### NORME INTERNATIONALE

ISO 18217

Première édition 2015-08-15

# Sécurité des machines à bois — Machines à plaquer sur chant à alimentation par chaîne(s)

Safety of woodworking machines — Edge-banding machines fed by chain(s)

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

ISO 18217:2015 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-9ccedbdff30d/iso-18217-2015



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

ISO 18217:2015 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-9ccedbdff30d/iso-18217-2015



#### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office Ch. de Blandonnet 8 • CP 401 CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland Tel. +41 22 749 01 11 Fax +41 22 749 09 47 copyright@iso.org www.iso.org

Sommaire			
Ava	nt-prop	OS	<b>v</b>
Intr	oductio	n	<b>v</b> i
1	Dom	aine d'application	1
2		rences normatives	
3		nes et définitions	
4	Liste	des phénomènes dangereux significatifs	7
5		ences de sécurité et/ou mesures de protection	
	5.1	Généralités	
	5.2	Commandes	
		5.2.1 Sécurité et fiabilité des systèmes de commande	
		5.2.2 Position des commandes	
		5.2.4 Commandes d'arrêt	
		5.2.5 Avance intégrée	
		5.2.6 Sélection du mode de fonctionnement	
		5.2.7 Commande de survitesse pour les outils de fraisage	
		5.2.8 Défaillance de toute alimentation en énergie	
		5.2.9 Défaillance des circuits de commande	16
		5.2.10 Téléservice Protection contre les phénomènes dangereux mécaniques	16
	5.3	Protection contre les phénomènes dangereux mécaniques	16
		5.3.1 Stabilité <b>Standard Site hai</b> 5.3.2 Risque de rupture pendant le fonctionnement	16
		5.3.2 Risque de rupture pendant le fonctionnement	17
		5.3.3 Conception du porte-outil et de l'outil 5.3.4 Freinage ISO 18217:2015	17
		5.3.4 Freinage ISO 1821/2015	19
		5.3.5 https://doi.org/10.1001/19.1001/	
		5.3.7 Prévention de l'accès aux parties mobiles	2 23
	5.4	Protection contre les phénomènes dangereux non mécaniques	30
	5.1	5.4.1 Incendie	
		5.4.2 Bruit	
		5.4.3 Émission des copeaux et poussières	
		5.4.4 Electricité	
		5.4.5 Ergonomie et manutention	33
		5.4.6 Éclairage	33
		5.4.7 Équipements pneumatiques et hydrauliques	
		5.4.8 Compatibilité électromagnétique	
		5.4.9 Électricité statique	
		5.4.10 Isolation	
		5.4.11 Maintenance 5.4.12 Erreurs de montage 5.4.12 Erreurs de montage 6.4.12 Erreurs de montage	
		5.4.13 Chaleur	
		5.4.14 Substances	
		5.4.15 Rayonnement optique artificiel	
6	Infor	mations pour l'utilisation	
0	6.1	Dispositifs d'avertissement	
	6.2	Marquage	
	6.3	Notice d'instructions	
Λ			
	•	normative) <b>Essais de freinage</b>	
Ann	exe B (r	normative) <b>Méthode d'essai de choc pour les protecteurs</b>	43
Δnn	eve C (n	ormativa) Essai de stabilité nour les machines transportables	46

#### ISO 18217:2015(F)

Annexe D (informative) Niveaux de performance requis	47
Bibliographie	49

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

 $\frac{ISO\ 18217;2015}{\text{https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-9ccedbdff30d/iso-18217-2015}$ 

#### **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 <a href="https://www.iso.org/directives">www.iso.org/directives</a>).

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. 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).

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.

(standards iteh ai)

Pour une explication de 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant : Avant-propos Informations supplémentaires.

9ccedbdff30d/iso-18217-2015

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 4, *Machines à bois*.

© ISO 2015 - Tous droits réservés

#### Introduction

La présente Norme internationale a été préparée en vue d'obtenir une norme harmonisée pour fournir un moyen de se conformer aux Exigences Essentielles de Sécurité de la Directive « Machines » de l'Union européenne et aux réglementations de l'AELE qui y sont associées.

Le présent document est une norme de type C tel que mentionné dans l'ISO 12100:2010.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, des situations et des événements dangereux couverts sont indiquées dans le domaine d'application de la présente Norme internationale.

Lorsque des exigences de la présente norme de type C sont différentes de celles énoncées dans les normes de type A ou de type B, les exigences de la présente norme de type C prévalent sur les exigences des autres Normes internationales pour les machines ayant été conçues et fabriquées conformément aux exigences de la présente norme de type C.

Les exigences de la présente Norme internationale concernent les concepteurs, les fabricants, les fournisseurs et les importateurs des machines décrites dans le Domaine d'application.

La présente Norme internationale comprend également une liste de points informatifs à fournir par le fabricant à l'utilisateur.

Les exigences communes relatives aux outils sont données dans l'EN 847-1:2013 et l'EN 847-2:2013.

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

ISO 18217:2015 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-9ccedbdff30d/iso-18217-2015

### Sécurité des machines à bois — Machines à plaquer sur chant à alimentation par chaîne(s)

#### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale traite de tous les phénomènes dangereux, situations et événements dangereux significatifs, tels qu'énumérés à l'<u>Article 4</u>, qui sont applicables aux machines à plaquer sur chant à alimentation par chaînes, à chargement et déchargement manuel, et ayant une capacité maximale de hauteur de pièce de 100 mm, lorsqu'elles sont utilisées comme prévu et dans les conditions prévues par le fabricant, incluant une mauvaise utilisation raisonnablement prévisible.

La pièce est amenée dans les unités d'usinage par une avance intégrée. Les chaînes d'alimentation comprennent également les « courroies d'alimentation ».

Pour les besoins de la présente Norme internationale, une machine à plaquer sur chant à alimentation par chaînes est désignée ci-après par le terme « machine ».

La machine est conçue pour usiner en une seule passe, un chant (machine simple) ou deux chants (machine double) de panneaux de matériaux présentant des caractéristiques physiques similaires à celles du bois, ainsi que de plaques de plâtre.

Les chants devant être appliqués par la machine peuvent être fabriqués en papier, en mélamine, en matières plastiques ou composite, en aluminium ou en alliage léger, en placage ou en bois massif.

La présente Norme internationale s'applique également aux machines équipées des éléments suivants :  $\underline{\text{ISO }18217:2015}$ 

- dispositifs auxiliair és les sentiels aux machines à plaquer sur chaînes (voir 3.1);
   9ccedbdff30d/iso-18217-2015
- unités de ponçage à bande ;
- support de pièce fixe ou mobile;
- mécanisme de changement automatique d'outil;
- dispositif de retour automatique du panneau.

La présente Norme internationale comprend également les informations à fournir par le fabricant à l'utilisateur.

La présente Norme internationale ne traite pas des phénomènes dangereux relatifs aux éléments suivants :

- a) systèmes de chargement et de déchargement de la pièce sur une machine simple, autres qu'un dispositif de retour automatique du panneau ;
- b) machine simple utilisée en combinaison avec toute autre machine (comme partie d'une ligne);
- c) blocs de commande mobiles sans fil :
- d) équipements supplémentaires pour le rainurage et la coupe par lame de scie circulaire, installés à l'extérieur de l'enceinte intégrée et/ou ceux dont les outils dépassent de l'enceinte intégrée ;
- e) unité de plasma, unité de laser de puissance et unité de jet d'air chaud.

La présente Norme internationale s'applique aux machines qui sont fabriquées après la date de publication de la présente Norme internationale.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document, et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 4413, Transmissions hydrauliques — Règles générales et exigences de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants

ISO 4414:2010, Transmissions pneumatiques — Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants

ISO 7960:1995, Bruit aérien émis par les machines-outils — Conditions de fonctionnement des machines à bois

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

ISO 13732-1:2006, Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 1 : Surfaces chaudes

ISO 13849-1:2006, Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1 : Principes généraux de conception

ISO 13850, Sécurité des machines — Arrêt d'urgence — Principes de conception

ISO 14118:2000, Sécurité des machines — Prévention de la mise en marche intempestive

ISO 14119:2013, Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix

IEC 13856-2, Sécurité des machines — Dispositifs de protection sensibles à la pression — Partie 2 : Principes généraux de conception et d'essai des bords et barres sensibles à la pression 6-49c0-a5fc-

IEC 60204-1:2005, Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1 : Règles générales

IEC 60439-1, Ensembles d'appareillage à basse tension — Partie 1 : Ensembles de série et ensembles dérivés de série

IEC 60529, Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)

IEC 61310-1:2007, Sécurité des machines — Indication, marquage, manœuvre — Partie 1 : Exigences pour les signaux visuels, acoustiques et tactiles

IEC 61496-2, Sécurité des machines — Équipement de protection électro-sensible — Partie 2 : Exigences particulières à un équipement utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs (AOPD)

EN 50370-1, Compatibilité électromagnétique (CEM) — Norme de famille de produits pour les machines-outils — Partie 1 : Émission

EN 50370-2, Compatibilité électromagnétique (CEM) — Norme de famille de produits pour les machines-outils — Partie 2 : Immunité

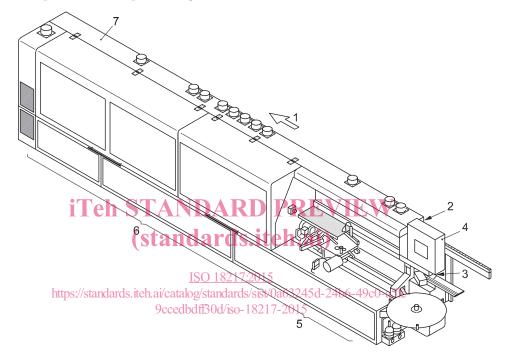
#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12100:2010 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### machine à plaquer sur chant à alimentation par chaînes

machine conçue pour coller des chants en une seule passe sur une extrémité de la pièce (machine à plaquer sur chant simple) ou sur les deux extrémités de la pièce (machine à plaquer sur chant double), composée d'une zone de plaquage sur chants comportant différentes unités (par exemple, unités de chauffage, de collage et de pressage, destinées aux chants solides ou souples) et d'une zone destinée aux opérations complémentaires telles que coupage, usinage, fraisage, ponçage, polissage, biseautage, etc., dans laquelle en complément la zone de plaquage sur chants peut être précédée d'une zone de calibrage/profilage

Note 1 à l'article: Les éléments principaux d'une machine simple et d'une machine double et leur terminologie sont illustrés à la <u>Figure 1</u> et à la <u>Figure 2</u> respectivement.



#### Légende

- 1 direction d'avance
- 2 poutre de pressage supérieure
- 3 poutre à chaîne
- 4 commandes
- 5 zone de plaquage sur chants
- 6 zone destinée aux opérations complémentaires
- 7 enceinte intégrée

Figure 1 — Exemple d'une machine simple

#### 3.2

#### matériau présentant des caractéristiques physiques similaires à celles du bois

matériau à base de bois (par exemple panneau de particules, panneau de fibres, contreplaqué), y compris lorsqu'il est recouvert/bordée plastique ou alliages légers stratifiés ; liège, os, caoutchouc rigide ou plastique

#### 3.3

#### avance intégrée

mécanisme d'avance de la pièce ou de l'outil, intégré à la machine, et grâce auquel la pièce ou l'élément de la machine à outil incorporé est maintenu(e) et commandé(e) mécaniquement pendant l'opération d'usinage

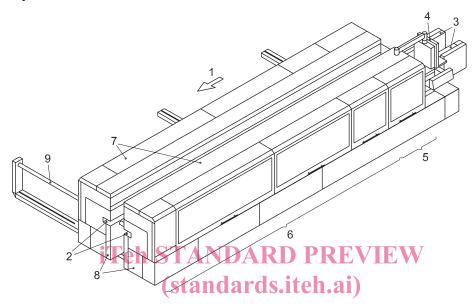
#### éjection

mouvement inattendu de la pièce ou de parties de celle-ci ou d'une partie de la machine vers l'extérieur de la machine lors du fonctionnement

#### 3.5

#### temps de démarrage

temps écoulé entre l'actionnement du dispositif de commande de démarrage et le moment où l'arbre atteint la vitesse prévue



#### Légende

- 1 direction d'avance ISO 18217:2015
- https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-
- 2 poutre de pressage supérieure 9ccedbdff30d/iso-18217-2015
- 3 poutre à chaîne
- 4 commandes
- 5 zone de plaquage sur chants
- 6 zone destinée aux opérations complémentaires
- 7 enceinte intégrée
- 8 demi-machines
- 9 arbre transversal d'entraînement de l'avance

Figure 2 — Exemple d'une machine double

#### 3.6

#### temps d'arrêt

temps écoulé entre l'actionnement du dispositif de commande d'arrêt et l'arrêt complet de l'arbre

#### 3.7

#### actionneur de la machine

mécanisme de puissance utilisé pour animer la machine

#### 3.8

#### unité dynamique

unité qui se déplace avec la pièce lors de l'usinage et qui retourne à sa position de départ, prête à recevoir la pièce suivante

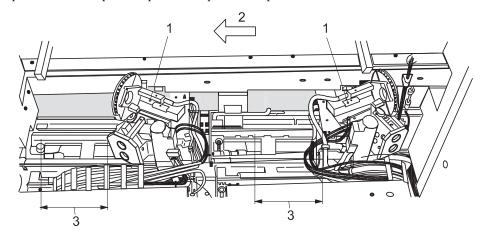
Note 1 à l'article: Un exemple d'unité dynamique est illustré à la Figure 3.

#### demi-machine

partie d'une machine constituée d'un bâti, d'une poutre à chaîne, d'une poutre de pressage supérieure et d'unités d'usinage

Note 1 à l'article: Chaque demi-machine usine une extrémité différente de la pièce. L'une ou les deux

demi-machines peuvent être déplacées pour s'adapter à des pièces de dimensions différentes.



#### Légende

- unité dynamique (par exemple, scie pour coupe d'extrémité) direction d'avance. Il en STANDARD PRE
- direction d'avance 2
- 3 zone de mouvement

(standards.iteh.ai)

Figure 3 — Exemple d'une unité dynamique

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a63245d-24b6-49c0-a5fc-9ccedbdff30d/iso-18217-2015

#### 3.10

#### enceinte intégrée (machines doubles et simples)

protection conçue pour s'adapter au plus près de la machine et fournir une atténuation du bruit et avec laquelle certains réglages peuvent être possibles de l'extérieur de l'enceinte

Note 1 à l'article: Chaque demi-machine est équipée d'une protection séparée et pour la (les) demi-machine(s) réglable(s), cette protection se déplace avec celle(s)-ci lors du réglage en fonction de la largeur de la pièce.

#### 3.11

#### machine transportable

machine qui est installée sur le sol, fixe pendant son utilisation et équipée d'un dispositif, généralement des roues, qui permet de la déplacer d'un endroit à un autre

#### 3.12

#### dispositif de retour automatique du panneau

système mécanisé qui ramène le panneau de l'extrémité de la machine à la position de chargement

Note 1 à l'article: Voir Figure 5.

#### 3.13

#### téléservice

diagnostic de la machine (comprenant les anomalies), mise à jour du logiciel et télécommande depuis un site de service à distance

#### logiciel intégré lié à la sécurité

#### **SRESW**

#### micrologiciel

#### logiciel système

logiciel faisant partie du système fourni par le fabricant et non accessible par l'utilisateur en vue d'une modification

Note 1 à l'article: Les micro-logiciels ou les logiciels de système sont des exemples de logiciel intégré (ISO 13849-1:2006, 3.1.37).

Note 2 à l'article: Le fabricant signifie fabricant du système.

Note 3 à l'article: Par exemple, le système d'exploitation du dispositif de surveillance de la vitesse.

#### 3.15

#### logiciel d'application relatif à la sécurité SRASW

logiciel spécifique d'application qui a été implémenté par le concepteur de la machine et qui contient généralement des séquences logiques, des limites et des expressions qui commandent l'entrée, la sortie, les calculs appropriés et les décisions nécessaires pour satisfaire aux exigences des SRP/CS

[SOURCE: : ISO 13849-1:2006, 3.1.36]

#### 3.16

### partie d'un système de commande relative à la sécurité PREVIEW SRP/CS

partie d'un système de commande qui répond à des signaux d'entrée et génère des signaux de sortie relatifs à la sécurité

Note 1 à l'article: Les parties combinées d'un système de commande relatives à la sécurité commencent aux points où sont générés les signaux relatifs à la sécurité (y compris par exemple, da came de commande et le galet de l'interrupteur de position) et se terminent à la sortie des préjactionneurs (y compris, par exemple, les contacts principaux du contacteur).

[SOURCE: : ISO 13849-1:2006, 3.1.1]

#### 3.17

#### fonction de sécurité

fonction de la machine dont la défaillance peut provoquer un accroissement immédiat du risque

[SOURCE: : ISO 13849-1:2006, 3.1.20]

#### 3.18

#### informations du fournisseur

déclarations, documentation commerciale, fiches ou autre, dans lesquelles un fabricant (fournisseur) déclare soit les caractéristiques, par exemple, d'un matériau ou d'un produit, soit la conformité du matériau ou du produit à une norme appropriée

#### 3.19

#### niveau de performance

#### PI.

niveau discret d'aptitude de parties relatives à la sécurité à réaliser une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles

[SOURCE: : ISO 13849-1:2006, 3.1.23]

#### 3.20

#### arrêt de fonctionnement

commande d'arrêt qui ne coupe pas l'alimentation en énergie aux actionneurs alors que les conditions d'arrêt sont surveillées et maintenues

#### 3 21

#### dispositif de commande de mise sous tension

dispositif de commande qui permet de fournir l'alimentation aux actionneurs de la machine

EXEMPLE Circuit d'alimentation auxiliaire.

Note 1 à l'article: La mise sous tension n'est pas destinée à servir d'interrupteur principal.

#### 3.22

#### **MODE 1**: mode automatique

état de fonctionnement automatique, dans lequel tous les protecteurs de la machine sont en place et opérationnels et certains ou tous les actionneurs de la machine sont activés

#### 3.23

#### **MODE 2 : mode réglage**

état permettant le réglage des outils et des autres unités du processus, dans lequel l'avance de la pièce n'est possible qu'à l'aide d'une commande à action maintenue

#### 3.24

#### MODE 3 : mode réglage fin

état permettant un réglage fin des outils et des autres unités du processus, dans lequel l'ouverture de parties de l'enceinte périphérique est autorisée pendant une période limitée, alors que les outils, les autres unités du processus et l'avance fonctionnent

### 4 Liste des phénomènes dangereux significatifs

Le présent article contient tous les phénomènes dangereux, situations et événements dangereux significatifs (voir l'ISO 12100:2010), identifiés par l'appréciation du risque comme étant significatifs pour les machines telles que définies dans le domaine d'application et qui nécessitent une action pour éliminer ou réduire le risque. La présente Norme ûnternationale traite de ces phénomènes dangereux significatifs en définissant les exigences et/ou les mesures de sécurité ou en faisant référence aux normes appropriées.

9ccedbdff30d/iso-18217-2015

Ces phénomènes dangereux sont énumérés dans le  $\underline{\text{Tableau 1}}$ .

7

Tableau 1 — Liste des phénomènes dangereux significatifs

N°	Phénomènes dangereux, situations dange- reuses et événements dangereux	ISO 12100:2010	Paragraphe correspon- dant de la présente Norme interna- tionale			
1	Phénomènes dangereux mécaniques provenant :					
	— des éléments de la machine ou des pièces :					
	a) forme;	6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3	5.3.2, 5.3.3, 5.3.7, Annexe B			
	b) position relative ;		5.2.2, 5.2.5, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.4.5, 6.3			
	c) masse et vitesse (énergie cinétique d'éléments en mouvement contrôlé ou incon- trôlé) ;		5.2.7, 5.3.7, Annexe B			
	d) résistance mécanique.		<u>5.3.2</u> , <u>5.3.3</u>			
	— de l'accumulation d'énergie à l'intér	ieur des machines :				
	e) liquides et gaz sous pression	6.2.10, 6.3.5.4	5.3.3, 5.4.7, Annexe B			
1.1	Phénomène dangereux d'écrasement		<u>5.3.6</u> , <u>5.3.7</u>			
1.2	Phénomène dangereux de cisaillement		<u>5.3.6, 5.3.7</u>			
1.3	Phénomène dangereux de coupure ou de sectionnement		5.3.3, 5.3.4, 5.3.7			
1.4	Phénomène dangereux de happement	ARD PREVIE	5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.7			
1.5	Phénomène dangereux d'entraîne menton d'ad'emprisonnement	rds.iteh.ai)	5.3.7			
1.6	Phénomène dangereux de choc ISO	18217:2015	5.3.7			
1.8	Phénomène dangereux de frottement outalog/st d'abrasion 9ccedbdff3	andards/sist/0a63245d-24b6-490 0d/iso-18217-2015	<u>\$.354</u> -			
1.9	Phénomènes dangereux d'injection ou d'éjection de fluide sous haute pression	6.2.10	5.3.4, 5.4.11			
2	Phénomènes dangereux électriques engendrés par :					
2.1	Contact des personnes avec des parties sous tension (contact direct)	6.2.9, 6.3.5.4	5.4.4, 5.4.14			
2.2	Contact des personnes avec des parties devenues actives à la suite d'une défaillance (contact indirect)	6.2.9	5.4.4, 5.4.11			
2.4	Phénomènes électrostatiques	6.2.9	5.4.9			
3	Phénomènes dangereux thermiques, ayant pour effet :					
3.1	Brûlures et autres blessures, par la possibilité de contact des personnes avec des objets ou des matériaux à une température extrêmement élevée ou basse, avec des flammes ou des explosions, et également avec le rayonnement de sources de chaleur	6.2.4	5.4.13, 5.4.14			
3.2	Effets nocifs pour la santé dus à un environ- nement de travail dans la chaleur ou dans le froid	6.2.4	5.4.13, 5.4.14			
4	Phénomènes dangereux engendrés par le bruit, ayant pour effets :					
4.1	Perte de l'audition (surdité), autres troubles physiologiques (perte de l'équilibre, perte de la vigilance)	6.2.2.2, 6.3	5.4.2			

#### Tableau 1 (suite)

N°	Phénomènes dangereux, situations dange- reuses et événements dangereux	ISO 12100:2010	Paragraphe correspon- dant de la présente Norme interna- tionale		
4.2	Interférences avec la communication orale, les signaux acoustiques.	6.2.2.2, 6.3	5.4.2		
7	Phénomènes dangereux engendrés par des matériaux et des produits (et leurs éléments constitutifs) traités ou utilisés par les machines :				
7.1	Phénomènes dangereux résultant du contact ou de l'inhalation de fluides et poussières nocifs	6.2.3, 6.2.4	5.4.3, 5.4.14, 6.3		
7.2	Risque d'incendie	6.2.4	5.4.1, 5.4.3		
8	Phénomènes dangereux engendrés par le non-respect des principes ergonomiques lors de la conception des machines, liés à :				
8.1	Mauvaises postures ou efforts excessifs	6.2.7, 6.2.8, 6.2.11.12, 6.3.5.5, 6.3.5.6	5.2.2, 5.4.5, 6.3		
8.2	Anatomie main-bras ou pied-jambe	6.2.8.3	<u>5.2.2, 5.4.5, 6.3</u>		
8.4	Éclairage local	6.2.8.6	<u>5.4.6</u> , <u>6.3</u>		
8.6	Erreur humaine, comportement humain	6.2.8.1, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	5.4.12, 6.3		
8.7	Conception, emplacement ou identification des commandes manuelles	6.2.8.7, 6.2.1Y.8 E W	5.2.2		
8.8	Conception ou emplacement des unités de signalisation visuelle	6.2.8.8, 6.4.2	5.2.2		
9	Combinaison de phénomènes dangereux	015 6.3.2.1 18/0463245d-24b6-49c0-a5fc-	5.2.6, 5.2.7		
10	Démarrage intempestif, emballement/survitesse inattendus (ou tout dysfonctionnement similaire) en raison de :				
10.1	Défaillance/dysfonctionnement du système de commande	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.1, 5.2.9		
10.2	Rétablissement de l'alimentation en énergie après une coupure	6.2.11.4	5.2.8, 5.4.7, 5.4.10		
10.3	Influences extérieures sur l'équipement électrique	6.2.11.11	5.4.4, 5.4.8		
10.6	Erreurs commises par l'opérateur (en raison d'une inadaptation de la machine aux caractéristiques et aptitudes humaines, voir 8.6)	4.9 6.2.8, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	5.2.1, 5.4.5, 6.3		
11	Impossibilité d'arrêter la machine dans les meilleures conditions possibles	6.2.11.1, 6.2.11.3, 6.3.5.2	5.2.2, 5.2.5, 5.2.7		
13	Défaillance de l'alimentation en énergie	6.2.11.1, 6.2.11.4	5.2.8		
14	Défaillance du circuit de commande	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.9		
15	Erreurs de montage	6.2.7, 6.4.5	<u>5.4.12</u> , <u>6.3</u>		
16	Rupture pendant le fonctionnement	6.2.3	5.3.2		
17	Chute ou éjection d'objets ou de fluides	6.2.3, 6.2.10	5.2.7, 5.3.5, 5.4.4, 6.3, Annexe B		
18	Perte de stabilité/renversement des machines	6.3.2.6	5.3.1		