

---

---

**Sécurité des machines — Dispositifs  
de commande bimanuelle — Principes  
de conception et de choix**

*Safety of machinery — Two-hand control devices — Principles for  
design and selection*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 13851:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13851:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Choix et types de dispositifs de commande bimanuelle</b> .....	<b>3</b>
4.1    Choix.....	3
4.2    Types de dispositifs de commande bimanuelle.....	4
<b>5</b> <b>Exigences pour la conception des dispositifs de commande bimanuelle</b> .....	<b>4</b>
5.1    Généralités.....	4
5.2    Usage des deux mains (manœuvre simultanée).....	5
5.3    Relation entre actionnement manuel et signal de sortie.....	5
5.4    Interruption du signal de sortie.....	5
5.5    Prévention d'une manœuvre accidentelle.....	5
5.6    Prévention de la fraude.....	5
5.7    Réinitialisation du signal de sortie.....	5
5.8    Manœuvre synchrone.....	5
<b>6</b> <b>Fonctions de sécurité du dispositif de commande bimanuelle</b> .....	<b>6</b>
6.1    Prévention des démarrages intempestifs.....	6
6.2    Déblocage des actionneurs.....	6
6.3    Manœuvre synchrone.....	6
<b>7</b> <b>Prévention de la manœuvre accidentelle et de la fraude</b> .....	<b>7</b>
7.1    Considérations communes.....	7
7.2    Prévention de la fraude avec une seule main.....	7
7.3    Prévention de la fraude avec une main et le coude du même bras.....	7
7.4    Prévention de la fraude avec un ou des avant-bras ou un ou des coude(s).....	8
7.5    Prévention de la fraude avec une main et toute autre partie du corps.....	8
7.6    Mesures pour empêcher le blocage d'un organe de service.....	8
7.7    Manœuvre accidentelle.....	8
<b>8</b> <b>Exigences générales</b> .....	<b>9</b>
8.1    Exigences ergonomiques.....	9
8.2    Conditions de fonctionnement, influences de l'environnement.....	9
8.3    Boîtiers.....	9
8.4    Choix, conception et installation des organes de service.....	10
8.5    Prévention de la génération de signaux de sortie intempestifs sous l'effet de forces d'accélération.....	10
8.6    Mise en marche intempestive des machines tenues à la main.....	10
8.7    Dispositifs de commande bimanuelle délocalisables.....	10
8.8    Distance de sécurité.....	11
<b>9</b> <b>Vérification et validation</b> .....	<b>12</b>
9.1    Exigences générales pour la vérification et la validation.....	12
9.2    Examen visuel.....	13
9.3    Essai de performances.....	13
9.4    Mesure.....	13
9.5    Protection contre la fraude.....	13
<b>10</b> <b>Marquage</b> .....	<b>13</b>
<b>11</b> <b>Information pour l'installation, l'utilisation et la maintenance</b> .....	<b>14</b>
11.1    Information pour l'utilisation.....	14
11.2    Instructions d'installation.....	14
11.3    Instructions pour l'utilisation.....	15

11.4 Instructions de maintenance .....	15
<b>Annexe A (normative) Méthodes d'essai relative à la prévention de la fraude.....</b>	<b>16</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>22</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13851:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 199, *Sécurité des machines*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13851:2002) qui a fait l'objet d'une révision technique.

La principale modification par rapport à l'édition précédente est l'adaptation des parties du système de commande relatives à la sécurité aux catégories du niveau de performance (PL) (selon l'ISO 13849-1) ou au SIL avec le HFT assigné (selon l'IEC 62061).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/membres.html](http://www.iso.org/fr/membres.html).

## Introduction

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

- a) **normes de type A** (normes fondamentales de sécurité), donnant des notions fondamentales, des principes de conception, et des aspects généraux qui peuvent être appliqués à toutes les machines;
- b) **normes de type B** (normes génériques de sécurité), traitant d'un aspect 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 B2 comme stipulé dans l'ISO 12100.

Le présent document concerne, en particulier, les groupes de parties prenantes suivants, représentant les acteurs du marché dans le domaine de la sécurité des machines:

- fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- organismes de santé et de sécurité (autorités réglementaires, organismes de prévention des risques professionnels, surveillance du marché, etc.);

D'autres groupes peuvent être affectés par le niveau de sécurité des machines atteint avec les moyens du document par les groupes de parties prenantes susmentionnés:

- utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);
- utilisateurs de machines/salariés (par exemple syndicats de salariés, organisations représentant des personnes ayant des besoins particuliers);
- prestataires de services, par exemple sociétés de maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);
- consommateurs (dans le cas de machines destinées à être utilisées par des consommateurs).

Les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus ont eu la possibilité de participer au processus d'élaboration du présent document.

De plus, le présent document est destiné aux organismes de normalisation élaborant des normes de type C.

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 selon les exigences de cette norme, alors les exigences de cette norme de type C prennent le pas sur les autres.

Un dispositif de commande bimanuelle est un dispositif de protection (composant de sécurité). Il constitue une protection pour l'opérateur contre l'atteinte des zones dangereuses, durant des situations dangereuses, en plaçant les organes de service dans une position particulière et à une distance spécifique de la (des) zone(s) dangereuse(s).

Le choix d'un dispositif de commande bimanuelle comme dispositif de protection approprié dépend de l'appréciation du risque effectuée par les concepteurs, les normalisateurs et d'autres personnes, conformément à l'ISO 12100.

La définition d'un dispositif de commande bimanuelle est donnée en [3.1](#) et prend le pas sur la définition donnée dans l'ISO 12100.

Dans certaines installations, des dispositifs de validation (voir l'ISO 12100) et/ou des dispositifs de commande nécessitant une action maintenue (voir l'ISO 12100) peuvent répondre à la définition d'un dispositif de commande bimanuelle selon le présent document. De plus, certains dispositifs de commande spéciaux — tels que certaines commandes de grues — exigent l'usage des deux mains et peuvent répondre à la définition d'un dispositif de commande bimanuelle selon le présent document.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 13851:2019](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 13851:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>



# Sécurité des machines — Dispositifs de commande bimanuelle — Principes de conception et de choix

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les spécifications de sécurité d'un dispositif de commande bimanuelle et l'interdépendance du signal de sortie et de l'actionnement manuel des organes de service.

Le présent document décrit les principales caractéristiques des dispositifs de commande bimanuelle permettant d'assurer la sécurité, et établit des combinaisons de caractéristiques fonctionnelles pour trois types. Il ne s'applique pas aux dispositifs destinés à être utilisés comme dispositifs de validation, comme dispositifs de commande nécessitant une action maintenue, ou comme dispositifs de commande spéciaux.

Le présent document ne spécifie pas avec quelles machines les dispositifs de commande bimanuelle doivent être utilisés. Il ne spécifie pas non plus quels types de dispositifs de commande bimanuelle doivent être utilisés pour une application spécifique. Enfin, il ne spécifie pas la distance entre le dispositif de commande bimanuelle et la zone dangereuse (voir 8.8).

Le présent document fournit des exigences sur la conception et des conseils sur le choix (basés sur l'appréciation du risque) de dispositifs de commande bimanuelle y compris la vérification de conformité, et la prévention de la fraude et des défauts.

NOTE 1 Un dispositif de commande bimanuelle n'offre de protection qu'à son utilisateur.

NOTE 2 La pertinence de l'utilisation d'un dispositif de commande bimanuelle comme dispositif de protection pour les machines spécifiques peut être définie dans une norme de type C. Si une telle norme n'existe pas ou n'est pas adaptée, l'appréciation du risque et la détermination de mesures de protection adéquates relève de la responsabilité du fabricant de la machine.

Le présent document s'applique à tous les dispositifs de commande bimanuelle, indépendamment de l'énergie utilisée, y compris:

- les dispositifs de commande bimanuelle entièrement assemblés pour installation;
- les dispositifs de commande bimanuelle assemblés par le fabricant de machine ou l'intégrateur.

Le présent document n'est pas applicable aux dispositifs de commande bimanuelle fabriqués avant la date de sa publication.

## 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).

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13849-1:2015, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13849-2:2012, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 2: Validation*

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

IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015, *Sécurité des machines — Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

### 3 Termes et définitions

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

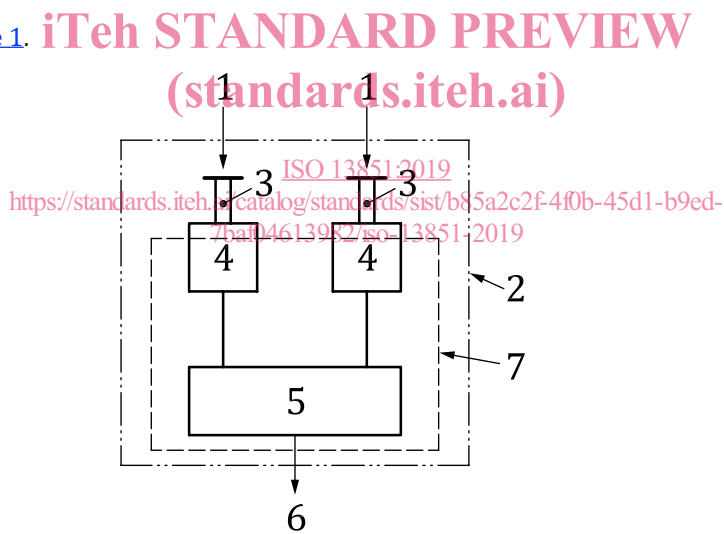
L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1 dispositif de commande bimanuelle THCD

dispositif qui exige une manœuvre simultanée à l'aide des deux mains pour déclencher et maintenir tout fonctionnement dangereux d'une machine, constituant ainsi une mesure de protection seulement pour la personne qui actionne le dispositif

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).



#### Légende

- |   |                                   |   |                            |
|---|-----------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | actionnement manuel               | 5 | générateur(s) de signal    |
| 2 | dispositif de commande bimanuelle | 6 | signal (signaux) de sortie |
| 3 | organe de service (actionneurs)   | 7 | bloc logique               |
| 4 | convertisseur(s) de signal        |   |                            |

**Figure 1 — Représentation schématique d'un dispositif de commande bimanuelle**

Note 2 à l'article: L'intégration de la [Figure 1](#) correspond à une modification de l'ISO 12100:2010, 3.28.4.

#### 3.2 signal d'entrée

signal extérieur appliqué manuellement sur un *organe de service* ([3.3](#))

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.3 organe de service actionneur(s)

élément du *dispositif de commande bimanuelle* (3.1) qui détecte un *signal d'entrée* (3.2) émis par une main et le transmet à un *convertisseur de signal* (3.6)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.4 manœuvre simultanée

actionnement continu des différents *organes de service* (3.3) pendant la même période de temps, quel que soit le délai entre l'initiation d'un des *signaux d'entrée* (3.2) et l'initiation du deuxième

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

### 3.5 manœuvre synchrone

cas particulier de *manœuvre simultanée* (3.4) se déroulant pendant une période définie

Note 1 à l'article: Voir également [5.8](#).

### 3.6 convertisseur de signal

élément du *dispositif de commande bimanuelle* (3.1) qui reçoit un *signal d'entrée* (3.2) d'un organe de service (3.3) et transmet et/ou adapte ce signal sous une forme recevable par le *générateur de signal* (3.7)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.7 générateur de signal

partie du *dispositif de commande bimanuelle* (3.1) qui génère le *signal de sortie* (3.8) résultant des deux signaux d'entrée

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b85a2c2f-4f0b-45d1-b9ed-7baf04613982/iso-13851-2019>

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.8 signal de sortie

signal engendré par le *dispositif de commande bimanuelle* (3.1) pour être envoyé vers la machine à commander et qui est basé sur une seule paire de signaux d'entrée

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.9 temps de réponse

intervalle de temps entre le relâchement d'un *organe de service* (3.3) et l'interruption du *signal de sortie* (3.8)

Note 1 à l'article: Voir également [8.8](#).

### 3.10 dispositif de commande bimanuelle délocalisable

dispositif qui peut être déplacé et utilisé en plus d'un endroit susceptible d'être défini par rapport à la zone dangereuse de la machine avec laquelle il est en interface

## 4 Choix et types de dispositifs de commande bimanuelle

### 4.1 Choix

Le choix d'un dispositif de commande bimanuelle comme dispositif de protection dépend de l'appréciation du risque (par exemple, réalisée par le fabricant de machine, les intégrateurs et les concepteurs en fonction des exigences des normes).

Le choix et la conception d'un type (voir [Tableau 1](#)) de dispositif de commande bimanuelle dépend

- du (des) risque(s) présent(s);
- de l'appréciation du risque conformément à l'ISO 12100;
- de l'expérience dans l'usage de la technologie;
- d'autres facteurs qui doivent être spécifiés pour chaque application [par exemple, la prévention d'une manœuvre accidentelle et de la fraude (voir [Article 7](#)), ainsi que d'autres conditions (voir l'ISO 12100:2010, 5.5.3)].

NOTE 1 Des indications sur l'appréciation du risque sont données dans l'ISO 12100 et des exemples détaillés peuvent être trouvés dans l'ISO/TR 14121-2.

NOTE 2 Des informations complémentaires pour le choix du dispositif de commande bimanuelle peuvent être trouvées dans les normes de type C pertinentes.

## 4.2 Types de dispositifs de commande bimanuelle

Le [Tableau 1](#) définit trois types de dispositifs de commande bimanuelle. Il établit les caractéristiques fonctionnelles et les mesures minimales pour la sécurité de chacun des types de dispositifs de commande bimanuelle prévus par le présent document.

**Tableau 1 — Liste des types de dispositifs de commande bimanuelle et des exigences minimales de sécurité**

Exigences	Paragraphe	Type				
		Ia	II	III		
				A	B	C
Usage des deux mains (manœuvre simultanée)	<a href="#">5.2</a>	X	X	X	X	X
Relation entre signaux d'entrée et signaux de sortie	<a href="#">5.3</a>	X	X	X	X	X
Interruption du signal de sortie	<a href="#">5.4</a>	X	X	X	X	X
Prévention d'une manœuvre accidentelle	<a href="#">5.5</a>	X	X	X	X	X
Prévention de la fraude	<a href="#">5.6</a>	X	X	X	X	X
Réinitialisation du signal de sortie	<a href="#">5.7</a>		X	X	X	X
Manœuvre synchrone	<a href="#">5.8</a>			X	X	X
Au minimum PL c (conformément à l'ISO 13849-1) ou SIL 1 (conformément à l'IEC 62061)		X		X		
Au minimum PL d avec la catégorie 3 (conformément à l'ISO 13849-1) ou SIL 2 avec HFT = 1 (conformément à l'IEC 62061)			X		X	
Utilisation de PL e avec la catégorie 4 (conformément à l'ISO 13849-1) ou SIL 3 avec HFT = 1 (conformément à l'IEC 62061)						X

<sup>a</sup> Chaque fois que l'on envisage le choix d'un dispositif de commande bimanuelle de type I, il est important de réaliser soigneusement l'appréciation du risque afin de déterminer si les caractéristiques de manœuvre synchrone et de réinitialisation du signal de sortie peuvent être négligées.

## 5 Exigences pour la conception des dispositifs de commande bimanuelle

### 5.1 Généralités

Les caractéristiques décrites du [5.2](#) au [5.8](#) doivent être incluses dans les dispositifs de commande bimanuelle conformément au [Tableau 1](#). L'objectif est de s'assurer que les mains de l'opérateur