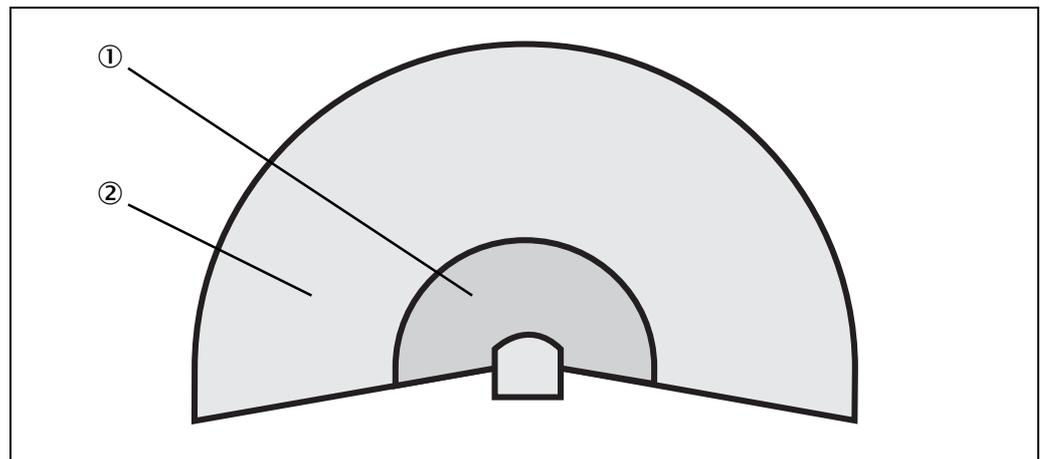
Le S 3000 émet des impulsions dans une direction connue avec une grande précision. Cela signifie que le scrutateur n'éclaire pas en permanence la zone à surveiller. Ce mode de fonctionnement permet d'atteindre des résolutions de 30 mm à 150 mm.

Parce qu'il mesure directement l'écho infrarouge renvoyé par les objets qui l'entourent, le S 3000 n'a pas besoin de récepteur ni de réflecteur séparés. Cela présente les avantages suivants :

- L'installation est plus simple à réaliser.
- Il est facile d'adapter la zone de surveillance à la zone dangereuse de la machine.
- Par conception, un scrutateur laser s'use moins rapidement qu'un capteur mécanique.

### 3.2.2 Jeu de champs composé d'un champ de protection et d'un champ d'alarme

Fig. 3 : Champs de protection et d'alarme



Le champ de protection ① assure la sécurité dans la zone dangereuse d'une machine ou d'un chariot. Dès que le scrutateur laser de sécurité a détecté un objet dans le champ de protection, il désactive les sorties de sécurité OSSD et déclenche ainsi l'arrêt de la machine ou du véhicule.

Grâce au champ d'alarme ②, le scrutateur laser de sécurité peut reconnaître un objet avant qu'il ne pénètre dans la zone dangereuse et envoyer p. ex. un signal d'alarme.

Le champ d'alarme et le champ de protection forment une paire appelée jeu de champs (de sécurité). Le CDS permet de configurer les jeux de champs et de les transférer dans le S 3000. Lorsque la zone à surveiller est modifiée, il est possible de reconfigurer le S 3000 par logiciel sans rien ajouter au montage.

Selon les modules E/S (cf. paragraphe «Module E/S», page 24) dont le scrutateur est équipé, il est possible de définir jusqu'à 8 jeux de champs et de les y enregistrer. En cas de modification du contexte de surveillance, cela permet de commuter un autre jeu de champs (scrutateurs laser de sécurité S 3000 Advanced, S 3000 Professional et S 3000 Remote ; cf. paragraphe 3.2.3 «Scénarios d'alerte» page 16).

### 3.2.3 Scénarios d'alerte

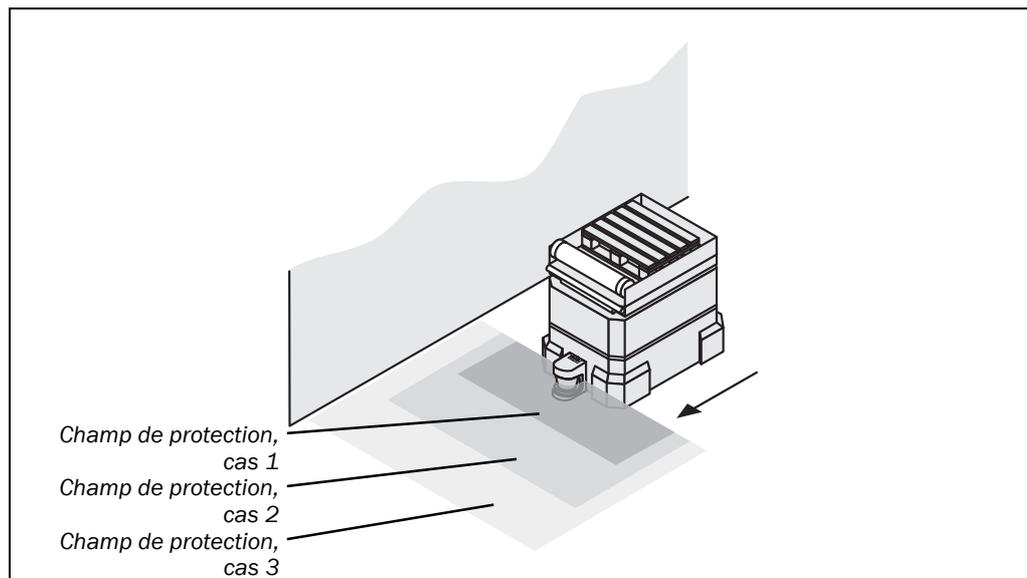
Selon les modules E/S (cf. paragraphe «Module E/S», page 24) dont le scrutateur est équipé, il est possible de définir jusqu'à 16 scénarios d'alerte et de les sélectionner en cours de fonctionnement au moyen d'entrées de commande statiques ou dynamiques. Il est ainsi possible d'adapter les zones de surveillance à la vitesse du chariot.

Chaque scénario d'alerte comprend :

- les conditions des entrées (appelés signaux de commande), qui déterminent le scénario d'alerte actif,
- un jeu de champs, composé d'un champ de protection et d'un champ d'alarme,
- le cas échéant, un jeu de champs simultané,
- le cas échéant, un champ de suite désigné ou 2 champs de suite de remplacement.

**S 3000**

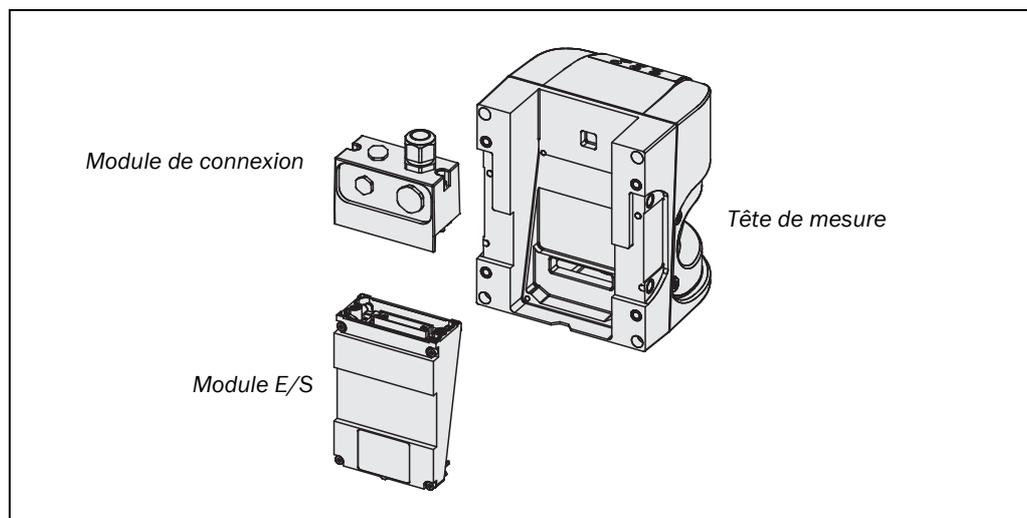
Fig. 4 : S 3000 avec 3 scénarios d'alerte définis par AGV

**3.2.4 Composants du système**

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 est composé de trois parties :

- la tête de mesure qui accueille les systèmes d'acquisition optoélectroniques,
- le module E/S, qui détermine l'étendue des fonctions du S 3000,
- le module de connexion dotée de la mémoire de configuration (le module de connexion renferme la totalité des connexions électriques).

Fig. 5 : Tête de mesure, module E/S et module de connexion



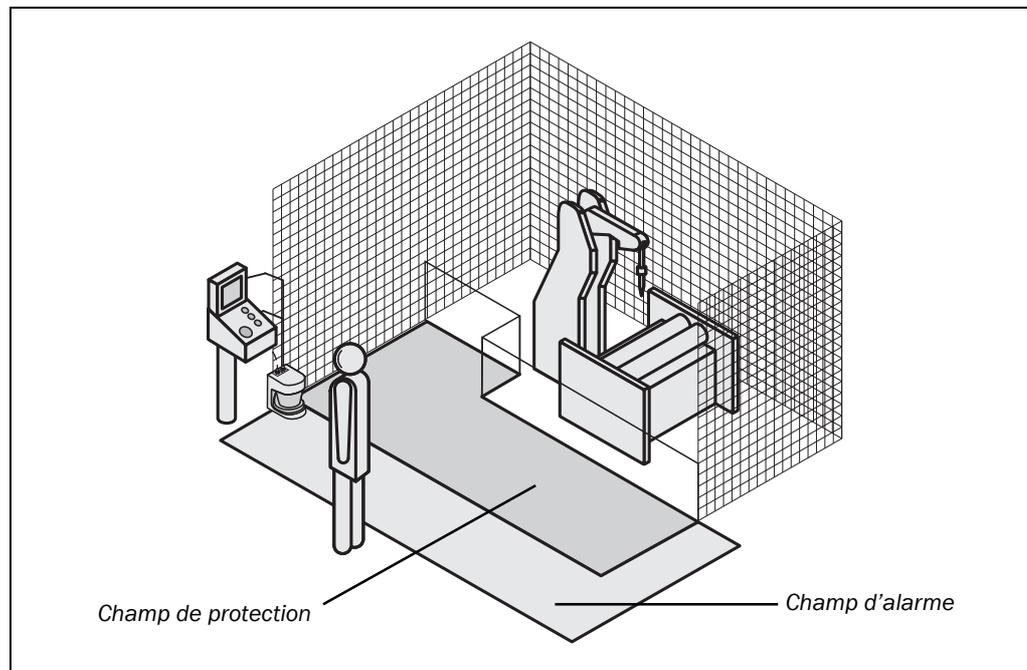
### 3.3 Domaines d'utilisation

#### 3.3.1 Applications fixes

##### La protection de zones dangereuses

Utilisé sur des machines fixes dangereuses, le S 3000 désactive les sorties TOR (OSSD), lorsque le champ de protection est occulté. Le S 3000 déclenche l'arrêt de la machine ou la cessation de la situation dangereuse.

Fig. 6 : Protection d'une zone dangereuse avec une zone de surveillance

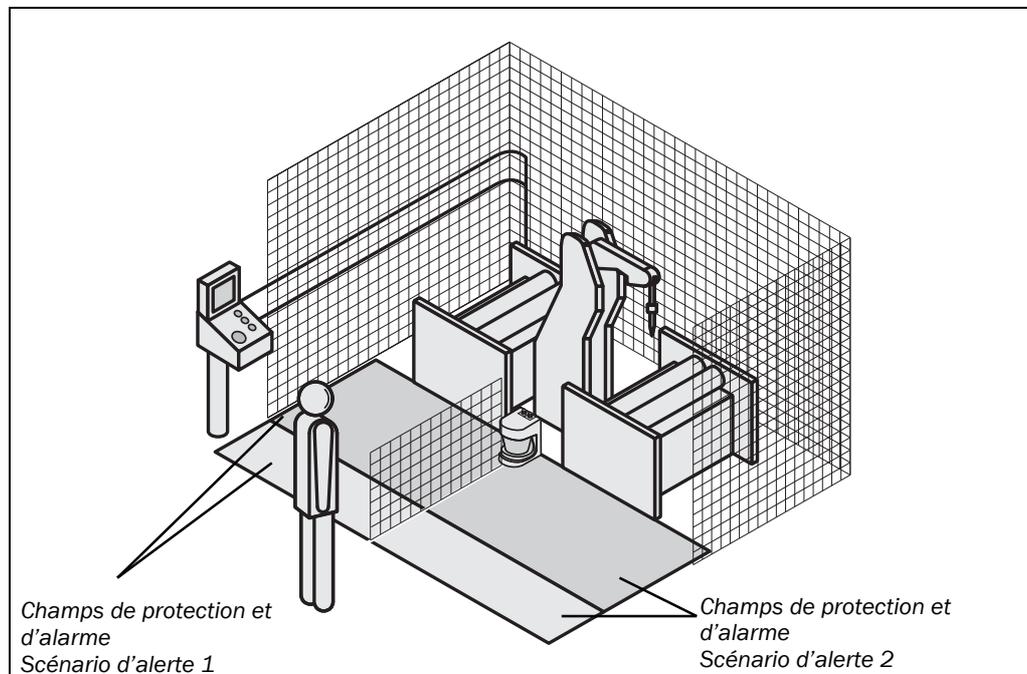


## S 3000

**Protection d'une zone dangereuse avec plusieurs zones de surveillance  
(commutation des champs de protection selon lieu de pénétration)**

Avec les scrutateurs laser de sécurité S 3000 Advanced, Professional et Remote (cf. section 3.4 «Versions de S 3000» page 24) il est possible de définir plusieurs scénarios d'alerte, afin d'adapter les champs de protection et d'alarme à la situation de la machine et aux zones dangereuses qui peuvent changer dans certains cas, p.ex. selon les différentes phases de production de la machine.

Fig. 7 : Protection d'une zone dangereuse avec plusieurs zones de surveillance

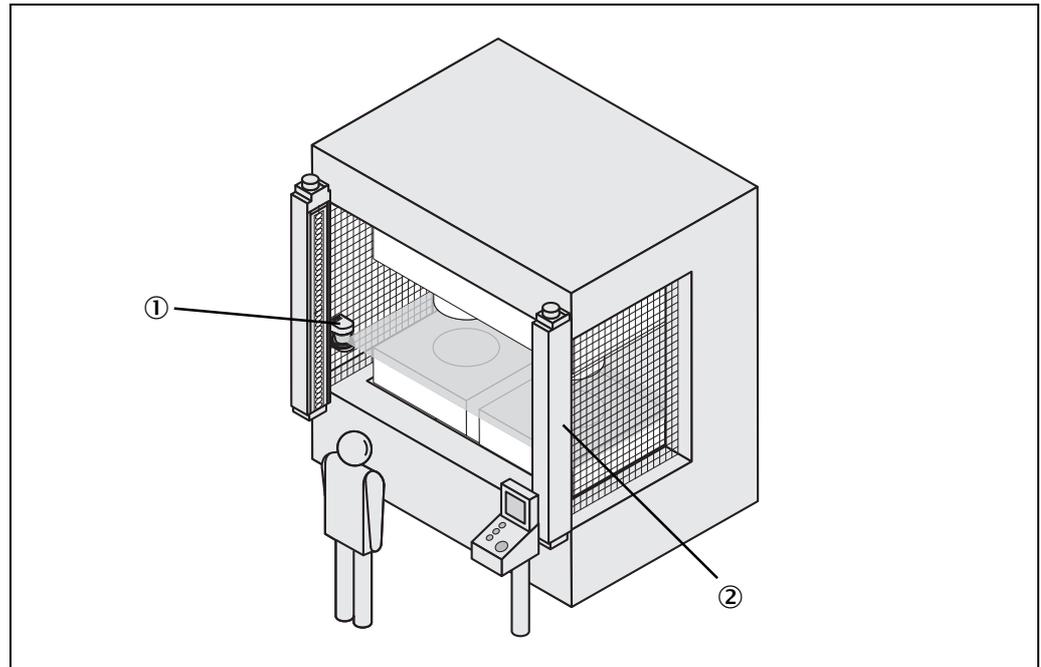


**Protection d'un volume intérieur**

Sur les grosses machines, le scrutateur laser de sécurité S 3000 peut être utilisé pour surveiller l'espace intérieur de travail. Le redémarrage de la machine ne peut alors être autorisé qu'en l'absence d'objet détecté dans le champ de protection du S 3000. Cela est particulièrement important pour les espaces clos qui peuvent être difficilement observés de l'extérieur.

Dans ce type d'application, le S 3000 ① n'exerce qu'un rôle de protection secondaire. La protection véritable est assurée par exemple par un barrage immatériel ② tandis que le S 3000 ne surveille que le redémarrage de la machine.

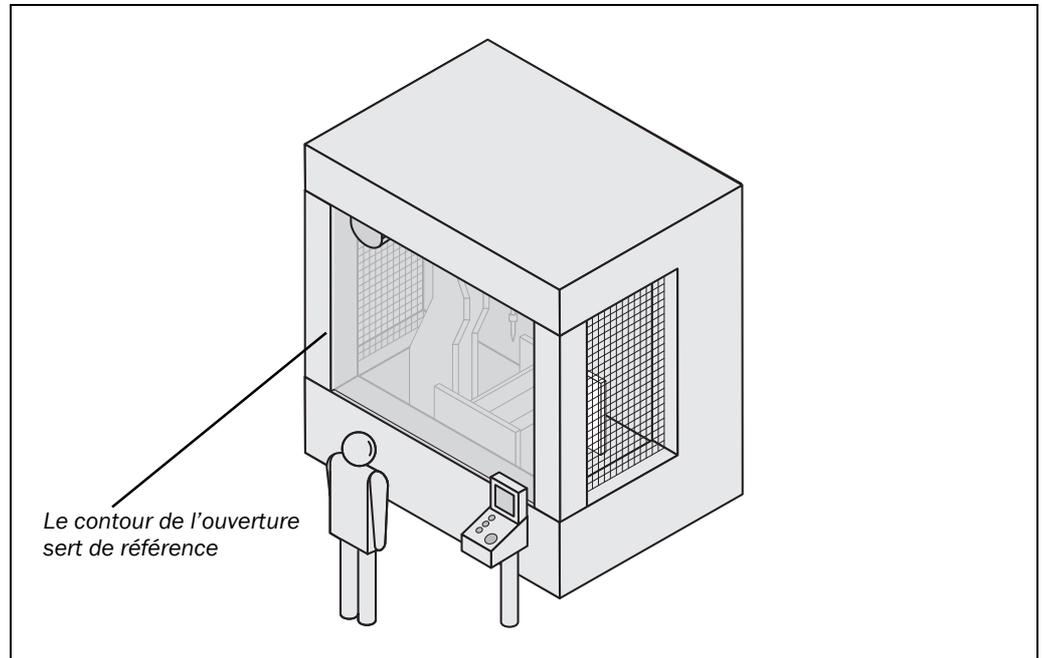
Fig. 8 : Protection d'un volume intérieur



**S 3000****Protection de postes de travail dangereux (protection verticale)**

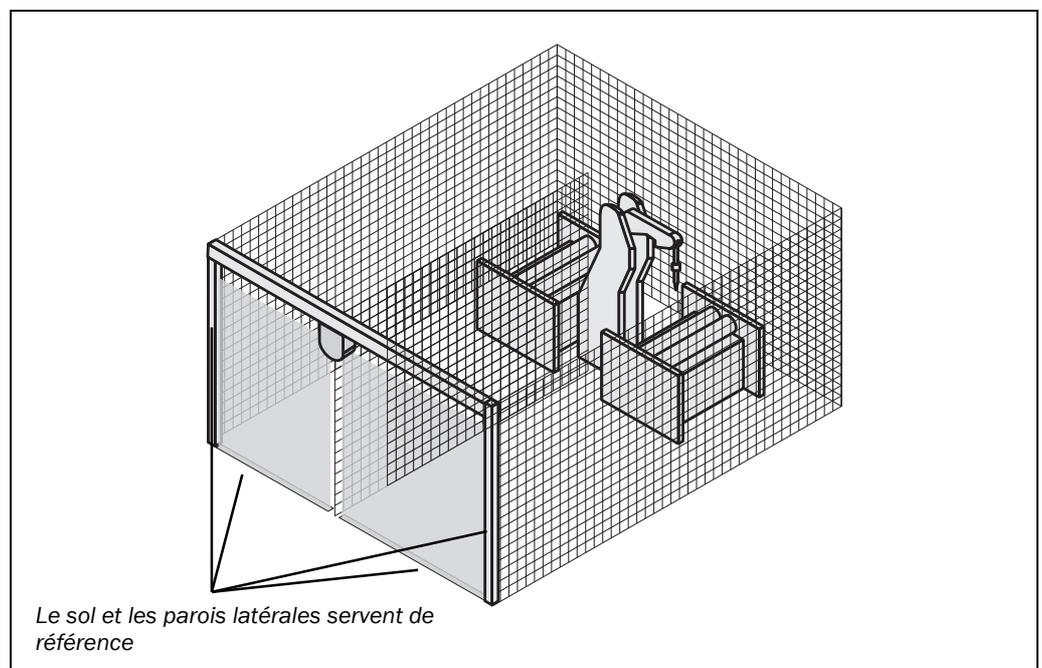
Le S 3000 peut également être utilisé en position verticale. Dans ce cas, la machine ou l'installation prend moins de place. La protection d'un poste de travail dangereux s'avère nécessaire si l'opérateur de la machine travaille à proximité de la zone dangereuse. Pour un tel poste dangereux il est nécessaire de protéger les mains de l'opérateur.

Fig. 9 : La protection d'un poste de travail dangereux

**Protection d'accès (protection verticale)**

Il est aussi possible d'utiliser le S 3000 en protection d'accès verticale. La protection d'accès peut être utilisée, lorsque l'accès à la machine est délimité par construction. Pour la protection d'accès le S 3000 détecte l'intrusion d'une personne.

Fig. 10 : La protection d'accès



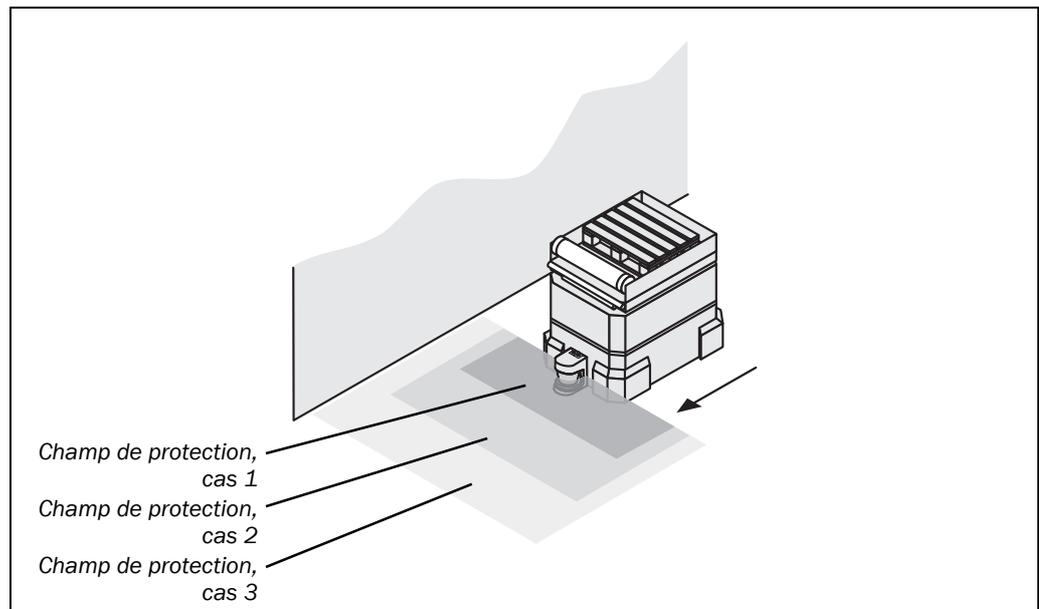
### 3.3.2 Applications mobiles

Le S 3000 peut aussi bien s'utiliser sur des chariots pilotés, p. ex. des chariots à fourche, que sur des véhicules sans conducteur (AGV) ou bien des chariots sur rails.

#### Commutation des champs de protection en fonction de la vitesse

Il est possible d'utiliser le S 3000 sur des chariots, p. ex. pour assurer la sécurité sur le trajet de circulation dans le hall de l'usine. Lorsqu'une personne ou un obstacle se trouve dans la zone dangereuse, le S 3000 commande le ralentissement du chariot et le cas échéant son arrêt.

Fig. 11 : Commutation des champs de protection en fonction de la vitesse



Plusieurs scénarios d'alerte, définissable par l'utilisateur permettent une adaptation fine aux différentes vitesses de circulation. Des codeurs incrémentaux permettent de connaître la vitesse du chariot et de choisir dynamiquement un jeu de champs de taille adaptée à la vitesse (cf. paragraphe «Caractéristiques des codeurs incrémentaux», page 68).

### 3.3.3 Autres applications (en dehors de la protection des personnes)

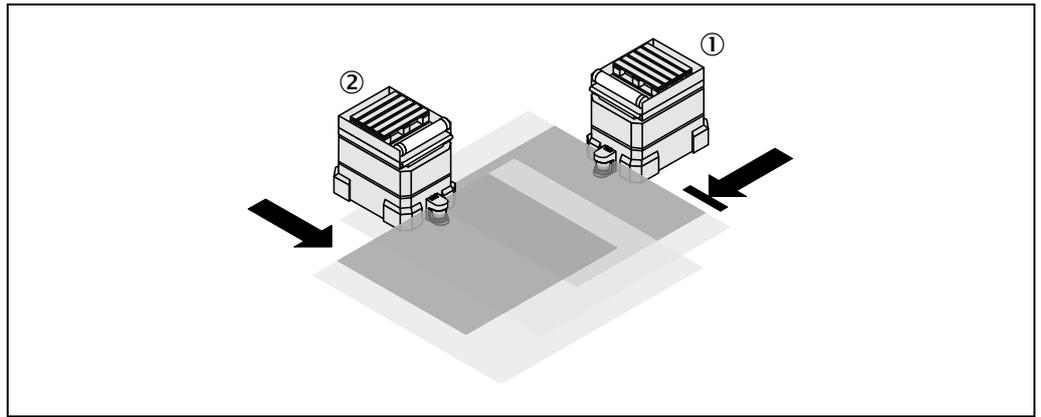
Ces techniques de sécurité peuvent aussi mettre le S 3000 en œuvre dans des applications ne concernant pas la protection des personnes.

#### Système anti-collision

Le système peut aussi être utilisé pour la protection anti-collision avec d'autres objets mobiles ou non (et non pas uniquement des personnes).

**S 3000**

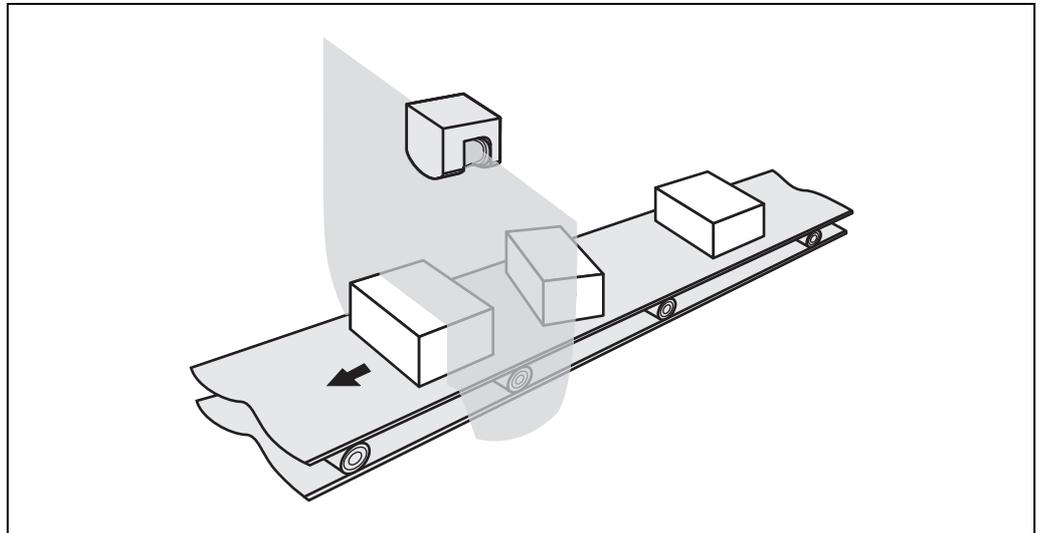
Fig. 12 : Système anti-collision



Dès que le chariot ② atteint le champ d'alarme du chariot ①, le chariot ① passe en vitesse lente. Lorsque le chariot ② atteint le champ de protection du chariot ①, le chariot ① s'arrête.

**Applications de mesure**

Fig. 13 : Application de mesure «mesure des contours»



Il est possible d'appliquer le principe de mesure du S 3000 dans de nombreuses tâches de mesures, p. ex. pour

- mesure de volume de marchandises,
- détection de la position de marchandises (p. ex. palettes),
- mesure de section d'allées ou de tunnels,
- mesure de profil de marchandises ou de véhicules,
- contrôle de marchandise dans un système de stockage vertical (étagères),
- mesure de niveau de remplissage de solides en vrac,
- mesure de longueur.

**Remarque** Ces tâches spécialisées peuvent aussi être confiées aux systèmes de mesure laser (LMS) de SICK AG équipé d'un logiciel spécifique.

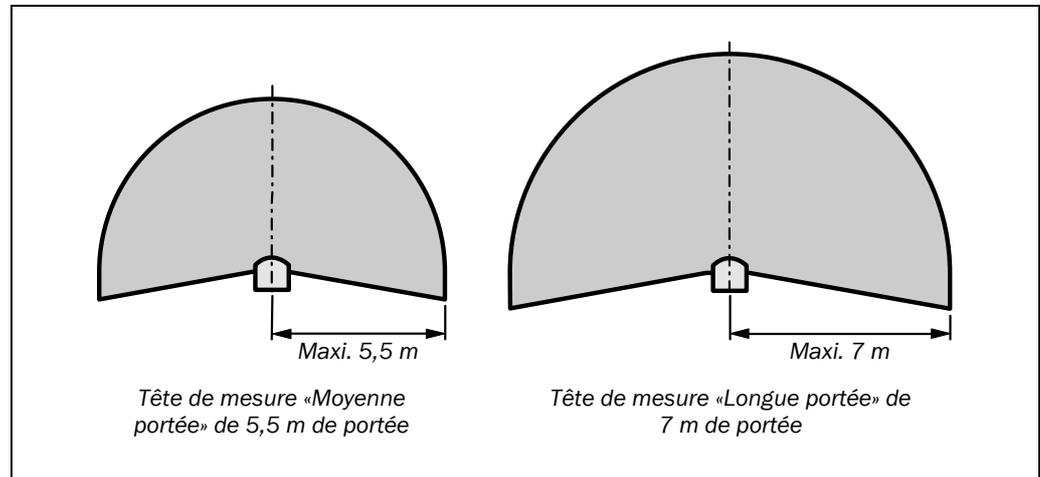
### 3.4 Versions de S 3000

Pour couvrir les différents domaines d'utilisation, le S 3000 existe en 10 versions différentes. Elles résultent de l'association possible de 2 têtes de mesure et de 5 modules E/S:

#### Têtes de mesure

Les deux têtes de mesure se distinguent par leur portée maximale et par conséquent les étendues maximales possibles des champs de protection.

Fig. 14 : Têtes de mesure du S 3000



- La tête de mesure à moyenne portée possède un rayon maximal de 5,5 m pour le champ de protection.
- La tête de mesure à longue portée possède un rayon maximal de 7,0 m pour le champ de protection et convient pour les applications de portée plus élevée.

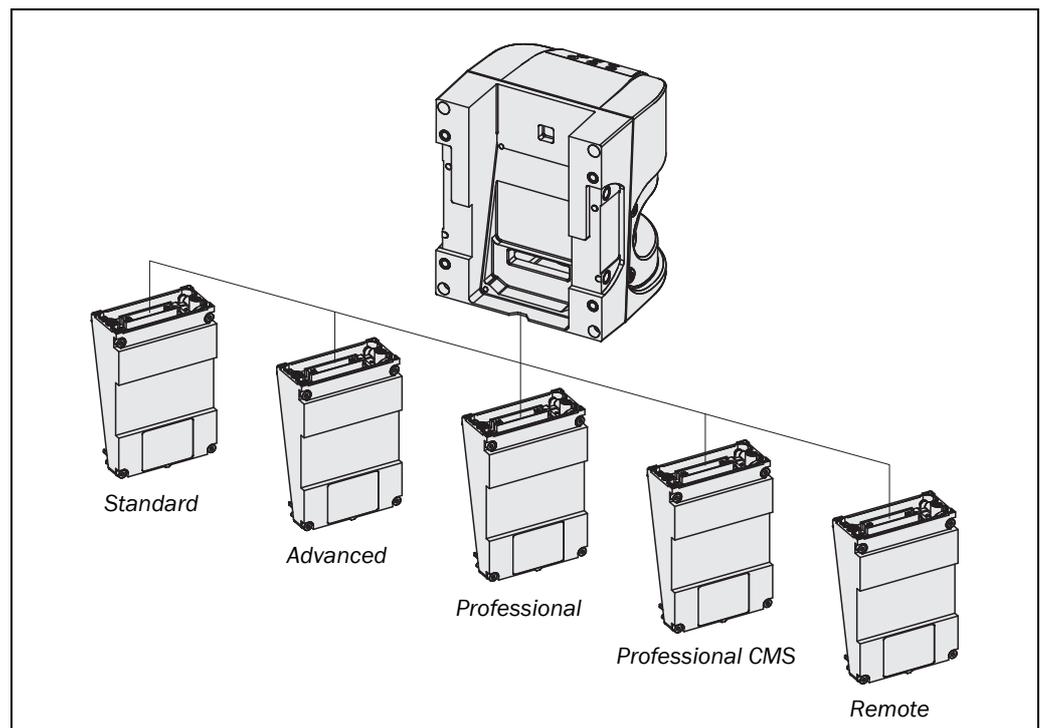
#### Remarque

Toutes les données de portée de champ de protection sont les valeurs maximales possibles. Elles sont atteintes en pratique avec la résolution la meilleure c.-à. d. 70 mm.

#### Module E/S

5 modules E/S différents peuvent être utilisés sur le S 3000. Ces modules permettent de couvrir différents domaines d'application du S 3000.

Fig. 15 : Modules E/S disponibles



**S 3000**

Tab. 1 : Fonction des modules d'E/S

<b>Fonctions</b>	<b>Standard</b>	<b>Advanced</b>	<b>Professional</b>	<b>Professional CMS</b>	<b>Remote</b>
Paires de sorties TOR de sécurité (OSSD)	1	1	1	1	1
Contrôle des contacteurs commandés (EDM)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Verrouillage/temporisation de redémarrage	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Sorties d'état (champ d'alarme occulté, dispositif de commande manuel, redémarrage ou réarmement, défaut/encrassement)	3	3	3	3	3
Jeu de champs pour surveillance simultanée d'une deuxième zone	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Jeux de champs commutables	-	4	8	8	8 <sup>1)</sup>
Scénarios d'alerte programmables	-	4	16	16	16 <sup>2)</sup>
Interface EFI (communication de sécurité entre appareils SICK) pour l'association d'un second S 3000 dans un système (protection de chariot dans deux directions de déplacement) ou pour raccordement sur un bus à des appareils des séries UE 100 et UE 1000 (extension des fonctionnalités)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Entrées statiques TOR de commande de commutation entre scénarios d'alerte (opposé ou 1 parmi n)	-	2	2	2	-
Entrées de commande universelles. Les entrées peuvent aussi bien être utilisées de façon statique (opposé ou 1 parmi n) que dynamique pour la commutation entre scénarios d'alerte.	-	-	2	2	-
Sortie des données (contour environnant)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Fonction de filtrage des données	-	-	-	Oui	-
Détection de réflecteurs	-	-	-	Oui	-
Trame de données configurable	-	-	-	Oui	-

**Remarque** Le CD-ROM «CDS & Manuals» contient une documentation complémentaire concernant la sortie des données, les fonctions de filtrage, la détection de réflecteurs et la configuration des trames de données (fichier PDF en anglais et en allemand).

<sup>1)</sup> Le nombre maximal possible de jeux de champs – le nombre effectif est le même que pour la version S 3000 à laquelle un S 3000 Remote est raccordée.

<sup>2)</sup> Le nombre maximal possible de scénarios d'alerte – le nombre effectif est le même que pour la version S 3000 à laquelle un S 3000 Remote est raccordée.

Tab. 2 : Domaines d'utilisation possibles des modules E/S

### 3.4.1 Domaines d'utilisation possibles des versions de S 3000

Application typique	Fonctions nécessaires	Versión nécessaire
Protection d'un robot de placement	Un jeu de champs	S 3000 Standard (portée de protection de 5,5 ou 7 m)
Protection d'une cintrreuse	Jusqu'à 4 jeux de champs commutables	S 3000 Advanced (portée de protection de 5,5 ou 7 m)
Protection d'une machine d'usinage complexe	Jusqu'à 8 jeux de champs commutables	S 3000 Professional (portée de protection de 5,5 ou 7 m)
Protection d'un système de transport sans conducteur (AGV) dans deux directions	Dans chaque direction jusqu'à 4 jeux de champs commutables en fonction de la vitesse	S 3000 Professional associé à un S 3000 Remote (chacun ayant une portée de protection de 5,5 ou 7 m)
Mise en sécurité d'un système de chariots de manutention sans conducteur (AGV) avec sortie des données préparées (aide à la conduite p. ex. procédure d'approche)	Jusqu'à 8 jeux de champs commutables en fonction de la vitesse, interfaces séparées pour la sortie du contour (ligne des échos reçus) et la détection de réflecteurs	S 3000 Professional CMS (portée du champ de protection de 5,5 ou 7 m)

## 3.5 Fonctions configurables

### 3.5.1 Jeux de champs

#### Configuration des champs de protection et d'alarme



Grâce au CDS, il est possible de configurer le jeu de champs composé d'un champ de protection et d'un champ d'alarme. Il permet de configurer la forme et la taille des champs de protection et d'alarme. La forme de ces champs peut être quelconque.

Icône d'appareil S 3000, menu contextuel **Modifier les jeux de champs...**

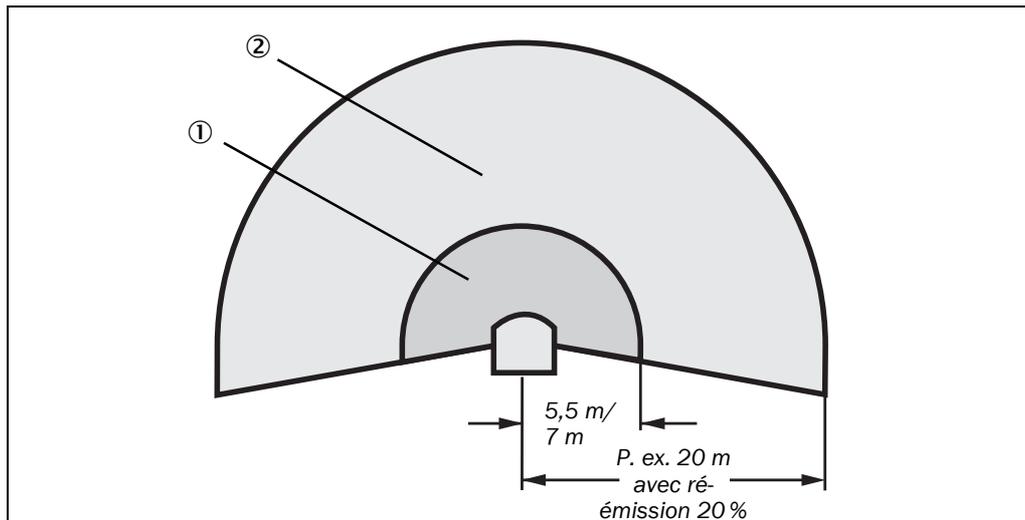
#### Remarque

La zone à surveiller est balayée par le S 3000. Le S 3000 ne peut pas voir derrière les obstacles. Les surfaces appartenant normalement à la zone à surveiller et situées derrière des objets (poteau, barrières de séparation, etc.) ne peuvent donc pas être contrôlées.

- Le champ de protection (①) peut couvrir jusqu'à 190° et selon le type de tête de mesure, il peut atteindre un rayon de 5,5 m ou respectivement de 7 m.
- Le champ d'alarme (②) peut couvrir jusqu'à 190° et son rayon peut atteindre 49 m. La détection dépend de la réémission (p. ex. les objets ayant une réémission de 20% peuvent être détectés jusqu'à un rayon de 20 m).

**S 3000**

Fig. 16 : Champs de protection et d'alarme



ATTENTION

### Il faut impérativement vérifier les champs de protection configurés !

Avant la mise en service de la machine ou du chariot, il faut vérifier la configuration des champs de protection au moyen des conseils donnés section 8 «Mise en service», page 86 et de la liste de vérification, page 123.

### Laisser le scrutateur laser de sécurité proposer un champ de protection

Il est également possible de laisser le CDS proposer un champ de protection. Le scrutateur laser de sécurité balaye la zone plusieurs fois et calcule le contour visible à l'aide des échos détectés. Le calcul tient compte de la possible erreur de mesure. Les données ainsi calculées permettent au CDS d'établir le contour du champ de protection.



Le champ de protection proposé par le CDS est accessible au niveau de l'éditeur de champ : Icône d'appareil **S 3000**, commande **Modifier les jeux de champs....** Dans la fenêtre de l'éditeur de champ, cliquer sur le bouton **Proposer un champ de protection**.

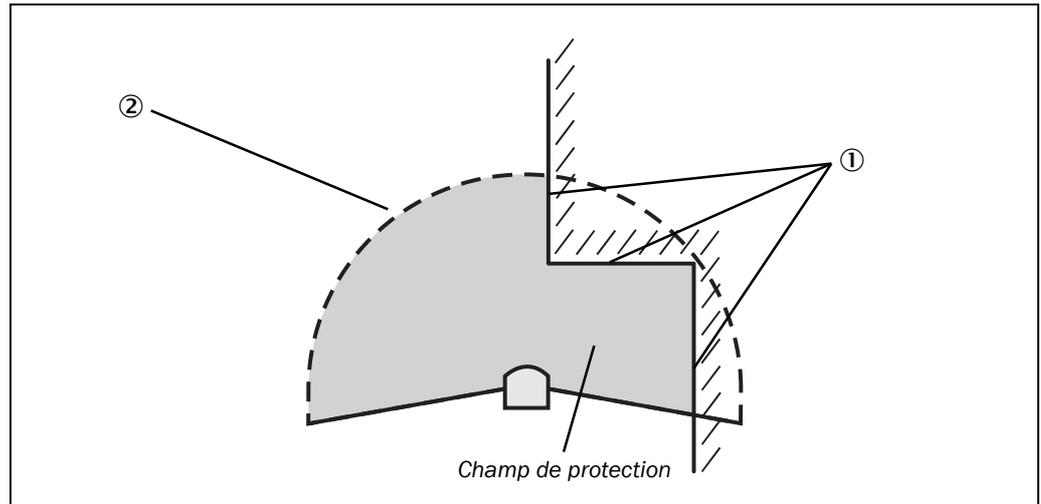
La taille du champ de protection est :

- identique au contour visible déterminé,
- là où le contour visible dépasse la portée du champ de protection ou n'est pas déterminé (absence d'écho), le contour visible est ramené à la portée maximale de protection du scrutateur laser de sécurité (5,5 ou 7 m).

### Remarque

Les tolérances de mesure du S 3000 sont automatiquement déduites du champ de protection proposé. Le champ de protection est par conséquent toujours légèrement plus petit que la surface perçue.

Fig. 17 : Lecture du champ de protection et d'alarme de l'appareil



À tous les endroits où le contour visible est plus petit que la portée nominale de protection (p. ex. en ①), le champ de protection correspond au contour détecté (diminué de la tolérance de mesure). Là où le contour visible dépasse la portée nominale de protection ②, le champ de protection correspond à la portée nominale de protection (5,5 m ou 7 m).



ATTENTION

### Il faut impérativement vérifier le champ de protection proposé !

Le scrutateur ne peut pas calculer la distance de sécurité obligatoire pour l'application mise en œuvre. La distance de sécurité se calcule selon les descriptions de la section 4 «Montage», page 41. Avant la mise en service de la machine ou du chariot, il faut vérifier la configuration des champs de protection au moyen des conseils donnés section 8 «Mise en service», page 86 et de la liste de vérification, page 123.

### 3.5.2 Application



Le CDS permet de configurer le S 3000 pour l'application envisagée. Pour chaque application il faut ensuite déterminer la résolution (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Application**) :

- résolution possible pour les applications fixes :
  - 30 mm (détection des mains avec petite distance de sécurité),
  - 40 mm (détection des mains avec distance de sécurité plus grande),
  - 50 mm (détection des jambes avec petit champ de protection),
  - 70 mm (détection des jambes avec champ de protection plus grand),
  - 150 mm (détection du corps).
- résolution possible pour les applications mobiles :
  - 70 mm (détection des membres inférieurs)

#### Remarque

Pour les applications mobiles, la détection des jambes nécessite une résolution de 70 mm car en raison du mouvement du chariot, il n'est pas nécessaire d'avoir une résolution aussi fine pour détecter des jambes humaines.

**S 3000**

La résolution choisie détermine la portée maximale du champ de protection et ce dernier détermine le temps de réponse de base de l'application. Les tableaux suivants montrent les données configurables :

Tab. 3 : Portée maximale du champ de protection de la tête de mesure à moyenne portée

Application	Temps de réponse de base de 60 ms	Temps de réponse de base de 120 ms
<b>Fixe</b>		
30 mm (détection de la main)	1,90 m	2,80 m
40 mm (détection de la main)	2,60 m	3,80 m
50 mm (détection des membres inférieurs)	3,30 m	4,80 m
70 mm (détection des membres inférieurs)	4,70 m	5,50 m
150 mm (détection du corps)	5,50 m	5,50 m
<b>Mobile</b>		
70 mm (détection des membres inférieurs)	4,70 m	5,50 m

Tab. 4 : Portée maximale du champ de protection de la tête de mesure à longue portée

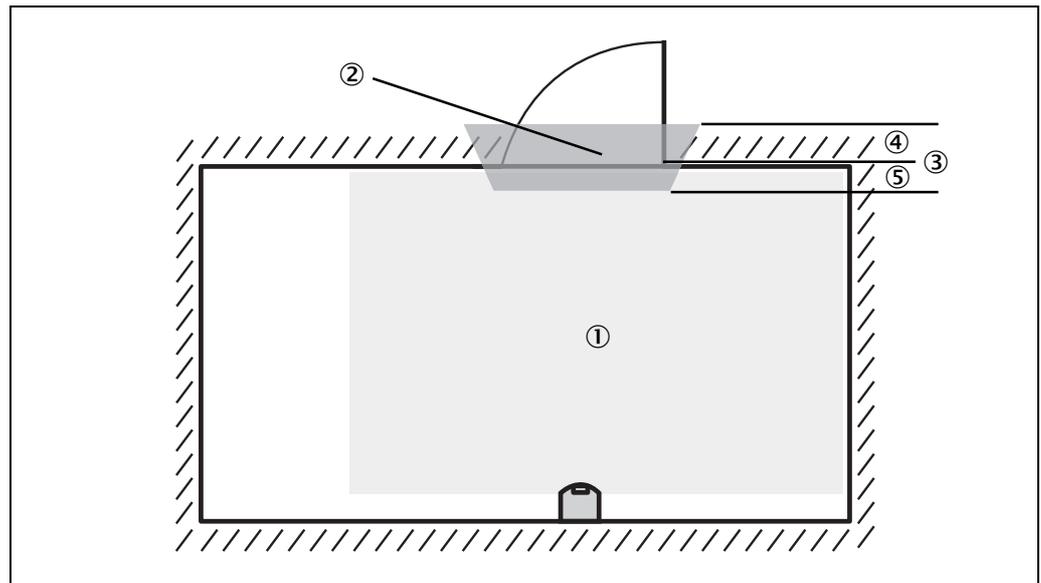
Application	Temps de réponse de base de 60 ms	Temps de réponse de base de 120 ms
<b>Fixe</b>		
30 mm (détection de la main)	1,90 m	2,80 m
40 mm (détection de la main)	2,60 m	3,80 m
50 mm (détection des membres inférieurs)	3,30 m	4,80 m
70 mm (détection des membres inférieurs)	4,70 m	7,00 m
150 mm (détection du corps)	7,00 m	7,00 m
<b>Mobile</b>		
70 mm (détection des membres inférieurs)	4,70 m	7,00 m

**Remarque** Pour le calcul du temps de réponse de base, il faut éventuellement tenir compte du nombre de balayages et du délai de transmission des données via l'interface EFI (cf. section 11.2 «Temps de réponse des OSSD», page 102).

**3.5.3 Utilisation du contour du champ de protection comme référence**

Dans le cas où le faisceau à l'intérieur du champ de protection peut parvenir jusqu'à un obstacle (p. ex. le sol dans les applications verticales ou les murs dans les applications horizontales), le S 3000 peut en outre surveiller le contour du champ de protection.

Fig. 18 : Représentation schématique du contour utilisé comme référence



Pour la surveillance du contour, il faut définir une partie du champ de protection ① comme segment de contour ②. À l'intérieur de ce segment de contour, on établit une bande de tolérance ③. Cette bande est constituée d'une partie positive ④ et d'une partie négative ⑤.

Les sorties OSSD du S 3000 sont désactivées lorsque :

- un objet est détecté dans le champ de protection,
- le contour est modifié à l'intérieur de la bande de tolérance (par exemple en ouvrant la porte ou en modifiant la position du S 3000).

#### Remarque

Le nombre de segments du contour est quelconque. Les segments de contour ne doivent pas être plus étroits que la résolution configurée. Pour tous les segments où le contour a été défini comme référence, il n'est pas possible de définir de champ d'alarme.



La déclaration d'un contour comme référence doit être faite dans l'éditeur de champ du CDS : Icône d'appareil **S 3000**, commande **Modifier les jeux de champs...** Dans le menu de l'éditeur de champ, sélectionner **Outils**, puis la rubrique **Établir le contour**.

#### Fonctionnement vertical

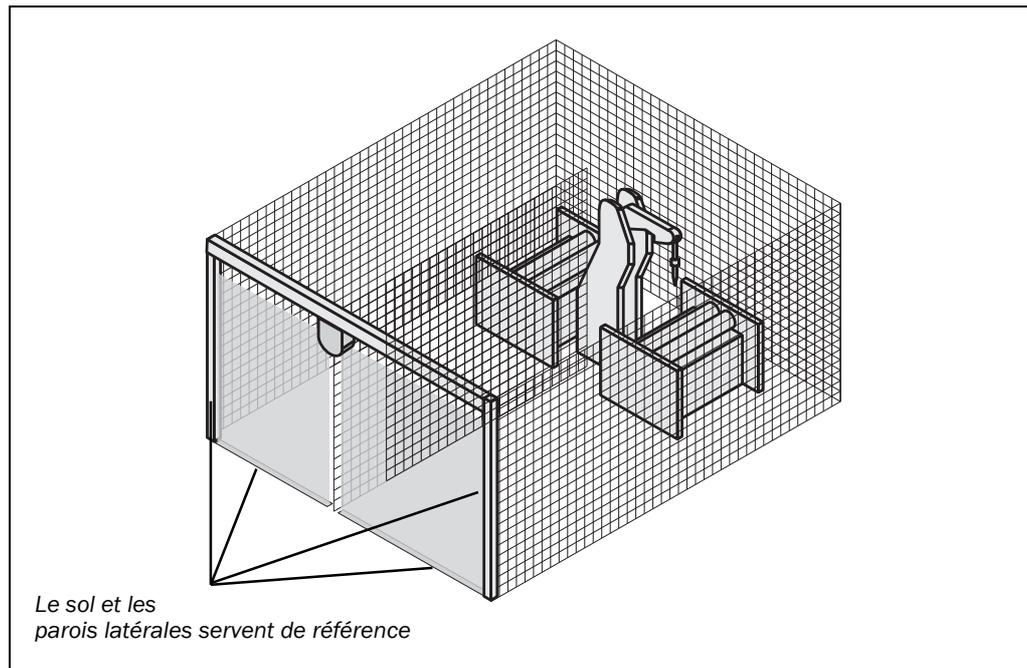
En fonctionnement vertical (protection d'accès ou protection d'un poste de travail dangereux) la norme CEI/EN 61496-3 oblige à déclarer le contour comme référence. Lorsque le rayon d'un champ de protection dépasse 4 m, il faut impérativement s'assurer que tout réglage du scrutateur laser de sécurité produisant un décalage du champ de protection de plus de 100 mm soit détecté.

#### Recommandation

Se servir des montants verticaux de l'ouverture (p. ex. le cadre de la porte) et du sol comme référence. Dans ce cas, si la position du S 3000 est modifiée dans un ou plusieurs plans, les rayons passent à côté du contour et le S 3000 désactive ses sorties OSSD.

**S 3000**

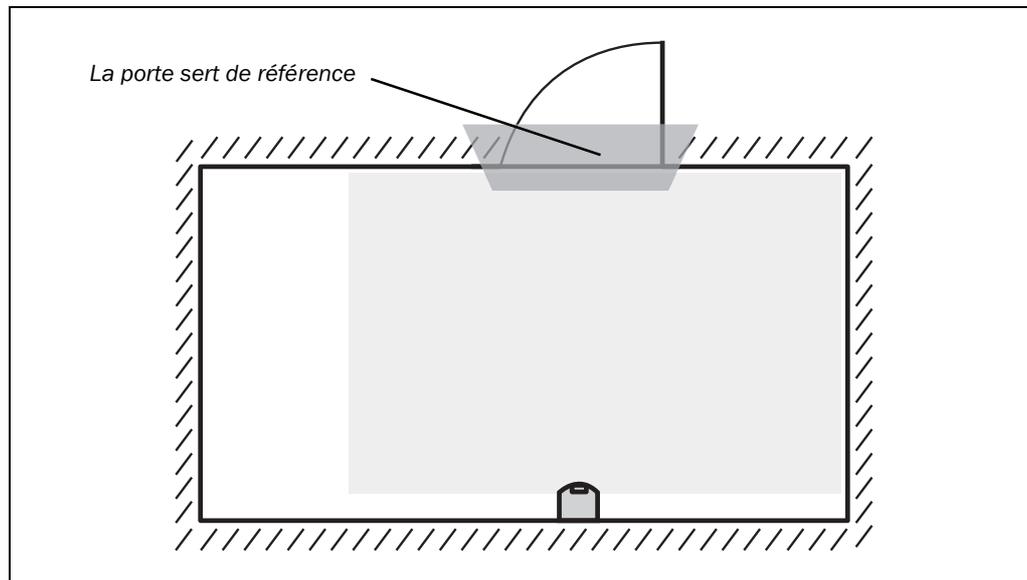
*Fig. 19 : Contour du champ de protection comme référence en fonctionnement vertical*



**Fonctionnement horizontal**

Lorsque le champ de protection est délimité en tout ou partie par les murs de la pièce, le S 3000 peut en outre surveiller le contour du champ de protection. Dans ce cas les sorties OSSD du S 3000 sont désactivées en cas de modification du contour de la pièce (p. ex. ouverture de la porte) même si rien ne vient occulter le champ de protection.

*Fig. 20 : Contour du champ de protection comme référence en fonctionnement horizontal*



**Remarque** Pour tous les segments où le contour a été défini comme référence, il n'est pas possible de définir de champ d'alarme. Cela reste possible pour les segments non définis comme contour.

**3.5.4 OSSD internes ou externes**



Dans un système équipé de deux scrutateurs laser de sécurité S 3000 ou bien d'un S 3000, raccordé à un module de relayage ou à un nœud de bus (série UE 100 ou UE 1000), il faut définir les sorties OSSD que le ou les champs de protection doivent activer (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Nom du scrutateur**).

- OSSD internes  
Détermine que le ou les champs de protection agissent sur les propres sorties OSSD du S 3000.
- OSSD externes  
Le S 3000 transfère l'état des champs (alarme et protection) sur l'interface EFI. Ce sont les sorties OSSD d'un autre appareil accessible par interface EFI qui sont commandées.
  - S 3000 raccordé : Ce sont les sorties OSSD du second S 3000 qui sont commandées.
  - Module de relayage raccordé (série UE 100) : Ce sont les sorties OSSD du module de relayage qui sont commandées.
  - Nœud de bus raccordé (série UE 1000) : Le nœud de bus transfère les informations à un AP de sécurité, qui se charge de faire cesser la situation dangereuse.



ATTENTION

### Raccorder les OSSD à un seul élément de commutation commandé!

Chaque sortie TOR de sécurité (OSSD) ne peut commander qu'un seul élément de commutation (p. ex. un relais ou un contacteur). Si plusieurs éléments sont nécessaires, il faut interposer un élément multiplicateur approprié.

### 3.5.5 Contrôle des contacteurs commandés (EDM)

Ce contrôle surveille les éléments de commutation commandés par les deux sorties de sécurité de l'appareil (p. ex. contacteurs électromagnétiques). La machine ne peut (re)démarrer que lorsque les contacteurs commandés ont été réinitialisés (désactivés).

Le S 3000 contrôle les contacteurs commandés après chaque intrusion dans le champ de protection et avant le redémarrage de la machine. De cette manière le contrôle des contacteurs peut déterminer si les contacts de l'un des deux contacteurs sont p. ex. restés collés.



Le CDS permet de configurer le contrôle des contacteurs commandés (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Nom du scrutateur**).

- Lorsqu'**aucun** verrouillage de redémarrage interne n'est configuré :
  - le système se verrouille intégralement (Lock-out),
  - le message de défaillance  est transmis à l'afficheur à 7 segments.
- Lorsqu'un verrouillage de redémarrage interne est configuré :
  - le S 3000 désactive ses sorties OSSD,
  - le témoin disposé à côté s'allume,
  - le message de défaillance  est transmis à l'afficheur à 7 segments,
  - le S 3000 signale par le clignotement du témoin qu'il est nécessaire d'agir sur le poussoir de réarmement ou de redémarrage pour redémarrer.



### Remarques

- La section 6.4 «Exemples de câblage», page 80 donne des exemples de câblage du contrôle des contacteurs commandés.
- Lorsque la fonction de contrôle des contacteurs commandés n'est pas utilisée, il suffit de laisser les entrées «en l'air» (cf. section 5.1.1 «Brochage des modules E/S», page 67).

### 3.5.6 Sortie d'état



Le S 3000 dispose d'une sortie d'état configurable (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Nom du scrutateur**).

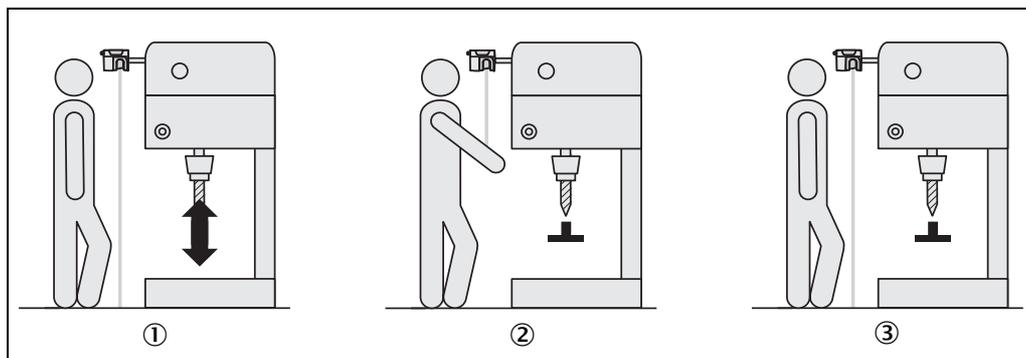
## S 3000

Pour la sortie d'état, il faut définir,

- si elle est désactivée,
- si elle doit délivrer un signal seulement en cas d'encrassement de la vitre frontale,
- si elle doit délivrer un signal seulement en cas de défaut,
- si elle doit délivrer un signal aussi bien en cas d'encrassement de la vitre frontale qu'en cas de défaut.

### 3.5.7 Redémarrage

Fig. 21 : Représentation schématique du fonctionnement avec verrouillage de redémarrage



#### Verrouillage de redémarrage

La situation dangereuse générée par une machine ① ou un véhicule doit cesser dès la détection d'un objet dans le champ de protection ②, et ne pas pouvoir reprendre seule ③, même s'il n'y a plus d'objet dans le champ de protection. Les OSSD sont libérées seulement lorsque l'opérateur donne l'ordre de redémarrage ou de réarmement avec le dispositif de redémarrage respectivement réarmement.

Le verrouillage de redémarrage peut être réalisé de deux manières différentes :

- Avec le verrouillage de redémarrage interne du S 3000 :  
Les sorties du S 3000 sont désactivées après acquittement au moyen du dispositif de réarmement manuel associé.
- Par la fonction de verrouillage de redémarrage de la commande de la machine :  
Le S 3000 n'a aucune influence sur le redémarrage.



ATTENTION

#### L'organe de commande de redémarrage ou de réarmement doit être placé à l'extérieur de la zone dangereuse en un point d'où on peut la voir en entier !

L'organe de commande de redémarrage ou de réarmement doit être placé hors de la zone dangereuse de sorte qu'il soit hors d'atteinte d'une personne présente dans la zone dangereuse. S'assurer que l'opérateur actionnant l'organe de redémarrage ou de réarmement, puisse voir la zone dangereuse en entier.

#### Temporisation de redémarrage

Le S 3000 permet de programmer une temporisation de redémarrage de 2 à 60 secondes à la place du verrouillage de redémarrage. Dans ce cas, la machine ou le chariot ne redémarre que lorsque le délai configuré s'est écoulé. Verrouillage de redémarrage et temporisation de redémarrage ne sont pas combinables.



ATTENTION

**Il est obligatoire de configurer le S 3000 avec un verrouillage de redémarrage, lorsqu'il est possible de sortir du champ de protection en direction de la zone dangereuse et que le S 3000 ne peut pas détecter la personne en tout point de la zone dangereuse !**

Une verrouillage de redémarrage est absolument obligatoire lorsqu'il est possible de quitter le champ de protection en pénétrant dans la zone dangereuse. Si ce n'est pas le cas, le verrouillage de redémarrage du S 3000 ainsi que celui de la machine sont désactivés, la personne présente dans la zone dangereuse court alors un grave danger. Le cas échéant, contrôler s'il n'est pas possible d'empêcher une personne de se rendre dans la zone dangereuse en sortant du champ de protection au moyen de protecteurs fixes (cf. section 4.1.2 «Mesures de protection pour les zones non protégées par le S 3000»).

**Remarque**

Le S 3000 ne peut pas faire la différence entre sa vitre frontale encrassée et un obstacle qui se trouverait devant lui à proximité immédiate. Pour assurer une disponibilité élevée, le S 3000 est conçu pour que des corps pratiquement noirs comme du velours noir ou des chaussures de cuir noir soient détectés avec certitude à une distance de 5 cm de la vitre frontale. Les objets noirs, se trouvant à une distance inférieure de la vitre avant ne sont pas détectés.

Il y a par conséquent des zones non protégées (dépendant du système de fixation) à proximité immédiate du S 3000.



ATTENTION

**Il faut protéger cette zone proche pour le fonctionnement sans verrouillage de redémarrage S 3000 !**

Cette zone doit être rendue inaccessible par des protecteurs mécaniques (arceau ou découpe inférieure) ou l'accès au S 3000 doit être protégé par un capteur de proximité d'une portée d'au moins 5 cm. Cette mesure complémentaire permet de protéger les personnes qui sortiraient du champ de protection en pénétrant dans cette zone proche.

**Configuration autorisée**

Verrouillage de redémarrage du S 3000	Verrouillage de redémarrage machine/chariot	Application autorisée
Désactivé	Désactivé	Seulement dans le cas où le champ de protection ne peut pas être quitté en direction de la zone dangereuse. S'assurer que la conception mécanique de l'installation interdit toute possibilité de pénétrer dans la zone dangereuse.
Désactivé	Activé	Toutes lorsque l'opérateur peut voir la zone dangereuse en entier.
Activé	Désactivé	Seulement dans le cas où le champ de protection ne peut pas être quitté en direction de la zone dangereuse. S'assurer que la conception mécanique de l'installation interdit toute possibilité de pénétrer dans la zone dangereuse.

Tab. 5 : Configurations de verrouillage de redémarrage autorisées

## S 3000

Verrouillage de redémarrage du S 3000	Verrouillage de redémarrage machine/chariot	Application autorisée
Activé	Activé	Toutes lorsque l'opérateur ne peut pas voir la zone dangereuse en entier. Le verrouillage de redémarrage du S 3000 prend en charge le réarmement de l'équipement de protection. Redémarrage via la commande de la machine (cf. «Réarmement», page 35).

**Réarmement**

**Remarque** La fonction de réarmement est souvent appelée «préparation du redémarrage». Cette notice d'instructions exploite la notion de **réarmement**.

Dans le cas où l'utilisateur souhaite mettre en œuvre simultanément le verrouillage de redémarrage du S 3000 (interne) ainsi que le verrouillage de redémarrage de la machine (externe), chacun déverrouillage reçoit son propre organe de commande.

Avec un verrouillage de redémarrage interne, après avoir actionné l'organe réarmement (lorsque le champ n'est pas occulté) :

- le S 3000 active ses sorties OSSD,
- ✓ ● • le témoin disposé à proximité du scrutateur laser de sécurité passe au vert.

Seul le verrouillage de redémarrage externe empêche ici la machine de redémarrer. Après avoir réarmé le S 3000 l'opérateur doit aussi actionner l'organe de redémarrage relié à la commande de la machine.



ATTENTION

**S'assurer que ces organes sont nécessairement actionnés dans l'ordre voulu !**

La commande doit être réalisée de sorte que la machine ne puisse redémarrer que lorsque l'opérateur réarme le S 3000 avant d'actionner le poussoir de redémarrage de la commande de la machine.

**Remarques**

- La section 6.4 «Exemples de câblage», page 80 donne des exemples de câblage du verrouillage de redémarrage interne.

Lorsque la fonction de verrouillage de redémarrage interne n'est pas utilisée, il suffit de laisser les entrées «en l'air» (cf. section 5.1.1 «Brochage des modules E/S», page 67).



Le CDS permet de configurer le verrouillage de redémarrage (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Nom du scrutateur**).

**3.5.8 Nombre de balayages**

Si le nombre de balayages est supérieur à 1, le S 3000 scrute les objets le nombre de fois indiqué avant de désactiver ses sorties OSSD. Cela permet de réduire la probabilité qu'un objet traversant le champ de protection (par exemple des étincelles de soudure à l'arc) ou d'autres particules puissent déclencher la sécurité.

Si par exemple le nombre de balayages est fixé à 3, un objet doit être détecté trois fois de suite avant que le S 3000 ne désactive les sorties OSSD.



ATTENTION

**Le nombre de balayages a pour effet d'augmenter le temps de réponse total !**

Le temps de réponse de l'appareil doit être majoré par rapport au temps de réponse de base dès que le nombre de balayages est supérieur à 2 (cf. section 11.2 «Temps de réponse des OSSD», page 102) !

Pour le S 3000 la valeur minimale du nombre de balayages est fixée à 2. Le CDS permet de régler le nombre de balayages jusqu'à une valeur de 16.

Tab. 6 : Nombre de balayages recommandé

Nombre de balayages recommandé	Application
2 fois	Scrutateur fixe dans un environnement propre
4 fois	Mobile
8 fois	Scrutateur fixe dans un environnement poussiéreux

### Recommandation



Le nombre de balayages permet d'augmenter la disponibilité de l'installation.

Le CDS permet de configurer le nombre de balayages pour chaque scénario d'alerte (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, **Nom de scénario d'alerte**, onglets **Nom du scrutateur**).

### 3.5.9 Scénarios d'alerte

Le S 3000 Advanced et le S 3000 Professional permettent respectivement de configurer jusqu'à 4 et 16 scénarios d'alerte (le S 3000 Remote permet quant à lui de configurer le même nombre de scénarios d'alerte que le S 3000 qui lui est raccordé). Il faut faire correspondre un jeu de champs (et le cas échéant un jeu de champs complémentaire simultané) à chaque scénario d'alerte.



ATTENTION

**Il faut s'assurer que la distance de sécurité jusqu'à la zone présentant une situation dangereuse est suffisante pour chaque scénario d'alerte afin d'assurer la sécurité de la zone dangereuse !**

Voir chapitre 4 «Montage», page 41.

En cours de fonctionnement, la commutation entre ces différents scénarios d'alerte est commandée par :

- les entrées statiques pour le S 3000 Advanced,
- les entrées statiques et/ou dynamiques (avec codeurs incrémentaux) pour le S 3000 Professional,
- l'interface EFI pour le S 3000 Remote.

### Mode parc

Les scrutateurs laser de sécurité S 3000 Advanced, S 3000 Professional et S 3000 Remote offrent un mode parc que l'on peut utiliser sur les chariots mobiles en stationnement momentané. Les sorties OSSD sont désactivées en mode parc et le laser des scrutateurs laser de sécurité est coupé. Un appareil fonctionne alors avec une consommation réduite.

Le mode parc peut être configuré sous forme d'un scénario d'alerte. Pour passer en mode parc, les entrées doivent être câblées de sorte que le scénario d'alerte correspondant soit activé lorsque le chariot est en stationnement.

### Recommandation

Lorsque de chariots stationnent l'un à côté de l'autre, il vaut mieux les mettre en mode parc. Cela permet d'éviter que les S 3000 des deux chariots interfèrent entre eux et ne se mettent éventuellement en défaut.



Le CDS permet de configurer les scénarios d'alerte (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**).

**3.5.10 Entrées statiques et entrées dynamiques avec codeurs incrémentaux**

Le S 3000 Advanced est doté de 2 entrées de commande statiques à 2 voies permettant de sélectionner les 4 scénarios d'alerte possibles.

Le S 3000 Professional est doté de 4 entrées de commande à 2 voies permettant de sélectionner les 16 scénarios d'alerte possibles. Sur ces 4 entrées, 2 sont statiques et les 2 autres peuvent être utilisées comme entrées statiques ou comme entrées dynamiques universelles.



Le CDS permet de configurer les entrées de commande (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration, Éditer...**, onglets **Entrées**).

Les entrées statiques peuvent être considérées soit comme antivalentes soit comme une sélection binaire de 1 parmi n.



**ATTENTION**

**Pour commander la commutation des scénarios d'alerte par les entrées statiques et dynamiques tenir compte des particularités suivantes :**

- S'assurer que la commande de commutation des scénarios d'alerte atteint un niveau de sécurité suffisant.
- S'assurer que le câblage des entrées de commande correspond aux conditions ambiantes afin de se prémunir des interférences possibles et par conséquent exclure les défauts pouvant naître de la commutation des scénarios d'alerte.
- S'assurer que la commande – par les entrées statiques ou dynamiques (entrées des codeurs incrémentaux) – garantisse une commutation suffisamment précoce des scénarios d'alerte. Remarque qu'au moment de la commutation une personne peut déjà se trouver dans le champ de protection. Seule une commutation suffisamment précoce (c.-à-d. avant qu'une personne ne puisse être mise en danger) est une garantie de protection (cf. section 4.5 «Temps de commutation des scénarios d'alerte», page 58).

**Configuration antivalente des entrées statiques**

Une entrée de commande est constituée d'une paire d'entrées. Pour que la commutation se produise l'une des entrées doit être inversée par rapport à l'autre.

Le tableau suivant montre les niveaux des connexions des entrées de commande permettant de définir les états logiques 1 et 0 correspondant d'une entrée de commande.

*Tab. 7 : Niveau des connexions des entrées de commande dans le cas d'un fonctionnement antivalent*

Raccordement 1	Raccordement 2	État logique de l'entrée
1	0	0
0	1	1
1	1	Défaut
0	0	Défaut

Les deux entrées de commande du S 3000 Advanced permettent de sélectionner  $2^2 = 4$  scénarios d'alerte, tandis que les quatre entrées de commande du S 3000 Professional permettent d'en sélectionner  $2^4 = 16$ .

**Remarque**

Avec le S 3000 Professional, si 2 des entrées de commande sont utilisées pour les codeurs incrémentaux, le nombre de possibilités de sélection de scénarios d'alerte se réduit à 4 car il ne reste plus que 2 entrées statiques libres.

### Configuration 1 parmi n des entrées statiques

Dans la configuration 1 parmi n, chacune des entrées (4 pour la version Advanced, 8 pour la version Professional) est utilisée. Toutes les connexions doivent être raccordées, une seule d'entre elles peut prendre la valeur 1 à un instant donné.

Tab. 8 : Table de vérité pour la configuration 1 parmi n

Professional							
Advanced							
A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1

### Configuration dynamique avec des codeurs incrémentaux

En configuration dynamique avec les codeurs incrémentaux, il faut définir le nombre d'impulsions que le codeur incrémental doit fournir pour la vitesse associée à chaque scénario d'alerte.

Pour chaque codeur incrémental il est obligatoire d'avoir deux sorties déphasées de 90° permettant de déterminer la direction du déplacement. Il est obligatoire d'utiliser 2 codeurs incrémentaux afin de pallier le défaut de l'un d'eux (les câbles de raccordement des deux codeurs incrémentaux doivent obligatoirement être séparés).

Pour la configuration des scénarios d'alerte dans le CDS il est obligatoire de représenter toutes les vitesses possibles ou autorisées pour le chariot. Une vitesse non définie conduit obligatoirement à la désactivation des sorties OSSD (cela peut p. ex. servir de sécurité en cas de dépassement de la vitesse maximale du chariot).

### Temporisation de l'entrée

Si le système de commande qui pilote les entrées statiques ne peut pas commuter sur les conditions d'entrée voulues en 10 ms ou 20 ms au plus (pour des temps de réponse de base respectivement de 60 ms et 120 ms) en raison p. ex. d'un rebond des contacts, il est nécessaire de prévoir une temporisation des entrées. Pour la temporisation des entrées, choisir le laps de temps garantissant que la commande machine puisse commuter sur les conditions d'entrée correspondantes.

Selon le temps de réponse de base sélectionné pour le S 3000 (60 ms ou 120 ms) il est possible d'augmenter la temporisation d'entrée respectivement par pas de 30 ms et 60 ms.

Les valeurs suivantes pour le temps de commutation de différentes méthodes ont été définies par expérience.

Tab. 9 : Valeurs possibles des temporisations nécessaires

Méthode de commutation	Temporisation nécessaire
Commutation électronique via une commande/sortie électronique antivalente avec un rebond de 0 à 10 ms	10 ms
Commande tactile (relais)	30-150 ms
Commande par capteurs indépendants	130-480 ms

### 3.5.11 Contrôle de la commutation de scénarios d'alerte

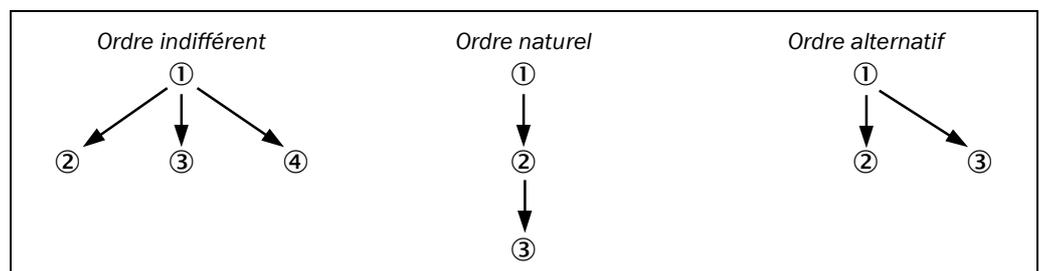
Pour contrôler la commutation des scénarios d'alerte, il faut déterminer un ordre de succession des scénarios d'alerte. Il est possible de choisir un ordre quelconque, un ordre naturel ou un ordre alternatif (2 possibilités).

- Ordre indifférent : Il est possible de passer d'un scénario d'alerte à un quelconque autre scénario d'alerte.
- Ordre naturel : Il est possible de passer d'un scénario d'alerte à un seul autre scénario d'alerte.
- Ordre alternatif : Il est possible de passer d'un scénario d'alerte à l'un de 2 autres scénarios d'alerte.

#### Recommandation

Le contrôle de la commutation des scénarios d'alerte doit être utilisé comme moyen complémentaire de prévention des risques. Un chariot qui s'écarte de sa route ou une machine qui ne suit pas le processus de fabrication peuvent par exemple être détectés.

Fig. 22 : Représentation schématique de la commutation de scénario d'alerte



### 3.5.12 Zones de surveillance simultanées

Pour un scénario d'alerte donné, le S 3000 peut surveiller 2 jeux de champs simultanément. Pour cela, il faut choisir pour chaque scénario d'alerte un second jeu de champs à surveiller simultanément.



Le CDS permet de configurer un scénario d'alerte avec jeux de champs simultanés (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration**, **Éditer...**, **Nom de scénario d'alerte**, onglets **Nom du scrutateur**).

Dans un système comprenant un S 3000, les deux jeux de champs agissent sur les sorties OSSD internes du S 3000.

Dans un système comprenant deux S 3000, le mode d'action dépend des OSSD définies (cf. paragraphe 3.5.4 «OSSD internes ou externes», page 31) :

- Si seules les OSSD internes du S 3000 sont utilisées, les deux jeux de champs agissent sur les OSSD internes du S 3000.
- Si le S 3000 utilise uniquement des OSSD externes, à savoir celles d'un autre S 3000, les deux jeux de champs agissent sur les OSSD externes.
- Si le S 3000 utilise à la fois ses OSSD internes et les OSSD d'un autre S 3000, le jeu de champs agit sur les OSSD internes du S 3000, et le jeu de champs simultané agit sur les OSSD externes.

### 3.5.13 Nom des applications et des scrutateurs laser

Il est possible de définir un nom pour l'application configurée, et pour le ou les scrutateurs laser qu'elle utilise. Les noms sont enregistrés dans les appareils au moment de la transmission de la configuration. Le nom peut par exemple comprendre le nom de l'installation ou de la machine.

Si les noms sont suffisamment explicites et spécifiques, il est possible de «dédier» certaines tâches aux appareils. Le personnel de maintenance, lorsqu'il compare avec le CDS la configuration d'un appareil de remplacement avec celle de son prédécesseur, est prévenu

que les noms des applications ne sont pas identiques. Il peut donc remplacer l'appareil par un appareil qui contient une configuration de même nom.



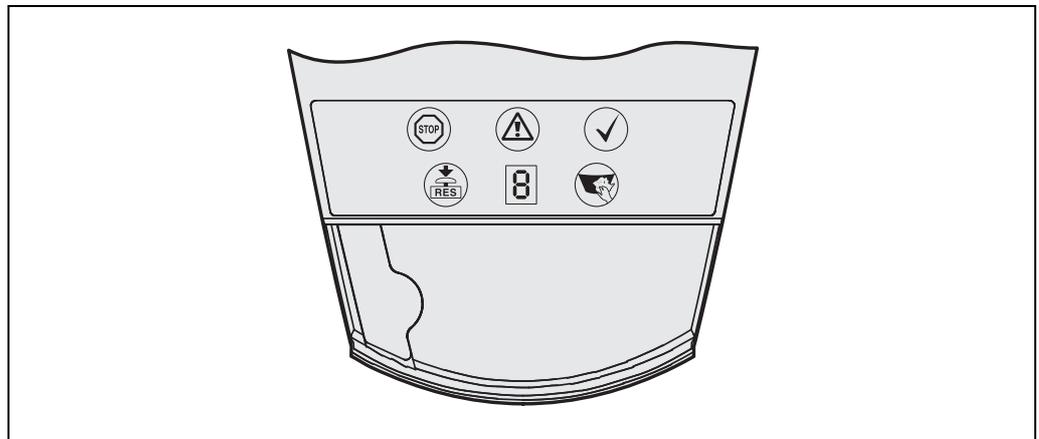
Le CDS permet de définir le nom de l'application/du ou des scrutateurs utilisés (icône d'appareil **Système S 3000**, menu contextuel **Modèle de configuration**, **Éditer...**, onglets **Application**).

## 3.6 Indicateurs et sorties

### 3.6.1 Témoins lumineux et afficheur à 7 segments

Les témoins lumineux et l'afficheur à 7 segments signalent l'état de fonctionnement du S 3000. Il sont situés sur la face avant du scrutateur laser de sécurité. Au dessus des témoins lumineux sont placés des symboles qui sont repris tout au long de cette notice d'instructions pour identifier le témoin lumineux dont il est question.

Fig. 23 : Indicateurs du S 3000



Les symboles s'interprètent de la manière suivante :

-  OSSD désactivées (p. ex. objet dans le champ, réarmement obligatoire, lock-out)
-  Réarmement manuel nécessaire
-  Occultation du champ d'alarme (objet dans le champ d'alarme)
-  Vitre frontale encrassée
-  OSSD activées (aucun objet dans le champ de protection)

### 3.6.2 Sorties

Les sorties du S 3000 servent à faire cesser une situation dangereuse engendrée par une machine, une installation ou un chariot ou à prendre en compte l'état du S 3000. Le S 3000 dispose des sorties suivantes :

- OSSD
- Champ d'alarme
- Sortie d'état (encrassement de la vitre frontale/défaut)
- Réarmement manuel nécessaire

Les sorties sont disponible sur le module de connexion (cf. section 5.1 «Raccordement système», page 66).

#### Remarque

Les sorties doivent être exclusivement utilisées dans le but spécifié. Remarquer que les signaux des sorties d'état «champ d'alarme», «encrassement de la vitre frontale/défaut» et «réarmement obligatoire» ne sont pas des sorties de sécurité. C'est pourquoi la sortie champ d'alarme ne peut pas être utilisée pour la protection des personnes.

## 4 Montage

Ce chapitre décrit la préparation et l'exécution du montage du scrutateur laser de sécurité S 3000.

Le montage se déroule en quatre temps :

- spécification de l'application et du lieu d'implantation nécessaire du scrutateur laser
- calcul de l'étendue du ou des champs de protection

Il est possible d'entrer les dimensions calculées des champs de protection au moyen du CDS. Le S 3000 peut également calculer une proposition de champ de protection. Dans le second cas il faut vérifier si les dimensions proposées correspondent aux dimensions calculées. Il faut donc, dans les deux cas, calculer les dimensions des champs de protection.

- spécification du point de commutation entre les scénarios d'alerte
- montage du scrutateur laser de sécurité avec ou sans système de fixation



ATTENTION

### **Il n'y a pas de fonction de protection si la distance de sécurité n'est pas respectée !**

Le montage du S 3000 à une distance de sécurité suffisante de la zone dangereuse est impératif pour assurer la fonction de protection du S 3000.

#### **Remarques**

- Implanter le S 3000 dans un endroit sec et protégez-le de la poussière, des projections et autres agressions extérieures.
- Éviter l'apparition de forts champs électriques. Ceux-ci peuvent par exemple être engendrés à proximité de câbles d'installations de soudure à l'arc, d'électroaimants ou de téléphones mobiles placés à faible distance.
- S'assurer que rien dans la zone de surveillance n'altère le champ de vision du S 3000 par occultation ou éblouissement. Les zones occultées par des obstacles (zones d'ombre) ne peuvent pas être surveillées par le S 3000. Si des zones d'ombre ne peuvent être éliminées, essayer de vérifier si elles entraînent un risque pour la sécurité. Prendre alors le cas échéant des mesures de protection complémentaires.
- Préserver la zone de surveillance des poussières, de la fumée, du brouillard, des vapeurs et des autres impuretés atmosphériques. Sans ces précautions, le fonctionnement du système S 3000 peut être perturbé, et cela peut conduire à des déclenchements intempestifs.
- Éviter de disposer dans la zone balayée par le S 3000 des objets à fort pouvoir de réflexion. Exemples : Les réflecteurs peuvent influencer la mesure du S 3000. Les miroirs peuvent empêcher toute mesure sur une partie de la zone surveillée.
- Implanter le S 3000 de manière que le soleil ne l'éclaire pas directement ni par réflexion car cela peut saturer la diode de réception. Éviter de diriger des lampes stroboscopiques ou fluorescentes directement sur la zone surveillée par le S 3000 car dans certaines conditions elles pourraient fausser les mesures.
- Si le champ de protection a déjà été calculé pour cette application, effectuer son marquage au sol (cf. EN 61496, partie 1, chapitre 7).

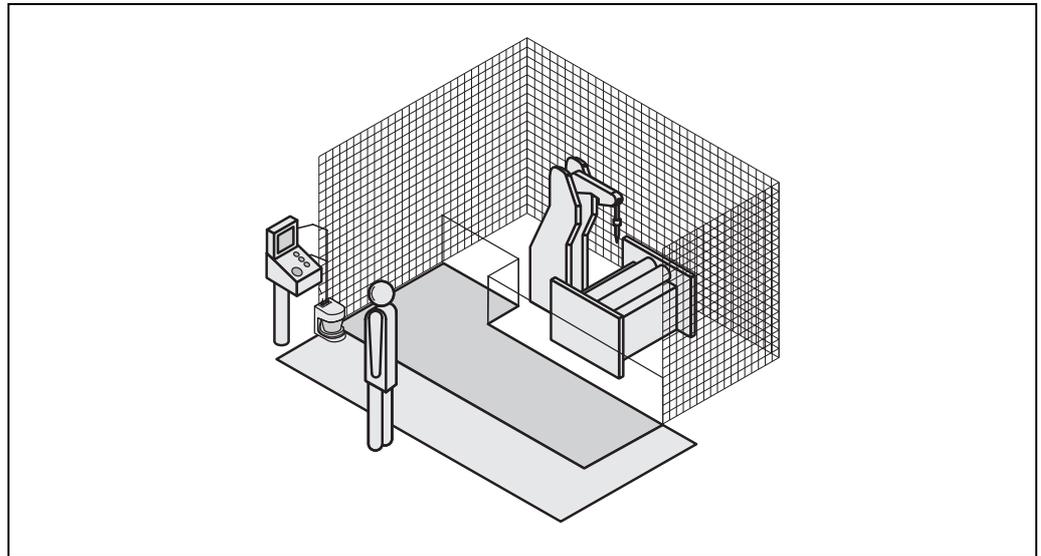
Après le montage, procédez selon les étapes suivantes :

- réalisation des connexions électriques (chapitre 5 «Installation électrique»)
- configuration du champ de protection (chapitre 7 «Configuration»)
- mise en service et test de l'installation (chapitre 8 «Mise en service»)
- test de fonctionnalité et de la sécurité de la coupure de la machine (chapitre 8.2 «Consignes de test»)

## 4.1 Application fixe en fonctionnement horizontal

Ce type de protection convient p. ex. pour les machines et installations pour lesquelles la zone dangereuse n'est pas entourée d'un protecteur mécanique.

Fig. 24 : Application fixe à montage horizontal



Pour une application fixe à montage horizontal, il faut spécifier :

- l'étendue de champ de protection permettant d'obtenir la distance de sécurité nécessaire,
- la hauteur du plan de scrutation,
- le comportement au redémarrage,
- les mesures de protection pour les zones non protégées par le S 3000.

**Remarque** Une fois que l'étendue du champ de protection est déterminée, tracer au sol les limites du champ de protection. Cela permet déjà de réduire la pénétration éventuelle du personnel dans le champ de protection et permettra ultérieurement de tester la forme du champ.

### 4.1.1 Étendue du champ de protection

Le champ de protection doit être configuré de sorte que la distance de sécurité (S) isolant la zone dangereuse soit respectée. Cette distance permet de garantir que le poste de travail dangereux ne pourra être atteint que lorsqu'un temps suffisant aura permis la cessation complète de la situation dangereuse.

**Remarque** Les S 3000 Advanced, Professional et Remote permettent de définir plusieurs scénarios d'alerte comportant des champs de protection différents. Dans un tel cas, il faut calculer l'étendue de chaque champ de protection utilisé.

**S 3000**

Dans les applications fixes et horizontales, le S 3000 peut fonctionner avec une résolution de 50 mm ou de 70 mm. Pour chacune de ces résolutions on peut choisir un temps de réponse de 60 ms ou 120 ms. La résolution et le temps de réponse permettent de calculer la portée maximale du champ de protection du S 3000.

- Si une résolution de 50 mm est utilisée, non seulement la portée maximale du champ de protection est plus petite qu'avec la résolution de 70 mm, mais il est également possible de monter le S 3000 plus près du sol.
- Si une résolution de 70 mm est utilisée, il est possible de travailler avec une plus grande portée de champ de protection (5,5 m ou 7 m), il est cependant nécessaire de placer le S 3000 à 300 mm du sol.

**ATTENTION**

**Dans les applications fixes horizontales avec une résolution de 70 mm, il faut s'assurer qu'une jambe humaine est effectivement détectée !**

Dans le cas d'une application fixe horizontale avec une résolution de 70 mm, le plan de balayage doit être placé à au moins 300 mm de haut (voir «Hauteur du plan de scrutation à une résolution de 70 mm» page 45).

**Recommandation**

Étant donné la possibilité de choisir entre deux résolutions et deux temps de réponse, il pourrait éventuellement être nécessaire de calculer plusieurs fois l'étendue du champ de protection (procédure itérative).

- Effectuer ensuite le calcul de la taille du champ de protection sur la base d'une résolution de 50 mm et d'un temps de réponse de base de 60 ms.
- Si le champ de protection calculé est plus grand que la portée maximale du champ de protection avec une résolution de 50 mm, recommencer le calcul avec la même résolution mais un temps de réponse plus élevé.
- Si le champ de protection calculé est plus grand que la portée maximale absolue du champ de protection, recommencer le calcul avec la résolution la moins bonne.

**La distance de sécurité S dépend :**

- de la vitesse d'approche du corps ou d'une partie du corps,
- du temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation (le temps d'arrêt complet doit être indiqué dans la documentation de la machine ou doit être établi au moyen d'une mesure),
- du temps de réponse du S 3000,
- de marges complémentaires pour la marge d'erreur générale et éventuellement la marge d'erreur due aux réflexions,
- de la marge complémentaire pour la prévention du passage par dessus le champ,
- de la hauteur du plan de scrutation,
- le cas échéant, du temps de basculement entre les scénarios d'alerte.

**Calcul de la distance de sécurité S :**

- Calculer ensuite S à l'aide de la formule suivante :

$$S = (K \times (T_M + T_S)) + Z_G + Z_R + C$$

Avec :

K = Vitesse d'approche (1600 mm/s, défini par la norme EN 999)

T<sub>M</sub> = Temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation

T<sub>S</sub> = Temps de réponse du S 3000 et des contacteurs commandés

Z<sub>G</sub> = Marge de sécurité générale = 100 mm

Z<sub>R</sub> = Marge d'erreur due aux réflexions parasites

C = Marge complémentaire pour la prévention du passage par dessus le champ

**Temps de réponse  $T_s$  du S 3000**

Le temps de réponse  $T_s$  de l'S 3000 dépend :

- de la résolution utilisée,
- du nombre de balayages choisi,
- de la vitesse de transmission sur des OSSD externes via l'interface EFI.

Voir chapitre 11.2 «Temps de réponse des OSSD» page 102.

**Marge d'erreur  $Z_R$  due aux réflexions parasites**

ATTENTION

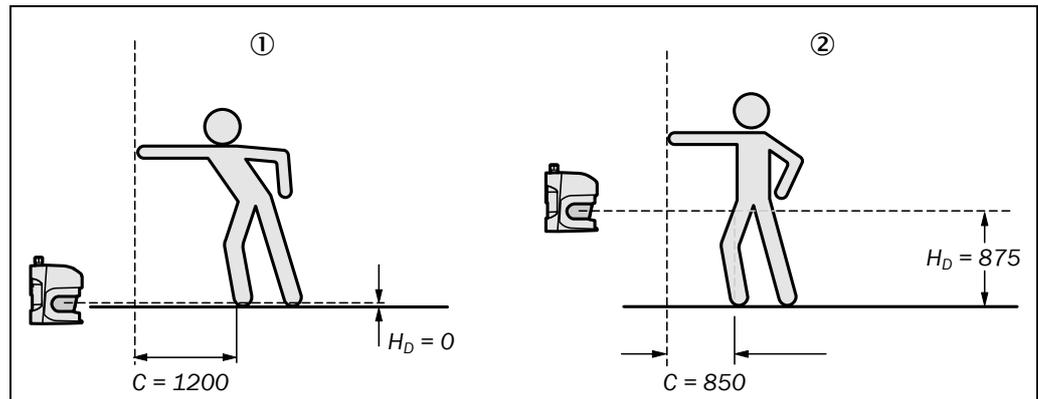
**Il faut éviter de monter des réflecteurs à une distance inférieure à un mètre des limites du champ de protection !**

Si des réflecteurs sont placés en arrière-plan à une distance inférieure à 1 m des limites du champ de protection, il faut augmenter le champ de protection d'une marge complémentaire  $Z_R$  de 200 mm.

**Marge complémentaire C pour la prévention du passage par dessus le champ**

Pour un champ de protection horizontal, il existe un risque que des personnes passent par-dessus le champ de protection et atteignent ainsi la zone dangereuse avant que le S 3000 n'ait pu faire cesser la situation dangereuse. C'est pourquoi, lors du calcul de la distance de sécurité, il est nécessaire de prévoir une marge appropriée qui évitera que des personnes atteignent la zone dangereuse (cf. EN 294, tableau 1), avant que le S 3000 ne réponde.

Fig. 25 : Risque de passage par le dessus du champ (mm)



La marge complémentaire de distance de sécurité dépend de la hauteur du plan de scrutation. Plus le plan de montage est bas ①, plus la marge est grande ②.



ATTENTION

**Il faut empêcher le passage par le dessous du champ de protection lorsque le plan de scrutation est à plus de 300 mm du sol !**

Utiliser un montage approprié du S 3000 pour que les personnes ne puissent pas passer au-dessous du champ de protection. Il faut utiliser des protecteurs adéquats pour empêcher le passage par le dessous du champ de protection lorsque le plan de scrutation est à plus de 300 mm du sol. Pour les applications en environnement ouvert, il faut éventuellement réduire la hauteur de montage jusqu'à 200 mm (consulter pour cela la réglementation en vigueur).

## S 3000

### Calcul de la marge de sécurité C :

➤ Lorsqu'une surface libre suffisante existe devant la machine ou l'installation, utiliser 1200 mm comme marge complémentaire C.

➤ Lorsque la distance de sécurité doit être aussi petite que possible, il faut calculer C selon la formule suivante :

$$C = 1200 \text{ mm} - (0,4 \times H_D)$$

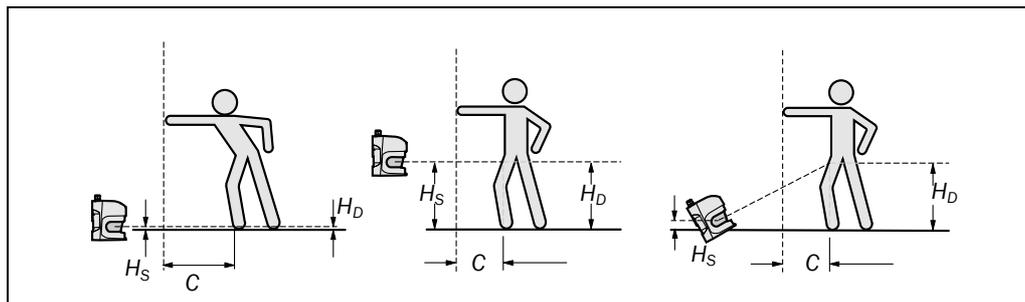
$H_D$  est la hauteur du plan de scrutation.

### Remarque

La marge minimale pour éviter le passage par-dessus le champ est de 850 mm (longueur d'un bras).

En résumé, il existe trois possibilités de disposition du plan de scrutation du S 3000. La disposition qui convient le mieux dépend de l'application mise en œuvre.

Fig. 26 : Possibilités de disposition du plan de scrutation



Le Tab. 10 aide à déterminer le meilleur choix.

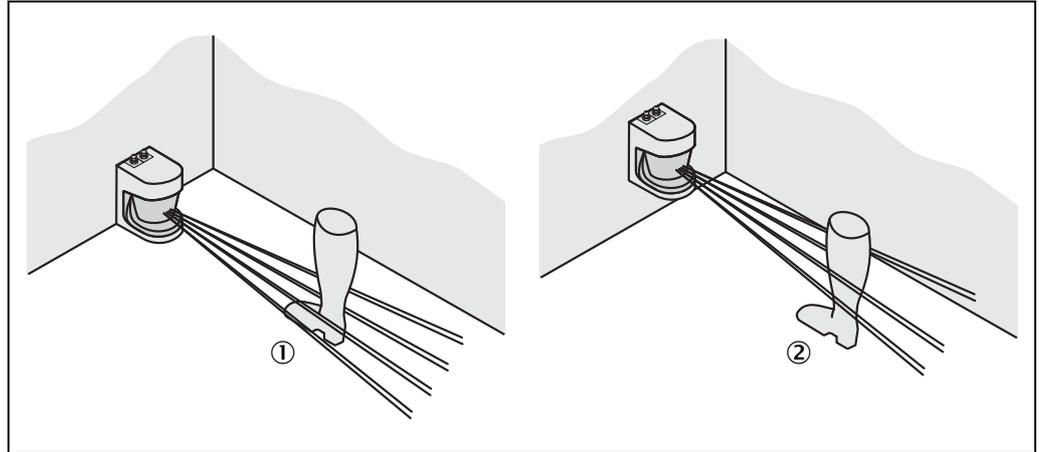
Tab. 10 : Avantages et inconvénients des différentes dispositions

Disposition	Avantage	Inconvénient
Scrutateur près du sol ( $H_S < 300 \text{ mm}$ ) Faible inclinaison du plan de scrutation ( $H_D \approx H_S$ )	Peu d'influence externe (aveuglement), impossibilité de passer au-dessous	Marge de sécurité C plus importante
Scrutateur en hauteur ( $H_S > 300 \text{ mm}$ ) Faible inclinaison du plan de scrutation ( $H_D \approx H_S$ )	Marge de sécurité C plus faible	Risque de passage par dessous (devant et sur les côtés)
Scrutateur près du sol ( $H_S < 300 \text{ mm}$ ) Forte inclinaison du plan de scrutation ( $H_D > H_S$ )	Marge de sécurité C plus faible	Risque de passage par dessous (devant), risque d'influence externe (aveuglement)
$H_D$ = hauteur de détection $H_S$ = hauteur de montage du scrutateur		

### Hauteur du plan de scrutation à une résolution de 70 mm

Le fonctionnement radial de la détection implique que la résolution optique se dégrade au fur et à mesure que l'on s'éloigne du scrutateur laser de sécurité.

Fig. 27 : Résolution nécessaire et disposition du champ de protection



Une jambe humaine peut ne pas être détectée dans certaines circonstances si une résolution de 70 mm est choisie avec le CDS pour protéger une zone dangereuse. Dans ce cas, les faisceaux de mesure peuvent tomber de part et d'autre de la cheville. ①.

Si le S 3000 est placé plus haut, le plan de scrutation pourra être à hauteur du mollet et la jambe sera détectée même avec une résolution de 70 mm ②.



ATTENTION

**Il faut empêcher le passage par le dessous du champ de protection lorsque le plan de scrutation est à plus de 300 mm du sol !**

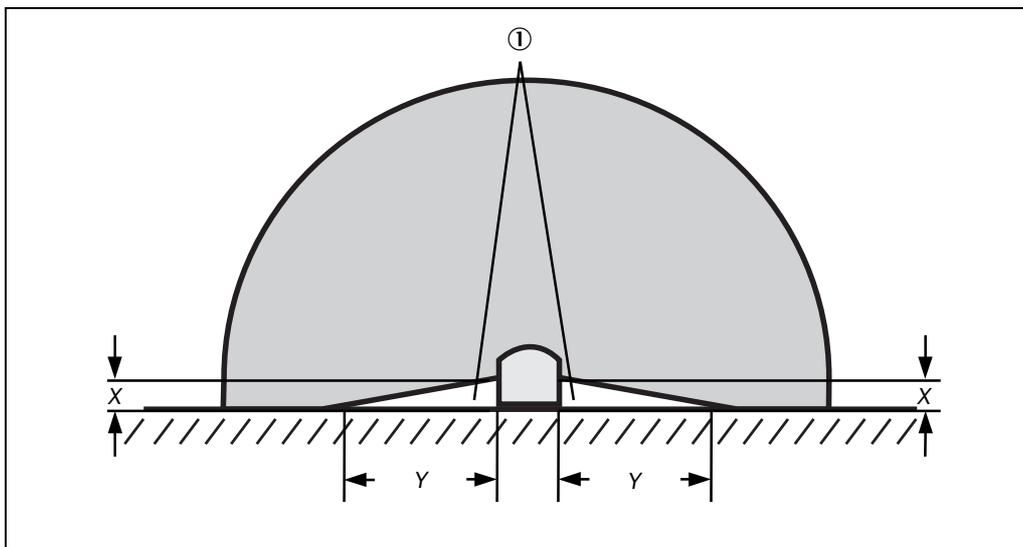
Utiliser un montage approprié du S 3000 pour que les personnes ne puissent pas passer au-dessous du champ de protection. Il faut utiliser des protecteurs adéquats pour empêcher le passage par le dessous du champ de protection lorsque le plan de scrutation est à plus de 300 mm du sol. Pour les applications en environnement ouvert, il faut éventuellement réduire la hauteur de montage jusqu'à 200 mm (consulter pour cela la réglementation en vigueur).

## S 3000

### 4.1.2 Mesures de protection pour les zones non protégées par le S 3000

Le montage peut laisser apparaître des zones que le scrutateur laser de sécurité ne peut pas atteindre.

Fig. 28 : Zones non protégées dans les applications fixes



Ces zones ① sont plus importantes, lorsque le S 3000 est fixé au moyen des systèmes de fixation.

Tab. 11 : Taille des zones non protégées

Disposition de montage	Taille des zones non protégées	
	X	Y
Montage à même la paroi	109 mm	618 mm
Avec système de fixation 1	112 mm	635 mm
Avec système de fixation 1 et 2	127 mm	720 mm
Avec système de fixation 1, 2 et 3	142 mm	805 mm



ATTENTION

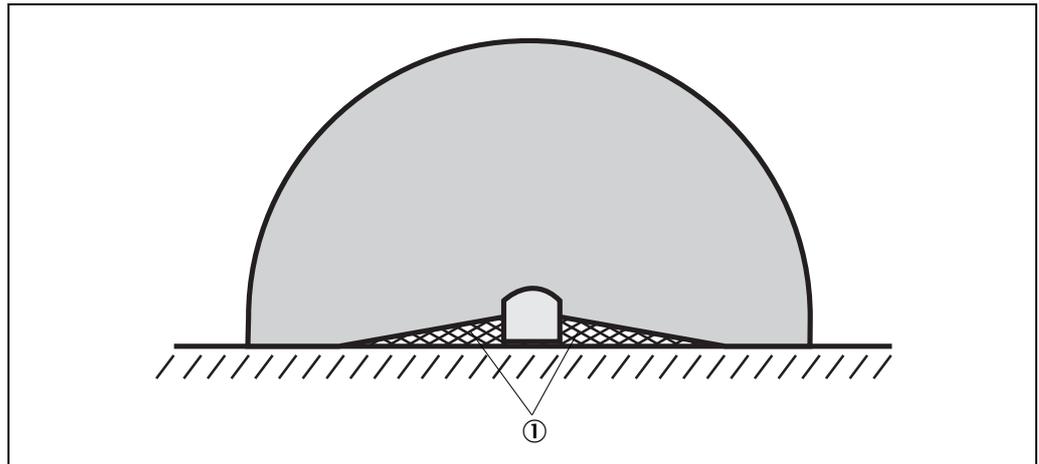
#### Éviter autant que possible les zones non protégées !

Monter le S 3000 de façon à éliminer les zones non protégées. Utiliser une des mesures de prévention suivantes :

- Mettre en place des tôles interdisant l'accès par derrière.
- Monter le S 3000 en retrait (découpe).

### Montage avec tôles de protection

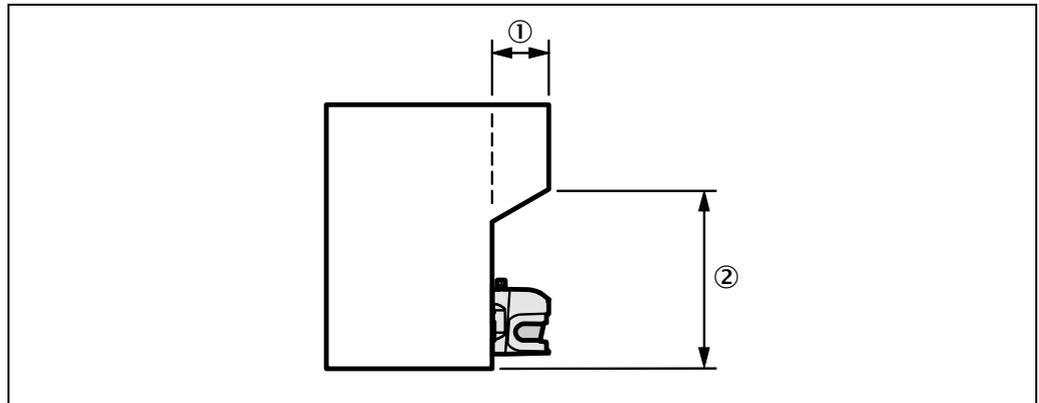
Fig. 29 : Exemple de montage de tôles de protection



- Disposez les tôles de protection ① de façon à interdire totalement la possibilité d'accéder par l'arrière du scrutateur laser de sécurité.

### Montage en retrait

Fig. 30 : Réalisation d'une découpe



- Réaliser la découpe ① avec une profondeur suffisante pour couvrir complètement la zone non protégée à l'arrière du scrutateur laser de sécurité (Fig. 29) et de sorte que le champ de protection ne soit pas accessible par l'arrière.

#### Important

- Il ne doit pas être possible de pénétrer dans la découpe par le dessous en limitant la hauteur de cette découpe ② de sorte qu'elle ne soit pas accessible en rampant.

## 4.2 Fonctionnement vertical fixe en protection d'accès

La protection d'accès peut être utilisée, lorsque l'accès à la machine est délimité par construction. Pour la protection d'accès le S 3000 détecte le corps entier.

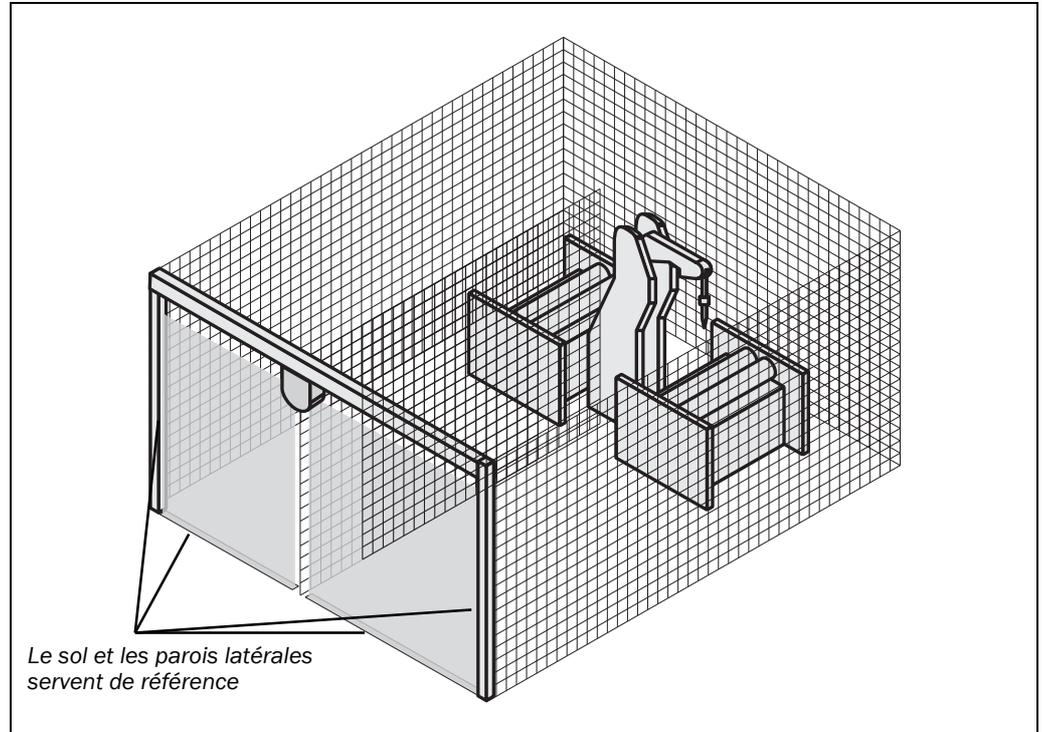
#### Remarques

- Pour garantir la protection dans ce cas, il est nécessaire de prévoir un temps de réponse  $\leq 90$  ms ainsi qu'une résolution de 150 mm ou meilleure.
- Avec le S 3000, afin de protéger l'équipement de sécurité contre un dérèglement intentionnel ou une manipulation, il est nécessaire d'utiliser le contour de l'ouverture comme référence (cf. section 3.5.3 «Utilisation du contour du champ de protection comme référence», page 29).

**S 3000****4.2.1 Distance de sécurité**

Dans le mode protection d'accès, il faut respecter une distance de sécurité (S) entre le champ de protection et la zone dangereuse. Cette distance permet de garantir que le poste de travail dangereux ne pourra être atteint que lorsqu'un temps suffisant aura permis la cessation complète de la situation dangereuse.

Fig. 31 : Protection d'accès

**Selon les normes EN 999 et EN 294 la distance de sécurité S dépend :**

- de la vitesse d'approche ou de pénétration
- du temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation  
(Le temps d'arrêt complet doit être indiqué dans la documentation de la machine ou doit être établi au moyen d'une mesure. – Le SAV SICK peut effectuer sur demande la mesure du temps d'arrêt complet d'une machine ou installation.)
- du temps de réponse du S 3000
- de la marge de sécurité C contre la pénétration

**Calcul de la distance de sécurité S :**

➤ Calculer ensuite S à l'aide de la formule suivante :

$$S = (K \times (T_M + T_S)) + C$$

Avec :

K = Vitesse d'approche (1600 mm/s, défini par la norme EN 999)

T<sub>M</sub> = Temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation

T<sub>S</sub> = Temps de réponse du S 3000

C = Marge de sécurité contre la pénétration (850 mm)

### Temps de réponse $T_s$ du S 3000



ATTENTION

**Le temps de réponse total du S 3000 ne doit pas dépasser 90 ms dans une application de protection d'accès !**

En cas de dépassement d'un temps de réponse critique (avec un objet de diamètre de 150 mm et une vitesse de 1,6 m/s cela correspond à 90 ms) une personne pourrait ne pas être reconnue dans certaines circonstances. Le temps de réponse critique est dépassé si le temps de réponse de base est trop élevé, le cas échéant à cause d'une valeur du nombre de balayages trop élevé ou à cause de l'utilisation de sortie OSSD externes.

Dans certains cas particuliers et en accord avec les autorités compétentes, le temps de réponse critique peut être augmenté (par exemple si le temps de détection augmente en raison de l'inclinaison du scrutateur). Dans ce cas, il faut tenir compte des zones que le scrutateur pourrait ne pas couvrir en les protégeant par des mesures spécifiques.

Le temps de réponse  $T_s$  de l'S 3000 dépend :

- du nombre de balayages choisi,
- de la vitesse de transmission sur des OSSD externes via l'interface EFI.

Voir chapitre 11.2 «Temps de réponse des OSSD», page 102.

## 4.3 Fonctionnement vertical fixe en protection de poste de travail dangereux

La protection d'un poste de travail dangereux s'avère nécessaire si l'opérateur de la machine travaille à proximité de la zone dangereuse. Pour un tel poste dangereux il est nécessaire de protéger les mains de l'opérateur.

### Remarques

- Pour garantir la protection des mains en mode protection d'un poste de travail dangereux, la résolution doit être inférieure ou égale à 40 mm. Le S 3000 permet d'obtenir une résolution de 30 mm.



ATTENTION

**Ne jamais utiliser le S 3000 dans les applications nécessitant la protection des doigts !**

En raison de sa résolution maximale de 30 mm le S 3000 ne convient pas pour la protection des doigts.

- Afin de protéger l'équipement de sécurité contre un dérèglement intentionnel ou une manipulation, il est nécessaire d'utiliser S 3000 le contour de l'ouverture comme référence (cf. section 3.5.3 «Utilisation du contour du champ de protection comme référence», page 29).

### 4.3.1 Distance de sécurité

Dans le mode protection d'un poste de travail dangereux, il faut respecter une distance de sécurité  $S$  entre le champ de protection et la zone dangereuse. Cette distance permet de garantir que le poste de travail dangereux ne pourra être atteint que lorsqu'un temps suffisant aura permis la cessation complète de la situation dangereuse.

Pour la protection des postes de travail dangereux, le S 3000 peut fonctionner avec une résolution de 30 mm ou de 40 mm. Avec chaque résolution, il est possible d'utiliser un temps de réponse de 60 ms et 120 ms (en raison de la proximité de la zone dangereuse, on ne peut généralement exploiter que le temps de réponse le plus court). La résolution et

**S 3000**

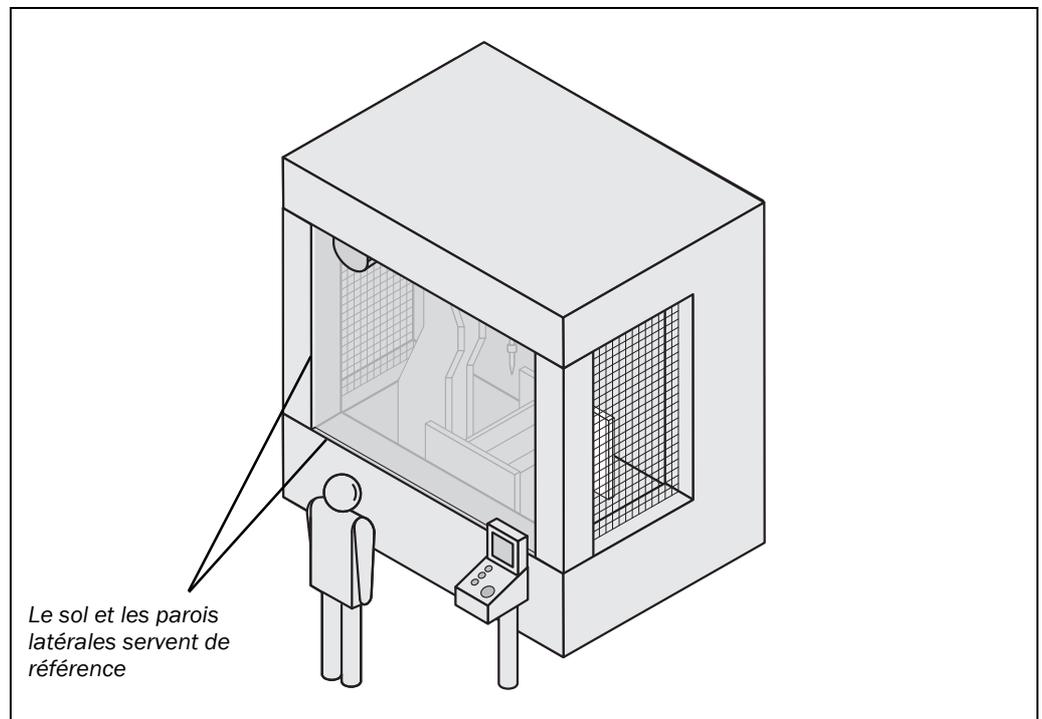
le temps de réponse déterminent la portée maximale du champ de protection et la distance minimale de la zone dangereuse.

- Avec une résolution de 30 mm, un champ de protection plus petit peut être configuré (pour des zones dangereuses petites), en contrepartie le S 3000 peut être monté plus près de la zone dangereuse.
- Avec une résolution de 40 mm, un champ de protection plus grand peut être configuré (pour des zones dangereuses plus grandes), en contrepartie le S 3000 doit être monté plus loin de la zone dangereuse.

**ATTENTION****Risque de contournement par les côtés et par l'arrière !**

Il est obligatoire de monter le scrutateur de sorte que le contournement par les côtés par l'arrière soit impossible. Le cas échéant, prévoir des mesures de protection complémentaires.

Fig. 32 : Distance de sécurité de la zone dangereuse

**Selon les normes EN 999 et EN 294 la distance de sécurité dépend :**

- du temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation (le temps d'arrêt complet doit être indiqué dans la documentation de la machine ou doit être établi au moyen d'une mesure)
- du temps de réponse du S 3000
- de la vitesse d'approche ou de pénétration
- de la résolution du S 3000

**Calcul de la distance de sécurité S :**

➤ Calculer ensuite S à l'aide de la formule suivante :

$$S = 2000 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \text{ [mm]}$$

Avec :

S = Distance de sécurité [mm]

$T_M$  = Temps d'arrêt complet de la machine ou de l'installation

$T_S$  = Temps de réponse du S 3000

d = Résolution du S 3000 [mm]

**Remarque**

La vitesse d'approche/de pénétration est déjà intégrée dans la formule.

➤ Lorsque  $S \leq 500$  mm, il faut utiliser la valeur calculée comme distance de sécurité.

➤ Lorsque  $S > 500$  mm, la formule ci-dessous permet le cas échéant de réduire la valeur de S :

$$S = 1600 \times (T_M + T_S) + 8 \times (d - 14 \text{ mm}) \text{ [mm]}$$

➤ Si la nouvelle valeur est telle que  $S > 500$  mm, il faut utiliser pour S cette nouvelle valeur comme distance de sécurité minimale.

➤ Si la nouvelle valeur  $S \leq 500$  mm, il faut alors prendre 500 mm comme distance minimale de sécurité.

**Temps de réponse du S 3000**

Le temps de réponse  $T_S$  de l'S 3000 dépend :

- de la résolution utilisée,
- du nombre de balayages choisi,
- de la vitesse de retransmission sur des OSSD externes via l'interface EFL.

Voir chapitre 11.2 «Temps de réponse des OSSD», page 102.

**4.4 Applications mobiles**

Une situation dangereuse naît du mouvement d'un véhicule (p. ex. AGV ou chariot à fourche) ; la zone dangereuse associée au déplacement d'un véhicule peut être protégée par un S 3000.

**Remarques**

- Remarquer que le S 3000 ne peut être utilisé qu'avec des véhicules à propulsion électrique.
- Grâce au mouvement propre du S 3000 une résolution de 70 mm est suffisante pour détecter les personnes dans les applications mobiles.
- Dans les calculs suivants, on ne tient compte que de la vitesse du chariot, la vitesse éventuelle de la personne n'est pas prise en compte. On admet en effet qu'en principe une personne reconnaît le danger et reste immobile.
- S'il s'agit d'une application anti-collision entre véhicules, il peut, le cas échéant, être nécessaire de formuler d'autres hypothèses. Il s'agit de cas particuliers qui ne peuvent pas être étudiés dans ce cadre. Il faut se mettre en rapport avec les autorités compétentes et convenir des hypothèses de base de l'application envisagée.

Pour une application mobile à montage horizontal, il faut spécifier :

- la profondeur de champ de protection,
- la largeur du champ de protection,
- la hauteur du plan de scrutation,
- la procédure de redémarrage,
- les mesures de protection destinées à éliminer les zones non protégées.

**S 3000****4.4.1 Profondeur de champ de protection**

Le champ de protection doit être configuré de sorte que la distance de sécurité  $S$  isolant le chariot soit respectée. Cette distance garantit qu'un chariot protégé par un S 3000 s'arrête avant qu'il ne touche une personne ou un objet.

Les S 3000 Advanced, Professional et Remote permettent de définir plusieurs scénarios d'alerte comportant des champs de protection différents. Ils peuvent être commutés au moyen d'entrées statiques de commande et également au moyen d'entrées dynamiques, dans le cas du S 3000 Professional ou du S 3000 Remote.

Pour la commutation dynamique le S 3000 Professional évalue la vitesse du véhicule grâce aux codeurs incrémentaux reliés aux entrées dynamiques. Les champs de protection peuvent être commutés en fonction de la vitesse dans le S 3000 Professional ainsi que dans le S 3000 Remote (via l'interface EFI qui le relie à un S 3000 Professional). Pour une telle application, il est nécessaire de calculer les dimensions des champs de protection (en particulier les profondeurs) pour toutes les vitesses disponibles.

**Calcul de la profondeur de champ de protection :**

➤ La formule ci-dessous permet de calculer la profondeur de champ de protection nécessaire :

$$S_L = S_A + Z_G + Z_R + Z_F + Z_B$$

Avec :

$S_A$  = Distance d'arrêt

$Z_G$  = Marge de sécurité générale = 100 mm

$Z_R$  = Marge supplémentaire dans l'éventualité de réflexions entraînant ce type d'erreur de mesure

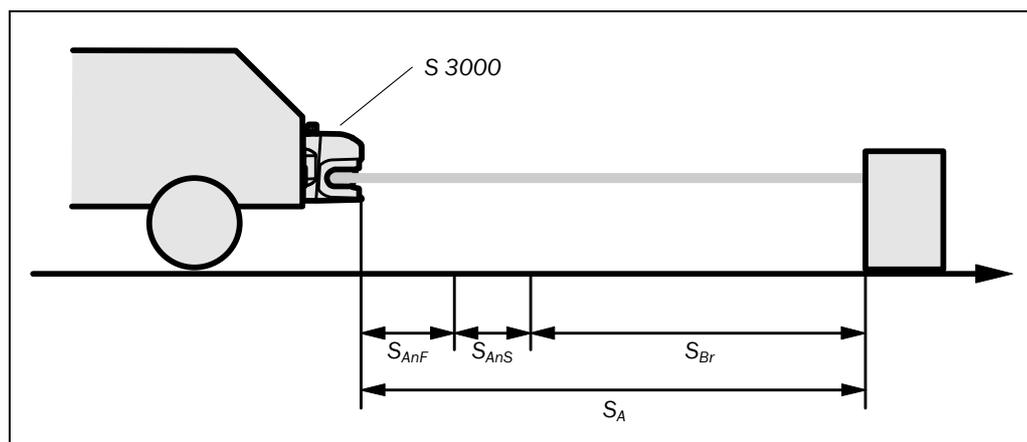
$Z_F$  = Marge supplémentaire tenant compte d'une garde au sol trop faible du chariot

$Z_B$  = Marge supplémentaire pour tenir compte de l'usure des freins (spécifiée dans la documentation du chariot)

**Distance d'arrêt**

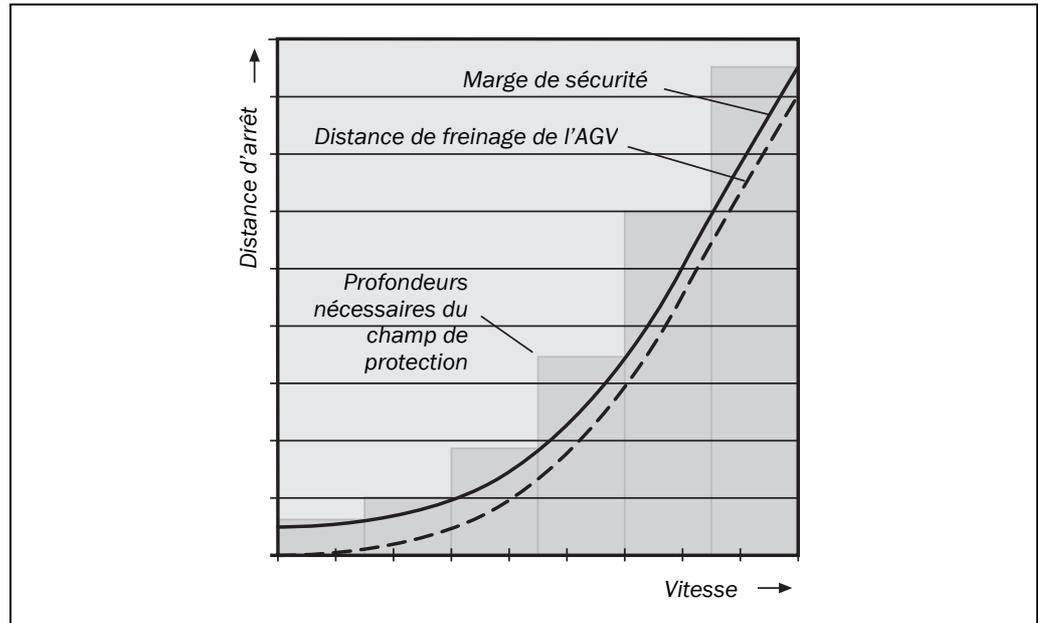
La distance d'arrêt représente la somme de la distance de freinage du chariot, de la distance parcourue pendant le temps de réponse du scrutateur laser de sécurité et du temps de réponse de la commande du chariot.

Fig. 33 : Distance d'arrêt

**Remarque**

Ne pas oublier que la distance de freinage croît comme le carré de la vitesse et non pas linéairement. Cela s'avère particulièrement important lors de la commutation de la profondeur de champ de protection déclenchée par les codeurs incrémentaux.

Fig. 34 : Distance de freinage en fonction de la vitesse du chariot



### Calcul de la distance d'arrêt

➤ La formule ci-dessous permet de calculer la distance d'arrêt :

$$S_A = S_{Br} + S_{AnF} + S_{AnS}$$

Avec :

$S_{Br}$  = Distance de freinage spécifiée dans la documentation du chariot

$S_{AnF}$  = Distance parcourue pendant le temps de réponse de la commande du chariot (spécifié dans la documentation)

$S_{AnS}$  = Distance parcourue pendant le temps de réponse du scrutateur laser de sécurité

### Distance parcourue pendant le temps de réponse du scrutateur laser de sécurité

La distance parcourue pendant le temps de réponse des scrutateur laser de sécurité dépend :

- du temps de réponse du scrutateur laser de sécurité,
- de la vitesse maximale du chariot exploitée par l'application mobile.

Le temps de réponse  $T_S$  du S 3000 dépend :

- du nombre de balayages choisi,
- de la vitesse de retransmission sur des OSSD externes via l'interface EFL.

Voir chapitre 11.2 «Temps de réponse des OSSD», page 102.

### Calcul de la distance parcourue pendant le temps de réponse du scrutateur laser de sécurité :

➤ La formule ci-dessous permet de calculer la distance parcourue :

$$S_{AnS} = T_S \times V_{max}$$

Avec :

$T_S$  = Temps de réponse du scrutateur laser de sécurité

$V_{max}$  = Vitesse maximale du chariot spécifiée dans sa documentation

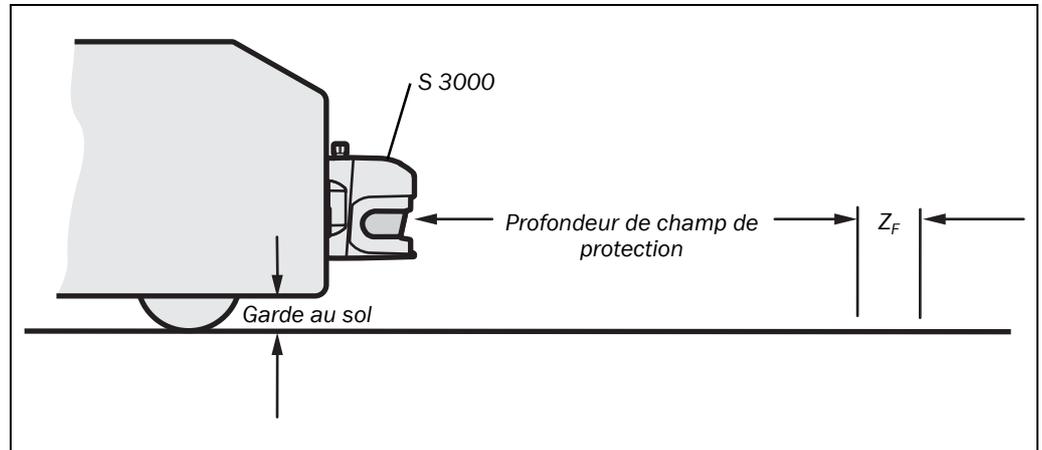
### Marge d'erreur $Z_R$ due aux réflexions parasites

Si des réflecteurs sont placés en arrière-plan à une distance inférieure à 1 m des limites du champ de protection, il faut une marge complémentaire  $Z_R$  de 200 mm.

**S 3000****Marge complémentaire pour faible garde au sol**

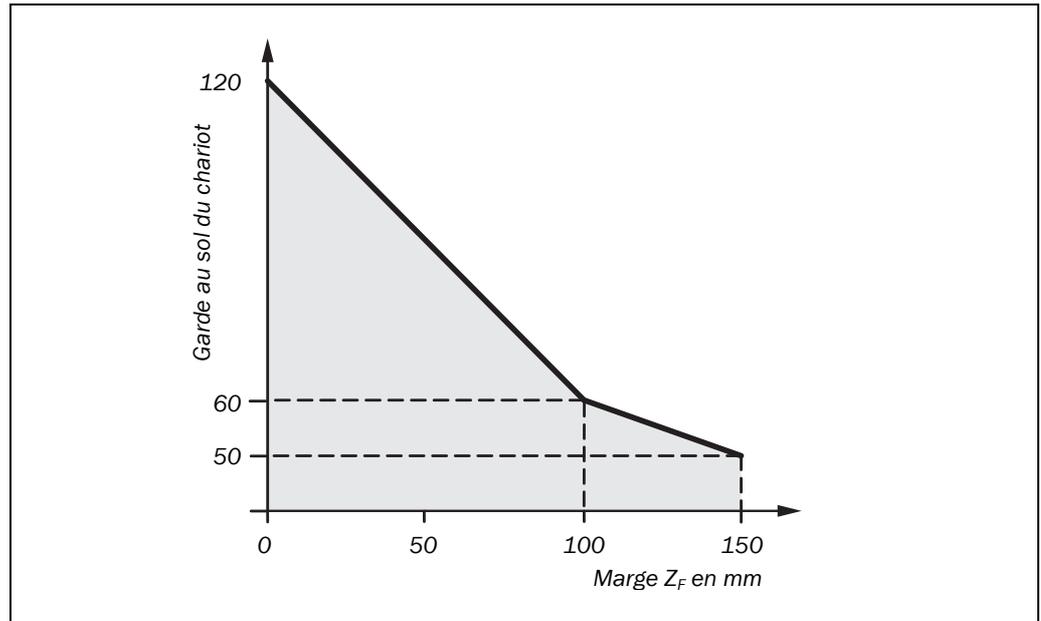
Cette marge complémentaire est obligatoire car une personne est en général détectée au-dessus des pieds, leur longueur n'est donc pas prise en compte dans la procédure de freinage. Une personne pourrait être blessée aux pieds par un véhicule ayant une garde au sol trop faible.

Fig. 35 : Marge complémentaire pour faible garde au sol



- La marge complémentaire fixe pour une garde au sol inférieure à 120 mm est de 150 mm. En cas de besoin, la courbe ci-dessous permet de réduire davantage la marge nécessaire :

Fig. 36 : Courbe garde au sol/marge complémentaire



#### 4.4.2 Largeur du champ de protection

La largeur du champ de protection doit couvrir la largeur du véhicule et tenir compte des marges de sécurité d'erreur de mesures et de garde au sol réduite.

##### Calcul de la largeur du champ de protection :

➤ La formule ci-dessous permet de calculer la largeur du champ de protection  $S_B$  :

$$S_B = F_B + 2 \times (Z_G + Z_R + Z_F)$$

Avec :

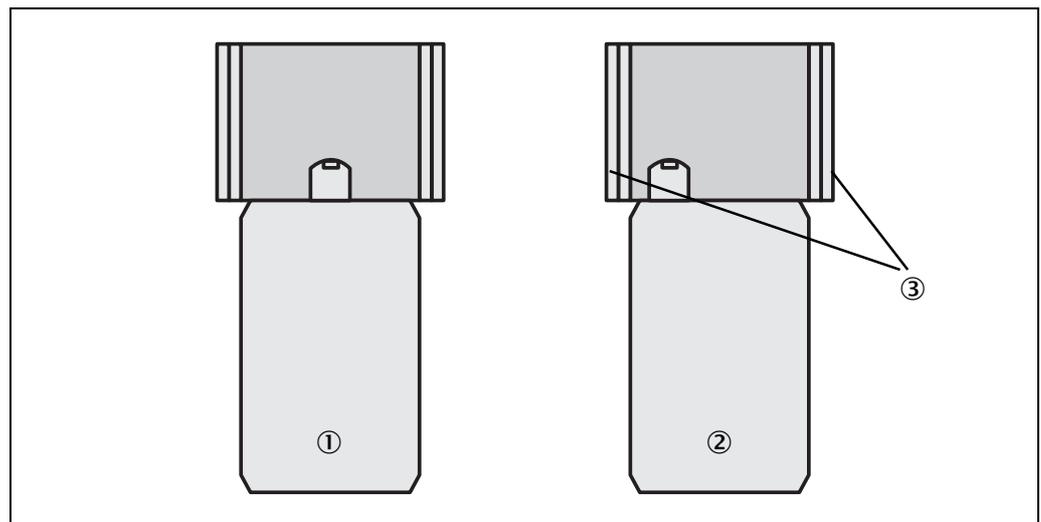
$F_B$  = Largeur de véhicule

$Z_G$  = Marge de sécurité générale = 100 mm

$Z_R$  = Marge supplémentaire dans l'éventualité de réflexions entraînant ce type d'erreur de mesure

$Z_F$  = Marge de sécurité pour la faiblesse éventuelle de la garde au sol

Fig. 37 : Largeur du champ de protection



**Remarque** En règle générale, le S 3000 est monté au milieu du chariot ①. Si ce n'est pas le cas, il faut définir un champ de protection asymétrique ②. (Le CDS représente les champs comme ils apparaissent au niveau du scrutateur.) Tenir compte des marges de sécurité à gauche et à droite du chariot ③.

**4.4.3 La hauteur du plan de scrutation**

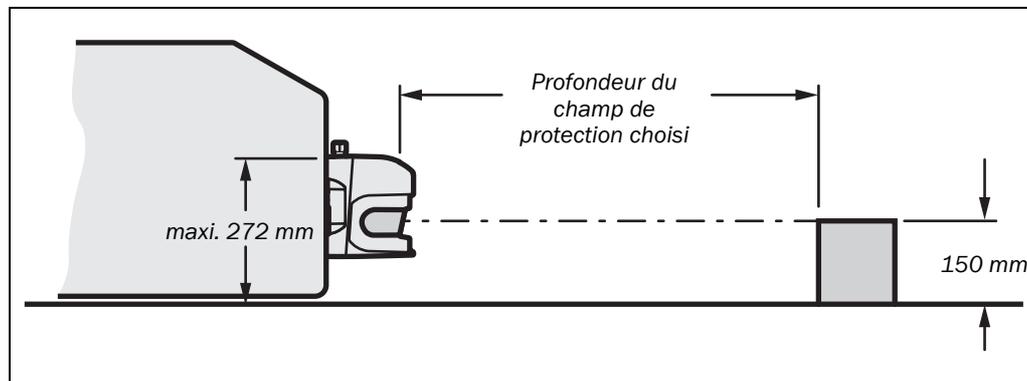


ATTENTION

**Monter le S 3000 pour que le plan de scrutation soit situé à 200 mm du sol au plus !**

Cela permet de détecter toute personne allongée. Toute inclinaison du champ de protection entraînant la non-détection d'objets de 200 mm de diamètre est interdite. Nous recommandons de placer le plan de scrutation à 150 mm du sol.

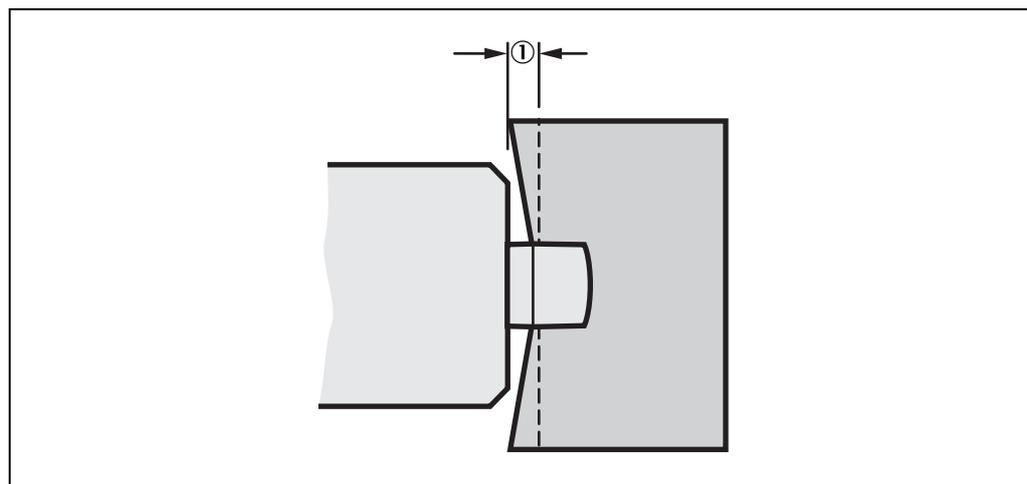
Fig. 38 : Hauteur de montage



**4.4.4 Les mesures de protection destinées à éliminer les zones non protégées**

En montant le S 3000 sur une surface plane, il existe des zones en avant de la surface de montage qui ne peuvent pas être balayées par le scrutateur laser de sécurité.

Fig. 39 : Zones non protégées dans les applications mobiles



Ces zones non protégées ① sont plus grandes lorsque le S 3000 est fixé au moyen des systèmes de fixation.

Tab. 12 : Zones non protégées

Disposition de montage	Taille des zones non protégées
Montage à même la paroi	109 mm
Avec système de fixation 1	112 mm
Avec système de fixation 1 et 2	127 mm
Avec système de fixation 1, 2 et 3	142 mm



ATTENTION

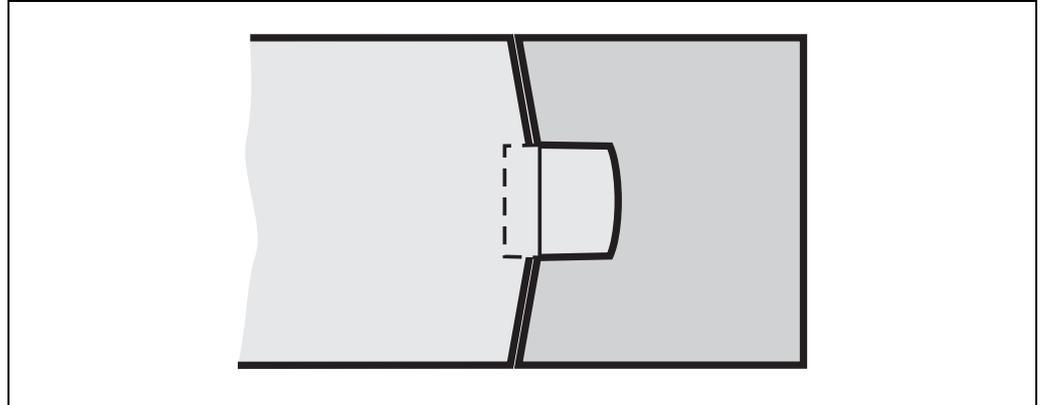
**Il faut éliminer les zones non protégées !**

Lorsque le chariot en fonctionnement atteint en moins de 3 secondes la vitesse maximale de 0,3 m/s, il est obligatoire d'empêcher que des personnes puissent se trouver dans les zones non protégées ; pour cela, il faut mettre en place des protecteurs comme des carénages, bords sensibles ou encastrer le S 3000 dans la carrosserie du chariot.

**Implantation dans la carrosserie du chariot :**

Encaster le S 3000 à l'intérieur de la carrosserie du chariot pour que l'épaisseur de la zone non protégée soit  $\leq 70$  mm et que le porte-à-faux du S 3000 soit de 109 mm au maximum. Dans ces conditions, le chariot peut accélérer jusqu'à une vitesse de 0,3 m/s en 1 seconde seulement.

Fig. 40 : Implantation du S 3000 dans la carrosserie du chariot



Il faut également protéger le voisinage immédiat (distance de 5 cm en avant de la vitre) avec un capteur de proximité d'une portée de 5 cm. Cette zone doit être rendue inaccessible par des protecteurs mécaniques (arceau ou découpe inférieure). Le chariot peut alors accélérer sans aucune contrainte.

**Remarque** Remarquer que l'implantation du système p.ex. dans la carrosserie ne doit pas entraver l'émission du faisceau infrarouge. L'ajout d'une vitre frontale complémentaire est interdit. Le cas échéant, si une fenêtre de scrutation s'avère nécessaire, elle doit être largement dimensionnée (cf. Fig. 82, section 11.5 «Plans cotés», page 115).

**Recommandation** Dans le cas où le respect de toutes les mesures de sécurité obligatoires conduirait à éliminer le verrouillage de redémarrage, la disponibilité de l'installation pourrait s'améliorer.

## 4.5 Temps de commutation des scénarios d'alerte

Lorsque plusieurs scénarios d'alertes sont commutés, en complément de la distance de sécurité isolant la zone dangereuse, il existe une observation complémentaire importante pour la sécurité qu'il faut impérativement consigner.

S'il est possible de commuter en 10 ou 20 ms, le champ de protection correspondant est sélectionné dans le temps de réponse du S 3000. C'est pourquoi l'ordre de commuter doit être lancé au moment précis où il est souhaitable de changer effectivement de scénario d'alerte.

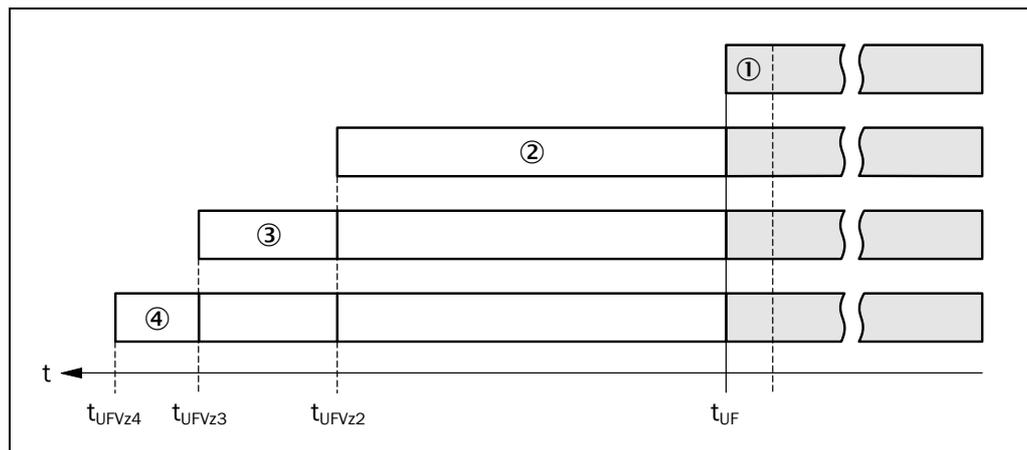
Toutefois, le moment de la commutation doit être avancé lorsque :

- une temporisation a été spécifiée sur les entrées (cf. paragraphe «Temporisation de l'entrée», page 38),
- des entrées externes sont utilisées (p.ex. les entrées d'un autre S 3000),
- des sorties OSSD externes accessibles par une interface EFI (p.ex. les sorties OSSD d'un second S 3000) sont utilisées à la place des sorties OSSD internes.

La courbe ci-dessous indique les relations :

## S 3000

Fig. 41 : Avance du point de commutation



- Si les conditions des entrées de commande sont disponibles en moins de 10 ou 20 ms (cf. ①), il n'est pas nécessaire d'avancer le temps de commutation ( $t_{UF}$ ).
- S'il faut tenir compte d'une temporisation au niveau des entrées de commande (cf. ②), le temps de commutation ( $t_{UFVz2}$ ) doit être avancé d'une valeur égale à la temporisation des entrées.
- Si les entrées d'un autre appareil sont utilisées via une interface EFI, le temps de commutation ( $t_{UFVz3}$ ) doit être avancé d'un temps supplémentaire égal à 0,5 fois le temps de réponse de base (= 30 ou 60 ms) (cf. ③). Pour un système utilisant deux S 3000, le calcul doit être basé sur le temps de réponse le plus élevé des deux.
- Si des sorties OSSD externes sont utilisées, le temps de commutation ( $t_{UFVz4}$ ) doit en outre être avancé d'une durée supplémentaire de 20 ms (cf. ④).



ATTENTION

**Définir le temps de commutation de sorte que le S 3000 ait le temps de détecter une personne présente dans le champ de protection avant qu'elle ne soit mise en situation dangereuse !**

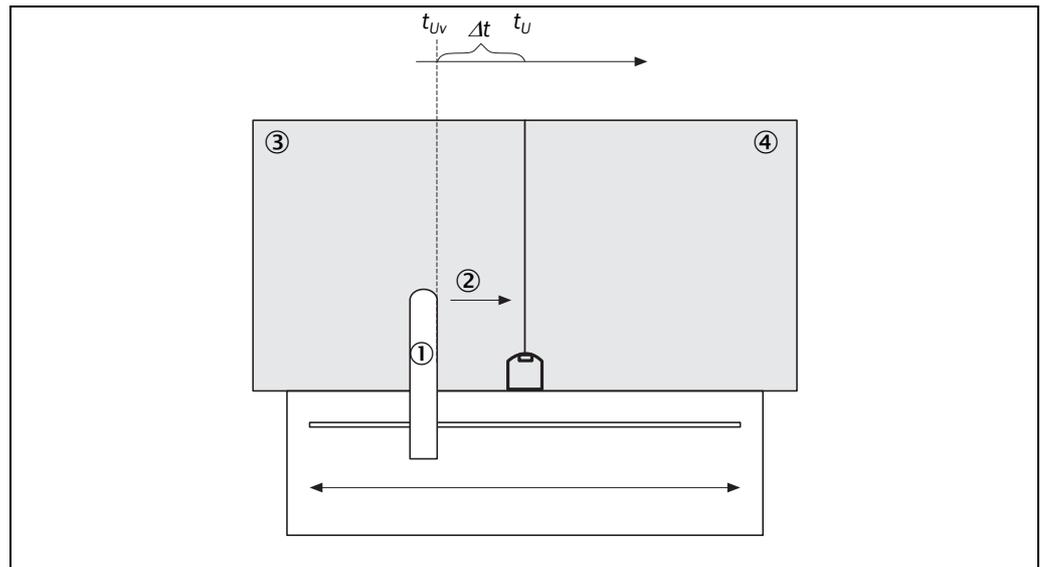
Remarque qu'au moment de la commutation une personne peut déjà se trouver dans le champ de protection. Seule une commutation suffisamment précoce (c.-à-d. avant qu'une personne ne puisse être mise en danger) est une garantie de protection.

**Remarque**

- Pendant les périodes précédant et suivant la commutation, seules les distances de sécurité propres à chaque scénario d'alerte sont valables.
- L'observation ci-dessus doit servir exclusivement à choisir le temps de commutation optimal.
- Dans le cas où le temps de commutation ne peut pas être déterminé précisément (en raison par exemple d'une vitesse variable du chariot) ou bien s'il conduit à mettre fin prématurément à la surveillance de la zone de sortie, il faut :
  - recourir à un recouvrement partiel des champs de protection.
  - continuer à surveiller les deux zones dangereuses au moyen de la surveillance simultanée.

L'illustration suivante montre l'exemple d'un robot assurant une protection au moyen de deux scénarios d'alerte.

Fig. 42 : Exemple d'avance du temps de commutation



Le robot ① se déplace vers la droite ②. Du côté gauche, la surveillance de la situation dangereuse est confiée à un scénario d'alerte ③. Au moment où le robot parvient au point  $t_{UV}$ , en raison de la nécessaire avance, il faut commuter sur le scénario d'alerte de droite ④, afin qu'il soit effectif au point  $t_U$ .

**Remarque** La même observation est valable pour le déplacement du robot à gauche, c'est à dire pour recommuter sur le scénario d'alerte de gauche ③.

#### L'avance du temps de commutation à utiliser dépend :

- de la temporisation exigée par la procédure de commutation pour garantir la commutation effective du scénario d'alerte lorsque les conditions d'entrée correspondantes sont présentes (cf. paragraphe «Temporisation de l'entrée», page 38),
- de l'utilisation d'OSSD externes via une interface EFI,
- si des entrées de commande externes sont utilisées (p. ex. celles d'un autre S 3000).

#### Calcul du moment de la commutation :

➤ La formule ci-dessous permet de calculer le temps de commutation :

$$t_{UFVz} = t_{EVz} + t_{exOVz} + t_{StVz}$$

Avec :

$t_{UFVz}$  = Avance du temps de commutation

$t_{EVz}$  = Temporisation pour les entrées de commande

$t_{exOVz}$  = Temporisation par des OSSD externes via EFI = 20 ms

$t_{StVz}$  = Temporisation par des entrées de commande externes via EFI (0,5 × temps de réponse de base)

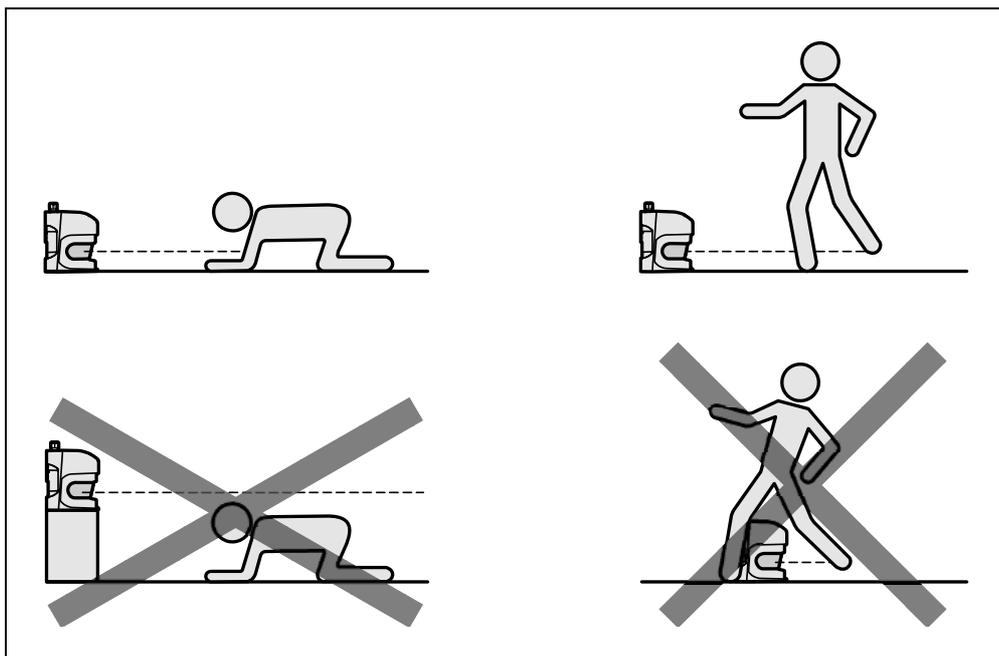
## 4.6 Étapes de montage

**ATTENTION**

**Au cours du montage il faut faire particulièrement attention aux points suivants :**

- Monter le S 3000 de façon à le protéger de l'humidité, de la poussière et des agressions extérieures.
- S'assurer que le champ de vision du S 3000 n'est pas réduit du fait de son implantation mécanique.
- Monter le scrutateur de sorte que les témoins lumineux et l'affichage soient bien visibles.
- Monter le S 3000 de façon à pouvoir toujours brancher et débrancher le module de connexion.
- Éviter de soumettre le scrutateur laser à des vibrations et des chocs dépassant les valeurs spécifiées.
- Dans les installations soumises à de fortes vibrations, il faut se prémunir contre le desserrage intempestif des vis de montage et de fixation au moyen des dispositifs de blocage adéquats.
- Il faut contrôler régulièrement le bon serrage des vis de fixation.
- Le montage du S 3000 doit garantir que des personnes ne puissent pas passer par dessous, par derrière ni par dessus le champ de protection.

Fig. 43 : Empêcher de passer par dessous, par derrière et par dessus



Le point de sortie du plan de scrutation se trouve à 63 mm au-dessus de la face inférieure du S 3000. Lorsque le S 3000 est monté avec le système de fixation 3, le point de sortie du plan de scrutation se trouve à 102 mm au-dessus de la face inférieure du système de fixation 3 (cf. section 11.5.3 «Point de sortie du plan de scrutation», page 116).

Il existe quatre possibilités de fixation du S 3000 :

- fixation directe sur la paroi sans système de fixation,
- fixation avec système de fixation 1,
- fixation avec système de fixation 1 et 2,
- fixation avec système de fixation 1, 2 et 3.

Les systèmes de fixation s'encastrent les uns dans les autres. Pour fixer le scrutateur avec le système de fixation 2, il est donc nécessaire d'avoir le système de fixation 1. Pour fixer le scrutateur avec le système de fixation 3, il est donc nécessaire d'avoir les systèmes de fixation 1 et 2. La section 12.3.3 «Systèmes de fixation» donne les références des systèmes de fixation, page 118.

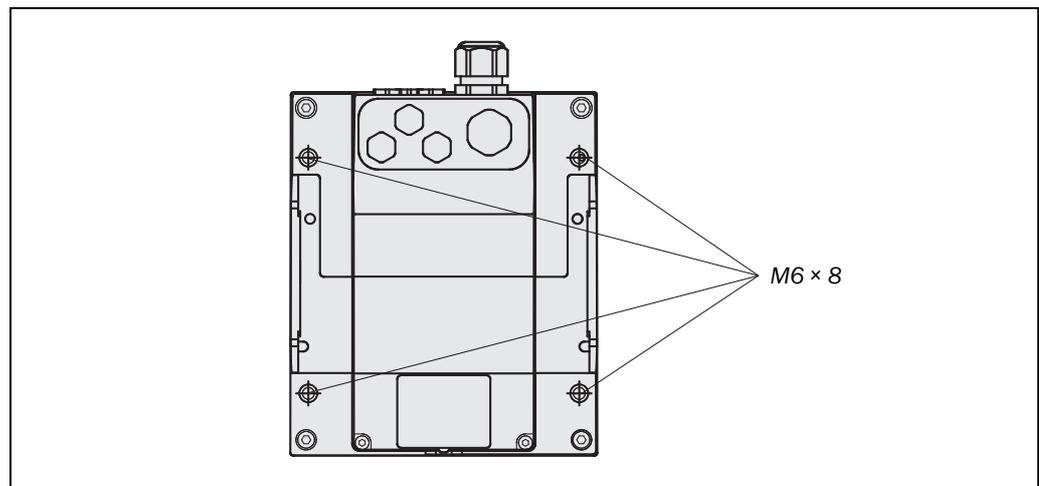
**Remarque** Respecter le couple de serrage maximal des vis de fixation du S 3000:

- M6 arrière = 12 Nm max.
- M8 latérales = 16 Nm max.

#### 4.6.1 Fixation directe

Le S 3000 dispose à l'arrière de 4 trous taraudés M6 × 8. Ils peuvent servir à monter directement le S 3000, à condition de pouvoir percer la paroi d'accueil par l'arrière.

Fig. 44 : Trous taraudés pour fixation directe

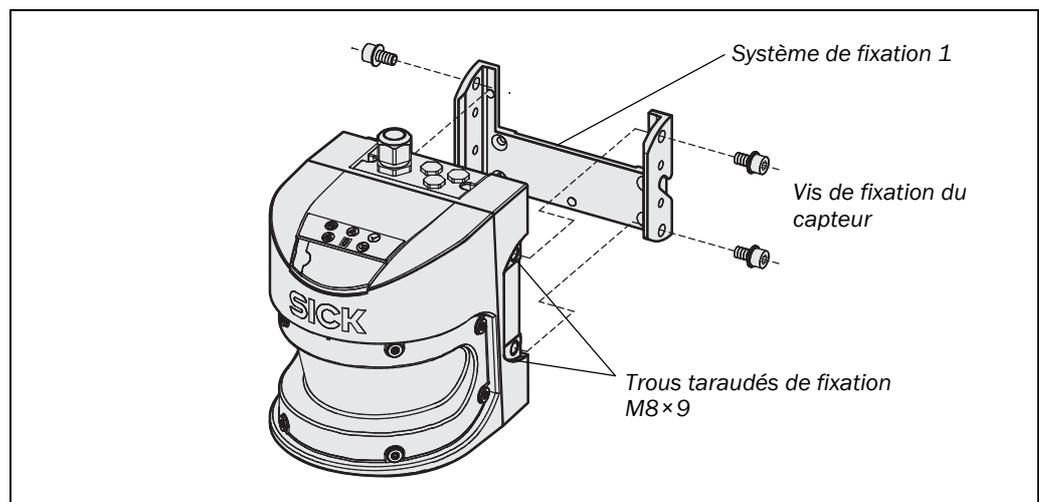


**Recommandation** Utiliser au moins le système de fixation 1. Il permet un démontage facile de l'appareil.

#### 4.6.2 Fixation avec système de fixation 1

Grâce au système de fixation 1, il est possible de monter le S 3000 de façon indirecte sur la paroi d'accueil. C'est toujours nécessaire lorsque la paroi de montage ne peut pas être percée par l'arrière.

Fig. 45 : Montage avec système de fixation 1

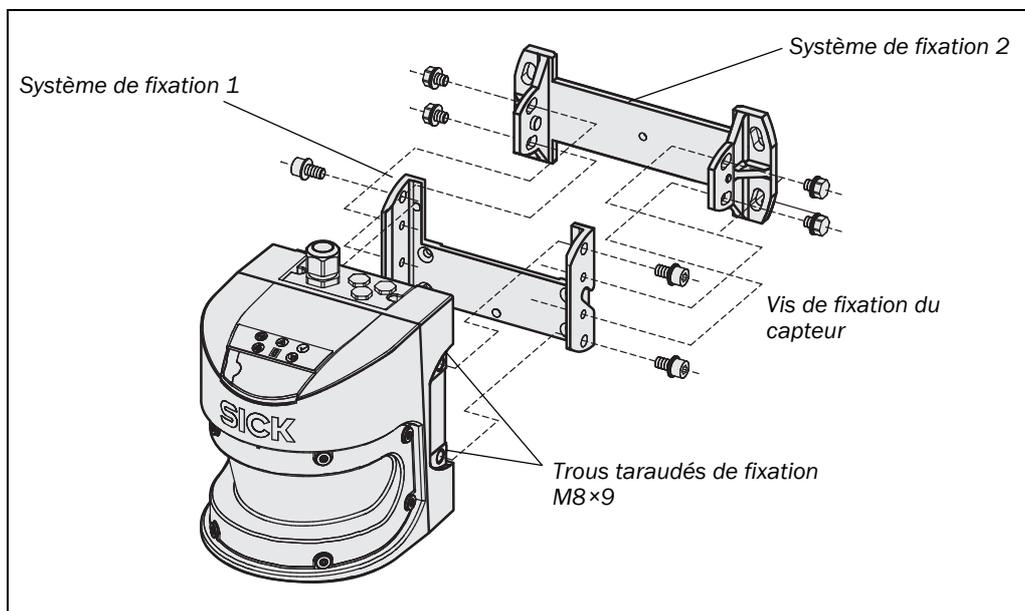


- Poser le système de fixation 1 sur la surface de montage.
- Poser ensuite le S 3000 sur le système de fixation 1.

**S 3000****4.6.3 Fixation avec système de fixation 2**

À l'aide du système de fixation 2 (seulement en association avec le système de fixation 1) il est possible de positionner le S 3000 dans deux plans. Pour chacun des plans, le réglage est de  $\pm 11^\circ$ .

Fig. 46 : Montage avec système de fixation 2

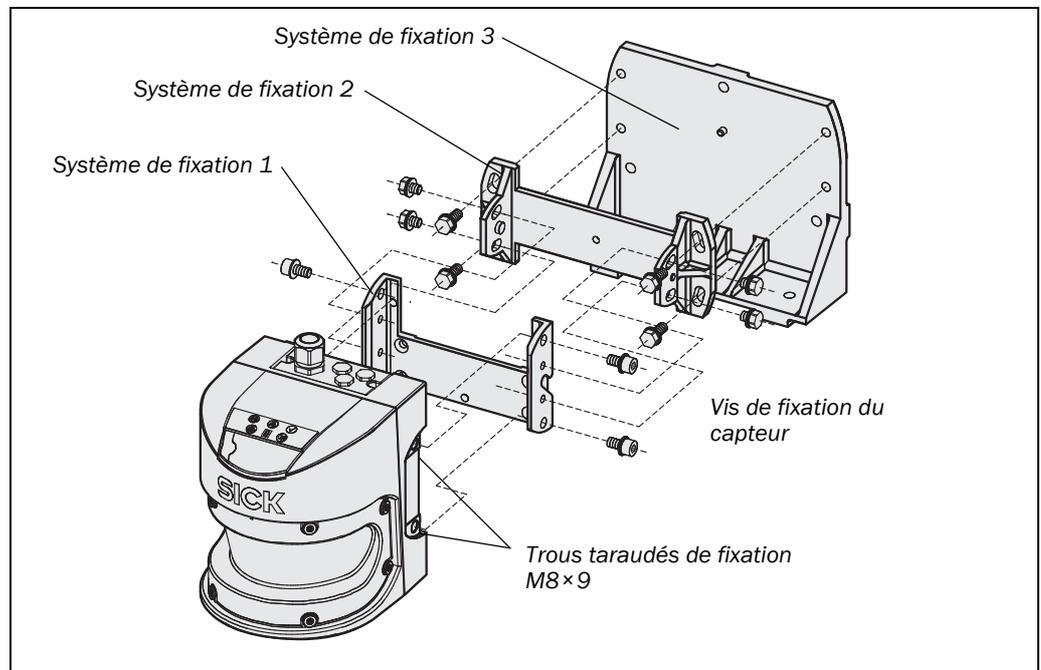


- Poser le système de fixation 2 sur la surface de montage.
- Poser ensuite le système de fixation 1 sur le système de fixation 2.
- Poser finalement le S 3000 sur le système de fixation 1.
- Ajuster la position du S 3000 selon les 2 directions latérale et longitudinale.

#### 4.6.4 Fixation avec système de fixation 3

À l'aide du système de fixation 3 (seulement en association avec les systèmes de fixation 1 et 2), il est possible de monter le S 3000 pour que le plan de scrutation soit parallèle au plan de montage. Cela permet p. ex. d'obtenir un montage solide au sol ou de s'accommoder de parois grossièrement planes car l'axe perpendiculaire du système de fixation 2 est réglable très précisément.

Fig. 47 : Montage avec système de fixation 3



- Poser le système de fixation 3 sur la surface de montage.
- Poser ensuite le système de fixation 2 sur le système de fixation 3.
- Poser le système de fixation 1 sur le système de fixation 2.
- Poser finalement le S 3000 sur le système de fixation 1.
- Ajuster la position du S 3000 selon les 2 directions latérale et longitudinale.

**Remarque** Pour le montage, respecter les cotes indiquées chapitre «Caractéristiques techniques» (cf. paragraphe 11.5 «Plans cotés», page 115).

#### 4.6.5 Autocollant de recommandations sur le contrôle quotidien

- Pour terminer le montage, il est obligatoire de poser l'étiquette de recommandations autocollante livré avec le S 3000 et intitulé **Consignes de contrôle quotidien** :
  - N'utiliser que l'autocollant rédigé dans la langue des opérateurs de la machine.
  - Placer l'autocollant de sorte que pendant le fonctionnement normal de l'installation il soit visible par chacun des opérateurs. Ce panneau ne doit jamais être masqué par des objets ajoutés après le montage.

#### 4.6.6 Utilisation de plusieurs scrutateurs laser de sécurité S 3000

Le S 3000 est construit de sorte que la probabilité d'interférence avec d'autres scrutateurs soit très faible. Cependant, pour se prémunir complètement contre des détections intempestives, il faut monter les scrutateurs comme indiqué ci-après.

**Remarque** Respecter dans tous les cas la norme EN 999.

Utiliser les systèmes de fixation 1 à 3, pour ajuster les scrutateurs selon des angles différents (cf. section 12.3.3 «Systèmes de fixation», page 118).

## S 3000

Fig. 48 : Montage face à face

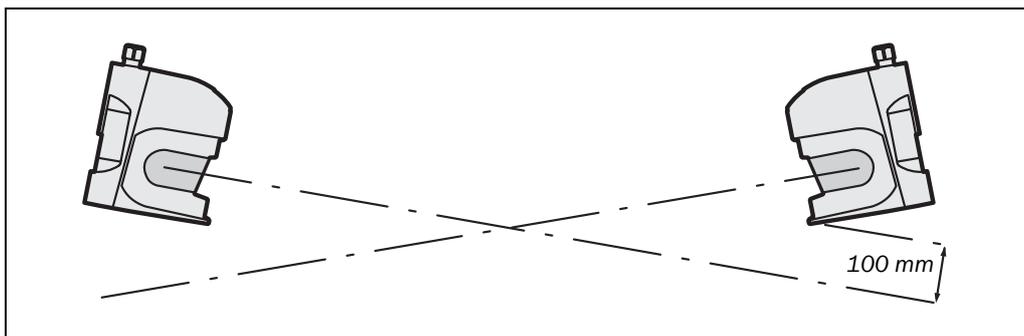


Fig. 49 : Montage en biais, parallèle

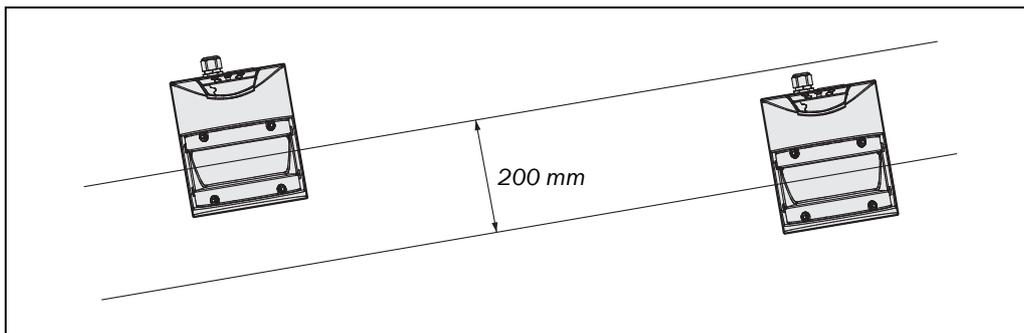


Fig. 50 : Montage décalé parallèle

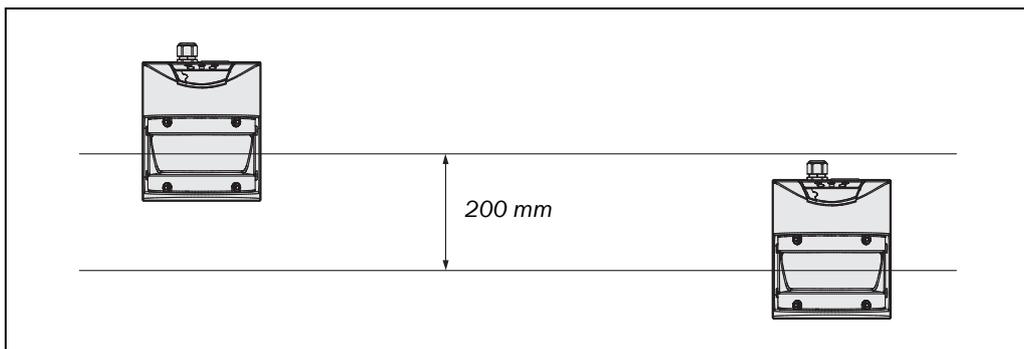


Fig. 51 : Montage en croix

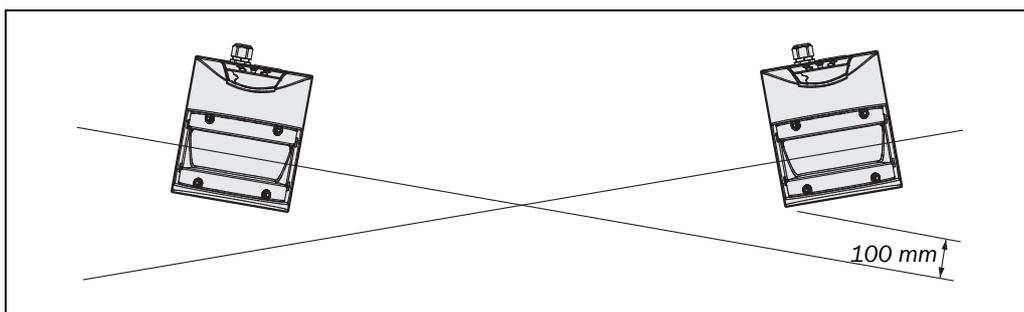
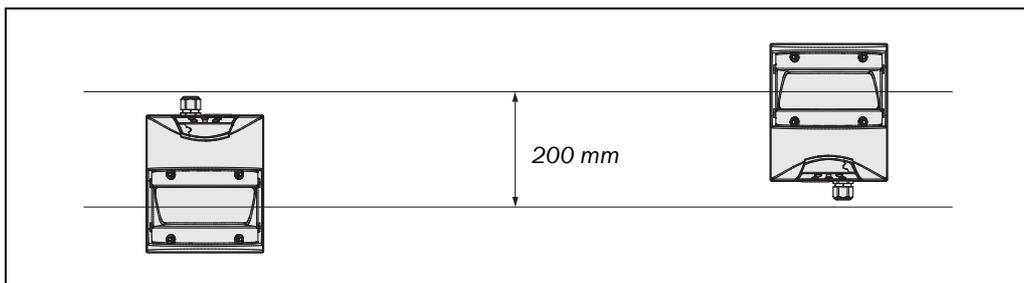


Fig. 52 : Montage tête-bêche, parallèle



## 5 Installation électrique



ATTENTION

### Mettre l'installation hors tension !

Dans le cas contraire, l'installation pourrait se mettre inopinément en fonctionnement pendant le raccordement électrique de l'appareil.

- S'assurer que pendant toute la durée du raccordement électrique, l'installation reste hors tension.

### Remarques

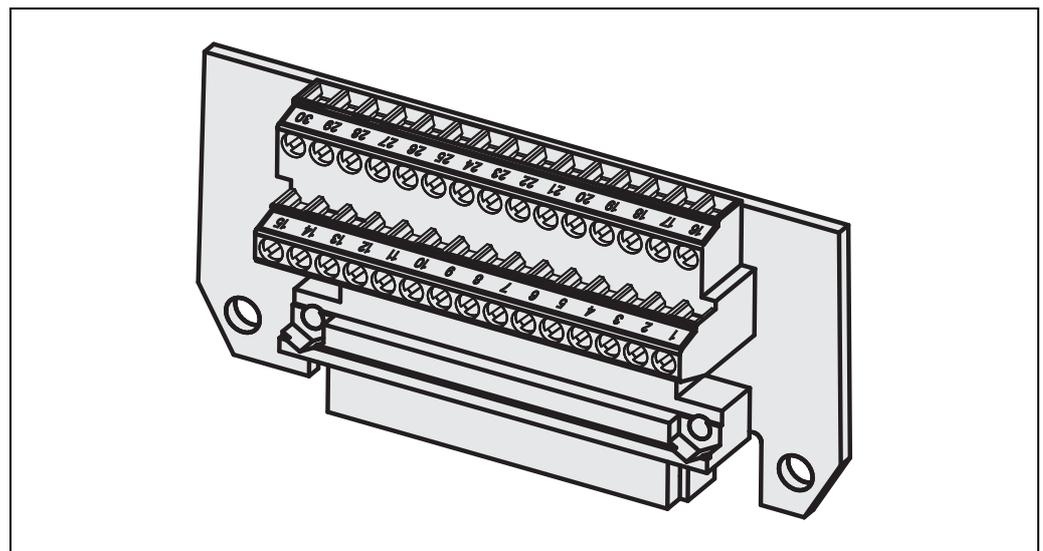
- Disposer tous les câbles de liaison et de raccordement de manière à les protéger d'éventuels dommages.
- Si le S 3000 est utilisé pour protéger des zones dangereuses : S'assurer que la commande de machine ainsi que tous les appareils connectés sont conformes à la catégorie de commande prescrite pour l'application !
- Lorsque des câbles blindés sont utilisés, il faut enserrer les blindages ensemble au niveau du presse-étoupe à vis.
- L'utilisateur doit fournir une protection électrique appropriée au S 3000. Les données nécessaires pour le dimensionnement d'un fusible se trouvent chapitre 11.4 «Fiche de spécifications», page 107.

L'installation électrique du S 3000 passe entièrement par le module de connexion. Il renferme les entrées et les sorties ainsi que le raccordement à la tension d'alimentation. Les connexions peuvent être effectuées directement sur le bornier du module de connexion mais il existe également un module de connexion précâblé disponible auprès de SICK (cf. section 5.3 «Modules de connexion précâblés», page 71).

### 5.1 Raccordement système

Toutes les entrées et sorties du S 3000 passent par le module de connexion. Ce dernier est constitué d'un bornier à vis à 30 positions placé dans le module de connexion.

Fig. 53 : Bornier à vis du module de connexion



Le brochage du module de connexion varie selon les versions de S 3000.

## S 3000

- Remarque**
- L'indice de protection IP 65 ne peut pas être garanti si des presse-étoupes ou des vis de fixation des connecteurs système sont absents ou desserrés.
  - Toutes les entrées et sorties du S 3000 sont utilisées selon des consignes spécifiques.
  - Lorsque 2 scrutateurs doivent travailler en formant un seul système (communication via une interface EFI), ils doivent obligatoirement utiliser le même système de mise à la terre.

### 5.1.1 Brochage des modules E/S

Tab. 13 : Brochage des modules E/S

Broche	Signal	Fonction	Standard	Advanced	Professional	Professional CMS	Remote
1	+24V CC	Tension d'alimentation sur le S 3000	x	x	x	x	x
2	0V CC	Tension d'alimentation sur le S 3000	x	x	x	x	x
3	OSSD1	Sortie TOR	x	x	x	x	x
4	OSSD2	Sortie TOR	x	x	x	x	x
5	RESET	Entrée, réarmement	x	x	x	x	x
6	EDM	Entrée, contrôle des contacteurs	x	x	x	x	x
7	ERR	Sortie d'état défaut/encrassement	x	x	x	x	x
8	RES_REQ	Sortie, Réarmement obligatoire	x	x	x	x	x
9	CA	Sortie, Objet dans le champ d'alarme	x	x	x	x	x
10	A1	Entrée statique de commande A		x	x	x	
11	A2	Entrée statique de commande A		x	x	x	
12	B1	Entrée statique de commande B		x	x	x	
13	B2	Entrée statique de commande B		x	x	x	
14	EFI <sub>A</sub>	Enhanced function interface = communication de sécurité entre appareils SICK	x	x	x	x	x
15	EFI <sub>B</sub>		x	x	x	x	x
16	+24V CC	Tension d'alimentation			x	x	
17	GND	Codeur incrémental 1			x	x	
18	C1 ou INC1_0	Entrée statique C ou entrée dynamique de commande (entrée de codeur incrémental) 1			x	x	
19	D1 ou INC1_90	Entrée statique D ou entrée dynamique de commande (entrée de codeur incrémental) 1			x	x	
20	+24V CC	Tension d'alimentation			x	x	
21	GND	Codeur incrémental 2			x	x	
22	C2 ou INC2_0	Entrée statique C ou entrée dynamique de commande (entrée de codeur incrémental) 2			x	x	
23	D2 ou INC2_90	Entrée statique D ou entrée dynamique de commande (entrée de codeur incrémental) 2			x	x	

Broche	Signal	Fonction	Standard	Advanced	Professional	Professional CMS	Remote
24	Réservé, ne pas câbler !						
25	RxD-	Interface RS-422 vers sortie de données de mesures	x	x	x	x	x
26	RxD+		x	x	x	x	x
27	TxD+		x	x	x	x	x
28	TxD-		x	x	x	x	x
29	Réservé, ne pas câbler !						
30	Réservé, ne pas câbler !						

### Caractéristiques des codeurs incrémentaux



ATTENTION

#### Ne jamais alimenter les deux codeurs incrémentaux sur la même ligne d'alimentation !

Les câbles de raccordement des codeurs incrémentaux doivent passer dans des gaines différentes afin de protéger le système contre la rupture d'une ligne qui pourrait passer autrement inaperçue.

Les codeurs incrémentaux doivent se conformer aux exigences suivantes :

- codeurs bivoies avec décalage de phase de 90° ,
- tension d'alimentation : 24 V CC,
- sorties : sorties complémentaires ou Push/Pull,
- indice de protection IP 54 ou mieux,
- câblage blindé,
- fréquence maxi. d'impulsions : 100 kHz,
- nombre mini. d'impulsions : 50 impulsions/cm.

#### Recommandation

Les codeurs incrémentaux adéquats peuvent par exemple être fournis par la société SICK-Stegmann GmbH, Dürrheimer Straße 36, 78166 Donaueschingen, [www.sick.de/de/products/categories/industrial/encoder/en.html](http://www.sick.de/de/products/categories/industrial/encoder/en.html).  
Produits recommandés : DGS 60-G, DGS 65-G ou DGS 66-G.

#### Liaison EFI

Raccorder EFI-A du premier appareil avec EFI-A du second appareil et EFI-B du premier appareil avec EFI-B du second.

## 5.2 Modules de connexion à câbler

Le module de connexion possède des orifices sur la partie supérieure et sur l'arrière. Ces orifices sont équipés des traversées correspondantes. Le nombre de traversées est fonction de la variante de scrutateur :

- module de connexion SX0A-A0000B pour S 3000 Standard, S 3000 Advanced et S 3000 Remote :
  - 1 traversée sans presse-étoupe à vis M12 (fiche borgne)
  - 1 traversée avec presse-étoupe à vis M20
  - 2 fiches borgnes pour partie arrière

## S 3000

- module de connexion SX0A-A0000D pour S 3000 Professional :
  - 3 traversées sans presse-étoupe à vis M12 (fiche borgne)
  - 1 traversée avec presse-étoupe à vis M20
  - 2 fiches borgnes pour partie arrière

**Remarque**

Il est également possible d'équiper le S 3000 de modules de connexion précâblés munis de câble en différentes longueurs (cf. section 5.3 «Modules de connexion précâblés», page 71 et section 12.3.4 «Module de connexion», page 119).



ATTENTION

**Prévoir une longueur de câble juste suffisante pour que le module de connexion ne puisse pas par inadvertance être branché sur un S 3000 voisin !**

Par expérience nous conseillons de prévoir une longueur de câble de 20 à 30 cm au niveau du scrutateur. Cela permet d'éviter de brancher par inadvertance le module de connexion sur un S 3000 voisin et de mettre en service un S 3000 avec une configuration erronée. Cette longueur de câble permet également, en cas de besoin, d'échanger facilement le S 3000.

Fig. 54 : Module de connexion SX0A-A0000B pour S 3000 Standard, S 3000 Advanced et S 3000 Remote

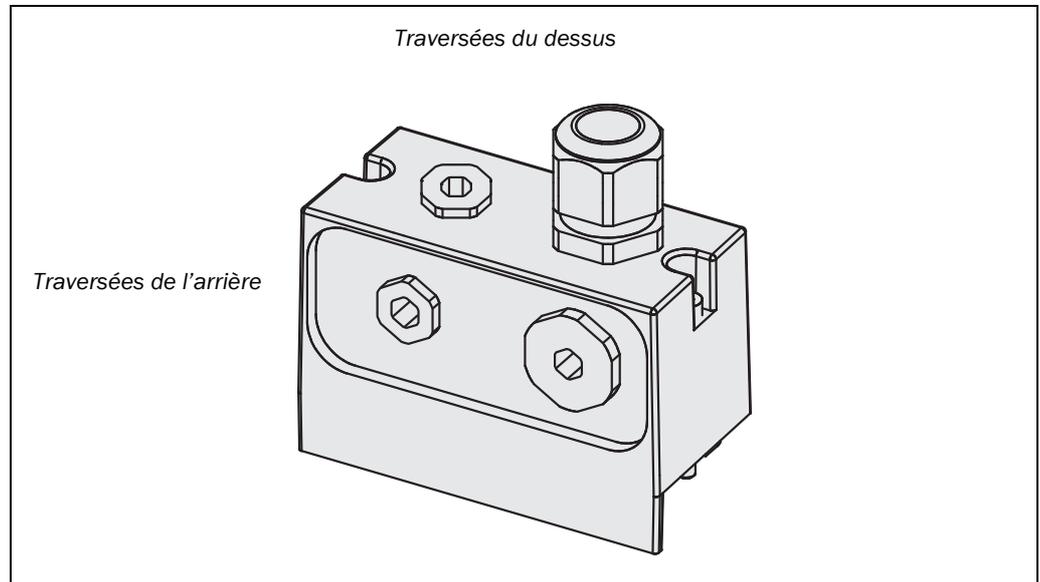
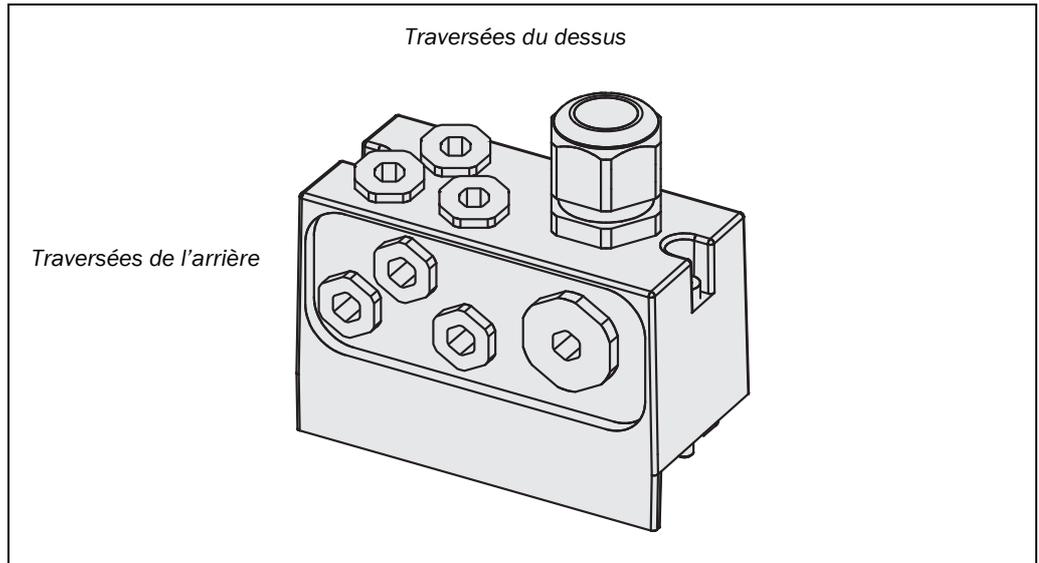


Fig. 55 : Module de connexion SX0A-A0000D pour S 3000 Professional



Choisir en fonction de l'application les traversées les plus pratiques (celles de l'arrière ou celles du dessus). Pour les liaisons EFI il faut utiliser des presse-étoupes CEM (cf. 12.3.6 «Autre extrémité : à raccorder soi-même», page 120).

Tab. 14 : Utilisation des traversées livrées

Traversée	Diamètre de câble	Utilisation
M20	6-12 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câble système (tension d'alimentation, sorties, entrées statiques)</li> </ul>
M12 (seulement, si livré avec)	3-6,5 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organe de commande de redémarrage ou de réarmement</li> <li>• Codeur incrémental</li> <li>• Câble de données RS-422</li> <li>• EFI</li> </ul>

Utiliser les sections de conducteur suivantes pour chacune des connexions :

Tab. 15 : Sections de conducteur recommandées

Câble	Câbles recommandés	Blindé
Câble système (tension d'alimentation, sorties, entrées statiques)	9-17 fils, 0,5-1 mm <sup>2</sup>	Non
Codeur incrémental	4 × 0,25 mm <sup>2</sup>	Oui
EFI	2 × 0,34 mm <sup>2</sup>	Oui
Organe de commande de redémarrage ou de réarmement	2 × 0,25 mm <sup>2</sup>	Non
Câble de données RS-422	4 × 0,25 mm <sup>2</sup>	Oui

**Recommandation**

Dans le cas où le module de connexion est confectionné par l'utilisateur, les caractéristiques des câbles sont données aux caractéristiques techniques (cf. section 12.3.6 «Autre extrémité : à raccorder soi-même», page 120).

### **5.3 Modules de connexion précâblés**

Pour raccorder les différentes versions de S 3000 des versions correspondantes de modules de connexion précâblés avec sortie vers le haut sont disponibles (cf. section 12.3.4 «Module de connexion», page 119) :

- SX0A-B0905B, SX0A-B0910B et SX0A-B0920B
  - pour S 3000 Standard et S 3000 Remote
  - avec 9 fils non blindés
  - 5, 10 ou 20 m de long
- SX0A-B1305B, SX0A-B1310B et SX0A-B1320B
  - pour S 3000 Advanced
  - avec 13 fils non blindés
  - 5, 10 ou 20 m de long
- SX0A-B1305D et SX0A-B1310D
  - pour S 3000 Professional avec entrées statiques et dynamiques
  - avec 13 fils non blindés
  - 5 ou 10 m de long
  - avec 3 presse-étoupe M12 pour codeur incrémental
- SX0A-B1705B, SX0A-B1710B et SX0A-B1720B
  - pour S 3000 Professional avec entrée statique
  - avec 17 fils non blindés
  - 5, 10 ou 20 m de long

Tab. 16 : Brochage : module de connexion précâblé

Broche	Signal	Couleur du fil	SX0A-B0905B SX0A-B0910B SX0A-B0920B	SX0A-B1305B SX0A-B1310B SX0A-B1320B	SX0A-B1305D SX0A-B1310D	SX0A-B1705B SX0A-B1710B SX0A-B1720B
1	+24V CC	Brun	x	x	x	x
2	0V CC	Bleu	x	x	x	x
3	OSSD1	Gris	x	x	x	x
4	OSSD2	Rose	x	x	x	x
5	RESET	Rouge	x	x	x	x
6	EDM	Jaune	x	x	x	x
7	ERR	Blanc/noir	x	x	x	x
8	RES_REQ	Rouge/bleu	x	x	x	x
9	CA	Blanc/brun	x	x	x	x
10	A1	Blanc/rouge		x	x	x
11	A2	Blanc/orange		x	x	x
12	B1	Blanc/jaune		x	x	x
13	B2	Blanc/vert		x	x	x
18	C1 ou INC1_0	Blanc/bleu				x
19	D1 ou INC1_90	Blanc/gris				x
22	C2 ou INC2_0	Blanc/violet				x
23	D2 ou INC2_90	Blanc				x
Nombre de presse-étoupes à vis vers le haut (traversées fermées par l'arrière par fiches borgnes)			2	2	4	2

## 6 Exemples d'application et de câblage

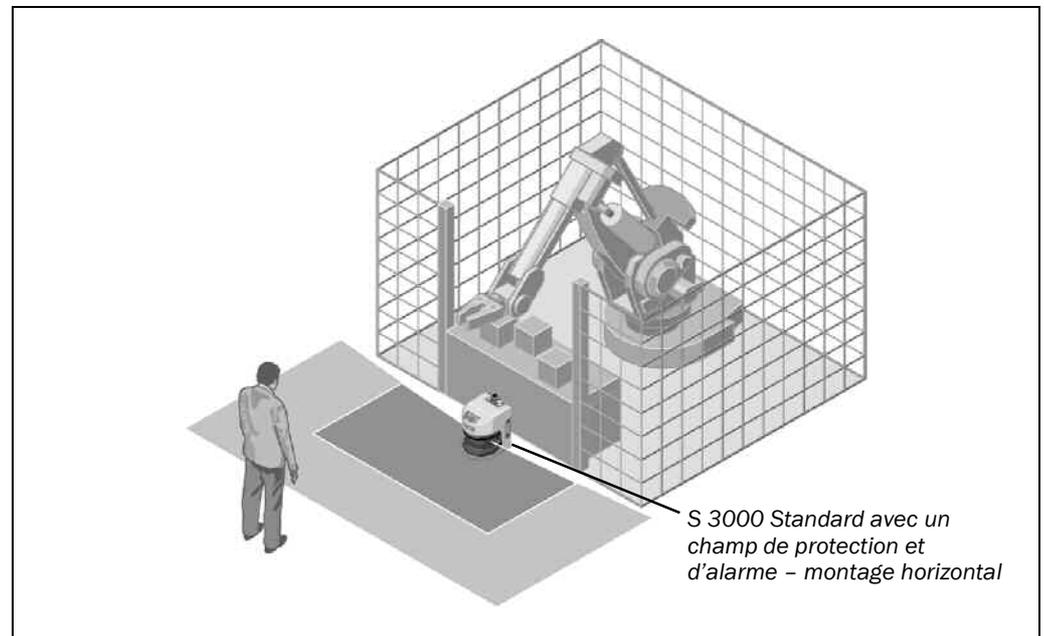
Ces exemples sont conçus dans le seul but d'aider à la conception de projets. Il faut le cas échéant, prendre en compte des mesures de sécurité complémentaires dans les applications réelles.

Remarque que dans les exemples avec commutation de champs de protection, au moment de la commutation, une personne peut déjà se trouver dans le champ de protection. Seule une commutation suffisamment précoce (c.-à-d. avant qu'une personne ne puisse être mise en danger) est une garantie de protection (cf. section 4.5 «Temps de commutation des scénarios d'alerte», page 58).

### 6.1 Applications fixes

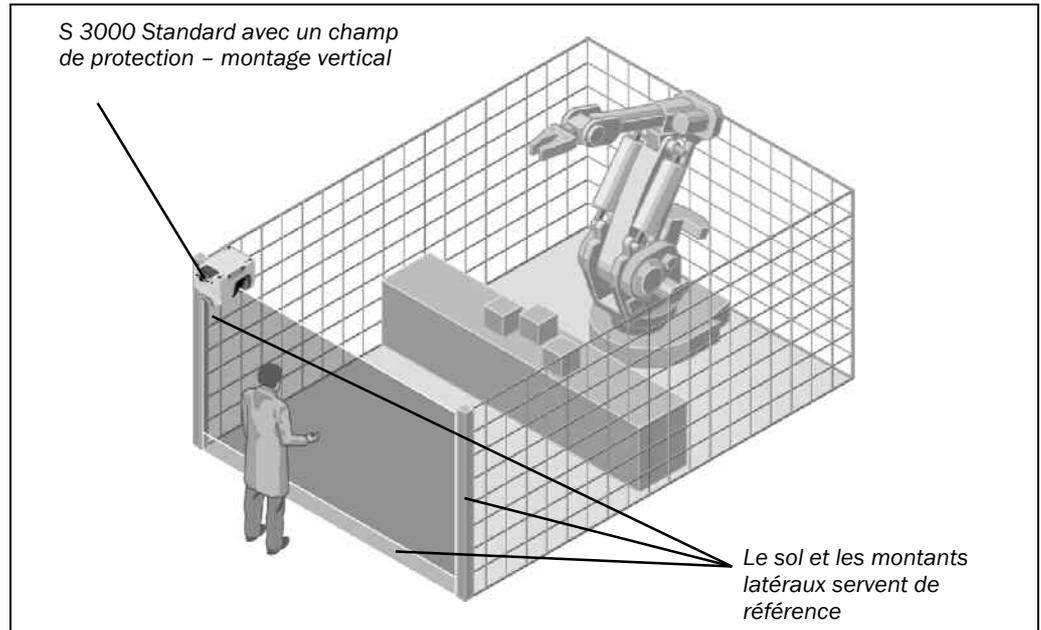
#### 6.1.1 Applications avec une zone de surveillance (S 3000 Standard)

Fig. 56 : Protection d'une zone dangereuse avec S 3000 Standard



La zone dangereuse est scrutée en permanence par le S 3000.

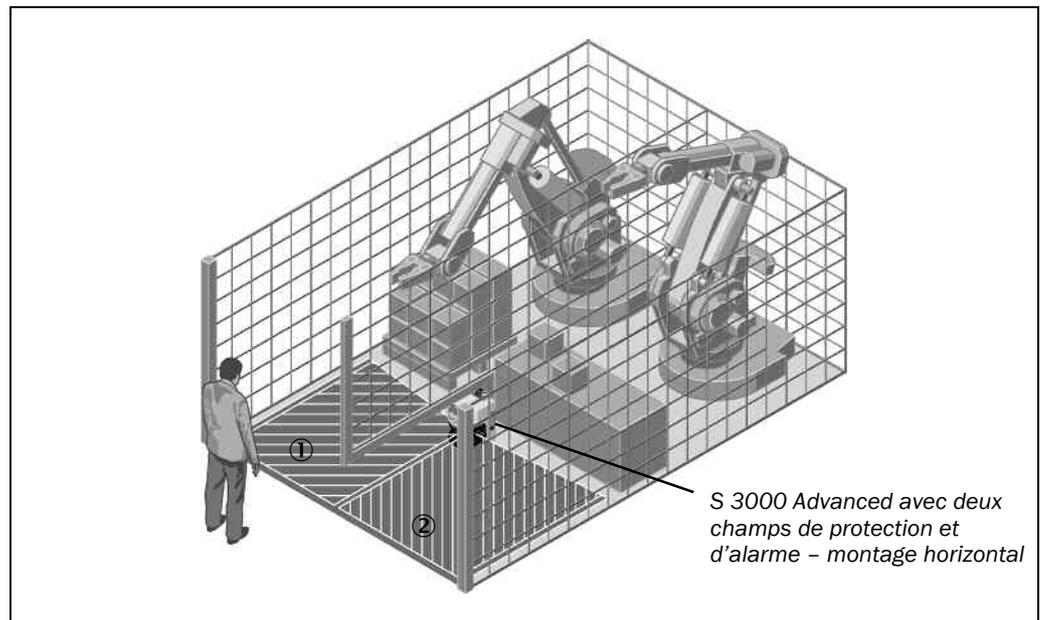
Fig. 57 : Protection d'accès avec S 3000 Standard



L'accès est surveillé en permanence. Pour garantir la sécurité contre les manipulations du S 3000, le sol peut par exemple être utilisé comme référence. Si l'orientation du S 3000 est modifiée (p. ex. en agissant sur le support), le S 3000 désactive les sorties.

### 6.1.2 Application avec plusieurs zones de surveillance (S 3000 Advanced)

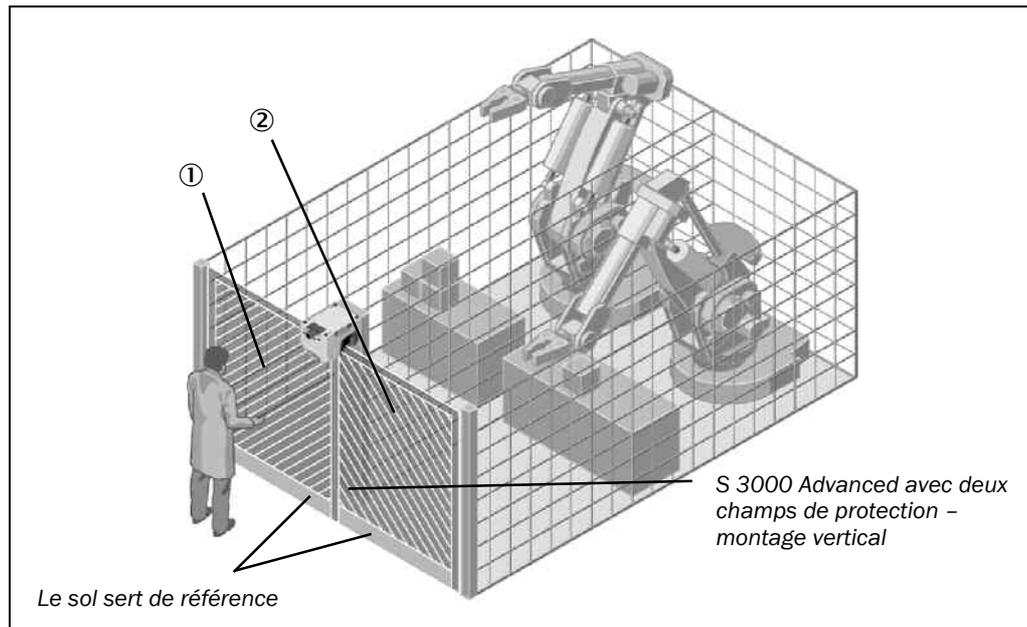
Fig. 58 : Protection d'une zone dangereuse avec S 3000 Advanced



La commutation des deux zones de surveillance est pilotée par les entrées statiques en fonction de la phase du processus en cours sur la machine. Il est possible par exemple d'utiliser la zone ① ou la zone ②, les deux zones peuvent être utilisées ou bien aucune.

## S 3000

Fig. 59 : Protection d'accès avec S 3000 Advanced

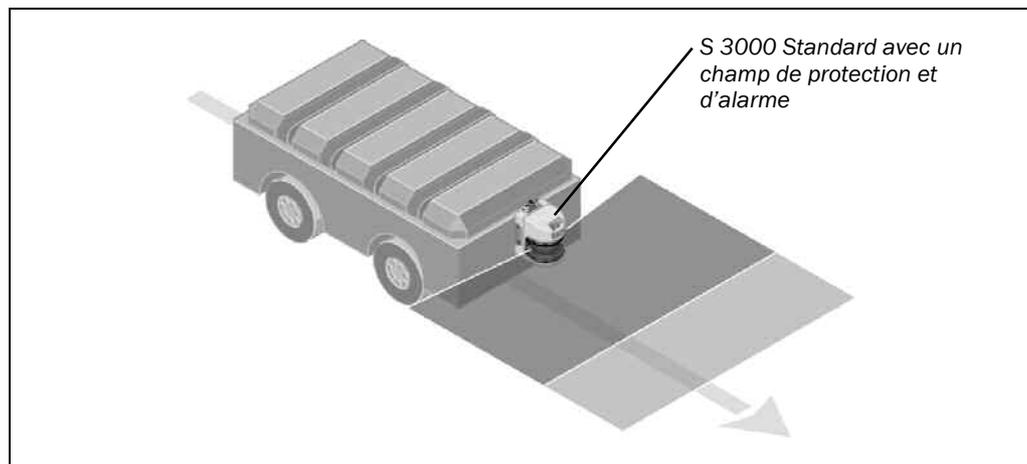


La commutation des deux zones de surveillance est pilotée par les entrées statiques en fonction de la phase du processus en cours. Il est possible par exemple d'utiliser la zone ① ou la zone ②, les deux zones peuvent être utilisées ou bien aucune. Pour garantir la sécurité contre les manipulations du S 3000, le sol peut par exemple être utilisé comme référence. Si l'orientation du S 3000 est modifiée (p. ex. en agissant sur le support), le S 3000 désactive les sorties.

## 6.2 Applications mobiles

### 6.2.1 Surveillance de chariot avec une direction de déplacement (S 3000 Standard)

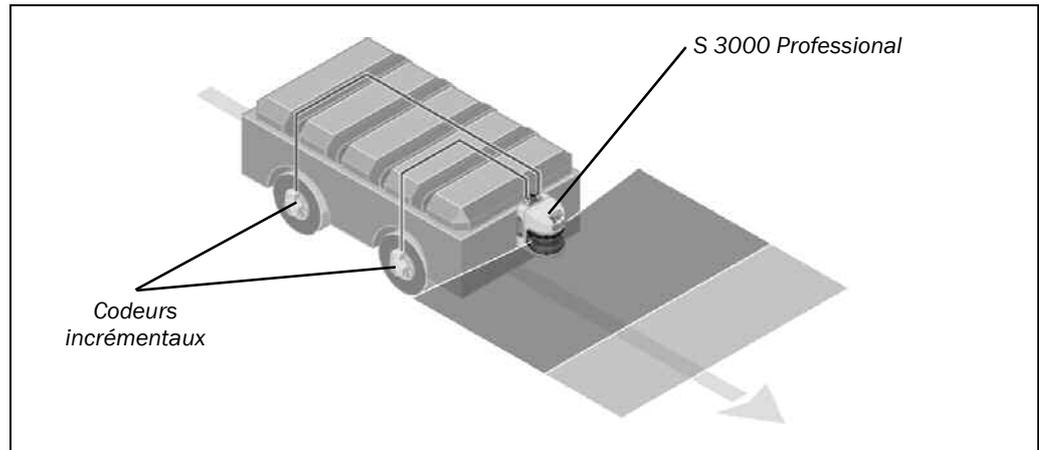
Fig. 60 : Surveillance de chariot avec S 3000 Standard



Le S 3000 surveille la zone dans une direction de déplacement et arrête le chariot dès qu'il détecte un objet dans le champ de protection.

### 6.2.2 Surveillance de chariot dépendant de la vitesse pour une direction de déplacement (S 3000 Professional)

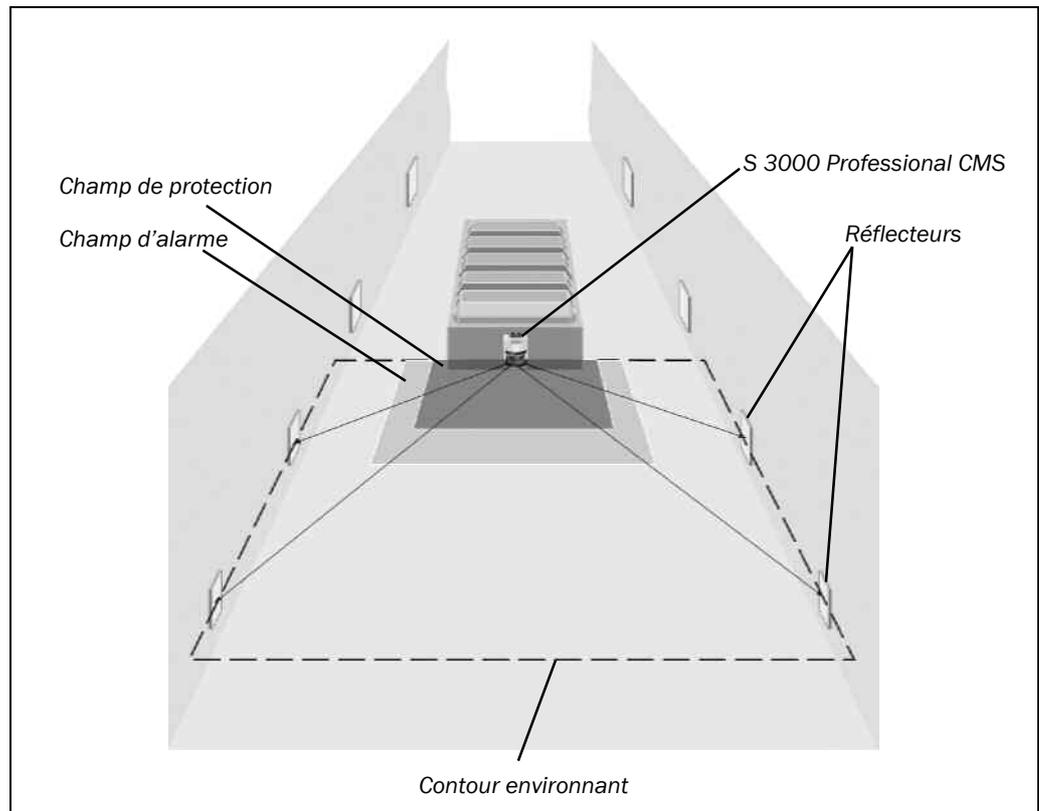
Fig. 61 : Surveillance de chariot dépendant de la vitesse avec S 3000 Professional



Le S 3000 Professional évalue la vitesse du chariot par les entrées de commande dynamiques reliées aux codeurs incrémentaux. Dans le S 3000, on a configuré différents jeux de champs de protection et d'alarme de différentes tailles adaptés à chacune des vitesses. Les jeux de champs sont commutés dynamiquement en fonction de la vitesse du chariot.

### 6.2.3 Surveillance de véhicules avec détermination du contour environnant et détection de réflecteurs (S 3000 Professional CMS)

Fig. 62: Application mobile avec un S 3000 Professional CMS

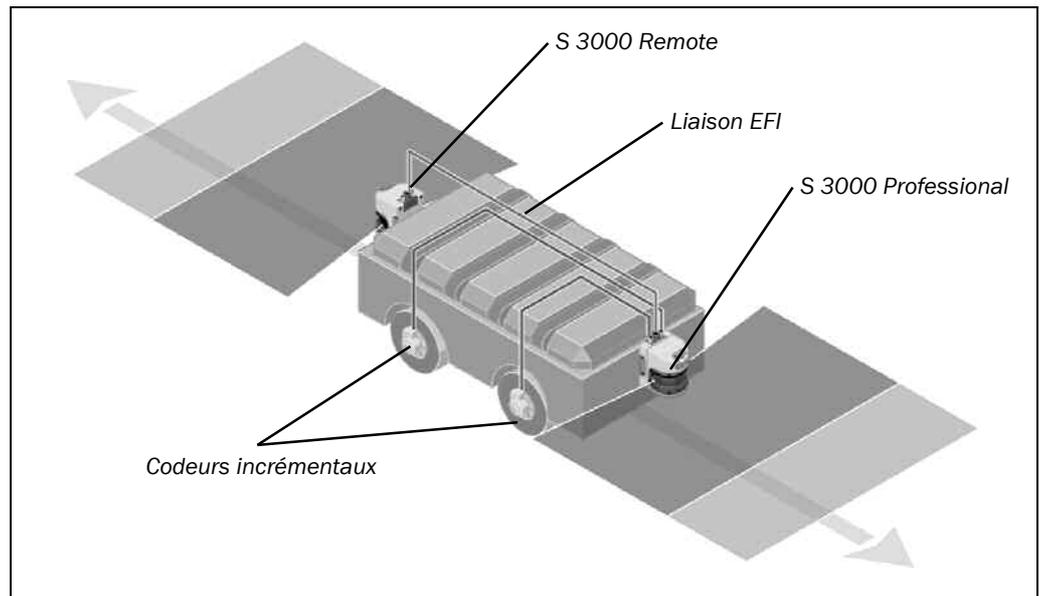


Le S 3000 surveille la zone dans une direction de déplacement et arrête le chariot dès qu'il détecte un objet dans le champ de protection. En outre, le contour environnant est mémorisé et les réflecteurs apposés sur les parois sont détectés. La détection du contour environnants et des réflecteurs est retransmise sur la sortie RS-422 dans des trames de données configurables.

## S 3000

### 6.2.4 Surveillance de chariot dépendant de la vitesse, pour deux directions de déplacement (S 3000 Professional avec S 3000 Remote)

Fig. 63 : Application mobile avec un S 3000 Professional



Le S 3000 Professional évalue la vitesse du chariot par les entrées de commande dynamiques reliées aux codeurs incrémentaux. Dans le S 3000 on a configuré des jeux de champs de différentes tailles en fonction des différentes vitesses. Les jeux de champs sont commutés dynamiquement en fonction de la vitesse du chariot.

Le S 3000 Remote reçoit via l'interface EFI les signaux des codeurs incrémentaux du S 3000 Professional. Il surveille en fonction de la vitesse la zone du second sens de marche. Dès qu'un objet entre dans le champ de protection, il désactive les sorties OSSD du S 3000 Professional via l'interface EFI.

### 6.3 Application avec Intelliface

Avec Intelliface, la technologie d'interfaçage intelligent pour la technique de sécurité, SICK propose toute une gamme de produits d'interfaces spécialement conçus pour relier les produits de sécurité et les machines.

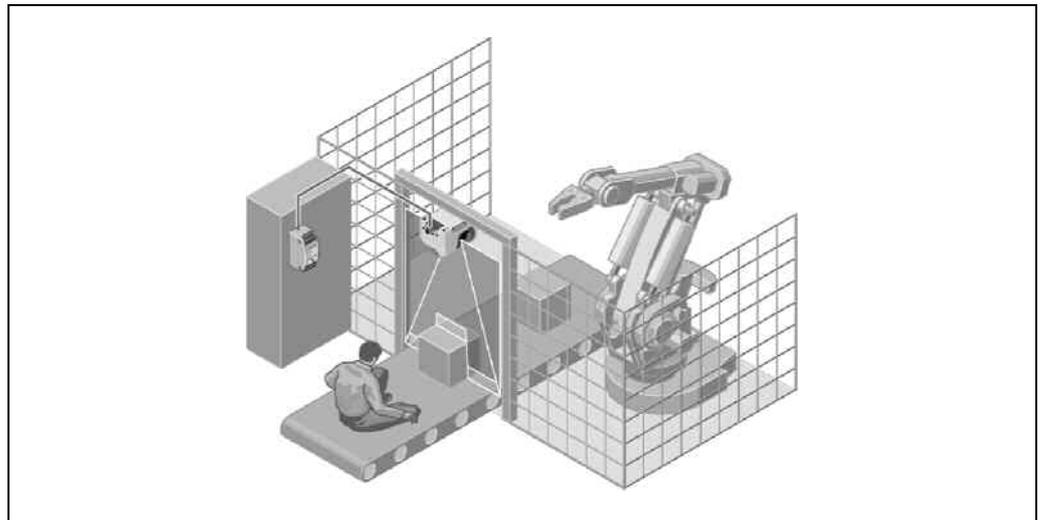
Pour les applications complexes, il est possible de relier un S 3000 à un système de sécurité de la famille Intelliface. Ce système permet d'élargir les fonctions du scrutateur laser et de réaliser les applications correspondantes.

**Remarque** Observer les notices d'instructions correspondantes des produits Intelliface.

#### 6.3.1 Modules d'extension complexes du système, série UE 100

Protection de deux zones de travail séparées, avec un S 3000 Standard et un module Intelliface série UE 100.

Fig. 64 : S 3000 avec série UE 100

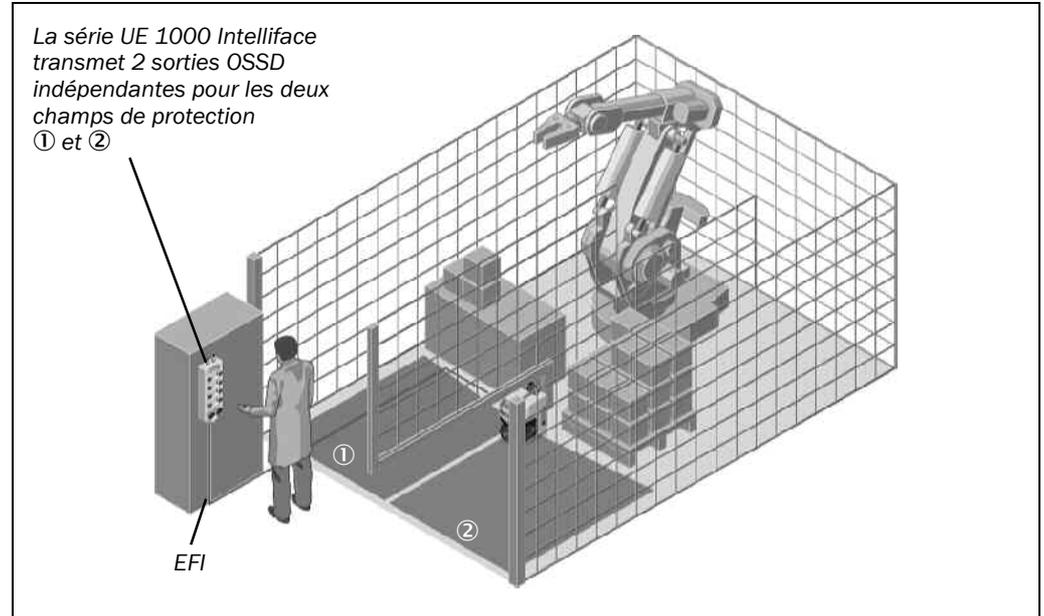


**Remarque** Des exemples de câblage se trouvent dans les notices d'instructions de la série UE 100.

**S 3000****6.3.2 Raccordement à un bus, série UE 1000**

Toutes les versions de S 3000 sont équipées d'une interface EFI (communication de sécurité entre appareils SICK). Cette interface permet de transférer simultanément divers signaux de sécurité. Le raccordement à un bus de terrain de sécurité est possible par l'intermédiaire de la famille d'appareils Intelliface de la série UE 1000.

Fig. 65 : S 3000 avec série UE 1000



**Remarque** Des exemples de câblage se trouvent dans les notices d'instructions de la série UE 1000.

## 6.4 Exemples de câblage

### Remarque

Utiliser exclusivement des relais de sécurité à contacts guidés. Antiparasiter les charges commutées de façon à éviter les étincelles aux bornes des contacts.

S'assurer que l'amortissement des contacts de relais est suffisant pour atténuer les étincelles. Tenir compte que les antiparasites peuvent augmenter le temps de réponse.

Lorsque 2 scrutateurs doivent travailler en formant un seul système (communication via une interface EFI), ils doivent obligatoirement utiliser le même système de mise à la terre.

### Légende des schémas

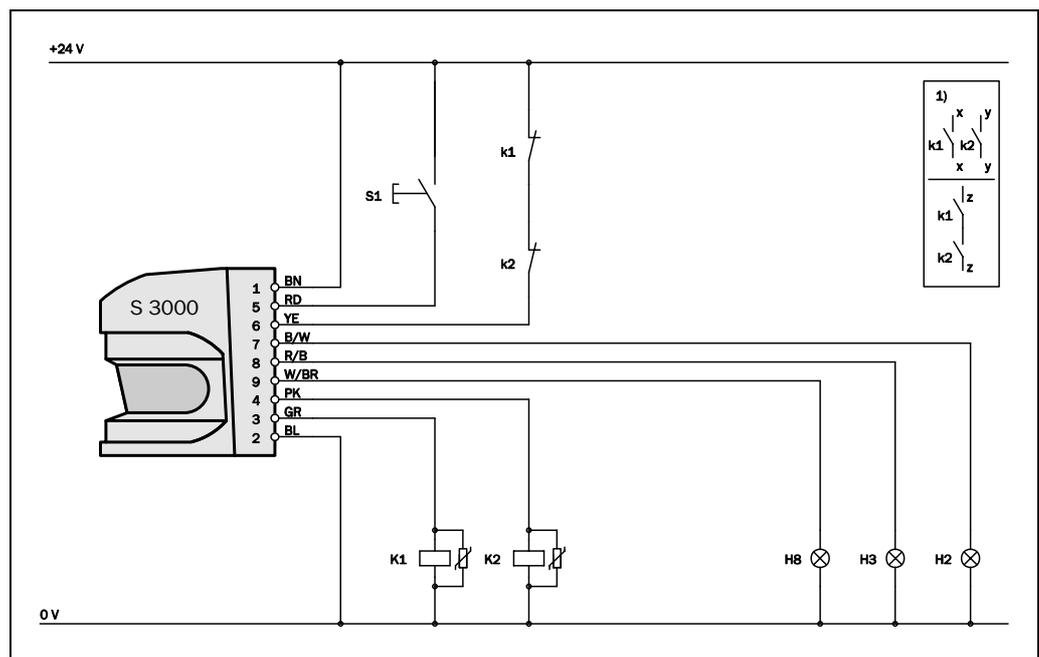
- 1) = circuit de sortie

Les contacts commandés doivent être contrôlés afin qu'en cas d'ouverture de la boucle ainsi formée, l'arrêt du mouvement dangereux soit activé. La conformité aux catégories 3 et 4 selon EN 954-1 exige que la commande se fasse sur 2 voies (circuits x, y) chacun ayant son contact de contrôle. Observer les valeurs maximales pour la charge des sorties (cf. section 11.4 «Fiche de spécifications», page 107).

- H2 = transmetteur des signaux défaut/encrassement
- H3 = transmetteur du signal attente de redémarrage
- H8 = transmetteur du signal d'occultation du champ d'alarme

### 6.4.1 Verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés

Fig. 66 : Exemple de câblage avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés

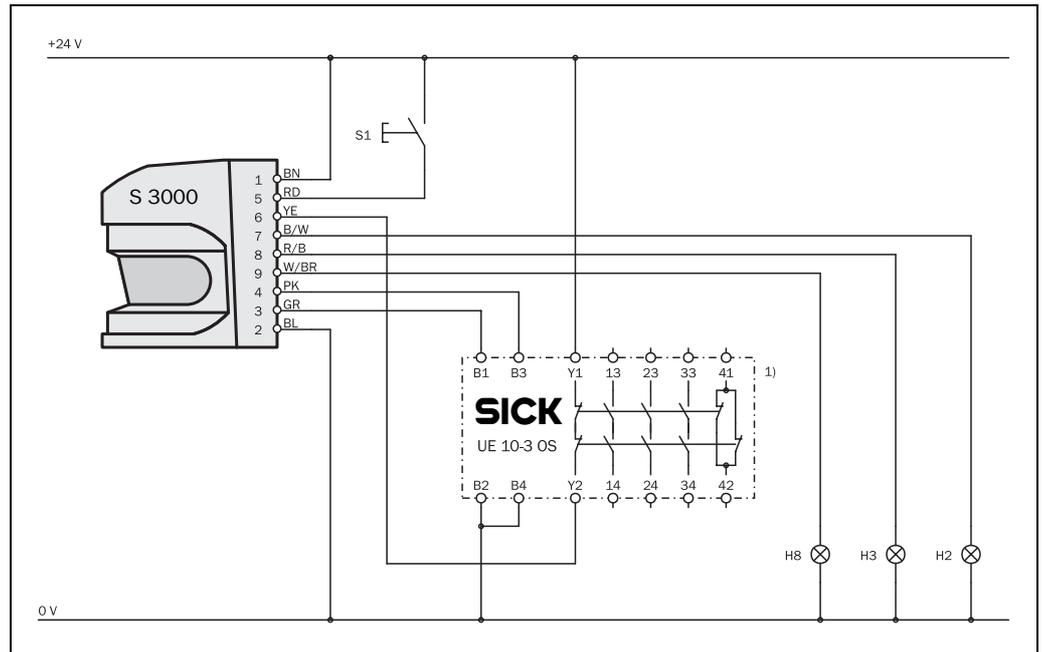


S 3000 Standard relié à des relais/contacteurs ; mode de fonctionnement : avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés.

## S 3000

### 6.4.2 Verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés avec la série UE 10

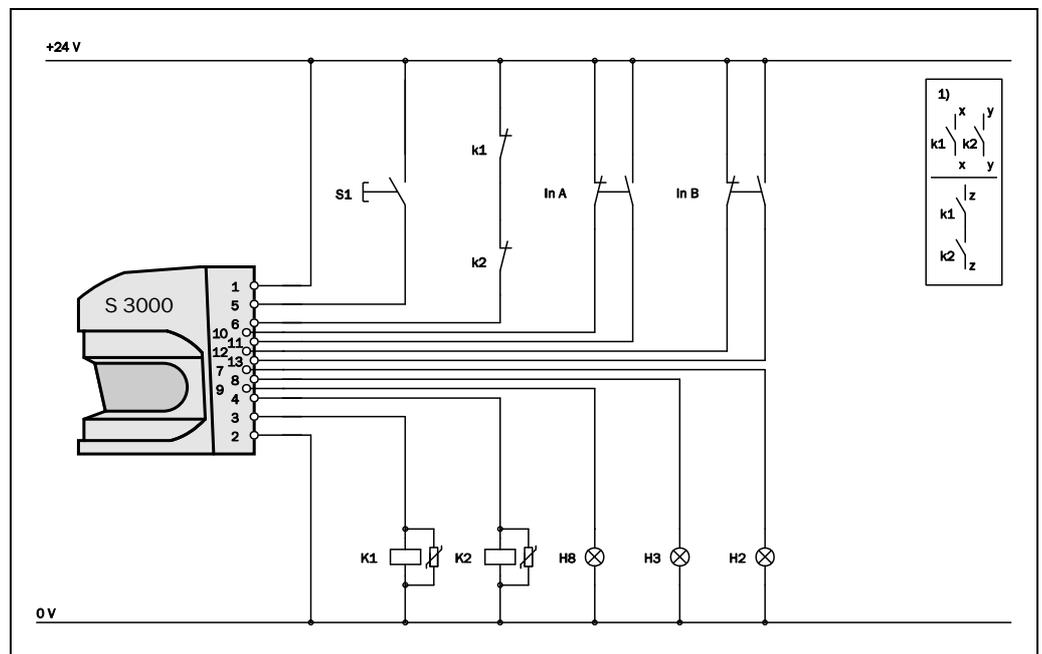
Fig. 67 : Exemple de câblage verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés avec série UE 10



S 3000 Standard relié à une UE 10-3 OS ; mode de fonctionnement : avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés.

### 6.4.3 Commutation des champs de protection avec deux entrées statiques

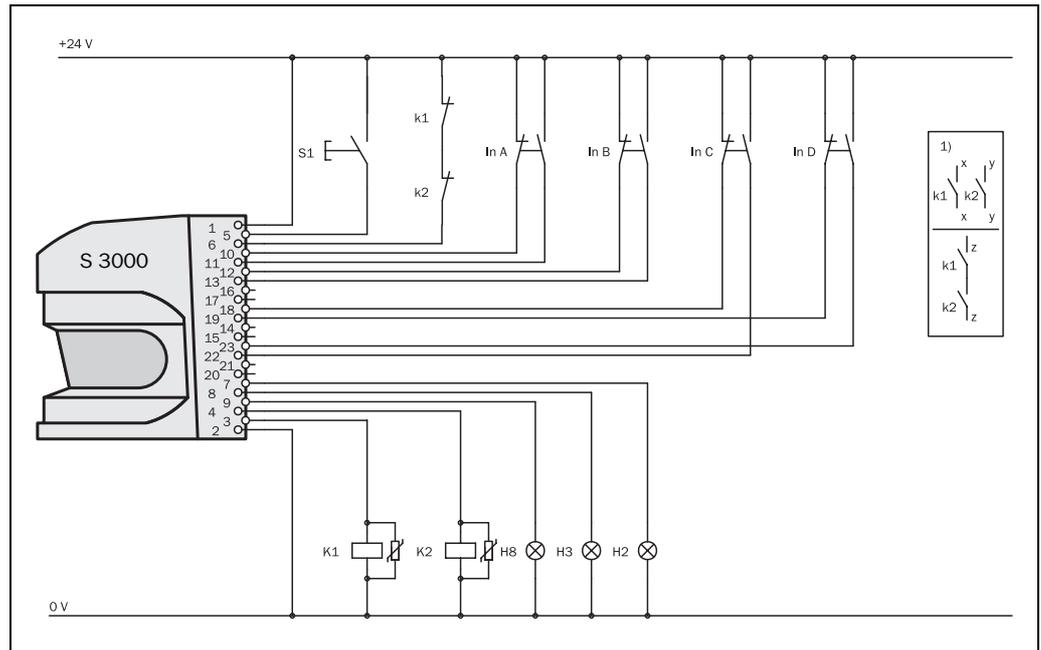
Fig. 68 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec deux entrées statiques



S 3000 Advanced relié à des relais/contacteurs ; mode de fonctionnement : avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés ; commutation des champs de protection par les entrées de commande A (In A) et B (In B).

## 6.4.4 Commutation des champs de protection avec 4 entrées statiques

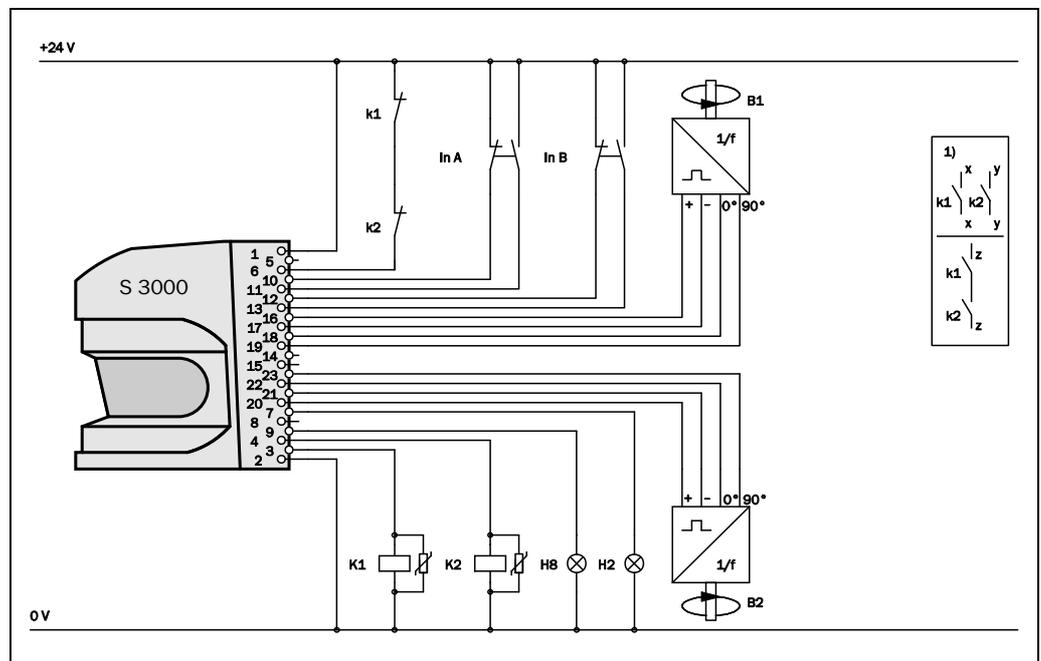
Fig. 69 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec 4 entrées statiques



S 3000 Professional relié à des relais/contacteurs ; mode de fonctionnement : avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés ; commutation statique des champs de protection au travers des entrées de commande A (In A), B (In B), C (In C) et D (In D).

## 6.4.5 Commutation des champs de protection avec entrées statiques et dynamiques

Fig. 70 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec entrées statiques et dynamiques

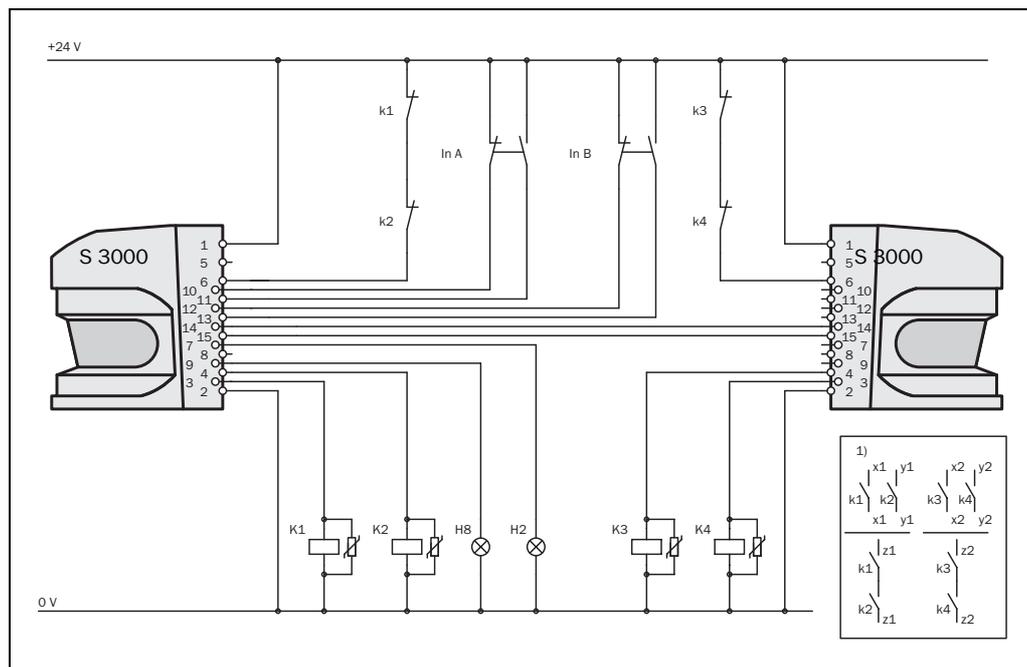


S 3000 Professional relié à des relais/contacteurs ; mode de fonctionnement : sans verrouillage de redémarrage avec contrôle des contacteurs commandés, commutation dynamique des champs de protection via B1 et B2 ainsi que commutation statique des champs de protection via les entrées de commande A (In A) et B (In B).

S 3000

## 6.4.6 Commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques

Fig. 71 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques



S 3000 Advanced avec S 3000 Advanced reliés en Maître/Esclave avec des relais/contacteurs ; mode de fonctionnement : sans verrouillage de redémarrage, avec contrôle des contacteurs commandés ; commutation des champs de protection via entrée de commande A (In A) et entrée de commande B (In B) sur paires de sorties OSSD séparées (surveillance simultanée).

**Remarque**

Lorsqu'une application utilise deux S 3000 Advanced ou deux S 3000 Professional, il est possible de relier les signaux d'entrée à un seul des deux scrutateurs laser de sécurité. La répartition des signaux d'entrée sur les deux scrutateurs lasers de sécurité n'est pas possible.



# 7 Configuration

## 7.1 Configuration usine

En configuration usine, le S 3000 est dans un état de sécurité.

- Il se trouve dans l'état **Attente de configuration**.
- Les sorties TOR (OSSD) sont par conséquent désactivées (le témoin rouge est allumé : ).
- L'afficheur à 7 segments indique .

## 7.2 Préparation de la configuration

**Pour préparer la configuration, procéder de la manière suivante :**

- S'assurer que le montage et le raccordement électrique du scrutateur laser de sécurité sont conformes aux prescriptions.
- Préparer l'outillage nécessaire.

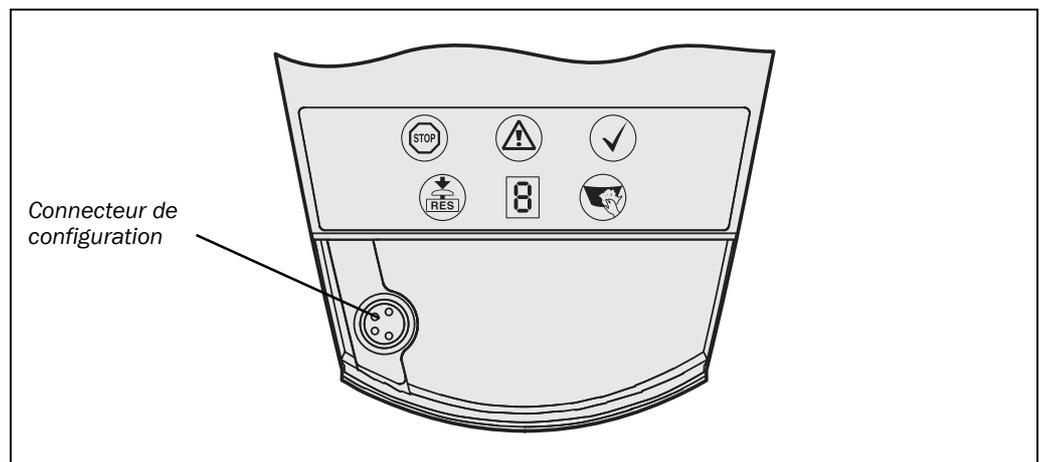
Pour configurer le scrutateur laser de sécurité, il faut avoir à disposition :

- le CDS (Configuration & Diagnostic Software) sur CD-ROM,
- le manuel d'utilisation du CDS sur CD-ROM,
- un PC/portable sous Windows 9x/NT 4/2000 Professional/ME/XP équipé d'une interface série RS-232 (PC/portable non compris dans la livraison),
- un câble de liaison pour raccorder un PC à un S 3000 (non compris dans la livraison).

### Configuration du S 3000 avec le CDS :

Pour la configuration et le diagnostic avec le CDS, il faut raccorder un PC sur le connecteur de configuration.

Fig. 73 : Connecteur de configuration



Pour le raccordement d'un PC/portable au S 3000, il existe 2 câbles de raccordement de différentes longueurs (cf. section 12.3 «Accessoires/pièces de rechange», page 118).

### Remarque

S'assurer que le câble de configuration ne se trouve pas au voisinage immédiat ni d'une commande ni de lignes d'alimentation d'un circuit électrique de puissance. Cela permet d'éviter des interférences électromagnétiques avec le câble de configuration.

Pour la configuration, lire le manuel d'utilisation du CDS (Configuration & Diagnostic Software) et utiliser l'aide en ligne du programme.

## 8 Mise en service

### 8.1 Première mise en service



ATTENTION

**Un personnel qualifié doit effectuer des tests de validation pour que la mise en service soit effective !**

Un personnel compétent doit tester et valider l'installation protégée par un scrutateur laser de sécurité S 3000, avant sa première mise en service. Dans ce but, observer les conseils prodigués chapitre 2 «La sécurité», page 10.

➤ Avant de mettre la machine en service, vérifier si l'accès à la zone dangereuse est entièrement sous le contrôle des équipements de protection. Une fois la mise en service effectuée, il faut vérifier à intervalles réguliers (p.ex. le matin avant de commencer à travailler), si le S 3000 désactive ses sorties dès que le champ est occulté par un objet. Ce test devrait être conduit sur l'ensemble du périmètre protégé et selon tout autre instruction spécifique de l'application (cf. section 8.2 «Consignes de test», page 87).

#### 8.1.1 Séquence de mise sous tension

Après la mise sous tension, le S 3000 effectue un cycle d'initialisation. L'afficheur à 7 segments répercute l'état de l'appareil tout au long de ce cycle.

Lors de la première mise en service d'un S 3000, les valeurs suivantes peuvent être indiquées :

Tab. 17 : Afficheur à 7 segments pendant et après la séquence de mise sous tension de la première mise en service

Étape	Indicateur	Interprétation/fonction
1		Cycle d'initialisation, test de l'afficheur à 7 segments. Tous les segments sont activés à tour de rôle.
2		Cycle de mise sous tension, à la première mise en service : Appareil en mode configuration
	Autres affichages	Verrouillage de sécurité activé. Défaut au niveau des conditions externes ou de l'appareil lui-même. Voir chapitre 10.4 «Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments», page 97.

S 3000

Tab. 18 : État des témoins lumineux après la séquence de mise sous tension

Indicateur					Interprétation/fonction
					
●	○	○	○	○	Cycle de mise sous tension, étape 1
●	●	●	●	○	Cycle de mise sous tension, étape 2
●	○	○	○	○	Cycle de mise sous tension, étape 3 L'appareil est dans l'état : Attente de configuration ou Champ de protection occulté, les sorties OSSD sont désactivées
Autres affichages					Verrouillage de sécurité activé. Défaut au niveau des conditions externes ou de l'appareil lui-même (cf. section 10.3 «Indications des états et des défauts des témoins», page 96)

**Remarque** La durée de la mise sous tension dépend de la quantité de données de configuration et peut durer jusqu'à 20 secondes.

## 8.2 Consignes de test

### 8.2.1 Tests préalables à la première mise en service

Les tests effectués préalablement à la première mise en service servent à s'assurer de la conformité aux prescriptions nationales et internationales (certificat de conformité CE). Cela vaut particulièrement pour les exigences des directives sur la sécurité et sur l'emploi des machines.



ATTENTION

**S'assurer que lors de la première mise en service de la machine, aucune personne n'est exposée à un risque quelconque !**

Toujours rester critique et penser que la machine ou l'installation ou encore les équipements de protection n'auront pas nécessairement le comportement attendu.

- S'assurer lors de la première mise en service qu'aucune personne ne se trouve dans la zone dangereuse.
- Il faut vérifier le fonctionnement de l'équipement de protection de la machine dans tous les modes de fonctionnement configurables sur la machine selon la liste de vérifications figurant en annexe (voir section 13.2 «Liste de vérifications», page 123).
- Il est nécessaire de former les opérateurs par le personnel compétent de l'exploitant et avant qu'ils ne prennent leur service sur la machine mise en sécurité au moyen du scrutateur laser de sécurité. La responsabilité de la formation échoit à l'exploitant de la machine.
- S'assurer également que l'étiquette autocollante **Consignes de test quotidien**, fourni avec le scrutateur, est apposé sur la machine et bien visible pour les opérateurs. Ne pas oublier que l'opérateur doit avoir la possibilité d'effectuer le test quotidiennement.
- Dans l'annexe de ce document, se trouve une liste de vérifications à effectuer à l'attention du fabricant et de l'intégrateur. Cette liste doit servir de référence pour les tests préalables à la première mise en service (voir section 13.2 «Liste de vérifications», page 123).

- Documenter les réglages du scrutateur et les résultats des essais de première mise en service de manière à pouvoir en disposer à tout moment. Dans ce but, imprimer la configuration complète du scrutateur (y compris les formes des champs de protection) et joindre ces imprimés à la documentation.

**Remarque** SICK AG peut effectuer les tests de première mise en service pour le client.

### 8.2.2 Un personnel compétent doit effectuer un test régulier de l'équipement de protection

- Il faut effectuer des tests en temps voulu en conformité avec les prescriptions nationales en vigueur. Ces tests servent à détecter des modifications ou des manipulations de l'équipement de protection intervenues postérieurement à la mise en service.
- Les tests, selon la liste de vérifications annexée, doivent aussi être effectués à chaque modification importante de la machine ou de l'équipement de protection ainsi qu'après un échange ou une remise en état (cf. paragraphe 13.2 «Liste de vérifications», page 123).

### 8.2.3 Test quotidien de l'équipement de protection par des personnes autorisées ou mandatées

L'efficacité de l'équipement de protection doit être vérifiée chaque jour par un personnel autorisé et dont c'est la mission. Le contrôle doit être effectué à chaque changement du mode de fonctionnement.



ATTENTION

#### **L'exploitation de la machine est interdite si un défaut apparaît pendant le contrôle !**

Si l'un des points suivants n'est plus conforme, il est interdit de continuer à travailler sur la machine (ou d'exploiter le chariot). Dans ce dernier cas, l'installation du S 3000 doit impérativement être vérifiée par un personnel compétent (voir section 8.2.2 «Un personnel compétent doit effectuer un test régulier de l'équipement de protection», page 88).

- Il faut effectuer les tests pour chacun des scénarios d'alerte configurés dans le S 3000.
- Vérifier l'installation mécanique, en particulier le serrage des vis de fixation et la conformité réglementaire du réglage du S 3000.
- Contrôler l'absence de modification, détérioration, manipulation etc. de chacun des S 3000 raccordés.
- Mettre la machine ou l'installation en marche.
- Observer tour à tour le comportement des témoins de chacun des S 3000 raccordés.
- Si la mise en route de la machine/installation ne provoque pas l'allumage permanent d'au moins un témoin de chacun des S 3000, il y a un défaut dans la machine ou l'installation. Dans ce cas, la machine doit être arrêtée immédiatement et vérifiée par une personne compétente.
- Occulter volontairement le champ de protection, avec la machine en fonctionnement, afin de vérifier le fonctionnement de la chaîne de sécurité.

Les témoins du S 3000 doivent passer du vert au rouge et la situation dangereuse doit cesser immédiatement. Si le S 3000 dont le champ de protection est occulté, retransmet les sorties OSSD d'un autre S 3000 par une interface EFI ou Intelliface, les témoins de cet appareil doivent passer du vert ou rouge et la situation dangereuse de la machine raccordée doit cesser immédiatement.

Répéter ce test en différents endroits de la zone dangereuse et pour chaque S 3000 raccordé. Si le test révèle le moindre défaut, la machine ou l'installation doit être arrêtée immédiatement et vérifiée par une personne compétente.

**S 3000**

➤ Pour une installation de S 3000 fixe, il est nécessaire de contrôler si les zones dangereuses matérialisées au sol correspondent à celles en mémoire dans le S 3000 et si les trous éventuels sont protégés par des équipements de protection additionnels. Pour une installation de S 3000 mobile, il est nécessaire de contrôler si les véhicules équipés et en mouvement s'arrêtent effectivement lors du franchissement du champ de protection en mémoire dans le S 3000 et représenté sur la plaque signalétique du véhicule. Si le test révèle le moindre défaut, la machine ou l'installation et/ou le véhicule doivent être arrêtés immédiatement et vérifiés par une personne compétente.

**8.3 Remise en service**

Si le S 3000 a déjà été mis en service une fois, mais que l'appareil a été échangé, le S 3000 lit automatiquement la configuration enregistrée dans le module de connexion. Cela évite d'avoir obligatoirement recours à un spécialiste pour la remise en service. Il faut néanmoins vérifier selon les prescriptions légales que le test quotidien est passé avec succès (cf. paragraphe 8.2.3 «Test quotidien de l'équipement de protection par des personnes autorisées ou mandatées», page 88).

Dans le cas d'une remise en service d'un S 3000 (déjà configuré, p. ex. après avoir échangé la tête de mesure), les valeurs affichées peuvent être les suivantes :

Tab. 19 : Afficheur à 7 segments pendant et après la séquence de mise sous tension pour la remise en service

Étape	Indicateur	Interprétation/fonction
1		Cycle d'initialisation, test de l'afficheur à 7 segments. Tous les segments sont activés à tour de rôle.
2		Cycle de mise sous tension, à la première mise en service : appareil en mode configuration
3		Attente d'un autre appareil sur la liaison EFI
4		Attendre la validation des entrées
5	Aucun affichage	L'appareil est prêt à fonctionner.
	Autres affichages	Verrouillage de sécurité activé. Défaut au niveau des conditions externes ou de l'appareil lui-même. Voir chapitre 10.4 «Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments», page 97.

Tab. 20 : Indication des témoins lumineux après la phase initiale de mise en marche

Indicateur					Interprétation/fonction
					
●	○	○	○	○	Cycle de mise sous tension, étape 1
●	●	●	●	○	Cycle de mise sous tension, étape 2
●	○	●	○	○	L'appareil est prêt pour le service, objet dans les champs de protection et d'alarme.
				●	Ou : L'appareil est prêt pour le service, objet dans le champ d'alarme.
○	○	○	○	●	Ou : L'appareil est prêt pour le service, aucun objet dans les champs de protection et d'alarme.
●		○	○	○	Ou : L'appareil est prêt pour le service, aucun objet dans les champs de protection et d'alarme. L'organe de commande de redémarrage ou de réarmement doit être actionné.
				●	Verrouillage de sécurité activé. Défaut au niveau des conditions externes ou de l'appareil lui-même (cf. section 10.3 «Indications des états et des défauts des témoins», page 96)

Autres affichages

## 9 Entretien et maintenance



ATTENTION

### Ne pas tenter d'effectuer une réparation à l'intérieur de l'appareil !

Les composants du S 3000 ne contiennent pas de pièces susceptibles d'être réparées. C'est pourquoi il ne faut pas ouvrir les différents composants du S 3000. Echanger exclusivement les parties qui dans la suite sont décrites comme pouvant être remplacées.

### Mettre l'installation hors tension !

Pendant l'échange de la vitre frontale, l'installation pourrait se mettre inopinément en fonctionnement. Pour tous les travaux à réaliser sur la machine ou le scrutateur laser de sécurité, il faut mettre la machine hors tension.

## 9.1 Nettoyage de la vitre frontale

Le scrutateur laser de sécurité S 3000 fonctionne en grande partie sans maintenance. La vitre frontale du scrutateur laser de sécurité devrait cependant être nettoyée régulièrement et en cas d'encrassement.

- Ne pas utiliser de nettoyeurs agressifs.
- Ne pas utiliser de nettoyeurs abrasifs.

### Remarque

Par suite de phénomènes électrostatiques, la poussière a tendance à coller sur les vitres. Cet effet peut être réduit par l'utilisation d'un nettoyant antistatique (Réf. SICK 5 600 006) et de chiffons optiques SICK (Réf. SICK 4 003 353) (voir section 12.3 «Accessoires/pièces de rechange», page 118).

### Procédure de nettoyage de la vitre frontale :

- Éliminer la poussière de la vitre frontale avec un pinceau propre et doux.
- Essuyer ensuite la vitre avec un chiffon propre et humide.

## 9.2 Remplacement de la vitre frontale



ATTENTION

### Après chaque remplacement de la vitre frontale, il faut effectuer un réglage de compensation de la vitre frontale !

Après l'échange de l'ancienne vitre frontale par une nouvelle il est nécessaire d'effectuer le réglage de compensation de la vitre frontale à l'aide du logiciel CDS. Les caractéristiques de la nouvelle vitre frontale sont mesurées directement sur le S 3000 et l'appareil est à nouveau opérationnel. Procédure de compensation de la vitre avant (à effectuer à température ambiante) :

Lorsque la vitre frontale est rayée ou endommagée, elle doit être changée. Commander la vitre frontale de remplacement chez SICK (cf. paragraphes 12.3 «Accessoires/pièces de rechange», page 118).

### Remarques

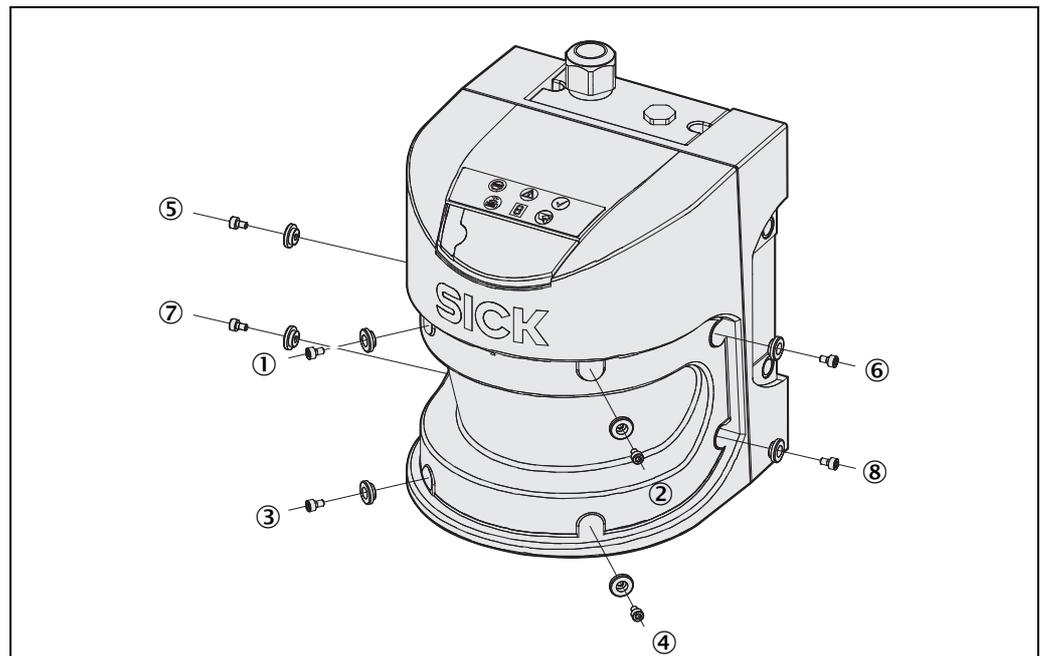
- La vitre frontale du S 3000 est une partie optique qui ne doit pas être nettoyée ni rayée pendant l'échange.
- La vitre frontale ne peut être changée que par un technicien formé et dans un environnement propre et hors poussières.
- Ne jamais tenter d'échanger la vitre frontale pendant le fonctionnement de l'installation, car des particules ou de la poussière pourraient pénétrer dans l'appareil.
- Éviter impérativement de contaminer la vitre avant, p. ex. avec des empreintes digitales.

- Lors de la fermeture de la vitre frontale, ne pas tenter d'utiliser un système d'étanchéité complémentaire comme p. ex. une pâte silicone, car le dégagement de vapeur pourrait endommager l'optique.
- Monter la vitre frontale conformément aux consignes suivantes afin de préserver l'étanchéité IP 65 du boîtier.

#### Échange de la vitre frontale :

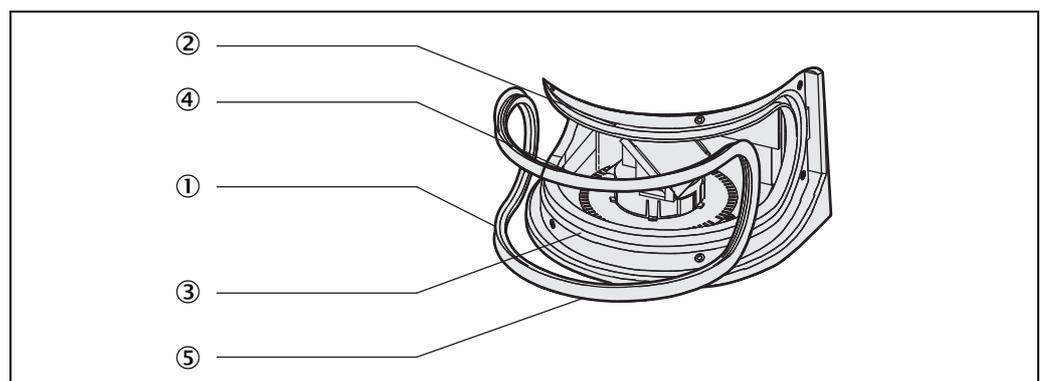
- Retirer le module de connexion et déposer le S 3000.
- Placer le S 3000 dans un endroit propre (bureau, salle de maintenance ou équivalent).
- Nettoyer ensuite l'extérieur du S 3000. Cela permet d'éviter de faire pénétrer des corps étrangers une fois l'appareil ouvert.
- Desserrer les vis de fixation ① à ⑧ de la vitre frontale.

Fig. 74 : Desserrage des vis de fixation de la vitre frontale



- Déposer alors la vitre frontale avec son ancien joint de caoutchouc.
  - Éliminer les éventuelles contaminations dans la rainure et de la surface d'appui sur la vitre de la tête de mesure. Utiliser pour cela un produit de nettoyage ne contenant aucune particule (cf. paragraphe 12.3 «Accessoires/pièces de rechange», page 118).
- Recommandation** En cas de nécessité déposer un peu de vaseline dans la rainure du capot. Cela facilite le remontage.
- Mettre en place un joint neuf ① – en commençant par le milieu. Pour cela, faire coïncider les marques centrales de la tête de mesure (② et ③) et du joint (④ et ⑤).

Fig. 75 : Mise en place du joint caoutchouc



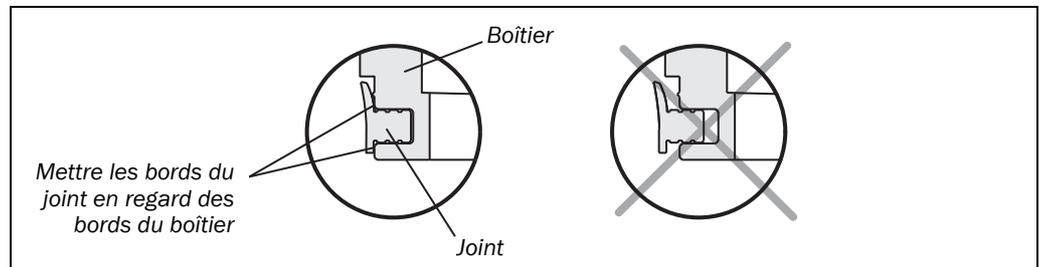
## S 3000

**Remarque**

Une mise en place incorrecte du joint peut endommager la vitre frontale. Ne pas utiliser d'outil pointu ni coupant.

- Enfoncer ensuite légèrement le joint dans les parties arrondies de la rainure du joint. Cela permet de ne pas trop étirer le joint.
- Appuyer ensuite fermement sur le joint. Lors de sa mise en place, le joint ne doit pas être distendu.

Fig. 76 : Profondeur d'enfoncement du joint



La pression nécessaire pour enfoncer le joint est obtenue lorsque les côtés du joint et de la tête de mesure sont de niveau.

- Vérifier impérativement si le joint est bien dans la rainure sur tout son pourtour.
- Vérifier que le miroir tournant n'est pas contaminé et éliminer les poussières éventuelles à l'aide d'un pinceau pour optique.
- Régler une clé dynamométrique sur 0,7 Nm (force d'un serrage manuel).
- Dégager la nouvelle vitre frontale de son emballage.
- Éliminer le cas échéant toute particule d'emballage.
- Déposer la vitre frontale sur le joint de caoutchouc et remettre les vis de fixation neuves ① à ④ en place avec les entretoises (cf. Fig. 75).
- Presser sur la vitre frontale de l'avant contre le capot. Visser les vis de devant ① à ④ en les serrant au couple de serrage nominal.
- Mettre ensuite en place les vis restantes ⑤ à ⑧ avec les entretoises (cf. Fig. 75), et les serrer au même couple dynamométrique que les précédentes.



ATTENTION

**Effectuer sous CDS, le réglage de la vitre frontale à chaque fois que cette dernière est changée !**

Pendant le fonctionnement du S 3000 le degré d'encrassement est mesuré en permanence. Il faut ensuite effectuer le réglage de compensation de la vitre frontale qui servira de référence pour la mesure d'encrassement ultérieure (état = non encrassée).

Il faut effectuer le réglage de compensation de la vitre frontale exclusivement après un changement de cette dernière !



Icône d'appareil **S 3000**, commande **Service, Compensation de vitre**.

La nouvelle vitre frontale doit être exempte de toute contamination au moment du réglage de compensation. Le réglage de compensation de la vitre frontale doit être effectué avec une température de 10 à 30 °C !

**Remise en service du S 3000 :**

- Remonter le S 3000 correctement (cf. section 4 «Montage», page 41).
- Rebrancher le module de connexion du S 3000.  
Après la mise sous tension, le S 3000 lit les données de configuration mémorisées automatiquement dans la mémoire du module de connexion (cf. section 8.3 «Remise en service», page 89).

### 9.3 Échange d'un module E/S



ATTENTION

#### Mettre l'installation hors tension !

Pendant l'échange d'un module E/S l'installation pourrait se mettre inopinément en marche.

- Pour tous les travaux à réaliser sur la machine ou le scrutateur laser de sécurité, il faut mettre la machine hors tension.

#### Remarque

Lorsqu'il est démonté, le module E/S ainsi que tous les composants électroniques sont accessibles. Il faut protéger ces pièces des décharges électrostatiques, de la poussière et de l'humidité.

- Essayer autant que possible d'utiliser un tapis et un dessus de bureau antistatiques.
- Au cours du travail sur le S 3000, toucher de temps à autre un endroit où il manque de la peinture afin d'éviter l'accumulation de charges dans le corps.
- Sortir les composants du S 3000 de leur emballage antistatique au dernier moment, juste avant le montage.
- Observer que les dommages résultant de décharges électrostatiques ne sont pas couverts par la garantie

#### Remarques

- Le module E/S ne peut être échangé que par un technicien formé et dans un environnement propre.
- Monter le module E/S selon les instructions suivantes afin d'obtenir une protection IP 65 de l'ensemble.

#### Échange du module E/S :

- Retirer le module de connexion et déposer le S 3000.
- Placer le S 3000 dans un endroit propre (bureau, salle de maintenance ou équivalent).
- Nettoyer ensuite l'extérieur du S 3000.  
Cela permet d'éviter de faire pénétrer des corps étrangers une fois l'appareil ouvert.
- Desserrer les vis de fixation du module E/S.
- Tenir le module E/S dans une main par le renforcement du connecteur de liaison au module de connexion.
- Tenir avec l'autre main le module E/S au niveau du relief d'aide au démontage sur la partie inférieure de l'appareil.
- Tirer sur le module E/S parallèlement au berceau de montage.
- Éliminer les éventuelles particules ou poussières du plan de joint et de la surface d'appui sur la vitre de la tête de mesure. Utiliser pour cela un produit de nettoyage ne contenant aucune particule (cf. paragraphe 12.3 «Accessoires/pièces de rechange», page 118).
- Sortir le module E/S de son emballage, en évitant toute décharge électrostatique.
- Vérifier une dernière fois la propreté des surfaces de contacts et le positionnement du joint.
- Mettre le module E/S en place dans le berceau parallèlement à la face arrière de la tête de mesure. S'orienter en se basant sur les côtés environnants du berceau.

**S 3000**

- Faire glisser le module E/S le long de cette surface jusqu'à parvenir au connecteur de liaison. Pousser le module parallèlement à la face arrière de la tête de mesure en évitant au maximum de le mettre en oblique. Le branchement du module E/S ne requiert pas beaucoup de pression.
- Lorsque la face du module E/S est tout près de la face arrière de la tête de mesure (distance env. 1 mm), serrer les vis en croix progressivement jusqu'à un couple de 10 à 12 Nm.

**Remise en service du S 3000 :**

- Remonter le S 3000 correctement (cf. section 4 «Montage», page 41).
- Rebrancher le module de connexion du S 3000.
  - Si le module E/S a été échangé par un module identique, après la mise sous tension, le S 3000 lit la configuration enregistrée automatiquement dans le module de connexion (cf. section 8.3 «Remise en service», page 89).
  - Si le module E/S a été échangé avec un module E/S différent (p. ex. Standard contre Advanced), il est nécessaire de procéder à une première mise en service (cf. section 8.1 «Première mise en service», page 86).

# 10 Diagnostic

Ce chapitre décrit le diagnostic et l'élimination des défauts du scrutateur laser de sécurité.

## 10.1 Comportement en cas de défaillance



ATTENTION

### Ne jamais travailler avec un système au comportement douteux !

Mettre la machine, l'installation ou le chariot hors service si la défaillance ne peut pas être identifiée ni éliminée avec certitude.

## 10.2 Support de SICK

Si une défaillance survient et que les informations contenues dans ce chapitre ne permettent pas de l'éliminer, prendre contact avec le service technique le plus proche de SICK.

Noter ci-dessous le numéro de téléphone de l'agence SICK la plus proche afin de l'avoir toujours à portée de main. Les numéros de téléphone sont indiqués au dos de cette notice d'instructions.

Numéro de téléphone de l'agence SICK la plus proche

## 10.3 Indications des états et des défauts des témoins lumineux

Cette section explique l'interprétation des états et des défaillances signalées par les témoins LED et la manière d'y remédier. Une description des indicateurs se trouve section 3.6 «Indicateurs et sorties» page 40, les connexions des sorties sont section 5.1 «Raccordement système», page 66.

Tab. 21 : Signalisation du fonctionnement des témoins lumineux

Indicateur	Niveau de sortie	Cause possible
 ●	Pour les OSSD <input type="checkbox"/>	Objet dans le champ de protection, OSSD désactivées
 ●	Pour les OSSD <input type="checkbox"/>	Champ de protection libre, OSSD activées
 ●	Sortie de champ d'alarme <input type="checkbox"/>	Objet dans le champ d'alarme

**S 3000**

Tab. 22 : Signalisation des défauts des témoins lumineux

Indicateur	Niveau de sortie	Cause possible	Action corrective
 	OSSD 	Tension d'alimentation faible ou absente	➤ Contrôler l'alimentation, la rétablir le cas échéant.
	Défaut/encrassement 	Aucun défaut	
	Sortie d'état 	Pas de tension d'alimentation	➤ Contrôler l'alimentation, la rétablir le cas échéant.
	Sortie d'état 	Vitre frontale encrassée, fonctionnement non garanti	➤ Nettoyer la vitre frontale.
 	Sortie d'état  1 Hz	Vitre frontale encrassée, fonctionnement encore garanti	➤ Nettoyer la vitre frontale.
 	Sortie Res_Req  1 Hz	Réarmement manuel nécessaire	➤ Actionner l'organe de commande de redémarrage ou de réarmement.

**10.4 Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments**

Ce paragraphe explique l'interprétation des défauts signalés par l'afficheur à 7 segments et la manière d'y remédier. Une description des positions et des icônes du S 3000 se trouve paragraphe 3.6 «Indicateurs et sorties», page 40.

Tab. 23 : Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments

Indicateur	Cause possible	Action corrective
	Cycle d'initialisation – tous les segments sont activés à tour de rôle.	Aucun défaut
	Mode parc (cf. section «Mode parc», page 36) ; les OSSD sont désactivées, le laser est coupé.	Aucun défaut. En basculant sur un autre scénario d'alerte, le système est de nouveau prêt à fonctionner.
 	Objet dans le champ de protection Objet dans le champ de protection simultané	Aucun défaut. Les témoins d'état facilitent la vérification du système pour l'utilisation des champs de protection simultanés ou le fonctionnement en Maître/Esclave (si en fonctionnement en Maître/Esclave les sorties OSSD de l'esclave ne sont pas utilisées, ainsi que la norme l'exige, une intrusion dans le champ de protection de l'esclave n'est pas signalée par le témoin LED rouge).

Indicateur	Cause possible	Action corrective
	Initialisation de l'appareil ou Attente d'initialisation d'un second appareil raccordé par l'interface EFI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le témoin lumineux s'éteint automatiquement lorsque le S 3000 est initialisé et/ou la connexion au second appareil est établie.</li> </ul> Si l'indication  ne s'efface pas : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier si l'autre appareil est en état de fonctionner.</li> <li>➤ Vérifier le câblage.</li> </ul> S'il n'y a pas d'appareil associé : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifiez la configuration du système à l'aide du CDS. Transférer la configuration corrigée à nouveau dans le S 3000.</li> </ul>
	Attente de signaux d'entrée adéquats	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le témoin s'éteint automatiquement si un signal est présent en entrée et correspond à un scénario d'alerte configuré.</li> </ul> Si l'indication  ne s'efface pas : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier le câblage.</li> <li>➤ Vérifier la configuration du système à l'aide du CDS (Configuration &amp; Diagnostic Software). Transférer la configuration corrigée à nouveau dans le S 3000.</li> </ul>
	Attente de configuration ou configuration non terminée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cette indication s'efface automatiquement lorsque le transfert de la configuration a réussi.</li> </ul> Si l'indication  ne s'efface pas : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier la configuration du système à l'aide du CDS (Configuration &amp; Diagnostic Software). Transférer la configuration corrigée à nouveau dans le S 3000.</li> </ul>
	Défaut du contrôle des contacteurs commandés	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôler si les contacteurs sont collés ou s'il y a une erreur de câblage et, le cas échéant, éliminer le défaut.</li> <li>➤ Avec l'indication : Couper puis remettre l'alimentation de l'appareil.</li> </ul>
	Défaut du réarmement manuel pour redémarrage ou réarmement	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôler le fonctionnement du dispositif de réarmement manuel. Le poussoir est probablement défectueux ou actionné continuellement.</li> <li>➤ Contrôler le câblage du réarmement manuel (court-circuit au 24 V).</li> </ul>
	Dépassement de la tolérance de vitesse : La différence des vitesses mesurées par les codeurs incrémentaux est trop élevée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier les codeurs incrémentaux.</li> <li>➤ Vérifier la configuration des codeurs incrémentaux à l'aide du CDS.</li> </ul>

Indicateur	Cause possible	Action corrective
	Les codeurs incrémentaux envoient des signaux indiquant des directions différentes	➤ Contrôler le câblage des entrées des codeurs incrémentaux, p. ex. erreur de brochage.
	Dépassement de la fréquence maximale sur l'entrée C	➤ Vérifier les codeurs incrémentaux. ➤ Vérifier la configuration des codeurs incrémentaux à l'aide du CDS.
	Dépassement de la fréquence maximale sur l'entrée D	
	Tête de mesure défectueuse	➤ Envoyer la tête de mesure en réparation chez le fabricant.
	Défaut module E/S	➤ Envoyer le module E/S en réparation chez le fabricant.
	Défaut mémoire de configuration dans le module de connexion	➤ Envoyer le module de connexion en réparation chez le fabricant.
	Le second appareil connecté via l'interface EFI est en défaut.	➤ Contrôler l'appareil raccordé ainsi que la liaison.
	Courant excessif sur la sortie OSSD1	➤ Contrôler l'élément de commutation raccordé. Le remplacer le cas échéant. ➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 0 V dans le câblage.
	Court-circuit au 24 V de la sortie OSSD1	➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 24 V dans le câblage.
	Court-circuit au 0 V de la sortie OSSD1	➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 0 V dans le câblage.
	Courant excessif sur la sortie OSSD2	➤ Contrôler l'élément de commutation raccordé. Le remplacer le cas échéant. ➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 0 V dans le câblage.
	Court-circuit au 24 V de la sortie OSSD2	➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 24 V dans le câblage.
	Court-circuit au 0 V de la sortie OSSD2	➤ Rechercher un éventuel court-circuit au 0 V dans le câblage.
	Court-circuit entre les raccordements OSSD1 et OSSD2	➤ Vérifier le câblage et éliminer l'erreur.
	Erreur générale de câblage OSSD	➤ Contrôler le câblage complet des sorties OSSD.

Indicateur	Cause possible	Action corrective
  	Sur une plage d'au moins 90°, le S 3000 ne reçoit aucune mesure (plage de mesure maximale 49 m), et ne trouve donc là aucun obstacle comme p. ex. parois du hall.	➤ S'assurer pour le fonctionnement du scrutateur laser de sécurité, que ce dernier reçoive bien des données sur une plage d'au moins 90° qui peut être décalée librement à l'intérieur de la plage de balayage.
  	Appareil aveuglé	➤ Vérifier si le S 3000 n'est pas aveuglé par une source externe de lumière p. ex. par un projecteur, une source infrarouge, lampe stroboscopique, le soleil etc. Le cas échéant monter de nouveau l'appareil.
  	Défaut de température. La température de fonctionnement du S 3000 a dépassé la plage autorisée.	➤ Vérifier les conditions ambiantes de fonctionnement du S 3000.
  	Configuration illicite du contrôle des contacteurs commandés	➤ Vérifier si le contrôle des contacteurs commandés est raccordé du côté de la machine.
  	Un appareil connecté par interface EFI est défectueux ou la liaison à cet appareil est défectueuse ou perturbée.	➤ Contrôler l'appareil raccordé ainsi que la liaison à cet appareil.
  	Court-circuit détecté entre les entrées du poussoir de redémarrage ou réarmement et une entrée ou une sortie.	➤ Vérifier l'absence de court-circuit interne dans le câblage.
  	Signal d'entrée pour un scénario d'alerte non défini	➤ Contrôler le trajet du chariot. Ou :
  	Commutation des scénarios d'alerte dans un ordre erroné	➤ Contrôler le déroulement du fonctionnement de la machine ou de l'installation protégée. ➤ Vérifier le cas échéant la configuration des scénarios d'alerte à l'aide du CDS.
  	Défaut de pilotage des entrées	➤ Contrôler les circuits de commande des entrées TOR.

Indicateur	Cause possible	Action corrective
	Un appareil connecté via l'interface EFI signale un défaut.	➤ Effectuer le diagnostics des défauts de l'appareil connecté avec le S 3000.
	Encrassement sur les voies 1 à 6 de mesure de l'encrassement	➤ Nettoyer la vitre frontale.
	La vitre frontale n'est pas montée, ou aveuglement de la mesure d'encrassement	➤ Mettre la nouvelle vitre en place (terminer en effectuant un réglage de compensation). Au moment de l'apparition du défaut, la vitre frontale était bien présente : ➤ Vérifier si le S 3000 n'est pas aveuglé par une source externe de lumière, p. ex. par un projecteur, une source infrarouge, lampe stroboscopique, le soleil etc.
	Le module E/S n'est pas cohérent avec la configuration en mémoire (ou vice versa)	➤ Contrôler si le bon module E/S est utilisé, en changer le cas échéant.

**Remarque** En cas de difficultés à faire disparaître ces défauts, contacter le service d'assistance de SICK. Dans cette perspective, conserver à portée de main une impression des résultats du diagnostic.

### 10.5 Diagnostic étendu

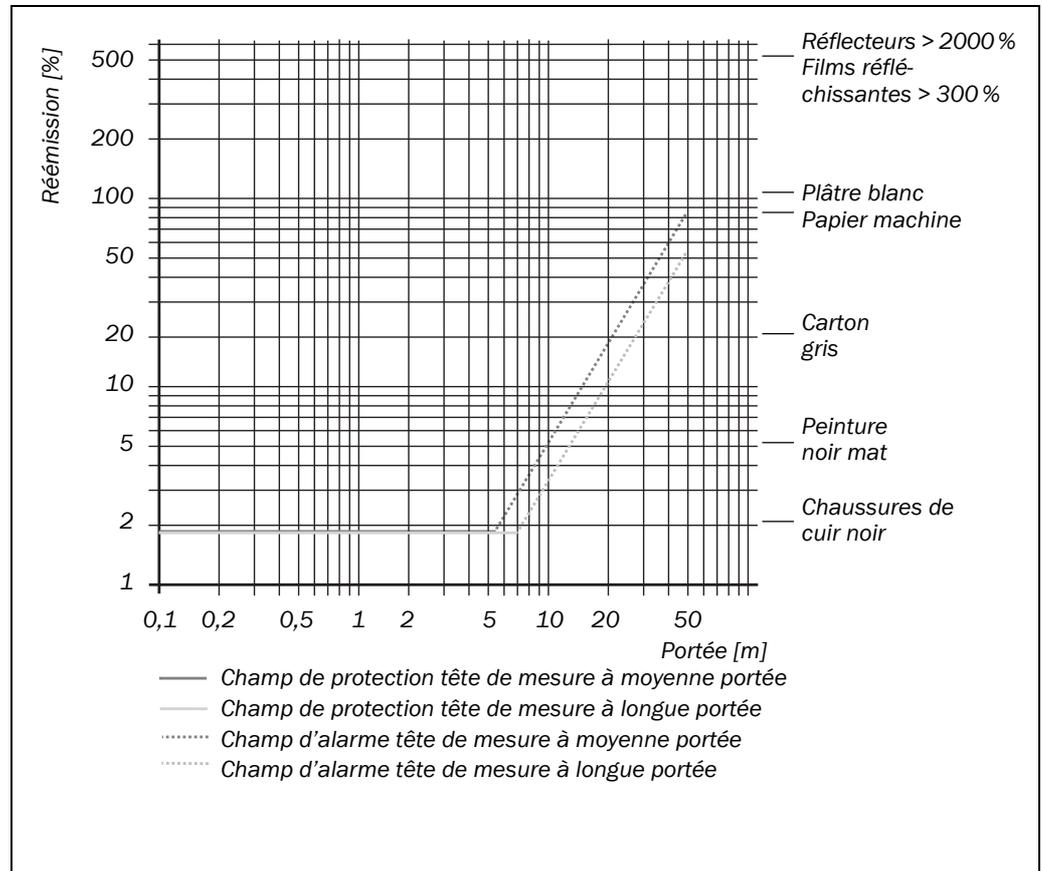
Le logiciel CDS (Configuration & Diagnostic Software) livré avec l'appareil permet des diagnostics étendus. Ils permettent de mieux cerner l'origine d'un problème impliquant des défauts peu clairs ou intermittents et/ou une perte de disponibilité. Des informations détaillées se trouvent :

- dans l'aide en ligne du CDS (Configuration & Diagnostic Software),
- dans le manuel d'utilisation du CDS.

# 11 Caractéristiques techniques

## 11.1 Courbes caractéristiques

Fig. 77 : Courbe de la portée en fonction de diverses valeurs de réémission



## 11.2 Temps de réponse des OSSD

**Le temps de réponse total de l'application dépend des éléments suivants :**

- du temps de réponse de base pour chaque résolution et la portée maximale du champ de protection,
- du nombre de balayages choisi,
- des OSSD utilisées.

**Calcul du temps de réponse total  $T_S$ :**

$$T_S = t_B + T_{MFA} + T_{EFI}$$

Avec :

$t_B$  = Temps de réponse de base

$T_{MFA}$  = Marge complémentaire en raison du nombre de balayages > 2

$T_{EFI}$  = Marge complémentaire pour l'utilisation d'OSSD externes via EFI

**S 3000****Temps de réponse de base pour diverses résolutions**

Les temps de réponse de base suivants sont valables pour les OSSD internes avec un nombre de balayages standard de 2, mais ne tiennent pas compte de temps de commutation éventuels de scénarios d'alerte.

Tab. 24 : Temps de réponse avec une résolution de 30 mm (détection de la main)

Étendue maximale possible de champ de protection	Temps de réponse de base
1,90 m	60 ms
2,80 m	120 ms

Tab. 25 : Temps de réponse avec une résolution de 40 mm (détection de la main)

Étendue maximale possible de champ de protection	Temps de réponse de base
2,60 m	60 ms
3,80 m	120 ms

Tab. 26 : Temps de réponse avec une résolution de 50 mm (détection des membres inférieurs, fixe)

Étendue maximale possible de champ de protection	Temps de réponse de base
3,30 m	60 ms
4,80 m	120 ms

Tab. 27 : Temps de réponse avec une résolution de 70 mm (détection des membres inférieurs, mobile)

Étendue maximale possible de champ de protection	Temps de réponse de base
4,70 m	60 ms
5,50 m (Medium Range) 7,00 m (Long Range)	120 ms

Tab. 28 : Temps de réponse avec une résolution de 150 mm (détection du corps)

Étendue maximale possible de champ de protection	Temps de réponse de base
5,50 m	60 ms
5,50 m (Medium Range) 7,00 m (Long Range)	120 ms

**Nombre de balayage**

Avec le S 3000 le nombre de balayages est toujours au moins égal à 2. Si le nombre de balayages est supérieur ou égal à 3 il faut ajouter une marge supplémentaire au temps de réponse de base. Chaque marge supplémentaire dépend du temps de réponse de base et du nombre de balayages.

Tab. 29 : Marges supplémentaires pour le nombre de balayages

Nombre de balayage	Temps de réponse de base 60 ms	Temps de réponse de base 120 ms
3 fois	30 ms	60 ms
4 fois	60 ms	120 ms
5 fois	90 ms	180 ms
6 fois	120 ms	240 ms
7 fois	150 ms	300 ms
8 fois	180 ms	360 ms
9 fois	210 ms	420 ms
10 fois	240 ms	480 ms
11 fois	270 ms	540 ms
12 fois	300 ms	600 ms
13 fois	330 ms	660 ms
14 fois	360 ms	720 ms
15 fois	390 ms	780 ms
16 fois	420 ms	840 ms

**OSSD externes**

**Remarque** Lors de l'utilisation des OSSD d'un autre appareil comme sorties de sécurité TOR externes via l'interface EFI (par exemple avec 2 S 3000 reliés entre eux), le temps de réponse augmente à chaque fois d'environ 20 ms.

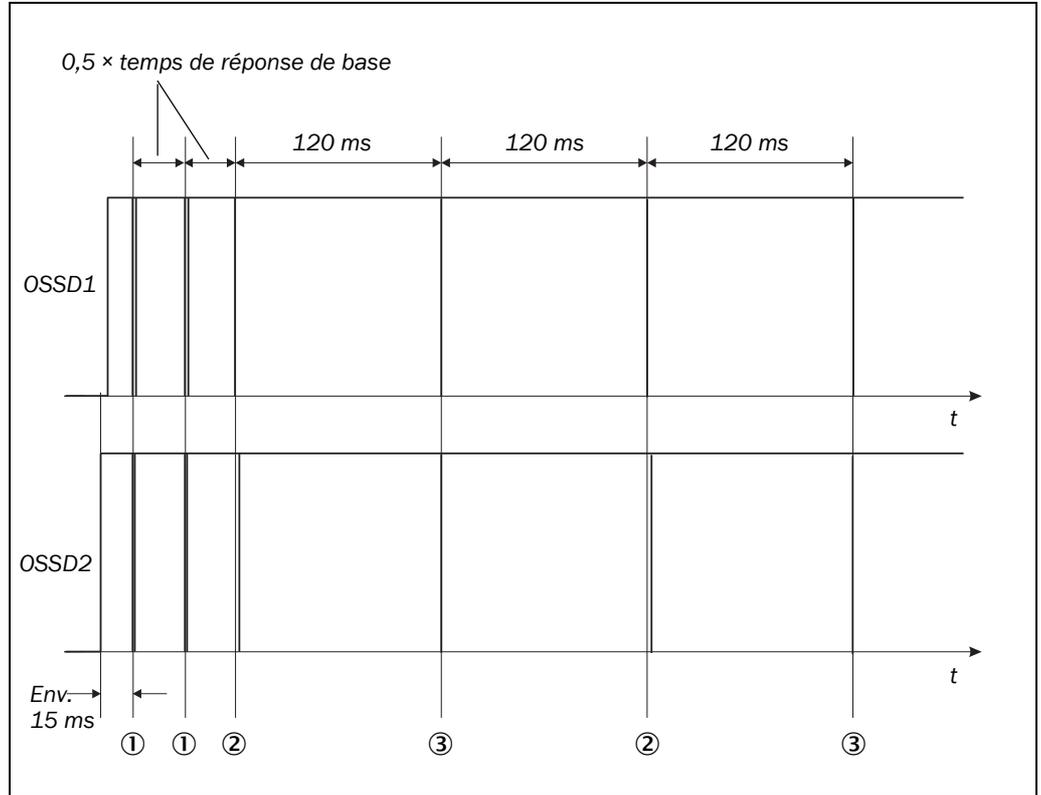
**11.3 Chronogramme des sorties OSSD**

Le S 3000 teste les sorties OSSD immédiatement après leur mise en marche puis à intervalles réguliers. Pour ce faire, le S 3000 teste les deux OSSD brièvement (pendant 300 µs) et vérifie que les deux voies ne présentent pas de potentiel pendant ce laps de temps.

**Remarque**

Il faut s'assurer que l'électronique d'entrée de la machine ou de l'installation ne réagit pas à ces impulsions de test et par conséquent ne s'arrête pas.

Fig. 78 : Chronogramme des impulsions de test des OSSD



Le S 3000 effectue le premier test de tension ① environ 15 ms après la mise en marche des sorties OSSD, puis effectue un second test de tension ①. après un délai égal à la moitié du temps de réponse de base (cf. «Temps de réponse de base pour diverses résolutions», page 103). Ensuite, après un nouveau délai de la moitié du temps de réponse de base du S 3000 un test de coupure ② est effectué, suivi 120 ms plus tard par un nouveau test de tension ③. Ensuite, à intervalles réguliers de 120 ms, le S 3000 exécute alternativement un test de coupure et un test de tension. Fig. 79, Fig. 80 et Fig. 81 montrent les durées d'impulsion de chacun des tests.

Fig. 79 : Test de tension consécutif à la mise en marche des sorties OSSD

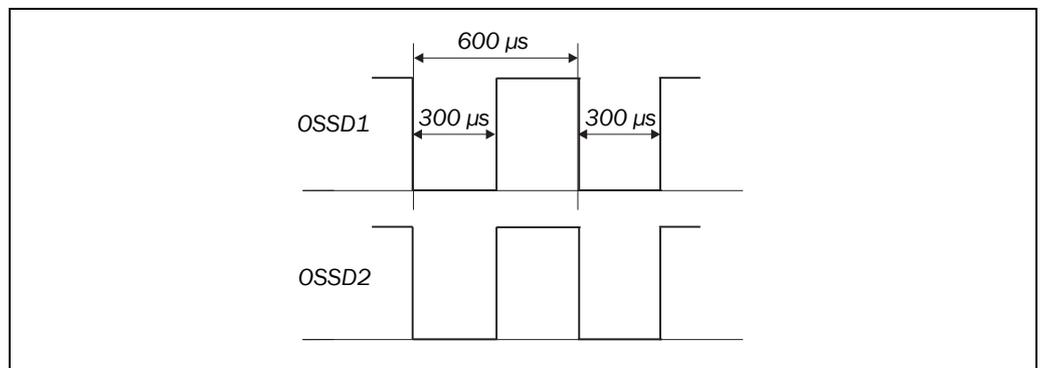


Fig. 80 : Test de coupure

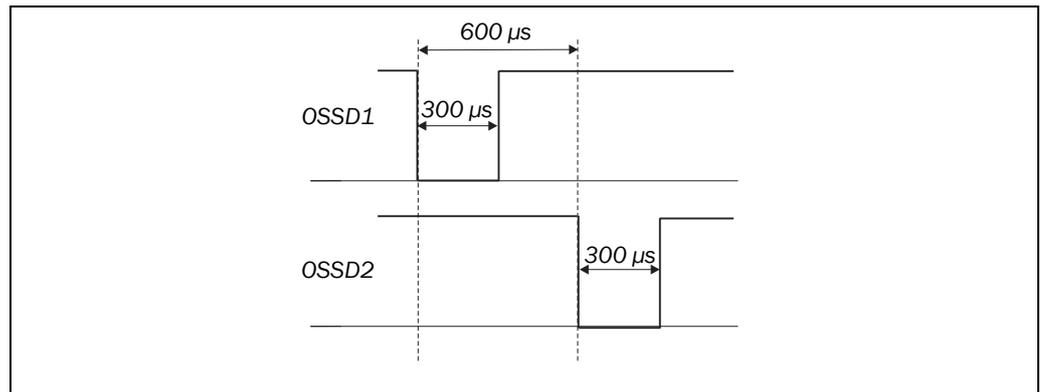
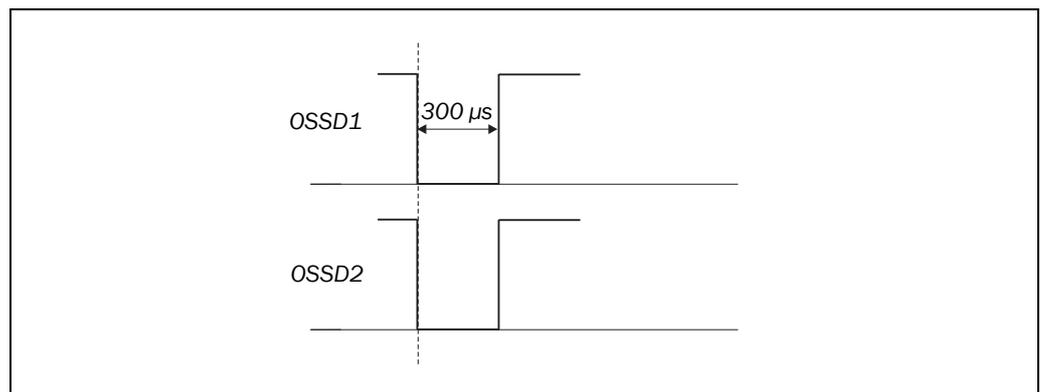


Fig. 81 : Test de tension



**11.4 Fiche de spécifications**

Tab. 30 : Caractéristiques techniques S 3000

Minimum	Type	Maximum
---------	------	---------

**Caractéristiques générales**

Classe du laser	Laser de classe 1 (21 CFR 1040.10 et 1040.11, DIN EN 60825:2001)		
Indice de protection	IP 65 (EN 60529)		
Classe de protection élec. selon DIN VDE 0106, DIN EN 50178	II		
Type selon CEI/EN 61496, partie 3	3		
Sécurité fonctionnelle de systèmes électroniques programmables (CEI/EN 61508)	SIL 2		
Gamme de température de service	-10 °C		+50 °C
Gamme de température de stockage	-25 °C		+70 °C maxi. 24 h
Humidité (compte tenu de la gamme de température de service)	CEI/EN 61496-1, alinéas 5.1.2 et 5.4.2, ainsi que CEI 61496-3, alinéa 5.4.2		
Vibrations	CEI/EN 61496-1, alinéas 5.1.2 et 5.4.4.1, ainsi que CEI 61496-3, alinéa 5.4.4.2		
Plage de fréquence	10 Hz		150 Hz
Amplitude	0,35 mm ou 5 g		
Immunité aux chocs	15 g, 11 ms selon EN 60068-2-27		
Choc isolé	10 g, 16 ms selon CEI/EN 61496-1, alinéas 5.1.2 et 5.4.4.2, ainsi que CEI 61496-3, alinéa 5.4.4.2		
Chocs répétitifs	10 g, 16 ms selon CEI/EN 61496-1, alinéas 5.1.2 et 5.4.4.2, ainsi que CEI 61496-3, alinéa 5.4.4.2		
Émetteur	Diode laser à impulsions		
Longueur d'onde	905 nm		
Divergence du faisceau collimaté	2,5 mrad		
Durée d'impulsion			3,1 ns
Puissance de sortie moyenne			562 µW
Diamètre du spot au niveau de la vitre frontale	12 mm		
Diamètre du spot à 5,5 m de portée	27 mm		
Diamètre du spot à 7,0 m de portée	32 mm		
Boîtier	Aluminium injecté		
Matériau	Aluminium injecté		
Couleur	RAL 1021 (jaune)		

	Minimum	Type	Maximum
Vitre frontale			
Matériau		Polycarbonate	
Surface		Revêtement anti-rayure côté extérieur	
Module de connexion		Protégé contre les décharges électrostatiques	
Dimensions S 3000 <sup>3)</sup>			
Hauteur			185 mm
Largeur			155 mm
Profondeur			160 mm
Poids total		3,3 kg	

**Caractéristiques de fonctionnement**

Champ de protection de la tête de mesure avec 5,5 m de portée et 120 ms de temps de réponse			
Avec une résolution de 30 mm			2,80 m
Avec une résolution de 40 mm			3,80 m
Avec une résolution de 50 mm			4,80 m
Avec une résolution de 70 mm			5,50 m
Avec une résolution de 150 mm			5,50 m
Champ de protection de la tête de mesure avec 5,5 m de portée et 60 ms de temps de réponse			
Avec une résolution de 30 mm			1,90 m
Avec une résolution de 40 mm			2,60 m
Avec une résolution de 50 mm			3,30 m
Avec une résolution de 70 mm			4,70 m
Avec une résolution de 150 mm			5,50 m
Champ de protection de la tête de mesure avec 7 m de portée et 120 ms de temps de réponse			
Avec une résolution de 30 mm			2,80 m
Avec une résolution de 40 mm			3,80 m
Avec une résolution de 50 mm			4,80 m
Avec une résolution de 70 mm			7,00 m
Avec une résolution de 150 mm			7,00 m

<sup>3)</sup> Sans le dégagement nécessaire pour le branchement du module de connexion.

**S 3000**

	Minimum	Type	Maximum
Champ de protection de la tête de mesure avec 7 m de portée et 60 ms de temps de réponse			
Avec une résolution de 30 mm			1,90 m
Avec une résolution de 40 mm			2,60 m
Avec une résolution de 50 mm			3,30 m
Avec une résolution de 70 mm			4,70 m
Avec une résolution de 150 mm			7,00 m
Angle de balayage			190° (-5° à 185°)
Réémission	1,8%		Plusieurs 1000% (réflec- teurs)
Résolution	30, 40, 50, 70, 150 mm		
Résolution angulaire	0,50°		0,25°
Marge de sécurité de champ de protection dans le cas général			100 mm
Marge complémentaire avec réflecteurs sur plan de scrutation à une distance < 1 m du bord du champ de protection			200 mm
Erreur de mesure avec mesures jusqu'à 5,5 m et 1,8% réémission			
Erreur systématique		±5 mm	
Erreur statistique avec 1 $\sigma$		±24 mm	
Erreur statistique avec 2 $\sigma$		±43 mm	
Erreur statistique avec 3 $\sigma$		±62 mm	
Erreur statistique avec 4 $\sigma$		±80 mm	
Planéité du plan de scrutation à 5,5 m			±70 mm
Planéité du plan de scrutation à 7 m			±88 mm
Distance de l'axe du miroir tournant (origine des axes X et Y) à l'arrière de l'appareil	93 mm		
Distance entre le point milieu du plan de scrutation et la face inférieure du boîtier	63 mm		
Champ d'alarme		Env. 20 m <sup>4)</sup>	49 m
Portée de mesure			49 m
Nombre de balayages (configurable par le CDS)	2		16
Disponibilité après mise sous tension		9 s	20 s
Redémarrage après (configurable)	2 s		60 s

<sup>4)</sup> Avec objets à 20% de réémission.

Minimum	Type	Maximum
---------	------	---------

### Caractéristiques électriques

Raccordement électrique	Boîtier enfichable avec bornier à vis		
Caractéristiques techniques bornier à vis			
Section, fil rigide	0,14 mm <sup>2</sup>		1,5 mm <sup>2</sup>
Section, fil souple multibrins <sup>5)</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>		1,0 mm <sup>2</sup>
American Wire Gauge (AWG)	26		16
Longueur de dénudage des fils		5 mm	
Couple de serrage des vis	0,22 Nm		0,25 Nm
Longueur de câble avec une alimentation à ±10 %			
Section des conducteurs 1 mm <sup>2</sup>			50 m
Section des conducteurs 0,5 mm <sup>2</sup>			25 m
Section des conducteurs 0,25 mm <sup>2</sup>			12 m
Longueur de câble avec une alimentation à ±5 %			
Section des conducteurs 1 mm <sup>2</sup>			60 m
Section des conducteurs 0,5 mm <sup>2</sup>			30 m
Section des conducteurs 0,25 mm <sup>2</sup>			15 m
Longueur de câble avec une alimentation à ±1 %			
Section des conducteurs 1 mm <sup>2</sup>			70 m
Section des conducteurs 0,5 mm <sup>2</sup>			35 m
Section des conducteurs 0,25 mm <sup>2</sup>			17 m
Tension d'alimentation (TBTS)	16,8 V	24 V	28,8 V
L'alimentation externe doit être conforme à la norme EN 60 204 et par conséquent supporter des microcoupures secteur de 20 ms. Des alimentations conformes sont disponibles chez SICK en tant qu'accessoires (Siemens série 6 EP 1)			
Ondulation résiduelle tolérée <sup>6)</sup>			±5 %
Courant de démarrage <sup>7)</sup>			2 A
Courant de service sous 24 V sans charge de sortie			0,8 A
Courant de service sous charge maxi. de sortie			2,3 A
Consommation sans charge de sortie			19 W
Consommation avec charge de sortie maxi.			55 W

<sup>5)</sup> Cosses non obligatoires.

<sup>6)</sup> La valeur absolue de la tension d'alimentation ne peut descendre au-dessous de la tension minimale spécifiée.

<sup>7)</sup> Il n'est pas tenu compte du courant de charge des condensateurs des entrées.

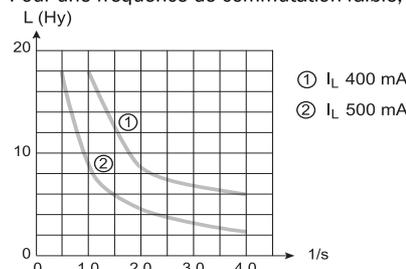
	Minimum	Type	Maximum
<b>Entrée de commande de redémarrage ou de réarmement</b>			
Impédance d'entrée à l'état haut (HIGH)		2 kΩ	
Tension à l'état haut	11 V	24 V	28,8 V
Tension à l'état bas	-3 V	0 V	5 V
Capacité d'entrée		15 nF	
Courant statique d'entrée	6 mA		15 mA
<b>Entrée EDM (contrôle des contacteurs commandés)</b>			
Impédance d'entrée à l'état haut (HIGH)		2 kΩ	
Tension à l'état haut	11 V	24 V	28,8 V
Tension à l'état bas	-3 V	0 V	5 V
Capacité d'entrée		15 nF	
Courant statique d'entrée	6 mA		15 mA
<b>Entrées statiques de commande</b>			
Impédance d'entrée à l'état haut (HIGH)		2 kΩ	
Tension à l'état haut	11 V	24 V	28,8 V
Tension à l'état bas	-3 V	0 V	5 V
Capacité de l'entrée		15 nF	
Courant statique d'entrée	6 mA		15 mA
Fréquence d'entrée (fréquence de répétition maxi.)	1/(nombre de balayages + 1) × temps de balayage × 2		
<b>Entrées dynamiques de commande</b>			
Impédance d'entrée à l'état haut (HIGH)		2 kΩ	
Tension à l'état haut	11 V	24 V	28,8 V
Tension à l'état bas	-3 V	0 V	5 V
Capacité d'entrée		1 nF	
Courant statique d'entrée	6 mA		15 mA
Module de la période (Ti/T)		0,5	
Fréquence d'entrée			100 kHz
<b>Tension d'alimentation des codeurs incrémentaux</b>			
24 V sortie d'alimentation HIGH	U <sub>v</sub> - 3 V		U <sub>v</sub>
Charge admissible (courant)		50 mA	100 mA

	Minimum	Type	Maximum
<b>OSSD</b> Paire de sorties TOR  Tension de commutation à l'état haut sous 500 mA Tension de commutation à l'état bas Pouvoir de commutation, source Courant de fuite <sup>9)</sup> Inductance de charge <sup>10)</sup> Charge capacitive  Fréquence de répétition (sans commutation ni surveillance simultanée) Impédance de ligne permise <sup>11)</sup> Largeur de l'impulsion test <sup>12)</sup> Fréquence de test Temps de réponse des OSSD de rouge/vert Décalage de temps en enclenchant les OSSD entre OSSD2 et OSSD1	2 PNP à semi-conducteurs, protégées contre les courts-circuits <sup>8)</sup> , avec surveillance des courts-circuits internes  $U_V - 2,7 V$  0 V 6 mA  0 V 0,2 A  0,5 A 250 $\mu A$ 2,2 H 2,2 $\mu F$ sous 50 $\Omega$		$U_V$  3,5 V  0,5 A 250 $\mu A$ 2,2 H 2,2 $\mu F$ sous 50 $\Omega$
	Dépend de l'inductance de charge		
		230 $\mu s$	2,5 $\Omega$
		120 ms	300 $\mu s$
		120 ms	
		1,3 ms	2 ms
Sorties d'état : champ d'alarme, encrassement de la vitre frontale/défaut, réarmement obligatoire  Tension de commutation HIGH sous 200 mA Pouvoir de commutation, Source Limitation de courant (après 5 ms à 25 °C) Délai de mise en marche Délai de mise à l'arrêt	$U_V - 3,3 V$  600 mA	100 mA  200 mA 920 mA	$U_V$  200 mA 920 mA  2 ms 2 ms

<sup>8)</sup> Valable pour les tensions comprises entre  $U_V$  et 0 V.

<sup>9)</sup> Il s'agit du courant de fuite maximal en cas de défaillance (coupure de la ligne 0 V) de la ligne OSSD. L'organe de commande auquel est connecté le S 3000 doit considérer cet état comme un état BAS (LOW). Un APS (automate programmable de sécurité) doit être capable de reconnaître cet état.

<sup>10)</sup> Pour une fréquence de commutation faible, la charge inductive maximale permise est plus élevée.



<sup>11)</sup> La résistance ohmique individuelle de chaque fil doit également être limitée de sorte qu'un court-circuit entre les sorties soit reconnu. (Observer aussi la norme EN 60204-1.)

<sup>12)</sup> Les sorties sont testées de manière cyclique à l'état actif (bref passage à l'état bas). Lors du choix de l'élément de commutation piloté, il faut s'assurer que les impulsions de test ne peuvent entraîner la commutation de cet élément.

**S 3000**

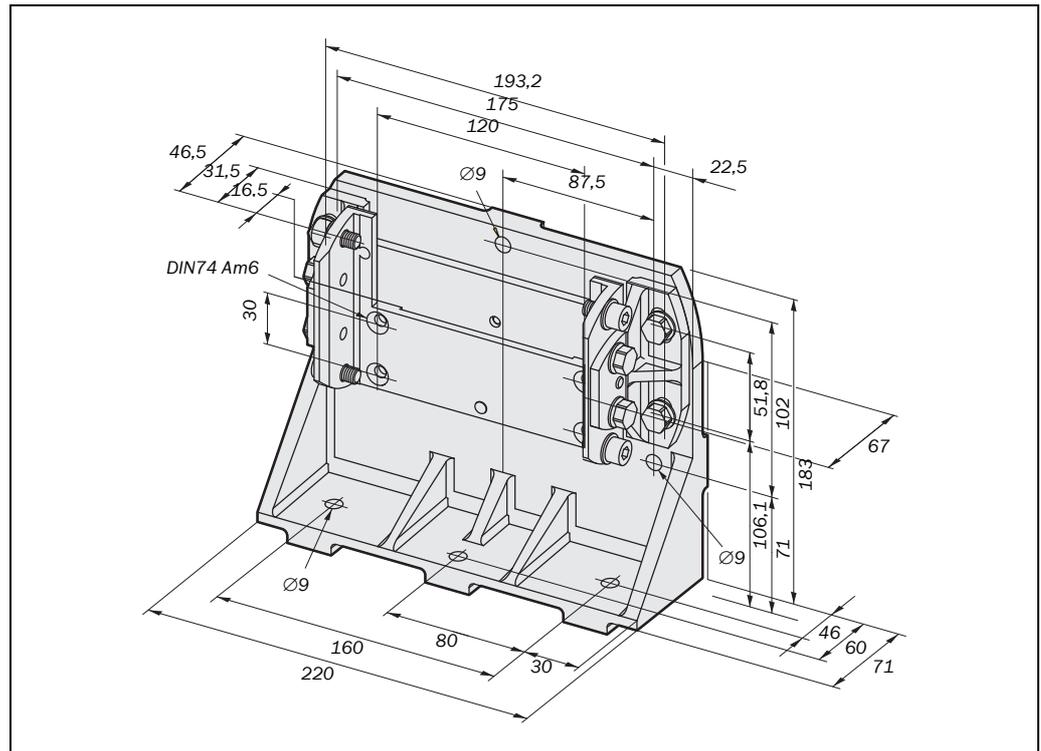
	Minimum	Type	Maximum
Codeurs incrémentaux à sortie numérique	Codeurs 2 voies déphasées de 90°		
Type	Codeurs 2 voies déphasées de 90°		
Indice de protection	IP 54		
Tension d'alimentation		24 V	
Sorties du codeur incrémental nécessaires	Sorties complémentaires ou Push/Pull		
Fréquence d'impulsions			100 kHz
Nombre d'impulsions par cm	50		
Longueur de câble (blindé)			10 m
Interface de configuration et de diagnostic	RS-232 (propriétaire)		
Protocole de communication	RS-232 (propriétaire)		
Vitesse de transmission	9600 bauds 19 200 bauds 38 400 bauds		
Longueur de câble à 9600 bauds et câbles de 0,25 mm <sup>2</sup>			15 m
Découplage galvanique	Non		
Sortie TxD HIGH	5 V		15 V
Sortie TxD LOW	-15 V		-5 V
Plage de tension RxD	-15 V		15 V
Seuil de commutation RxD LOW	-15 V		0,4 V
Seuil de commutation RxD HIGH	2,4 V		15 V
Courant de court-circuit sur TxD	-60 mA		60 mA
Niveau de tension maxi. sur RxD	-15 V		15 V
Niveau de tension maxi. sur TxD	-11 V		11 V

	Minimum	Type	Maximum
Interface de données			
Protocole de communication	R 422 (propriétaire)		
Vitesse de transmission (sélectionnable)	9600 bauds 19200 bauds 38400 bauds 125 kbauds 250 kbauds 500 kbauds		
Longueur de câble à 500 kbauds et câbles de 0,25 mm <sup>2</sup>			100 m
Découplage galvanique	Oui		
Tension de sortie différentielle à l'émission (entre TxD+ et TxD-) avec charge de 50 Ω	±2 V		±5 V
Tension d'entrée différentielle à la réception (entre RxD+ et RxD-)	±0,2 V		
Courant de court-circuit sur TxD+, TxD-	-250 mA		250 mA
Niveau de tension maxi. sur TxD+, TxD-	-29 V		29 V
Niveau de tension maxi. sur RxD+, RxD-	-29 V		29 V
Résistance de terminaison	115 Ω	120 Ω	125 Ω
Type de câble à raccorder	Paires torsadées blindées (cuivre)		
Tolérance aux ondulations résiduelles du câble à raccorder	80 Ω	100 Ω	115 Ω
Section des conducteurs de la liaison à raccorder	0,25 mm <sup>2</sup>		0,6 mm <sup>2</sup>
EFI – communication de sécurité entre appareils SICK			
Longueur de câble à 500 kbauds et câbles de 0,34 mm <sup>2</sup>			50 m
Découplage galvanique	Oui		
Type de câble à raccorder	Paires torsadées blindées (cuivre), diamètre de câble ≤6,8 mm		
Tolérance aux ondulations résiduelles du câble à raccorder	108 Ω		
Section des conducteurs de la liaison à raccorder	0,34 mm <sup>2</sup>		



11.5.2 Systèmes de fixation

Fig. 83 : Schéma coté système de fixation 1, 2 et 3 (mm)



11.5.3 Point de sortie du plan de scrutation

Fig. 84 : Schéma coté point de sortie du plan de scrutation (mm)

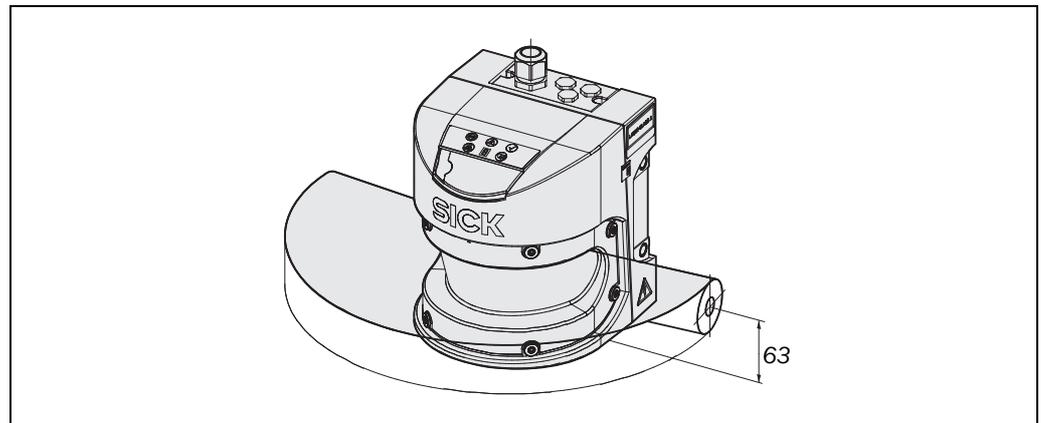
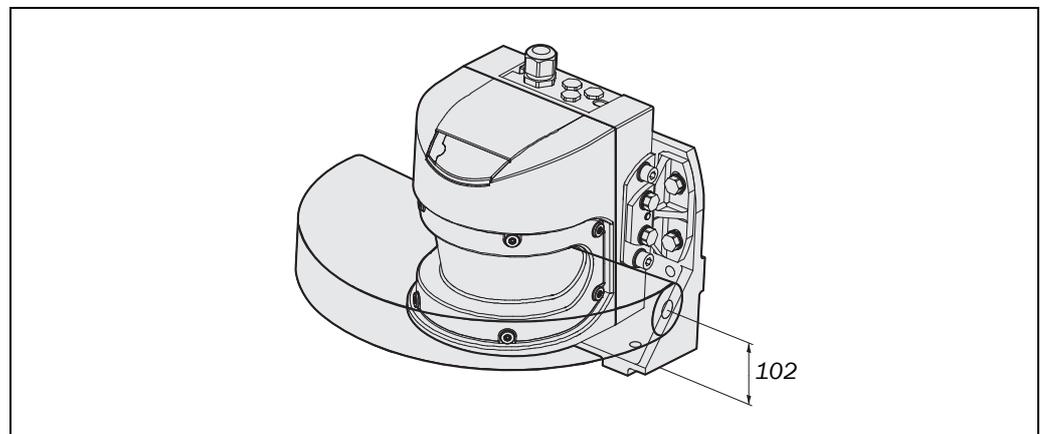


Fig. 85 : Schéma coté point de sortie du plan de scrutation avec système de fixation 3 (mm)



# 12 Références

## 12.1 Liste de colisage

- tête de mesure avec module E/S monté
- notice d'instructions et CDS (Configuration & Diagnostic Software) sur CD-ROM
- autocollant de **recommandations sur le contrôle quotidien**

### Remarque

Le module de connexion n'est pas compris dans la liste de colisage.

SICK fournit des modules de connexion sans câble ou bien précâblés (voir la section 12.3.4 «Module de connexion» page 119). Pour de plus amples informations, consulter la section 5.2 «Modules de connexion à câbler» page 68 et la section 5.3 «Modules de connexion précâblés» page 71.

## 12.2 Systèmes disponibles

Tab. 31 : Références système

Type d'appareil	Article	Référence
S30A-6011BA	S 3000 Standard avec tête de mesure à moyenne portée (Medium Range)	1 023 546
S30A-7011BA	S 3000 Standard avec tête de mesure à longue portée (Long Range)	1 023 890
S30A-6011CA	S 3000 Advanced avec tête de mesure à moyenne portée (Medium Range)	1 023 547
S30A-7011CA	S 3000 Advanced avec tête de mesure à longue portée (Long Range)	1 023 891
S30A-6011DA	S 3000 Professional avec tête de mesure à moyenne portée (Medium Range)	1 019 600
S30A-7011DA	S 3000 Professional avec tête de mesure à longue portée (Long Range)	1 023 892
S30A-6011DB	S 3000 Professional CMS avec tête de mesure à moyenne portée (Medium Range)	1 026 401
S30A-7011DB	S 3000 Professional CMS avec tête de mesure à longue portée (Long Range)	1 026 402
S30A-6011EA	S 3000 Remote avec tête de mesure à moyenne portée (Medium Range)	1 023 548
S30A-7011EA	S 3000 Remote avec tête de mesure à longue portée (Long Range)	1 023 893

## 12.3 Accessoires/pièces de rechange

### 12.3.1 Têtes de mesure

Tab. 32 : Références têtes de mesure

Article	Description	Référence
Medium Range	Tête de mesure avec portée jusqu'à 5,5 m	2 022 972
Long Range	Tête de mesure avec portée jusqu'à 7 m	2 026 747

### 12.3.2 Module E/S

Tab. 33 : Références modules E/S

Module E/S	Référence
Standard	2 026 801
Advanced	2 026 802
Professional	2 022 827
Professional CMS	2 030 915
Remote	2 026 803

### 12.3.3 Systèmes de fixation

Tab. 34 : Références systèmes de fixation

Système de fixation	Description	Référence
1	Équerre de fixation pour montage direct à l'arrière sur une paroi ou une machine. Aucune possibilité de réglage	2 015 623
2	Fixation seulement en association avec système de fixation 1. Montage à l'arrière sur une paroi ou une machine. Réglage en longueur et dans l'axe perpendiculaire possible	2 015 624
3	Fixation seulement en association avec les systèmes de fixation 1 et 2. Montage par l'arrière ou le dessous mural, au sol ou sur une machine. Réglage en longueur et dans l'axe perpendiculaire possible	2 015 625

**S 3000**

**12.3.4 Module de connexion**

Tab. 35 : Références module de connexion

Module de connexion	Équipement de la sortie des câbles vers le haut	Description	Référence
SX0A-A0000B	Une traversée à vis M20 et une fiche borgne M12	Sans câble	2 023 797
SX0A-B0905B		Précâblé, 5 m longueur de câble, 9 conducteurs	2 027 170
SX0A-B0910B		Précâblé, 10 m longueur de câble, 9 conducteurs	2 027 171
SX0A-B0920B		Précâblé, 20 m longueur de câble, 9 conducteurs	2 027 814
SX0A-B1305B		Précâblé, 5 m longueur de câble, 13 conducteurs	2 027 172
SX0A-B1310B		Précâblé, 10 m longueur de câble, 13 conducteurs	2 027 173
SX0A-B1320B		Précâblé, 20 m longueur de câble, 13 conducteurs	2 027 815
SX0A-B1705B		Précâblé, 5 m longueur de câble, 17 conducteurs	2 027 174
SX0A-B1710B		Précâblé, 10 m longueur de câble, 17 conducteurs	2 027 175
SX0A-B1720B		Précâblé, 20 m longueur de câble, 17 conducteurs	2 027 816
SX0A-A0000D		Une presse-étoupe M20, 3 fiches borgne M12, 2 presse-étoupes résistantes CEM	Sans câble
SX0A-B1305D	Précâblé, 5 m longueur de câble, 13 conducteurs		2 027 176
SX0A-B1310D	Précâblé, 10 m longueur de câble, 13 conducteurs		2 027 177

**12.3.5 Câble de service**

Tab. 36 : Références câbles de service

Article	Description	Référence
Câble de service de 2 m	Câble de liaison entre le connecteur de configuration et l'interface série du PC M8×4 br./SubD à 9 br. (DIN 41642) lg. 2 m	6 021 195
Câble de service de 8 m	Câble de liaison entre le connecteur de configuration et l'interface série du PC M8×4 br./SubD à 9 br. (DIN 41642) lg. 8 m	2 027 649

**12.3.6 Autre extrémité : à raccorder soi-même**

Tab. 37 : Références câbles de raccordement

Article	Référence
À 9 br., section 0,56 mm <sup>2</sup> (AWG 20) en bobine de 100 m	6 022 651
À 13 br., section 0,56 mm <sup>2</sup> (AWG 20) en bobine de 100 m	6 025 729
À 17 br., section 0,56 mm <sup>2</sup> (AWG 20) en bobine de 100 m	6 025 730
Câble EFI en bobine de 50 m (0,34 mm <sup>2</sup> , Ø 6,7 mm)	6 026 675
Presse-étoupes CEM à vis M12 pour liaisons EFI, diamètres de câble autorisés 3–6,5 mm	5 308 757

**12.3.7 Documentation**

Tab. 38 : Références documentation

Article	Référence
Logiciel CDS (Configuration & Diagnostic Software) sur CD-ROM, y compris documentation en ligne et notices d'instructions en toutes langues disponibles	2 026 875

**12.3.8 Relais de sécurité**

Tab. 39 : Références des relais de sécurité

Article	Description	Référence
UE 10-30S2	Relais de sécurité UE 10-30S avec 2 borniers à vis	6 024 917
UE 10-30S3	Relais de sécurité UE 10-30S avec 3 borniers enfichables	6 024 918

**12.3.9 Nœud de bus**

Tab. 40 : Références nœud de bus

Article	Description	Référence
UE 4150	Nœud de bus UE 4150 2 connexions SDL, 8 ports de signaux de protection 2 voies par port (16 voies en catégorie 2 ou 8 voies en catégorie 4); avec le Configuration & Diagnostic Software et la notice d'instructions sur CD-ROM	1 019 557
UE 4155	Nœud de bus UE 4155 Id. nœud de bus UE 4150, mais adapté pour kit de fonctions (cf. Accessoires nœud de bus)	1 024 057

**12.3.10 Accessoires nœud de bus**

Tab. 41 : Références accessoires nœud de bus

Article	Description	Référence
Câble de raccordement SDL 2,5 m	Câble de liaison blindé pour le raccordement d'un scrutateur laser de sécurité S 3000, section des conducteurs 12 × 0,75 mm <sup>2</sup> , connecteur mâle droit, terminaison prédénudée	2 029 337
Câble de raccordement SDL 5 m		2 029 338
Câble de raccordement SDL 10 m		2 029 339
Câble de raccordement SDL 15 m		2 029 340

**S 3000****12.3.11 Autres**

Tab. 42 : Références autres

<b>Article</b>	<b>Description</b>	<b>Référence</b>
Vitre frontale	Pièce de rechange vitre frontale avec joint de rechange et vis	2 027 180
Nettoyant synthétique	Nettoyant synthétique d'entretien, antistatique, 1 litre	5 600 006
Chiffon optique	Chiffon de nettoyage de la vitre frontale	4 003 353
Alimentation 2,5 A	Alimentation 24 V CC, 2,5 A	6 010 361
Alimentation 4 A	Alimentation 24 V CC, 4 A	6 010 362

# 13 Annexe

## 13.1 Déclaration CE de conformité

# SICK

## DECLARATION CE DE CONFORMITE

fr

Ident-No. : 9068273/O541

Le soussigné, représentant le constructeur ci-après

**SICK AG**  
Industrial Safety Systems  
Sebastian-Kneipp-Straße 1  
79183 Waldkirch  
Deutschland

déclare par la présente que le produit

**S3000**

est conforme aux dispositions de la (des) directive(s) CE suivantes (y compris tous les amendements applicables) et que les normes et/ou spécifications techniques mentionnées au dos ont été appliquées.

Waldkirch, 9.6.2009

  
.....  
ppa. Dr. Plasberg  
(Manager Research and Development)

  
.....  
i.V. Knobloch  
(Manager Production)

## 13.2 Liste de vérifications à l'attention du fabricant

# SICK

### Liste de vérifications à l'attention des fabricants/intégrateurs concernant l'installation des équipements de protection électrosensibles (ESPE)

Les réponses à ce questionnaire doivent être au plus tard connues lors de la première mise en service. Cependant, ce questionnaire ne saurait être limitatif et dépend de l'application. Le fabricant/intégrateur peut donc avoir d'autres vérifications à effectuer.

Cette liste de vérifications devrait être conservée en lieu sûr ou avec la documentation de la machine afin qu'elle puisse servir de référence pour les vérifications ultérieurement nécessaires.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Les prescriptions de sécurité correspondant aux directives/normes en vigueur ont-elles été établies ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 2. Les directives et normes utilisées sont-elles citées dans la déclaration de conformité ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 3. L'équipement de protection correspond-il à la catégorie de sécurité requise ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 4. L'accès/la pénétration dans la zone dangereuse est-il possible uniquement à travers le champ de protection ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 5. Des mesures ont-elles été prises pour prévenir/surveiller le séjour non protégé dans la zone dangereuse (retenues mécaniques ...), le cas échéant, les équipements correspondants sont-ils débrayables ?                                   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 6. Les dispositions complémentaires d'ordre mécanique interdisant l'accès par le dessus, le dessous et les côtés ont-elles été prises et sont-elles à l'épreuve des manipulations ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 7. Le temps de réponse et le temps d'arrêt maximal total de la machine ont-ils été mesurés, notés et documentés, sur la machine et/ou dans la documentation de la machine ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 8. La distance de sécurité requise entre l'ESPE et la zone dangereuse est-elle respectée ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 9. Les équipements ESPE sont-ils fixés selon les prescriptions et le montage garantit-il la conservation de l'alignement après réglage ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 10. Les mesures de protection obligatoires de prévention des risques électriques sont-elles prises (classe d'isolation) ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 11. Le dispositif de réarmement manuel de réinitialisation de l'ESPE/de redémarrage de la machine est-il présent et monté conformément aux prescriptions légales ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 12. Les sorties de l'ESPE (OSSD) sont-elles raccordées conformément à la catégorie légalement nécessaire et reflètent-elles le plan de câblage ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 13. La fonction de protection a-t-elle été contrôlée selon les recommandations de cette documentation ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 14. Les fonctions de protection prévues sont-elles effectives pour chacune des positions du commutateur de mode de fonctionnement ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 15. Les contacts commandés, p. ex. commande de protecteurs, soupapes, par l'ESPE sont-ils contrôlés ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 16. L'ESPE est-il actif pendant la totalité de la durée de la situation dangereuse ?  | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 17. Si l'ESPE est arrêté/non alimenté ou si son mode de fonctionnement est modifié ou si la protection est basculée sur un autre équipement de protection une situation dangereuse ainsi potentiellement induite cesse-t-elle immédiatement ? | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |
| 18. Le panneau de signalisation requérant le test quotidien de l'équipement de protection par l'opérateur est-il en place et bien visible ?   | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |

**Cette liste de vérifications ne dispense en aucune façon de la première mise en service ni de la vérification régulière de l'ESPE par une personne compétente habilitée.**

### 13.3 Glossaire

<b>AOPDDR</b>	Active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection = équipement de protection optoélectronique actif utilisant la réflexion diffuse (p. ex. S 3000, cf. aussi CEI/EN 61496-3)
<b>Champ d'alarme</b>	Le champ d'alarme est un champ dont le rayon peut atteindre 49 m. Il permet de contrôler des zones de grande dimension et de déclencher des fonctions simples (p. ex. des alarmes). Le champ d'alarme ne peut pas être utilisé pour la protection des personnes.
<b>Champ de protection</b>	Le champ de protection assure la sécurité dans la zone dangereuse d'une machine ou d'un chariot. Dès que le scrutateur laser de sécurité a détecté un objet dans le champ de protection, il désactive les sorties de sécurité OSSD et déclenche ainsi l'arrêt de la machine ou du véhicule.
<b>Codeur incrémental</b>	Organe électronique délivrant des impulsions électriques en nombre proportionnel au chemin parcouru. Ces impulsions permettent de calculer différentes grandeurs physiques comme par exemple la vitesse, la distance, etc.
<b>Contrôle des contacteurs commandés (EDM)</b>	Un équipement qui surveille les relais ou contacteurs commandés par un équipement de protection.
<b>Entrée de commande, dynamique, statique, universelle</b>	Les entrées de commande sont utilisées pour commuter les scénarios d'alerte. Le S 3000 Advanced contient 2 entrées statiques, le S 3000 Professional contient 2 entrées statiques et 2 entrées universelles. Les entrées universelles peuvent aussi bien être utilisées comme entrées statiques que comme entrées dynamiques (pour les codeurs incrémentaux).
<b>Jeu de champs Maître/Esclave</b>	Le champ d'alarme et le champ de protection forment une paire appelée jeu de champs. Deux S 3000 qui sont configurés en système Maître/Esclave au moyen du CDS et une liaison EFI. Les signaux de commande de commutation de scénarios d'alerte sont appliqués sur les entrées du Maître. L'esclave est en liaison EFI avec le Maître et reçoit de ce dernier les informations d'entrée pour la commutation locale de scénarios d'alerte.
<b>Module de connexion</b>	Renferme la mémoire de configuration et véhicule toutes les connexions électriques. Il facilite considérablement l'échange du S 3000. Après une remise en service, la configuration est rechargée à partir du module de connexion ; le S 3000 est alors en règle générale prêt à fonctionner.
<b>Module E/S</b>	Détermine l'étendue des fonctionnalités du S 3000. Il existe cinq modules E/S (Standard, Advanced, Professional, Professional CMS et Remote).
<b>OSSD</b>	La sortie OSSD est la sortie TOR de sécurité du S 3000. Elle met en œuvre des semi-conducteurs (sortie statique) et son fonctionnement est périodiquement contrôlé de manière interne. Le S 3000 dispose de deux sorties OSSD travaillant en parallèle, pour des raisons de sécurité elles travaillent toujours en parallèle (redondance bivoie).
<b>Réémission</b>	Réflexion de la lumière recue. On exprime la réémission d'une surface quelconque en pourcentage mesurant le rapport entre la luminance réfléchie dans la direction de mesure de cette surface et la luminance réfléchie par une surface de couleur blanc mat (blanc-standard).
<b>Résolution</b>	La taille minimale qu'un objet doit avoir pour être détecté par l'équipement de protection, garantie par le fabricant.
<b>Scénario d'alerte</b>	Un jeu de champs (le cas échéant un jeu de champs simultanés) est associé à un scénario d'alerte. Il est possible de changer de scénario d'alerte au moyen des entrées de commande. Cette fonction permet au S 3000 de s'adapter au fonctionnement de la machine ou de l'installation qu'il surveille.

**S 3000**

- Tête de mesure** Contient le système de détection optoélectronique. Il existe deux têtes de mesure (moyenne portée de 5,5 m et longue portée de 7 m).
- Verrouillage de redémarrage** Le verrouillage de redémarrage est un équipement de protection. Il empêche le redémarrage automatique d'une machine dans des circonstances précises. C'est p. ex. le cas après le déclenchement du scrutateur pendant l'apparition d'une situation dangereuse, suite à la modification du mode de fonctionnement ou de commande d'une machine ou après le changement d'un équipement de démarrage de la machine.

## 13.4 Répertoire des tableaux

Tab. 1 :	Fonction des modules d'E/S .....	25
Tab. 2 :	Domaines d'utilisation possibles des modules E/S.....	26
Tab. 3 :	Portée maximale du champ de protection de la tête de mesure à moyenne portée .....	29
Tab. 4 :	Portée maximale du champ de protection de la tête de mesure à longue portée.....	29
Tab. 5 :	Configurations de verrouillage de redémarrage autorisées .....	34
Tab. 6 :	Nombre de balayages recommandé.....	36
Tab. 7 :	Niveau des connexions des entrées de commande dans le cas d'un fonctionnement antivalent .....	37
Tab. 8 :	Table de vérité pour la configuration 1 parmi n.....	38
Tab. 9 :	Valeurs possibles des temporisations nécessaires .....	38
Tab. 10 :	Avantages et inconvénients des différentes dispositions .....	45
Tab. 11 :	Taille des zones non protégées.....	47
Tab. 12 :	Zones non protégées .....	57
Tab. 13 :	Brochage des modules E/S.....	67
Tab. 14 :	Utilisation des traversées livrées .....	70
Tab. 15 :	Sections de conducteur recommandées.....	70
Tab. 16 :	Brochage : module de connexion précâblé .....	72
Tab. 17 :	Afficheur à 7 segments pendant et après la séquence de mise sous tension de la première mise en service.....	86
Tab. 18 :	État des témoins lumineux après la séquence de mise sous tension.....	87
Tab. 19 :	Afficheur à 7 segments pendant et après la séquence de mise sous tension pour la remise en service .....	89
Tab. 20 :	Indication des témoins lumineux après la phase initiale de mise en marche.....	90
Tab. 21 :	Signalisation du fonctionnement des témoins lumineux .....	96
Tab. 22 :	Signalisation des défauts des témoins lumineux .....	97
Tab. 23 :	Défauts signalés par l'afficheur à 7 segments.....	97
Tab. 24 :	Temps de réponse avec une résolution de 30 mm (détection de la main).....	103
Tab. 25 :	Temps de réponse avec une résolution de 40 mm (détection de la main).....	103
Tab. 26 :	Temps de réponse avec une résolution de 50 mm (détection des membres inférieurs, fixe).....	103
Tab. 27 :	Temps de réponse avec une résolution de 70 mm (détection des membres inférieurs, mobile) .....	103
Tab. 28 :	Temps de réponse avec une résolution de 150 mm (détection du corps).....	103
Tab. 29 :	Marges supplémentaires pour le nombre de balayages .....	104
Tab. 30 :	Caractéristiques techniques S 3000 .....	107
Tab. 31 :	Références système .....	117
Tab. 32 :	Références têtes de mesure .....	118
Tab. 33 :	Références modules E/S.....	118
Tab. 34 :	Références systèmes de fixation .....	118
Tab. 35 :	Références module de connexion.....	119

Tab. 36 : Références câbles de service .....	119
Tab. 37 : Références câbles de raccordement .....	120
Tab. 38 : Références documentation.....	120
Tab. 39 : Références des relais de sécurité .....	120
Tab. 40 : Références nœud de bus.....	120
Tab. 41 : Références accessoires nœud de bus .....	120
Tab. 42 : Références autres .....	121

## **13.5 Répertoire des figures**

Fig. 1 : Principe de fonctionnement du S 3000, mesure du temps de vol de la lumière .....	15
Fig. 2 : Principes de fonctionnement du S 3000 – impulsions infrarouges.....	15
Fig. 3 : Champs de protection et d'alarme .....	16
Fig. 4 : S 3000 avec 3 scénarios d'alerte définis par AGV.....	17
Fig. 5 : Tête de mesure, module E/S et module de connexion .....	17
Fig. 6 : Protection d'une zone dangereuse avec une zone de surveillance .....	18
Fig. 7 : Protection d'une zone dangereuse avec plusieurs zones de surveillance.....	19
Fig. 8 : Protection d'un volume intérieur .....	20
Fig. 9 : La protection d'un poste de travail dangereux .....	21
Fig. 10 : La protection d'accès .....	21
Fig. 11 : Commutation des champs de protection en fonction de la vitesse .....	22
Fig. 12 : Système anti-collision.....	23
Fig. 13 : Application de mesure «mesure des contours» .....	23
Fig. 14 : Têtes de mesure du S 3000 .....	24
Fig. 15 : Modules E/S disponibles .....	24
Fig. 16 : Champs de protection et d'alarme .....	27
Fig. 17 : Lecture du champ de protection et d'alarme de l'appareil.....	28
Fig. 18 : Représentation schématique du contour utilisé comme référence .....	30
Fig. 19 : Contour du champ de protection comme référence en fonctionnement vertical.....	31
Fig. 20 : Contour du champ de protection comme référence en fonctionnement horizontal .....	31
Fig. 21 : Représentation schématique du fonctionnement avec verrouillage de redémarrage .....	33
Fig. 22 : Représentation schématique de la commutation de scénario d'alerte .....	39
Fig. 23 : Indicateurs du S 3000 .....	40
Fig. 24 : Application fixe à montage horizontal .....	42
Fig. 25 : Risque de passage par le dessus du champ (mm).....	44
Fig. 26 : Possibilités de disposition du plan de scrutation .....	45
Fig. 27 : Résolution nécessaire et disposition du champ de protection.....	46
Fig. 28 : Zones non protégées dans les applications fixes.....	47
Fig. 29 : Exemple de montage de tôles de protection .....	48
Fig. 30 : Réalisation d'une découpe .....	48
Fig. 31 : Protection d'accès .....	49

Fig. 32 : Distance de sécurité de la zone dangereuse .....	51
Fig. 33 : Distance d'arrêt.....	53
Fig. 34 : Distance de freinage en fonction de la vitesse du chariot .....	54
Fig. 35 : Marge complémentaire pour faible garde au sol.....	55
Fig. 36 : Courbe garde au sol/marge complémentaire .....	56
Fig. 37 : Largeur du champ de protection.....	56
Fig. 38 : Hauteur de montage.....	57
Fig. 39 : Zones non protégées dans les applications mobiles.....	57
Fig. 40 : Implantation du S 3000 dans la carrosserie du chariot.....	58
Fig. 41 : Avance du point de commutation .....	59
Fig. 42 : Exemple d'avance du temps de commutation.....	60
Fig. 43 : Empêcher de passer par dessous, par derrière et par dessus .....	61
Fig. 44 : Trous taraudés pour fixation directe.....	62
Fig. 45 : Montage avec système de fixation 1 .....	62
Fig. 46 : Montage avec système de fixation 2 .....	63
Fig. 47 : Montage avec système de fixation 3 .....	64
Fig. 48 : Montage face à face .....	65
Fig. 49 : Montage en biais, parallèle .....	65
Fig. 50 : Montage décalé parallèle .....	65
Fig. 51 : Montage en croix.....	65
Fig. 52 : Montage tête-bêche, parallèle.....	65
Fig. 53 : Bornier à vis du module de connexion.....	66
Fig. 54 : Module de connexion SX0A-A0000B pour S 3000 Standard, S 3000 Advanced et S 3000 Remote .....	69
Fig. 55 : Module de connexion SX0A-A0000D pour S 3000 Professional .....	70
Fig. 56 : Protection d'une zone dangereuse avec S 3000 Standard .....	73
Fig. 57 : Protection d'accès avec S 3000 Standard.....	74
Fig. 58 : Protection d'une zone dangereuse avec S 3000 Advanced .....	74
Fig. 59 : Protection d'accès avec S 3000 Advanced.....	75
Fig. 60 : Surveillance de chariot avec S 3000 Standard .....	75
Fig. 61 : Surveillance de chariot dépendant de la vitesse avec S 3000 Professional .....	76
Fig. 62 : Application mobile avec un S 3000 Professional CMS.....	76
Fig. 63 : Application mobile avec un S 3000 Professional .....	77
Fig. 64 : S 3000 avec série UE 100 .....	78
Fig. 65 : S 3000 avec série UE 1000 .....	79
Fig. 66 : Exemple de câblage avec verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés.....	80
Fig. 67 : Exemple de câblage verrouillage de redémarrage et contrôle des contacteurs commandés avec série UE 10.....	81
Fig. 68 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec deux entrées statiques .....	81
Fig. 69 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec 4 entrées statiques.....	82

Fig. 70 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection avec entrées statiques et dynamiques .....	82
Fig. 71 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques .....	83
Fig. 72 : Exemple de câblage : commutation des champs de protection entre deux S 3000 avec entrées statiques et dynamiques.....	84
Fig. 73 : Connecteur de configuration .....	85
Fig. 74 : Desserrage des vis de fixation de la vitre frontale .....	92
Fig. 75 : Mise en place du joint caoutchouc.....	92
Fig. 76 : Profondeur d'enfoncement du joint .....	93
Fig. 77 : Courbe de la portée en fonction de diverses valeurs de réémission .....	102
Fig. 78 : Chronogramme des impulsions de test des OSSD.....	105
Fig. 79 : Test de tension consécutif à la mise en marche des sorties OSSD .....	105
Fig. 80 : Test de coupure .....	106
Fig. 81 : Test de tension .....	106
Fig. 82 : Schéma coté S 3000 (mm).....	115
Fig. 83 : Schéma coté système de fixation 1, 2 et 3 (mm).....	116
Fig. 84 : Schéma coté point de sortie du plan de scrutation (mm).....	116
Fig. 85 : Schéma coté point de sortie du plan de scrutation avec système de fixation 3 (mm).....	116

Votre contact:

**F r a n c e**

SICK  
BP 42  
F Marne la Vallée Cedex 2  
Tél.: +33 1 64 62 35 00  
Fax: +33 1 64 62 35 77  
E-Mail: [info@sick.fr](mailto:info@sick.fr)  
[www.sick.fr](http://www.sick.fr)

SICK  
Parc Club du Moulin  
33, rue Georges Lévy  
F 69693 Vénissieux Cedex  
Tél.: +33 4 72 78 50 80  
Fax: +33 4 78 00 47 37  
E-Mail: [info@sick.fr](mailto:info@sick.fr)

SICK  
Parc Club du Perray  
BP 93901 - 4, rue de la Rainière  
F 44339 Nantes Cedex 03  
Tél.: +33 2 40 50 00 55  
Fax: +33 2 40 52 13 88  
E-Mail: [info@sick.fr](mailto:info@sick.fr)

**B é l g i q u e /  
L u x e m b o u r g**

SICK NV/SA  
Industriezone Doornveld 6  
1731 Asse Relegem)  
Tél.: +32 (0)2 466 55 66  
Fax: +32 (0)2 463 35 07  
E-Mail: [info@sick.be](mailto:info@sick.be)  
[www.sick.be](http://www.sick.be)

**S u i s s e**

SICK AG  
Breitenweg 6  
6370 Stans  
Tél.: +41 41 619 2939  
Fax: +41 41 619 2921  
E-Mail: [contact@sick.ch](mailto:contact@sick.ch)  
[www.sick.ch](http://www.sick.ch)

Filiales:

**A l l e m a g n e**  
**A u s t r a l i e**  
**A u t r i c h e**  
**B r é s i l**  
**C h i n e**  
**C o r é e**  
**D a n e m a r k**  
**E s p a g n e**  
**F i n l a n d e**  
**G r a n d e - B r e t a g n e**  
**I t a l i e**  
**J a p o n**  
**N o r v è g e**  
**P a y s - B a s**  
**P o l o g n e**  
**R é p u b l i q u e T c h è q u e**  
**S i n g a p o u r**  
**S u è d e**  
**T a i w a n**  
**T u r q u i e**  
**U S A**

Représentations et agences  
supplémentaires dans tous  
les pays industrialisés sous  
[www.sick.com](http://www.sick.com)



SICK AG • Industrial Safety Systems • Waldkirch • Germany • [www.sick.com](http://www.sick.com)