
**Sécurité des machines — Positionnement
des moyens de protection par rapport à la
vitesse d'approche des parties du corps**

*Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the
approach speeds of parts of the human body*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13855:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13855:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2010

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Termes abrégés et symboles	4
4 Méthodologie	5
5 Équation générale pour le calcul du temps de réponse global et des distances minimales	7
5.1 Temps de réponse global	7
5.2 Distance minimale	8
6 Calcul des distances minimales pour un équipement de protection électrosensible utilisant des systèmes de protection optoélectroniques actifs	8
6.1 Généralités	8
6.2 Zone de détection perpendiculaire à la direction d'approche	9
6.3 Zone de détection parallèle à la direction d'approche	12
6.4 Zone de détection formant un angle avec la direction d'approche.....	14
6.5 Prise en compte du contournement possible de l'équipement de protection électrosensible par atteinte par-dessus la zone de détection	16
6.6 Approche indirecte — Trajectoire entre la zone de détection et la zone dangereuse limitée par des obstacles	19
7 Méthode de calcul du positionnement des tapis ou planchers sensibles à la pression	21
7.1 Généralités	21
7.2 Montage sur des marches	22
8 Dispositifs de commande bimanuelle	22
9 Protecteurs sans dispositif d'interverrouillage.....	22
Annexe A (informative) Exemples d'application	24
Annexe B (informative) Interruption des fonctions dangereuses de la machine.....	33
Annexe C (informative) Exemple de prise en compte d'approches indirectes.....	34
Annexe D (informative) Mesurage et calcul du temps de réponse global	36
Annexe E (informative) Nombre de faisceaux et leur hauteur par rapport au plan de référence	38
Bibliographie.....	39

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 13855 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 199, *Sécurité des machines*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13855:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 13855:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010>

Introduction

La structure des normes de sécurité dans le domaine des machines est la suivante:

- a) normes de type A (normes fondamentales de sécurité), contenant des notions fondamentales, des principes de conception et des aspects généraux pouvant être appliqués à toutes les machines;
- b) normes de type B (normes génériques de sécurité), traitant d'un ou plusieurs aspects de la sécurité ou d'un moyen de protection valable pour une large gamme de machines:
 - normes de type B1, traitant d'aspects particuliers de la sécurité (par exemple distances de sécurité, température superficielle, bruit);
 - normes de type B2, traitant de moyens de protection (par exemple commandes bimanuelles, dispositifs de verrouillage, dispositifs sensibles à la pression, protecteurs);
- c) normes de type C (normes de sécurité par catégorie de machines), traitant des exigences de sécurité détaillées s'appliquant à une machine particulière ou à un groupe de machines particulier.

Le présent document est une norme de type B tel que mentionné dans l'ISO 12100-1.

Les exigences du présent document peuvent être complétées ou modifiées par une norme de type C.

Pour les machines qui sont couvertes par le domaine d'application d'une norme de type C et qui ont été conçues et construites conformément aux exigences de cette norme de type C, ce qui suit s'applique: si les exigences de cette norme de type C s'écartent des exigences des normes de type B, les exigences de cette norme de type C prennent le pas sur les dispositions des autres normes.

L'efficacité de certains types d'équipements de protection décrits dans la présente Norme internationale pour réduire les risques se fonde, en partie, sur un positionnement correct des équipements par rapport à la zone dangereuse. Un certain nombre d'aspects sont pris en compte pour le choix de ce positionnement, notamment:

- la nécessité d'une appréciation du risque conformément à l'ISO 14121-1;
- l'expérience pratique dans l'utilisation de la machine;
- le temps de réponse global;
- le temps nécessaire pour garantir l'état de sécurité de la machine à la suite du déclenchement du moyen de protection, par exemple pour arrêter la machine;
- les données anthropométriques et biomécaniques;
- toute intrusion d'une partie du corps vers la zone dangereuse avant que le dispositif de protection ne soit actionné;
- la trajectoire suivie par la partie du corps entre la zone de détection et la zone dangereuse;
- la présence possible d'une personne entre le moyen de protection et la zone dangereuse;
- la possibilité d'accès non détecté à la zone dangereuse.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13855:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010>

Sécurité des machines — Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale traite du positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps.

Elle spécifie des paramètres basés sur les valeurs des vitesses d'approche des parties du corps et fournit une méthodologie pour déterminer les distances minimales entre la zone de détection ou les dispositifs d'actionnement des moyens de protection et la zone dangereuse.

Les valeurs des vitesses d'approche (vitesse de marche et mouvement des parties supérieures du corps) de la présente Norme internationale ont été chronométrées et vérifiées lors d'expériences pratiques. La présente Norme internationale donne des conseils pour des approches types. Les autres types d'approche, par exemple en courant, en sautant ou en tombant, ne sont pas pris en compte dans la présente Norme internationale.

(standards.iteh.ai)

NOTE 1 D'autres types d'approche peuvent se traduire par des vitesses d'approche supérieures ou inférieures à celles définies dans la présente Norme internationale.

ISO 13855:2010

Les moyens de protection considérés dans la présente Norme internationale comprennent:

- a) les équipements de protection électrosensibles (voir la CEI 61496, toutes les parties), y compris:
 - barrières immatérielles et cellules lumineuses (AOPD);
 - scanners à laser (AOPDDR) et systèmes de vision bidimensionnelle;
- b) les équipements de protection sensibles à la pression (voir l'ISO 13856-1, l'ISO 13856-2 et l'ISO 13856-3), notamment les tapis sensibles;
- c) les dispositifs de commande bimanuelle (voir l'ISO 13851);
- d) les protecteurs sans dispositif d'interverrouillage (voir l'ISO 14119).

La présente Norme internationale spécifie les distances minimales entre la zone, le plan, l'axe, le point de détection ou le point d'accès du protecteur avec dispositif de verrouillage et la zone dangereuse pour les phénomènes dangereux engendrés par la machine (par exemple écrasement, cisaillement, entraînement).

La protection contre les risques engendrés par l'éjection de matières solides ou liquides, par les émissions, par les rayonnements et par l'électricité ne sont pas couverts par la présente Norme internationale.

NOTE 2 Les données anthropométriques du 5^e au 95^e centile des personnes âgées de 14 ans et plus ont été utilisées pour la détermination de la valeur de la distance d'intrusion «C» dans les équations.

NOTE 3 Les données de la présente Norme internationale sont fondées sur l'expérience des applications industrielles; il en va de la responsabilité du concepteur d'en tenir compte pour des applications non industrielles.

NOTE 4 La présente Norme internationale ne dispose pas de données spécifiques pour les enfants. Dans l'attente de données spécifiques sur les vitesses d'approche pour enfants, il est de la responsabilité du concepteur de prendre en compte, lors du calcul des distances, le fait que les enfants peuvent présenter des vitesses supérieures et des facteurs de détection plus faibles.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux moyens de protection (par exemple organes de commande bimanuelle montés sur pendant) qui, sans l'aide d'outils, peuvent être amenés plus près de la zone dangereuse que la distance minimale calculée.

Les distances minimales déduites de la présente Norme internationale ne s'appliquent pas aux moyens de protection utilisés pour détecter la présence de personnes dans une zone déjà protégée par un protecteur ou par un équipement de protection électrosensible.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

ISO 12100-1, *Sécurité des machines — Notions fondamentales, principes généraux de conception — Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

ISO 13857:2008, *Sécurité des machines — Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 14121-1:2007, *Sécurité des machines — Appréciation du risque — Partie 1: Principes*

CEI 61496-1:2004, *Sécurité des machines — Équipements de protection électrosensibles — Partie 1: Prescriptions générales et essais*

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea76d347-5dd9-478e-a94f-91d5e7d3d76b/iso-13855-2010>

3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12100-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1.1

activation

(moyen de protection) déclenchement physique du moyen de protection au moment où il détecte un corps ou des parties d'un corps

3.1.2

temps de réponse global

T

intervalle de temps entre l'activation de la fonction de détection et l'interruption de la fonction dangereuse de la machine

NOTE Adapté de la CEI 61496-1:2004.

3.1.3**capacité de détection***d*

limite du paramètre de la fonction de détection spécifiée par le constructeur qui entraîne une manœuvre de l'équipement de protection

[CEI/TS 62046:2008, 3.1.4]

3.1.4**équipement de protection électrosensible****ESPE**

ensemble de dispositifs et/ou de composants travaillant conjointement pour obtenir un déclenchement de protection ou une détection de présence, et comprenant au minimum

- un dispositif de détection,
- des dispositifs de commande/surveillance,
- des dispositifs de commutation du signal de sortie

[CEI 61496-1:2004, définition 3.5]

NOTE Les ESPE se rapportent uniquement à des dispositifs de détection sans contact.

3.1.5**approche indirecte**

approche dans laquelle un obstacle mécanique est placé sur la plus courte trajectoire vers la zone dangereuse

NOTE La zone dangereuse ne peut être approchée qu'en contournant l'obstacle.

3.1.6**contournement de la zone de détection**

atteinte de la zone dangereuse sans activation du moyen de protection en passant au-dessus, au-dessous ou sur le côté de la zone de détection

3.1.7**interruption de la fonction dangereuse d'une machine**

état atteint lorsque les paramètres dangereux sont réduits à un niveau ne pouvant pas entraîner de blessures physiques ni d'atteinte à la santé

NOTE Voir des exemples en Annexe B.

3.1.8**zone de détection**

zone dans laquelle l'éprouvette d'essai spécifiée est détectée par l'équipement de protection

NOTE 1 La zone de détection peut être également un point, un axe ou un plan.

NOTE 2 Adapté de la CEI 61496-1:2004, définition 3.4.

3.1.9**distance minimale***S*

distance, calculée entre le moyen de protection et la zone dangereuse, nécessaire pour empêcher une personne ou une partie d'une personne d'atteindre la zone dangereuse avant l'interruption de la fonction dangereuse de la machine

NOTE Différentes distances minimales peuvent être calculées pour différentes conditions ou approches, mais la plus grande de ces distances minimales est utilisée pour choisir la position du moyen de protection.

3.1.10

distance d'intrusion

C

distance qu'une partie du corps (habituellement la main) peut parcourir au-delà du moyen de protection en direction de la zone de danger avant l'activation du moyen de protection

3.2 Termes abrégés et symboles

3.2.1 Symboles

Symbole	Terme	Unité
<i>T</i>	temps de réponse global	s
<i>S</i>	distance minimale	mm
<i>C</i>	distance d'intrusion	mm
<i>t</i> ₁	temps de réaction du dispositif de protection	s
<i>t</i> ₂	temps d'arrêt de la machine	s
<i>t</i> ₃	temps d'ouverture du protecteur	s
<i>K</i>	paramètre de vitesse d'approche	mm/s
<i>d</i>	capacité de détection du capteur	mm
<i>H</i>	hauteur de la zone de détection au-dessus du plan de référence	mm
<i>h</i>	hauteur de la marche	mm
<i>X</i>	distance entre la fin de la zone de détection et la zone dangereuse	mm
<i>S</i> _{RO}	distance minimale de contournement par-dessus	mm
<i>S</i> _{RT}	distance minimale de traversée	mm
<i>C</i> _{RO}	distance d'intrusion dans la zone dangereuse pour le contournement par-dessus	mm
<i>C</i> _{RT}	distance d'intrusion dans la zone dangereuse pour la traversée	mm
<i>a</i>	hauteur de la zone dangereuse	mm
<i>b</i>	hauteur du moyen de protection (par exemple ESPE, structure de protection)	mm
<i>S</i> [*]	distance réellement couverte	mm
<i>l</i> ₁ ; <i>l</i> ₂ ; <i>l</i> ₃	distance la plus courte autour des obstacles	mm
<i>S</i> ₁ ;	distance de <i>l</i> ₁ , projetée sur un plan horizontal	mm
<i>S</i> ₂ ;	distance de <i>l</i> ₂ , projetée sur un plan horizontal	
<i>S</i> ₃	distance de <i>l</i> ₃ , projetée sur un plan horizontal	
<i>e</i>	taille d'ouverture	mm
<i>v</i>	vitesse du mouvement d'ouverture du protecteur motorisé avec dispositif de verrouillage	mm/s

3.2.2 Termes abrégés

- AOPD dispositif de protection optoélectronique actif (*active optoelectronic protective device*)
- AOPDDR dispositif de protection optoélectronique actif sensible aux réflexions diffuses (par exemple scanner à laser) (*active optoelectronic protective device responsive to diffuse reflection*)

VBPD	dispositif de protection par vision (<i>vision based protective device</i>)
ESPE	équipement de protection électrosensible (<i>electro-sensitive protective equipment</i>)

4 Méthodologie

La Figure 1 donne une représentation schématique de la méthode permettant de définir la position convenable des appareils de détection ou d'activation d'un moyen de protection conformément à la présente Norme internationale, en procédant comme suit.

- a) Identifier les phénomènes dangereux et procéder à une appréciation du risque (comme spécifié dans l'ISO 12100-1 et l'ISO 14121-1);
- b) S'il existe une norme de type C pour la machine, sélectionner l'un des types de moyen de protection prévus par la norme spécifique à cette machine, et utiliser ensuite la distance spécifiée par cette norme;

NOTE 1 Les normes de type C spécifient les distances minimales directement ou par référence à la présente Norme internationale.

- c) En l'absence de norme de type C, utiliser les équations de la présente Norme internationale pour calculer la distance minimale pour le moyen de protection choisi;

NOTE 2 Pour le choix du type approprié de moyen de protection, voir l'Article 5 de l'ISO 12100-2:2003 et la CEI/TS 62046.

- d) S'il est possible de contourner la zone de détection, un calcul supplémentaire doit être effectué en utilisant les équations données en 6.5.
- e) Lorsque des moyens de protection sont combinés, le calcul de la distance minimale doit être effectué en tenant compte de chaque moyen de protection et de son contournement possible;
- f) Calculer les distances minimales pour chaque possibilité d'atteinte de la zone dangereuse. Sélectionner ensuite la plus protectrice (la plus grande) des distances minimales;
- g) Si possible, prendre en compte la(les) distance(s) dans la conception de la machine; sinon, voir l'étape i);
- h) Vérifier que l'installation du moyen de protection est telle qu'un accès à la zone dangereuse soit impossible sans être détecté. Si un accès non détecté est possible, reprendre la conception [étape i)], dans le cas contraire passer à l'étape j);
- i) Les paramètres peuvent-ils être modifiés ou une autre protection utilisée? Si aucun des deux n'est possible, des moyens de protection complémentaires doivent être prévus;
- j) Vérifier si la position ainsi définie permet à des personnes de rester entre le moyen de protection et la zone dangereuse sans être détectées. Si c'est le cas, des mesures supplémentaires seront prévues en fonction d'une appréciation du risque complémentaire.

NOTE 3 Un exemple de mesure supplémentaire consiste en un réarmement manuel situé en dehors de la zone dangereuse et de l'espace entre le moyen de protection et la zone dangereuse. Sa position est choisie pour permettre à l'opérateur l'utilisant de vérifier aisément que personne ne se trouve dans la zone dangereuse ni dans l'espace entre le moyen de protection et la zone dangereuse. Pour les exigences relatives au réarmement manuel, voir l'ISO 13849-1:2006, 5.2.2.

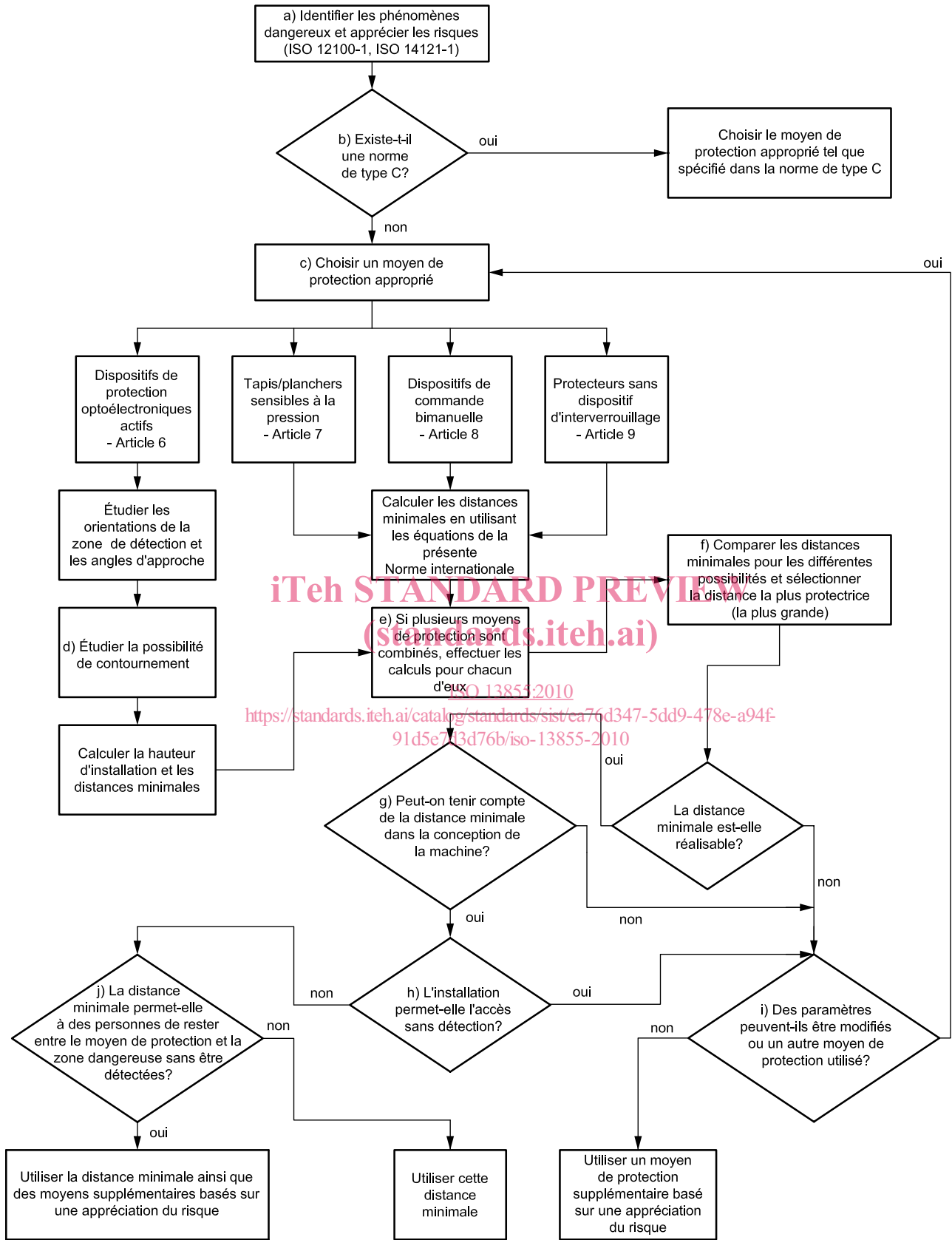


Figure 1 — Méthodologie

5 Équation générale pour le calcul du temps de réponse global et des distances minimales

5.1 Temps de réponse global

Le temps de réponse global comprend au moins deux phases. Ces deux phases sont liées par l'Équation (1):

$$T = t_1 + t_2 \quad (1)$$

où

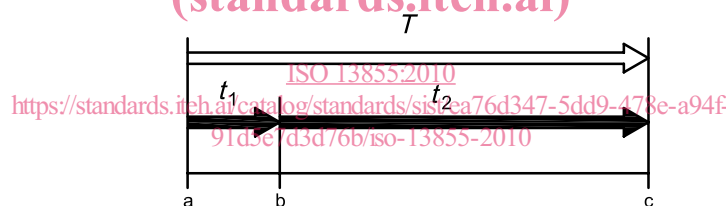
T est le temps de réponse global;

t_1 est la durée maximale qui s'écoule entre l'activation du moyen de protection et le passage du signal de sortie à l'état d'arrêt;

t_2 est la durée maximale nécessaire requise pour mettre fin à la fonction dangereuse de la machine après que le signal de sortie transmis par le moyen de protection est passé à l'état bloqué. Le temps de réponse du système de commande de la machine doit être inclus dans t_2 .

t_1 et t_2 sont fonction de plusieurs facteurs, par exemple la température, le temps de commutation des distributeurs, le vieillissement des composants.

t_1 et t_2 sont représentés à la Figure 2. t_1 et t_2 dépendent respectivement du moyen de protection et de la machine et sont définis par la conception et évalués par mesurage. L'évaluation de ces deux valeurs doit inclure les incertitudes liées aux mesurages, aux calculs et/ou à la construction.



- a Activation du moyen de protection.
- b Fonctionnement du moyen de protection (signal d'arrêt généré).
- c Interruption de la fonction dangereuse de la machine (état de sécurité).

Figure 2 — Relation entre t_1 et t_2

Le temps de réponse global, T , est une caractéristique essentielle pour le positionnement du dispositif de protection. Tout écart du temps de réponse de la machine, t_2 , doit être pris en compte lors de l'estimation de T (voir Annexe D). Lorsque le temps d'arrêt peut se dégrader pendant la durée de vie de la machine, il convient de prendre des mesures techniques ou organisationnelles pour assurer les performances du temps de réponse global. Ces mesures peuvent être, par exemple:

- dispositifs de contrôle des performances de freinage;
- vérifications, dont il convient que la nature et la fréquence soient définies dans le manuel de l'utilisateur.

NOTE Il peut s'avérer nécessaire de tenir compte d'autres aspects, par exemple:

- a) intégrité de la fonction de protection (sécurité en cas de défaillances) (voir l'ISO 13849-1, l'ISO 13849-2 et la CEI 62061);
- b) surveillance du temps de réponse (voir par exemple la CEI/TS 62046);