



IEC 62046

Edition 1.0 2018-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Safety of machinery – Application of protective equipment to detect the presence of persons

Sécurité des machines – Application des équipements de protection à la détection de la présence de personnes

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.110

ISBN 978-2-8322-6232-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviated terms	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Abbreviated terms.....	19
4 Selection of protective measures	19
4.1 Procedure (relationship with ISO 12100).....	19
4.2 Machine characteristics	21
4.2.1 Suitability of protective equipment	21
4.2.2 Suitability of protective equipment as a trip device.....	21
4.3 Environmental characteristics	21
4.4 Uses of protective equipment.....	22
4.4.1 General	22
4.4.2 Trip function	23
4.4.3 Presence sensing function.....	24
4.4.4 Combination trip and presence sensing function	25
4.5 Human characteristics.....	25
4.5.1 General	25
4.5.2 Approach speed (K).....	25
4.5.3 Intrusion/encroachment factor (C).....	25
4.5.4 Ability to circumvent protective equipment	26
4.6 Protective equipment characteristics	26
4.6.1 ESPEs.....	26
4.6.2 Pressure sensitive mats and floors	29
4.7 Optional machine control system functions associated with the application of protective equipment.....	29
4.7.1 General	29
4.7.2 Stopping performance monitoring (SPM).....	30
4.7.3 Muting	30
4.7.4 Reinitiation of machine operation by the protective equipment.....	30
4.7.5 Start interlock	30
4.7.6 Restart interlock	30
4.7.7 External device monitoring (EDM).....	30
4.7.8 Provision of machine control functions.....	31
5 General application requirements	31
5.1 Positioning and configuration of the protective equipment detection zone	31
5.2 Integration with the safety-related control system.....	31
5.3 Performance of protective equipment.....	32
5.3.1 General	32
5.3.2 Classification of protective equipment.....	32
5.4 Stopping performance monitoring (SPM).....	34
5.5 Start interlock	34
5.6 Restart interlock.....	34
5.7 Muting.....	35

5.7.1	General	35
5.7.2	Muting to allow access by persons	36
5.7.3	Muting to allow access by materials	37
5.7.4	Mute dependent override	37
5.8	Reinitiation of machine operation by the protective equipment	38
6	Particular application requirements for specific protective equipment	40
6.1	AOPDs	40
6.1.1	General	40
6.1.2	Light beam device(s)	40
6.1.3	Light curtains	42
6.2	AOPDDRs	45
6.3	Vision based protective devices VBPD	46
6.4	Pressure-sensitive mats and floors	47
6.4.1	Pressure sensitive floors	47
6.4.2	Pressure sensitive mats	47
7	Inspection and test	48
7.1	General	48
7.2	Functional checks	49
7.3	Periodic inspection and test	50
7.4	Initial inspection and test	50
7.5	Application specific tests	51
8	Information for safe use	52
Annex A (informative)	Application examples	53
A.1	General	53
A.2	Protective equipment used as a trip device	53
A.3	Use of protective equipment as a combined trip and presence sensing device	54
A.3.1	Example 1	54
A.3.2	Example 2	54
A.3.3	Example 3: horizontal AOPD	55
A.3.4	Example 4; vertical AOPD	56
A.3.5	Example 5	57
A.4	Perimeter guarding	58
Annex B (informative)	Additional recommendations for the application of AOPDDRs	59
B.1	General	59
B.2	Example of the use of an AOPDDR on stationary machinery	61
B.3	Example of the use of an AOPDDR on an automatic guided vehicle (AGV)	62
B.4	AOPDDR used for the detection of the body or parts of a body with orthogonal approach	63
B.4.1	Detection of a whole body	63
B.4.2	Detection of parts of the body	63
B.5	Examples of the use of an AOPDDR as a whole-body trip device	63
B.6	Examples for the use of an AOPDDR as parts of a body trip device	65
Annex C (informative)	Application example of a vision based protective system (VBPDST)	67
Annex D (informative)	Examples for the configuration of photoelectric muting sensors when used to allow access by materials	69
D.1	General	69
D.2	Four beams	71

D.2.1	Four beams – Positioning of the sensors	71
D.2.2	Four beams – timing control	73
D.2.3	Four beams – sequence control	74
D.2.4	Four beams with additional swinging doors	74
D.2.5	Methods to avoid manipulation of the muting function	75
D.2.6	Connection of the sensors to a two input muting control	77
D.2.7	Two sensors – positioning of the sensors	78
D.2.8	Two sensors – timing control	81
D.2.9	Two muting sensor beams in combination with swinging doors	82
D.2.10	Height of the crossing point of the muting sensor beams	84
D.3	Two parallel muting sensor beams – exit only	85
D.4	Protection of conveyor systems working in a coordinated manner	88
Bibliography		90
Figure 1	– Relationship of this International Standard to other standards	9
Figure 2	– Risk reduction process	20
Figure 3	– Detection principle of through-beam AOPD	27
Figure 4	– Through-beam AOPD using mirrors	27
Figure 5	– Retro-reflective AOPD	27
Figure 6	– Detection principle of AOPDDR	28
Figure 7	– Detection principle of VBPDST	29
Figure 8	– Example of the effect of reflective surfaces	40
Figure 9	– Detection capability of single light beam device	42
Figure 10	– Detection capability of a multiple light beam device	42
Figure 11	– Example of use of blanking	44
Figure 12	– Example of reduced resolution	45
Figure A.1	– Protective equipment used as a trip device	53
Figure A.2	– Protective equipment used as combined trip and presence sensing device – Example 1	54
Figure A.3	– Protective equipment used as a combined trip and presence sensing device – Example 2	54
Figure A.4	– Horizontal AOPD	55
Figure A.5	– Vertical AOPD	56
Figure A.6	– Increased minimum distance	57
Figure A.7	– Additional mechanical protection	58
Figure A.8	– Use of a trip device	58
Figure B.1	– Example of the use of an AOPDDR on machinery	60
Figure B.2	– Example of the use of an AOPDDR on stationary machinery	61
Figure B.3	– Example of the use of an AOPDDR on an AGV	62
Figure B.4	– Use of an AOPDDR as a whole-body trip device – Example 1	63
Figure B.5	– Use of an AOPDDR as a whole-body trip device – Example 2	64
Figure B.6	– Use of an AOPDDR as parts of a body trip device – Example 1	65
Figure B.7	– Use of an AOPDDR as parts of a body trip device – Example 2	65
Figure C.1	– Application example of a VBPDST	68
Figure D.1	– T configuration with timing control	69

Figure D.2 – L configuration with timing control.....	70
Figure D.3 – Parallel beams with timing or sequence control	70
Figure D.4 – Four parallel beams with timing control.....	71
Figure D.5 – Positioning of the muting sensors to avoid muting by a person's body (plan view).....	72
Figure D.6 – Positioning of the muting sensors (side view)	72
Figure D.7 – Timing diagram: four parallel beams with timing control.....	73
Figure D.8 – Four beams: timing control and crossed beams (not recommended).....	73
Figure D.9 – Timing diagram: four beams and sequence control	74
Figure D.10 – Four beams with additional swinging doors.....	75
Figure D.11 – Timing diagram for mute enable signal (mute enable activated).....	75
Figure D.12 – Timing diagram for mute enable signal (mute enable not activated).....	76
Figure D.13 – Presence of the mute enable signal during more than one mute cycle	76
Figure D.14 – Avoidance of manipulation of the muting function (plan view)	77
Figure D.15 – Avoidance of manipulation of the muting function (front view).....	77
Figure D.16 – Connection of the muting sensors.....	78
Figure D.17 – Two sensors – Crossed beams.....	78
Figure D.18 – Two sensors – Crossed beams (risk of entering the hazardous zone without detection when $x > 200$ mm).....	79
Figure D.19 – Positioning of the muting sensors	80
Figure D.20 – Detection of the test object	80
Figure D.21 – Timing diagram for two crossed beams (normal operation)	81
Figure D.22 – Timing diagram for two crossed beams (timeout).....	81
Figure D.23 – Single swinging doors in combination with a two-beam muting system (correct position).....	82
Figure D.24 – Reaching hazardous zone behind the pallet (incorrect position of swinging doors)	83
Figure D.25 – Reaching hazardous zone in front of pallet (incorrect position of swinging doors)	84
Figure D.26 – Height of crossing point	85
Figure D.27 – Interruption of the beam by foot.....	85
Figure D.28 – Two muting sensor beams – exit only	86
Figure D.29 – Timing diagram; two muting sensor beams – exit only, muting terminated by the ESPE.....	86
Figure D.30 – Timing diagram; two muting sensor beams – exit only, muting terminated by the 4 s timer	87
Figure D.31 – Timing diagram, muting terminated by the muting timeout.....	87
Figure D.32 – Production line incorporating two conveyors (2 hazardous zones) (incorrect application)	88
Figure D.33 – Production line incorporating two conveyors(2 hazardous zones).....	89
Table 1 – ESPE Types and achievable PL or SIL.....	33
Table 2 – Beam heights for light beam devices	41
Table D.1 – Truth table, four beams – sequence control	74

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF MACHINERY – APPLICATION OF PROTECTIVE EQUIPMENT TO DETECT THE PRESENCE OF PERSONS

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62046 has been prepared by IEC technical committee 44: Safety of machinery – Electrotechnical aspects.

This bilingual version (2018-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-03.

This first edition cancels and replaces IEC TS 62046, published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC TS 62046:2008:

- a) additional annexes relating to muting and vision systems,
- b) muting requirements have been updated,
- c) blanking requirements have been updated,
- d) addition of IEC 61496 series Types and capping the Safety Integrity level according to IEC 62061 and performance levels according to ISO 13849-1,

e) alignment to changes in IEC 61496 series.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
44/803/FDIS	44/812/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this document has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This International Standard provides requirements and information on the application of protective equipment, which employs (a) sensing device(s) to detect person(s), in order to reduce or minimize a risk from hazardous parts of machinery, without providing a physical barrier.

The objective of this document is to assist standards writing committees responsible for developing machine standards ("C" Standards), machine designers, manufacturers and refurbishers, machine safety certification organizations, workplace authorities and others on the proper application of protective equipment to machinery.

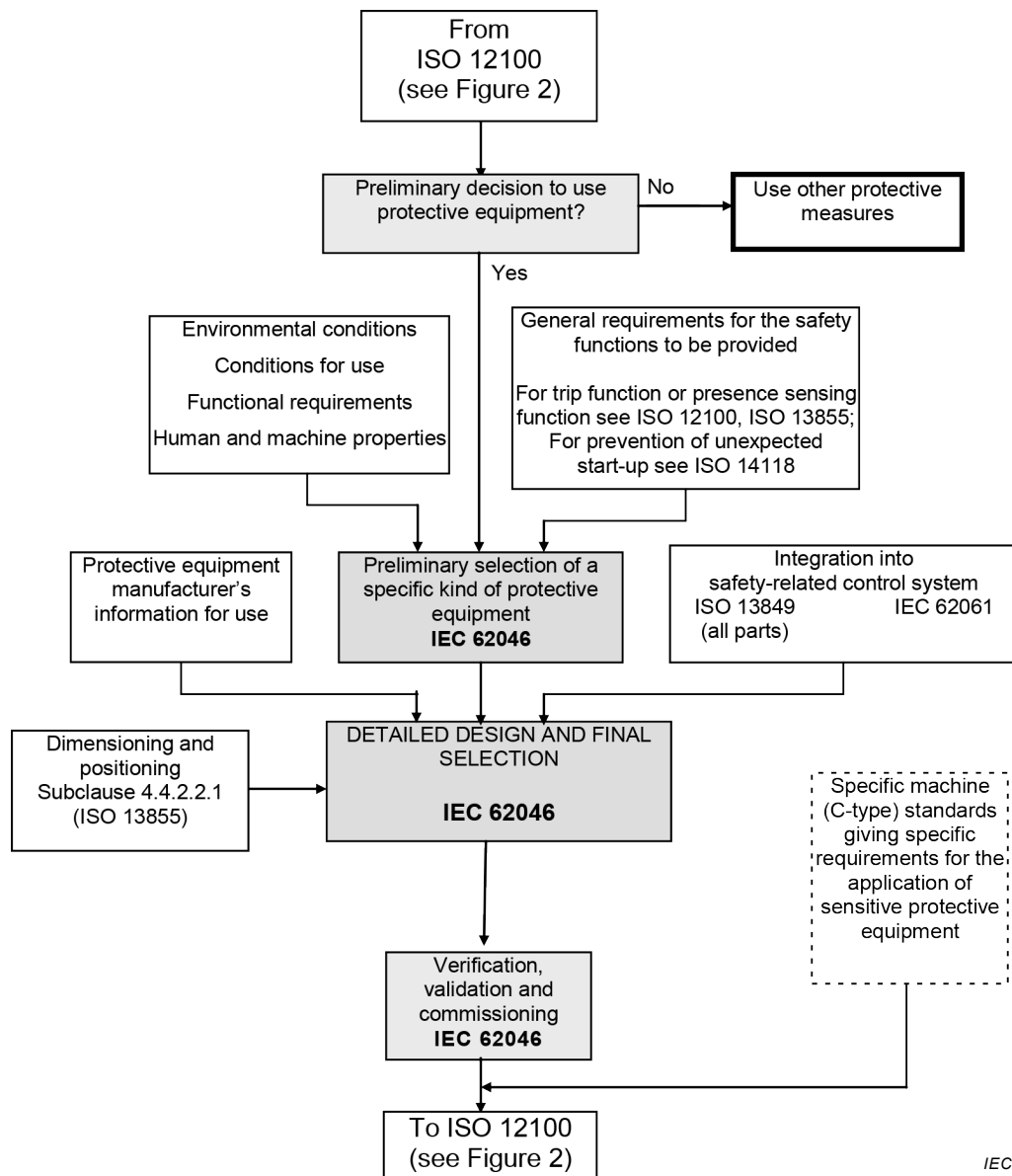
Figure 1 and Figure 2 show the general context and the intended use of this standard.

Clauses 1 to 5, 7 and 8 of this document apply to all protective equipment included in the scope, Clause 6 contains guidance for the application of specific kinds of protective equipment.

The principles of this document can be useful in the application of devices using other detection technologies but this document does not give specific requirements for devices other than those listed above.

This document considers devices standardised in the IEC 61496 series and the ISO 13856 series. Unless a product-specific safety-related standard for devices using other sensing technologies is published, their suitability as the sole means of protection from machine hazards is unknown. Great care should be taken in the selection and use of devices for which there is no product-specific safety-related standard because their behaviour, particularly under fault conditions, is not known to be sufficiently predictable.

An SILCL (SIL claim limit, see IEC 62061) or PL (Performance Level, see ISO 13849-1) or SIL (Safety Integrity Level, see IEC 61508) is not sufficient as an indication of a device's suitability for use as a safeguard. Suitability depends on appropriate sensing means, environmental conditions especially those that can affect the detection capability, behaviour under fault conditions, etc



IEC

Figure 1 – Relationship of this International Standard to other standards

(see also Figure 2)

SAFETY OF MACHINERY – APPLICATION OF PROTECTIVE EQUIPMENT TO DETECT THE PRESENCE OF PERSONS

1 Scope

This International Standard specifies requirements for the selection, positioning, configuration and commissioning of protective equipment to detect the momentary or continued presence of persons in order to protect those persons from dangerous part(s) of machinery in industrial applications. This standard covers the application of electro-sensitive protective equipment (ESPE) specified in IEC 61496 (all parts) and pressure sensitive mats and floors specified in ISO 13856-1.

It takes into account the characteristics of the machinery, the protective equipment, the environment and human interaction by persons of 14 years and older.

This document includes informative annexes to provide guidance on the application of protective equipment to detect the presence of persons. These annexes contain examples to illustrate the principles of this standard. These examples are not intended to be the only solutions to a given application and are not intended to restrict innovation or advancement of technology. The examples are provided only as representative solutions to illustrate some of the concepts of integration of protective equipment, and have been simplified for clarity, so they may be incomplete.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 62061, *Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 12100:2010¹, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

ISO 13849 (all parts), *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

ISO 13855:2010, *Safety of machinery – Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

¹ ISO 12100:2010 constitutes a consolidation without technical changes of ISO 12100-1:2003, ISO 12100-2:2003, ISO 14121-1:2007 and related amendments. This consolidation does not require updates or revisions to type B- and type C- standards or other documents (e.g. for risk assessment) based on the previous standards.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	97
INTRODUCTION.....	99
1 Domaine d'application	102
2 Références normatives	102
3 Termes, définitions et termes abrégés	103
3.1 Termes et définitions	103
3.2 Termes abrégés.....	112
4 Choix des mesures de prévention.....	112
4.1 Procédure (relation avec l'ISO 12100).....	112
4.2 Caractéristiques de la machine	115
4.2.1 Adéquation de l'équipement de protection	115
4.2.2 Adéquation de l'équipement de protection comme appareil de déclenchement	115
4.3 Caractéristiques d'environnement	116
4.4 Utilisations de l'équipement de protection	117
4.4.1 Généralités	117
4.4.2 Fonction de déclenchement	117
4.4.3 Fonction de détection de présence	119
4.4.4 Combinaison de la fonction de déclenchement et de détection de présence	120
4.5 Caractéristiques humaines.....	120
4.5.1 Généralités	120
4.5.2 Vitesse d'approche (K)	120
4.5.3 Facteur d'intrusion/d'empiétement (C).....	120
4.5.4 Capacité pour éviter l'équipement de protection.....	121
4.6 Caractéristiques d'équipement de protection.....	121
4.6.1 ESPE.....	121
4.6.2 Tapis et planchers sensibles à la pression.....	125
4.7 Fonctions système de commande de la machine facultatives associées à l'application de l'équipement de protection	126
4.7.1 Généralités	126
4.7.2 Contrôle des performances de mise à l'arrêt (SPM)	126
4.7.3 Inhibition.....	126
4.7.4 Redémarrage de l'exploitation de la machine par l'équipement de protection	126
4.7.5 Verrouillage du démarrage	126
4.7.6 Verrouillage du redémarrage	127
4.7.7 Dispositif de surveillance des commutateurs externes (EDM, external device monitoring)	127
4.7.8 Disposition des fonctions de commande de la machine.....	127
5 Exigences d'application générales	127
5.1 Positionnement et configuration de la zone de détection de l'équipement de protection.....	127
5.2 Intégration avec le système de commande relatif à la sécurité	128
5.3 Performances de l'équipement de protection.....	128
5.3.1 Généralités	128
5.3.2 Classification de l'équipement de protection	128
5.4 Contrôle des performances de mise à l'arrêt (SPM)	130

5.5	Verrouillage du démarrage.....	131
5.6	Verrouillage du redémarrage.....	131
5.7	Inhibition.....	132
5.7.1	Généralités.....	132
5.7.2	Inhibition en vue de permettre l'accès par des personnes.....	133
5.7.3	Inhibition en vue de permettre l'accès par des matériaux.....	133
5.7.4	Fonction prioritaire dépendant de l'inhibition.....	134
5.8	Redémarrage de l'exploitation de la machine par l'équipement de protection.....	136
6	Exigences d'application particulières pour les équipements de protection spécifiques.....	137
6.1	AOPD.....	137
6.1.1	Généralités.....	137
6.1.2	Appareil(s) à faisceaux lumineux.....	138
6.1.3	Barrières immatérielles.....	140
6.2	AOPDDR.....	143
6.3	Appareils de protection basés sur la vision VBPD.....	144
6.4	Tapis et planchers sensibles à la pression.....	145
6.4.1	Planchers sensibles à la pression.....	145
6.4.2	Tapis sensibles à la pression.....	145
7	Examen et essai.....	147
7.1	Généralités.....	147
7.2	Vérifications fonctionnelles.....	147
7.3	Examen et essai périodiques.....	148
7.4	Essai et examen initiaux.....	149
7.5	Essais spécifiques à l'application.....	150
8	Informations pour la sécurité d'utilisation.....	151
Annexe A (informative) Exemples d'application.....		152
A.1	Généralités.....	152
A.2	Équipement de protection utilisé en tant qu'appareil de déclenchement.....	152
A.3	Utilisation de l'équipement de protection en tant qu'appareil combiné de déclenchement et de détection de présence.....	153
A.3.1	Exemple 1.....	153
A.3.2	Exemple 2.....	154
A.3.3	Exemple 3: AOPD horizontal.....	155
A.3.4	Exemple 4: AOPD vertical.....	156
A.3.5	Exemple 5.....	157
A.4	Ceinturage de zone.....	158
Annexe B (informative) Recommandations supplémentaires pour l'utilisation des AOPDDR.....		159
B.1	Généralités.....	159
B.2	Exemple d'utilisation d'un AOPDDR sur une machine stationnaire.....	161
B.3	Exemple d'utilisation d'un AOPDDR sur un véhicule autoguidé (AGV).....	162
B.4	AOPDDR utilisé pour la détection du corps ou des parties d'un corps avec une approche orthogonale.....	163
B.4.1	Détection corps entier.....	163
B.4.2	Détection des parties d'un corps.....	163
B.5	Exemples d'utilisation d'un AOPDDR comme appareil de déclenchement corps entier.....	164

B.6	Exemples d'utilisation d'un AOPDDR comme appareil de déclenchement des parties d'un corps	166
Annexe C (informative)	Exemple d'application d'un système de protection basé sur la vision (VBPDST).....	168
Annexe D (informative)	Exemples de configurations des capteurs d'inhibition photoélectriques lorsqu'ils sont utilisés pour permettre l'accès par des matériaux.....	171
D.1	Généralités	171
D.2	Quatre faisceaux.....	173
D.2.1	Quatre faisceaux – Positionnement des capteurs.....	173
D.2.2	Quatre faisceaux – commande temporelle	175
D.2.3	Quatre faisceaux – commande séquentielle	176
D.2.4	Quatre faisceaux avec portes battantes supplémentaires.....	177
D.2.5	Méthodes en vue d'éviter les manipulations de la fonction d'inhibition	178
D.2.6	Connexion des capteurs à une commande d'inhibition à deux entrées	181
D.2.7	Deux capteurs – positionnement des capteurs	182
D.2.8	Deux capteurs – commande temporelle	185
D.2.9	Deux faisceaux de capteur d'inhibition en combinaison avec les portes battantes	186
D.2.10	Hauteur du point de croisement des faisceaux des capteurs d'inhibition	189
D.3	Deux faisceaux de capteur d'inhibition parallèles – sortie seulement.....	191
D.4	Protection des systèmes de convoyeur fonctionnant de manière coordonnée.....	193
	Bibliographie.....	196
	Figure 1 – Relations de la présente Norme internationale avec d'autres normes	101
	Figure 2 – Processus de réduction du risque	115
	Figure 3 – Principe de détection d'AOPD à faisceaux.....	122
	Figure 4 – AOPD à faisceaux utilisant des miroirs.....	122
	Figure 5 – AOPD de rétro réflexion	123
	Figure 6 – Principe de détection de l'AOPDDR.....	124
	Figure 7 – Principe de détection du VBPDST	125
	Figure 8 – Exemple de l'effet des surfaces réfléchissantes	137
	Figure 9 – Capacité de détection d'un appareil à faisceau lumineux unique	139
	Figure 10 – Capacité de détection d'un appareil à faisceaux lumineux multiples	140
	Figure 11 – Exemple d'utilisation du blanking.....	142
	Figure 12 – Exemple de résolution réduite	143
	Figure A.1 – Equipement de protection utilisé en tant qu'appareil de déclenchement.....	152
	Figure A.2 – Equipement de protection utilisé en tant qu'appareil combiné de déclenchement et de détection de présence – Exemple 1	153
	Figure A.3 – Equipement de protection utilisé en tant qu'appareil combiné de déclenchement et de détection de présence – Exemple 2	154
	Figure A.4 – AOPD horizontal	155
	Figure A.5 – AOPD vertical	156
	Figure A.6 – Distance minimale augmentée	157
	Figure A.7 – Protection mécanique supplémentaire	158
	Figure A.8 – Utilisation d'un appareil de déclenchement	158
	Figure B.1 – Exemple d'utilisation d'un AOPDDR sur une machine	160
	Figure B.2 – Exemple d'utilisation d'un AOPDDR sur une machine stationnaire	161

Figure B.3 – Exemple d'utilisation d'un AOPDDR sur un AGV	162
Figure B.4 – Utilisation d'un AOPDDR en tant qu'appareil de déclenchement corps entier – Exemple 1	164
Figure B.5 – Utilisation d'un AOPDDR en tant qu'appareil de déclenchement corps entier – Exemple 2	165
Figure B.6 – Utilisation d'un AOPDDR en tant qu'appareil de déclenchement des parties d'un corps – Exemple 1	166
Figure B.7 – Utilisation d'un AOPDDR en tant qu'appareil de déclenchement des parties d'un corps – Exemple 2	167
Figure C.1 – Exemple d'application d'un VBPDST	170
Figure D.1 – Configuration T avec commande temporelle	172
Figure D.2 – Configuration L avec commande temporelle	172
Figure D.3 – Faisceaux parallèles avec commande séquentielle ou temporelle	173
Figure D.4 – Quatre faisceaux parallèles avec commande temporelle	173
Figure D.5 – Positionnement des capteurs d'inhibition pour empêcher l'inhibition par le corps d'une personne (vue en plan)	174
Figure D.6 – Positionnement des capteurs d'inhibition (vue latérale).....	175
Figure D.7 – Diagramme de temps: quatre faisceaux parallèles avec commande temporelle.....	176
Figure D.8 – Quatre faisceaux: commande temporelle et faisceaux croisés (non recommandé).....	176
Figure D.9 – Diagramme de temps: quatre faisceaux et commande séquentielle.....	177
Figure D.10 – Quatre faisceaux avec portes battantes supplémentaires.....	178
Figure D.11 – Diagramme de temps pour le signal de validation d'inhibition (validation d'inhibition activée)	179
Figure D.12 – Diagramme de temps pour le signal de validation d'inhibition (validation d'inhibition non activée)	179
Figure D.13 – Présence du signal d'activation de l'inhibition pendant plus d'un cycle d'inhibition	180
Figure D.14 – Prévention de la manipulation de la fonction d'inhibition (vue en plan).....	180
Figure D.15 – Prévention de la manipulation de la fonction d'inhibition (vue de face).....	181
Figure D.16 – Connexion des capteurs d'inhibition.....	181
Figure D.17 – Deux capteurs – Faisceaux croisés.....	182
Figure D.18 – Deux capteurs – Faisceaux croisés (risque d'entrer dans la zone de danger sans détection lorsque $x > 200$ mm)	183
Figure D.19 – Positionnement des capteurs d'inhibition	184
Figure D.20 – Détection de l'objet d'essai	184
Figure D.21 – Diagramme de temps pour deux faisceaux croisés (fonctionnement normal)	185
Figure D.22 – Diagramme de temps pour deux faisceaux croisés (temporisation)	186
Figure D.23 – Portes battantes uniques en combinaison avec un système d'inhibition à deux faisceaux (position correcte).....	187
Figure D.24 – Accès à la zone de danger derrière la palette (position incorrecte des portes battantes).....	188
Figure D.25 – Accès à la zone de danger devant la palette (position incorrecte des portes battantes).....	189
Figure D.26 – Hauteur du point de croisement	190
Figure D.27 – Interruption du faisceau par un pied.....	190

Figure D.28 – Deux faisceaux de capteur d'inhibition – sortie seulement 191

Figure D.29 – Diagramme de temps; deux faisceaux de capteur d'inhibition – sortie
seulement, inhibition interrompue par l'ESPE..... 192

Figure D.30 – Diagramme de temps; deux faisceaux de capteur d'inhibition – sortie
seulement, inhibition interrompue par le minuteur de 4 s..... 192

Figure D.31 – Diagramme de temps, inhibition interrompue par la temporisation
d'inhibition 193

Figure D.32 – Chaîne de production incorporant deux convoyeurs (2 zones de danger)
(application incorrecte) 194

Figure D.33 – Chaîne de production incorporant deux convoyeurs (2 zones de danger)..... 195

Tableau 1 – Types d'ESPE et PL ou SIL atteignables 130

Tableau 2 – Hauteurs de faisceaux pour appareils à faisceau lumineux 138

Tableau D.1 – Table de vérité, quatre faisceaux – commande séquentielle 177

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES MACHINES – APPLICATION DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION À LA DÉTECTION DE LA PRÉSENCE DE PERSONNES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62046 a été établie par le comité d'études 44 de l'IEC: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

La présente version bilingue (2018-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-03.

Cette première édition annule et remplace l'IEC TS 62046 parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC TS 62046:2008:

- a) annexes supplémentaires relatives aux systèmes d'inhibition et de vision;
- b) les exigences d'inhibition ont été mises à jour;
- c) les exigences de blanking ont été mises à jour;

- d) ajout des types de la série IEC 61496 et plafonnement du niveau d'intégrité de sécurité conformément à l'IEC 62061 et des niveaux de performance conformément à l'ISO 13849-1;
- e) alignement sur les modifications apportées à la série IEC 61496.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 44/803/FDIS et 44/812/RVD.

Le rapport de vote 44/812/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fournit des exigences et des informations sur l'application des équipements de protection qui emploient des appareils de détection des personnes, dans le but de réduire ou de réduire le plus possible un risque causé par des parties dangereuses de machines, sans fournir de barrière matérielle.

L'objet du présent document est d'aider les comités de rédaction des normes en charge de l'élaboration des normes machines (Normes "C"), les concepteurs, fabricants et sociétés de remise en état des machines, les organismes de certification pour la sécurité des machines, les administrations compétentes pour le lieu de travail et autres sur l'application appropriée des équipements de protection des machines.

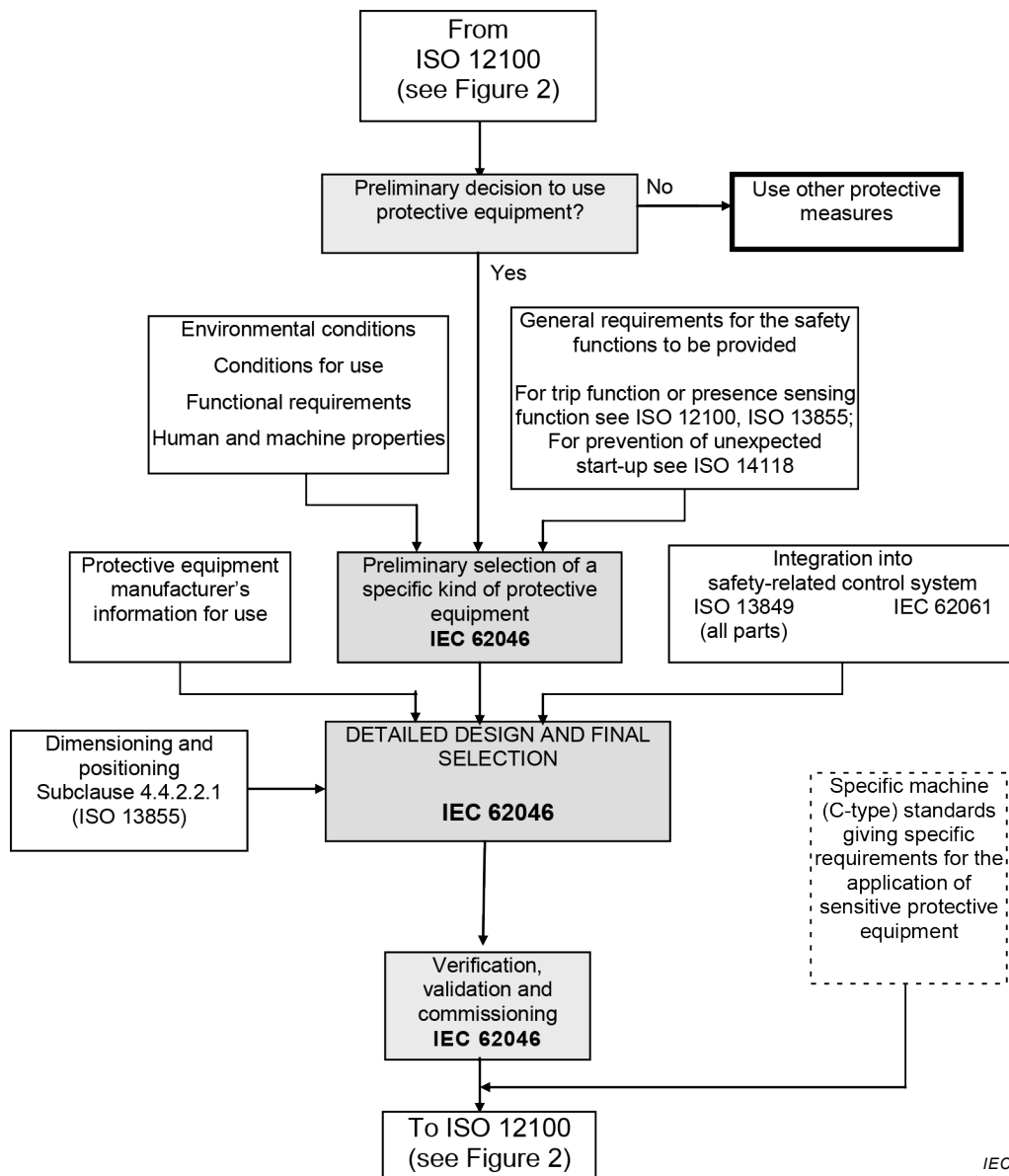
Les Figure 1 et Figure 2 donnent le contexte général et l'utilisation prévue de cette norme.

Les Articles 1 à 5 et les Articles 7 et 8 du présent document s'appliquent à tous les équipements de protection compris dans le domaine d'application; l'Article 6 contient les recommandations pour l'application de types spécifiques d'équipements de protection.

Les principes du présent document peuvent être utiles dans l'application d'appareils qui utilisent d'autres technologies de détection, même si ce document ne donne aucune exigence spécifique pour les appareils autres que ceux énumérés ci-dessus.

Le présent document couvre les appareils normalisés dans les séries IEC 61496 et ISO 13856. A moins qu'une norme relative à la sécurité spécifique au produit pour les appareils qui utilisent d'autres technologies de détection n'ait été publiée, leur adaptabilité comme seuls moyens de protection contre leurs dangers des machines est inconnue. Il convient de faire très attention lors du choix et de l'utilisation d'appareils pour lesquels il n'existe aucune norme relative à la sécurité spécifique au produit; en effet, leur comportement, en particulier dans des conditions de défaut, n'est pas connu pour être suffisamment prévisible.

Une SILCL (limite de revendication de SIL, voir l'IEC 62061), un PL (niveau de performance, voir l'ISO 13849-1) ou un SIL (niveau d'intégrité de sécurité, voir l'IEC 61508) ne suffit pas comme indication de l'adaptabilité d'un appareil pour servir de moyen de protection. L'adaptabilité dépend de moyens de détection adaptés, des conditions environnementales, en particulier si elles peuvent affecter la capacité de détection, du comportement en cas de défaut, etc.



IEC

Anglais	Français
From ISO 12100 (see Figure 2)	De l'ISO 12100 (voir Figure 2)
Preliminary decision to use protective equipment?	Décision préliminaire pour utiliser l'équipement de protection?
Yes	Oui
No	Non
Use other protective measures	Utiliser d'autres mesures de protection
Environmental conditions Conditions for use Functional requirements Human and machine properties	Conditions environnementales Conditions d'utilisation Exigences fonctionnelles Propriétés humaines et de la machine
General requirements for the safety functions to be provided For trip function or presence sensing function, see ISO 12100, ISO 13855; For prevention of unexpected start-up see ISO 14118	Exigences générales pour les fonctions de sécurité à fournir Pour la fonction de déclenchement ou la fonction de détection de présence, voir l'ISO 12100, l'ISO 13855; Pour la prévention du démarrage intempestif, voir l'ISO 14118
Protective equipment manufacturer's information for use	Informations d'utilisation du fabricant de l'équipement de protection
Preliminary selection of a specific kind of protective equipment IEC 62046	Sélection préliminaire d'un type spécifique d'équipement de protection IEC 62046
Integration into safety-related control system ISO 13849 IEC 62061 (all parts)	Intégration dans le système de contrôle relatif à la sécurité ISO 13849 IEC 62061 (toutes les parties)
Dimensioning and positioning	Dimensionnement et positionnement

Subclause 4.4.2.2.1 (ISO 13855)	Paragraphe 4.4.2.2.1 (ISO 13855)
DETAILED DESIGN AND FINAL SELECTION IEC 62046	CONCEPTION DÉTAILLÉE ET SÉLECTION FINALE IEC 62046
Specific machine (C-type) standards giving specific requirements for the application of sensitive protective equipment	Normes spécifiques à des machines (type C) qui donnent des exigences spécifiques pour l'application de l'équipement de protection sensible
Verification, validation and commissioning IEC 62046	Vérification, validation et mise en service IEC 62046
To ISO 12100 (see Figure 2)	À l'ISO 12100 (voir la Figure 2)

Figure 1 – Relations de la présente Norme internationale avec d'autres normes

(voir également Figure 2)

SÉCURITÉ DES MACHINES – APPLICATION DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION À LA DÉTECTION DE LA PRÉSENCE DE PERSONNES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences pour le choix, le positionnement, la configuration et la mise en service des équipements de protection prévus pour détecter la présence momentanée ou permanente de personnes afin de protéger celles-ci contre les parties dangereuses des machines dans des applications industrielles. Cette norme couvre l'application des équipements de protection électro-sensibles (ESPE) spécifiés dans l'IEC 61496 (toutes les parties) et les tapis et planchers sensibles à la pression spécifiés dans l'ISO 13856-1.

Elle tient compte des caractéristiques des machines, des équipements de protection, de l'environnement et de l'interaction humaine par des personnes de 14 ans et plus.

Le présent document inclut des annexes informatives qui fournissent des recommandations sur l'application de l'équipement de protection pour détecter la présence de personnes. Ces annexes contiennent des exemples présentant les principes de cette norme. Ces exemples ne sont pas réputés représenter des solutions uniques à une application donnée ni constituer une limitation à l'innovation ou aux avancées technologiques. Ces exemples sont donnés uniquement comme des solutions représentatives destinées à illustrer certaines des notions d'intégration d'équipements de protection et ont été simplifiés dans un but de clarification. De ce fait, ils peuvent être incomplets.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 12100:2010¹, *Sécurité des machines – Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13849 (toutes les parties), *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité*

ISO 13855:2010, *Sécurité des machines – Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps*

¹ L'ISO 12100:2010 constitue une consolidation sans modification technique de l'ISO 12100-1:2003, l'ISO 12100-2:2003, l'ISO 14121-1:2007 et des amendements correspondants. Cette consolidation n'exige pas de mise à jour ni de révision des normes de type B et de type C ou d'autres documents (en matière d'appréciation du risque, par exemple) sur la base des normes précédentes.