NORME INTERNATIONALE

ISO 19085-2

Première édition
2017-07

Machines à bois — Sécurité —

Partie 2: Scies circulaires à panneaux horizontales à presseur

Woodworking machines — Safety —

Part 2: Horizontal beam panel circular sawing machines

Numéro de référence
ISO 19085-2:2017(F)

© ISO 2017



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, 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

Page

Avant-propos ..... **v**
Introduction ..... **vi**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **2**
3 Termes et définitions **2**
4 Liste des phénomènes dangereux significatifs **8**
5 Exigences et mesures de sécurité pour les commandes **10**
5.1 Sécurité et fiabilité des systèmes de commande 10
5.2 Dispositifs de commande 10
5.3 Démarrage 11
5.3.1 Généralités 11
5.3.2 Conditions de fonctionnement 11
5.4 Arrêts sûrs 12
5.4.1 Généralités 12
5.4.2 Arrêt normal 12
5.4.3 Arrêt de fonctionnement 12
5.4.4 Arrêt d'urgence 12
5.5 Fonction de freinage des arbres porte-outils 12
5.6 Sélection du mode de fonctionnement 12
5.7 Changement de vitesse d'arbre 13
5.7.1 Changement de vitesse d'arbre par changement des courroies sur les poulies 13
5.7.2 Changement de vitesse d'arbre par moteur à changement incrémental de vitesse 13
5.7.3 Vitesse variable en continu par convertisseur de fréquence 13
5.8 Défaillance de toute alimentation en énergie 13
5.9 Commande de réarmement manuel 13
5.10 Commande de validation 13
5.11 Surveillance de la vitesse des parties mobiles de la machine 14
5.12 Temporisation 14
6 Exigences et mesures de sécurité pour la protection contre les phénomènes dangereux mécaniques **14**
6.1 Stabilité 14
6.1.1 Machines fixes 14
6.1.2 Machines transportables 14
6.2 Risque de rupture pendant le fonctionnement 14
6.3 Conception du porte-outil et de l'outil 14
6.3.1 Généralités 14
6.3.2 Blocage de l'arbre 14
6.3.3 Dispositif de fixation de la lame de scie circulaire 14
6.3.4 Dimension du flasque pour les lames de scie circulaires 14
6.4 Freinage 14
6.4.1 Freinage des arbres porte-outils 14
6.4.2 Temps d'arrêt maximal 14
6.4.3 Relâchement du frein 15
6.5 Protecteurs 15
6.5.1 Protecteurs fixes 15
6.5.2 Protecteurs mobiles verrouillés 15
6.5.3 Commande nécessitant une action maintenue 15
6.5.4 Commande bimanuelle 15
6.5.5 Équipement de protection électro-sensible (ESPE) 15
6.5.6 Équipement de protection sensible à la pression (PSPE) 15
6.6 Prévention de l'accès aux parties mobiles 15

© ISO 2017 – Tous droits réservés

6.6.1 Généralités ... 15
6.6.2 Protection des outils ... 15
6.6.3 Protection des entraînements ... 17
6.6.4 Protection des zones de cisaillement et/ou d'écrasement ... 18
6.7 Phénomène dangereux de choc ... 26
6.8 Dispositifs de bridage ... 27
6.9 Mesures contre l'éjection ... 27
6.9.1 Généralités ... 27
6.9.2 Matériaux et caractéristiques des protecteurs ... 27
6.10 Supports et guides de pièce ... 27

7 Exigences et mesures de sécurité pour la protection contre d'autres phénomènes dangereux ... 28
7.1 Incendie ... 28
7.2 Bruit ... 28
7.2.1 Réduction du bruit au stade de la conception ... 28
7.2.2 Mesurage de l'émission sonore ... 28
7.3 Émission des copeaux et poussières ... 28
7.4 Électricité ... 29
7.4.1 Généralités ... 29
7.4.2 Machines transportables ... 29
7.5 Ergonomie et manutention ... 29
7.6 Éclairage ... 29
7.7 Équipements pneumatiques ... 29
7.8 Équipements hydrauliques ... 29
7.9 Compatibilité électromagnétique ... 29
7.10 Laser ... 29
7.11 Électricité statique ... 29
7.12 Erreurs de montage ... 29
7.13 Isolation ... 29
7.14 Maintenance ... 29

8 Informations pour l'utilisation ... 30
8.1 Dispositifs d'avertissement ... 30
8.2 Marquage ... 30
8.2.1 Généralités ... 30
8.2.2 Marquages supplémentaires ... 30
8.3 Notice d'instructions ... 30
8.3.1 Généralités ... 30
8.3.2 Informations supplémentaires ... 30

Annexe A (informative) **Niveaux de performance requis ... 32**

Annexe B (normative) **Essai de la fonction de freinage ... 34**

Annexe C (normative) **Essai de stabilité pour les machines transportables ... 35**

Annexe D (normative) **Essai de choc pour les protecteurs ... 36**

Annexe E (normative) **Mesures d'émission sonore pour les machines absentes de l'ISO 7960:1995 ... 37**

Annexe F (normative) **Essais de rigidité du matériau du rideau de sécurité à lamelles ... 38**

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

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).

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).

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/avant-propos.

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

Ce document est destiné à être utilisé conjointement avec l'ISO 19085-1:2017, qui donne les exigences communes aux différents types de machines.

La présente version française de l'ISO 19085-2:2017 correspond à la version anglaise publiée le 2017-07-01 et corrigée le 2017-11-20.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19085 peut être trouvée sur le site de l'ISO.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Introduction

La série de Normes internationales ISO 19085 donne les exigences techniques de sécurité pour la conception et la fabrication des machines à bois. Elle concerne les concepteurs, les fabricants, les fournisseurs et les importateurs des machines spécifiées dans le Domaine d'application. Elle comprend également une liste de points informatifs que le fabricant aura à fournir à l'utilisateur.

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

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux couverts sont indiquées dans le Domaine d'application du présent document.

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 ont priorité sur les exigences des autres normes pour les machines ayant été conçues et fabriquées conformément aux exigences de la présente norme de type C.

L'ensemble des exigences pour un type particulier de machine à bois sont celles données dans la partie de l'ISO 19085 applicable à ce type, conjointement avec les exigences pertinentes de l'ISO 19085-1:2017, dans l'étendue spécifiée dans le Domaine d'application de la partie applicable de l'ISO 19085.

Dans la mesure du possible, dans les parties de l'ISO 19085 autres que l'ISO 19085-1:2017, les exigences de sécurité font référence aux sections pertinentes de l'ISO 19085-1:2017, pour éviter les répétitions et réduire leur longueur. Les autres parties contiennent des remplacements et des ajouts aux exigences communes données dans l'ISO 19085-1:2017.

Ainsi, les paragraphes des Articles 5, 6, 7 et 8 et les annexes du présent document peuvent soit

— confirmer dans leur intégralité,

— confirmer avec des ajouts,

— exclure en totalité, soit

— remplacer par un texte spécifique,

les paragraphes ou annexes correspondants de l'ISO 19085-1:2017.

Cette interdépendance est indiquée dans le premier alinéa de chaque paragraphe ou annexe, juste après le titre, par l'un des énoncés suivants:

— «Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 s'applique.»

— «Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 s'applique avec les ajouts suivants.» ou «Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 s'applique avec les ajouts suivants, divisés en de nouveaux paragraphes spécifiques.»;

— Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 ne s'applique pas.

«Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 est remplacé par le texte suivant.» ou «Ce paragraphe de l'ISO 19085-1:2017 est remplacé par le texte suivant, divisé en de nouveaux paragraphes spécifiques.».

Les paragraphes et annexes spécifiques de la présente partie de l'ISO 19085 sans correspondance avec l'ISO 19085-1:2017 sont indiqués par la phrase introductive: «Paragraphe (ou Annexe) spécifique à la présente partie de l'ISO 19085.».

Les Articles 1, 2, 4 remplacent les articles correspondants de l'ISO 19085-1:2017, sans qu'il soit nécessaire de l'indiquer, car ils sont spécifiques à chaque partie de la série.

NOTE Les exigences relatives aux outils sont données dans les EN 847-1:2013 et EN 847-2:2013.

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

Machines à bois — Sécurité —

Partie 2:
Scies circulaires à panneaux horizontales à presseur

1 Domaine d'application

Le présent document donne les exigences et les mesures de sécurité relatives aux scies circulaires à panneaux horizontales à presseur dont le chariot porte-scie de la ligne de coupe frontale est monté sous le support de pièce, à chargement manuel et/ou mécanisé et déchargement manuel, ci-après désignées « machines ».

Il traite de tous les phénomènes dangereux, situations et événements dangereux significatifs, tels qu'énumérés à l'Article 4, applicables aux machines lorsqu'elles sont utilisées, réglées et entretenues comme prévu et dans les conditions prévues par le fabricant, incluant une mauvaise utilisation raisonnablement prévisible. Les phases de transport, d'assemblage, de démontage, de mise hors service et de mise au rebut ont également été prises en compte.

NOTE Pour les phénomènes dangereux pertinents mais non significatifs, par exemple, les arêtes vives du bâti de la machine, voir l'ISO 12100:2010.

Il est également applicable aux machines équipées d'un ou plusieurs des dispositifs/unités de travail supplémentaires suivants, dont les phénomènes dangereux ont été traités:

— un dispositif de pressage latéral;

— un dispositif pour le déchargement mécanisé;

— une unité pour l'incision;

— une unité pour la précoupe de chants postformés;

— un dispositif de rotation de panneaux;

— une table tournante à l'avant;

— un poussoir d'évacuation;

— un bridage pneumatique de la lame de scie;

— un dispositif mécanisé de chargement de panneaux;

— un dispositif de rainurage à l'aide d'un outil de fraisage;

— une ou plusieurs lignes de coupe additionnelles situées à l'intérieur de la machine pour une coupe longitudinale et/ou une coupe de tête (avant la ligne de coupe transversale);

— un bridage de pièce par dépression faisant partie de la table tournante à l'avant ou du dispositif de chargement du panneau.

Les machines sont conçues pour découper des panneaux constitués de

a) bois massif,

b) un matériau ayant des caractéristiques physiques similaires à celles du bois (voir l'ISO 19085-1:2017, 3.2),

© ISO 2017 – Tous droits réservés

c) panneaux en plâtre et panneaux en fibres agglomérées au plâtre,

e) panneaux en composite fabriqués à partir des matériaux énumérés ci-dessus, et

e) matériaux en composite dont la base est constituée, par exemple, de polyuréthane ou d'un matériau minéral stratifié en alliages légers.

Le présent document ne traite pas des phénomènes dangereux relatifs à:

— des fonctionnalités spécifiques qui diffèrent de la liste énumérée ci-dessus,

— l'usinage de panneaux avec des outils de fraisage pour rainurage,

— un déchargement mécanisé des panneaux,

— la moitié arrière de la poutre de pressage fractionnée sur la ligne de coupe avant,

— la combinaison d'une machine simple utilisée avec toute autre machines(comme une partie d'une ligne).

Il n'est pas applicable aux machines prévues pour une utilisation en atmosphères explosibles, ni aux machines fabriquées avant sa date de 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 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 13849-1:2015, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

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

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

ISO 19085-1:2017, *Machines à bois — Sécurité — Partie 1: Exigences communes*

EN 847-1:2013, *Outils pour le travail du bois — Prescriptions de sécurité — Partie 1: Outils de fraisage, lames de scies circulaires*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les ISO 12100:2010, ISO 13849-1:2015, ISO 19085-1:2017, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques pour l'utilisation en normalisation aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à http://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à http://www.electropedia.org/

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3.1
scie à panneaux horizontale à presseur
machine, conçue pour la coupe de panneaux, équipée d'un *chariot porte-scie* (3.6) mobile par ligne de coupe incorporant une ou plusieurs lames de scie circulaire

Note 1 à l'article: La pièce est soutenue dans le plan horizontal et peut être positionnée mécaniquement par un pousseur de panneaux pour les coupes et maintenue en position pendant la coupe par une poutre de pressage. La course de sciage est mécanisée. Avant le début de la course de sciage, la lame de scie est automatiquement levée/abaissée et est rétractée ou hors service pendant la course de retour. La coupe n'a lieu que suivant une ligne droite unique. Pour des exemples, voir la Figure 1. La pièce est chargée manuellement et/ou au moyen d'un dispositif mécanisé de chargement de panneau, et déchargée manuellement. La machine peut comporter l'un des dispositifs/unités de travail supplémentaires énumérées dans le domaine d'application.

3.2
chargement manuel
opération au cours de laquelle l'opérateur positionne la pièce directement sur le support de pièce par l'avant de la machine, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dispositif de chargement intermédiaire, qui maintient l'opérateur éloigné de la ligne de coupe frontale de la machine à au moins 1 500 mm pendant le fonctionnement

3.3
déchargement manuel
opération au cours de laquelle l'opérateur enlève directement la pièce du support de pièce, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de dispositif de déchargement intermédiaire, qui maintient l'opérateur éloigné de la ligne de coupe frontale de la machine à au moins 1 500 mm pendant le fonctionnement

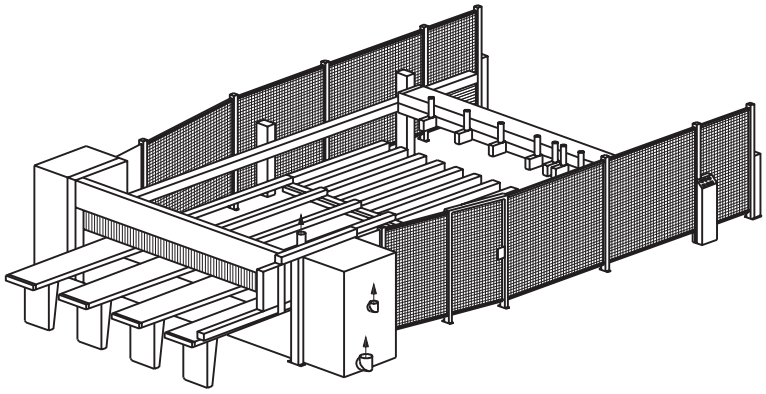
3.4
chargement mécanisé
opération au cours de laquelle les pièces sont positionnées sur le support de pièce de façon mécanique et mécanisée, par exemple, par une unité de levage ou un dispositif de chargement, normalement une plate-forme élévatrice

3.5
déchargement mécanisé
opération au cours de laquelle les pièces sont enlevées du support de pièce de façon mécanique et mécanisée, par exemple, par une unité de levage ou un dispositif de déchargement

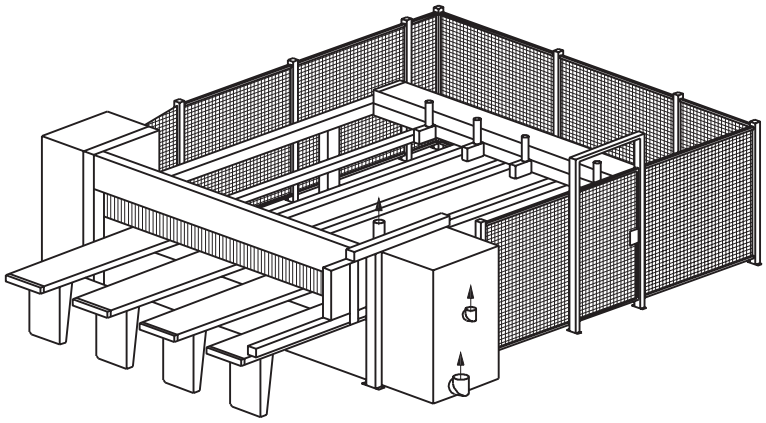
3.6
chariot porte-scie
unité support des lames de scie, qui réalise la course de sciage

3.7
lame de scie principale
lame de scie circulaire qui est utilisée pour découper la pièce

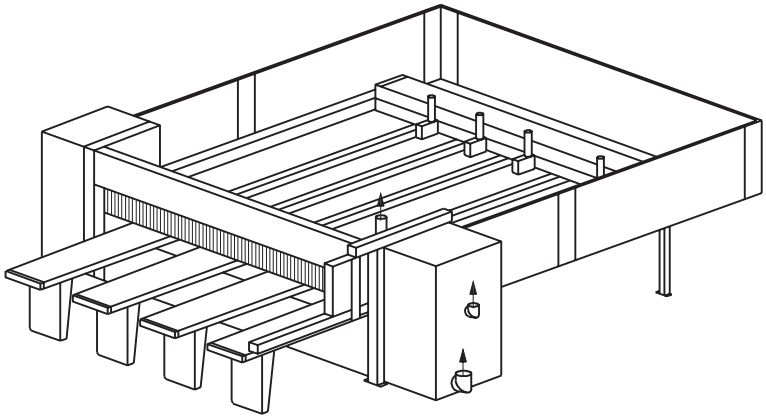
© ISO 2017 – Tous droits réservés



a) Exemple d'une machine à chargement de panneaux par l'arrière par un dispositif de chargement mécanisé et avec barrière de maintien à distance et barrière lumineuse

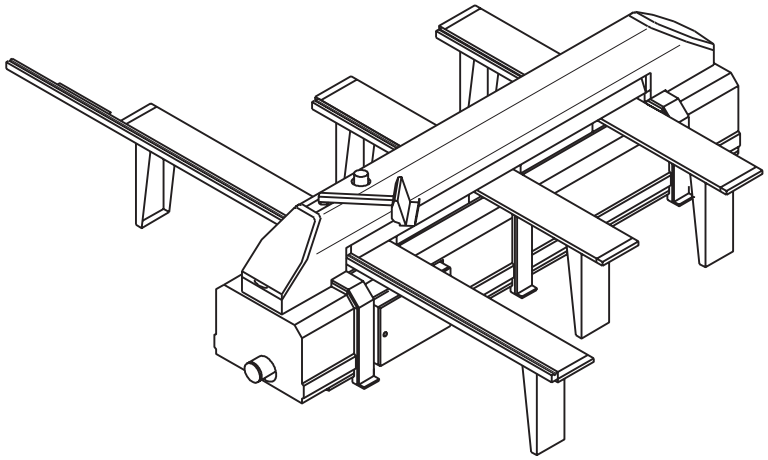


b) Exemple d'une machine à chargement de panneaux par l'avant et barrière de maintien à distance



c) Exemple d'une machine à chargement de panneaux par l'avant et avec protecteurs de maintien à distance montés sur le bâti de la machine

© ISO 2017 – Tous droits réservés



d) Exemple d'une machine sans pousseur de panneaux

Figure 1 — Exemples de scies à panneaux horizontales à presseur

3.8
position de repos du chariot porte-scie
position soit sur le côté gauche, soit sur le côté droit du corps de la machine et à l'extérieur de la partie travaillante dans laquelle le *chariot porte-scie* (3.6) peut retourner à la fin de chaque *cycle de coupe* (3.11)

3.9
position de repos de la lame de scie
position de la lame de scie sous la table de la machine

3.10
position de repos de la poutre de pressage
position la plus haute de la *poutre de pressage* (3.15)

3.11
cycle de coupe
opération de coupe unique consistant en des mouvements verticaux des lames de scie et des mouvements horizontaux du *chariot porte-scie* (3.6)

3.12
ligne de coupe frontale
ligne de coupe la plus proche du poste de l'opérateur

Note 1 à l'article: Voir la Figure 2.

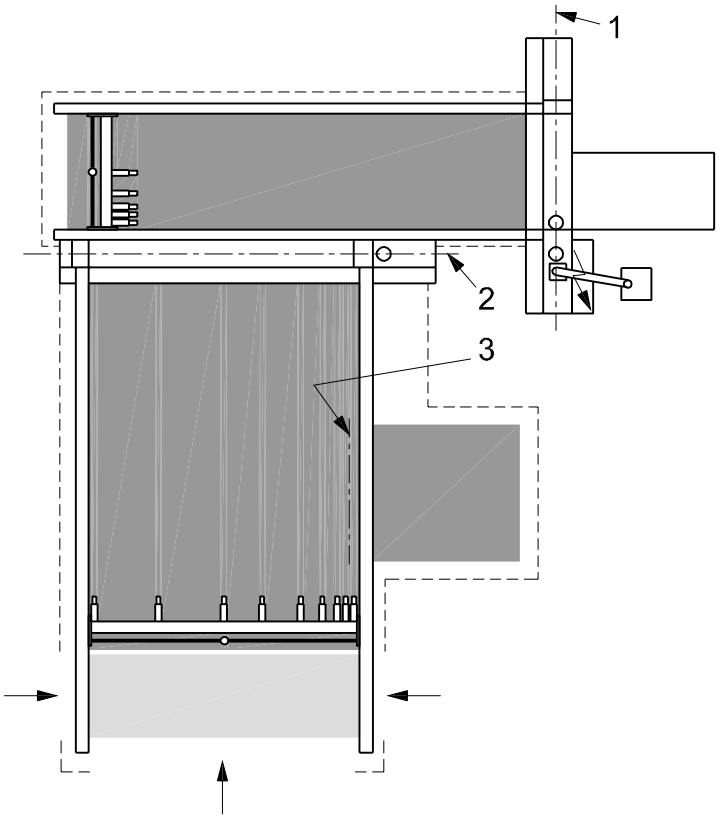
3.13
ligne de coupe longitudinale
ligne de coupe additionnelle située à l'intérieur de la machine

Note 1 à l'article: Une machine peut comporter plusieurs lignes de coupe longitudinale. Voir la Figure 2.

3.14
ligne de coupe de tête
première ligne de coupe destinée à diviser un panneau avant des coupes ultérieures, où le *chariot porte-scie* (3.6) peut être monté au-dessous ou au-dessus du support de pièce

Note 1 à l'article: Voir la Figure 2.

© ISO 2017 – Tous droits réservés



Légende

1 ligne de coupe frontale

2 ligne de coupe longitudinale

3 ligne de coupe de tête

Figure 2 — Lignes de coupe d'une scie à panneaux horizontale à presseur

3.15
poutre de pressage
dispositif de bridage de pièce s'étendant sur toute la largeur de travail de la machine ayant pour fonction de maintenir la pièce contre le support de pièce pendant la coupe

Note 1 à l'article: La poutre de pressage fait également partie de la protection des lames de scie dans la partie travaillante.

3.16
pousseur de panneaux
dispositif mobile de guidage de pièce utilisé pour positionner la pièce sur la ligne de coupe et équipé de dispositifs de bridage, par exemple, de pinces, pour maintenir la pièce en position

Note 1 à l'article: Le positionnement du pousseur de panneaux peut être à commande numérique.

3.17
dispositif de pressage latéral
dispositif mobile de guidage de pièce mécanisé pour pousser la pièce contre le guide pour des coupes à angle droit

3.18
dispositif de rotation de panneaux
dispositif intégré dans le support de pièce arrière pour tourner le panneau, par exemple, pour une coupe à angle droit

 © ISO 2017 – Tous droits réservés

3.19
poussoir d'évacuation
dispositif mobile pour déplacer les derniers résidus d'un panneau vers l'avant de la *poutre de pressage* (3.15) pour faciliter l'évacuation par l'opérateur

Note 1 à l'article: La même fonction peut être réalisée par des pinces télescopiques ou par des pinces de longueur étendue montées sur le pousseur de panneaux.

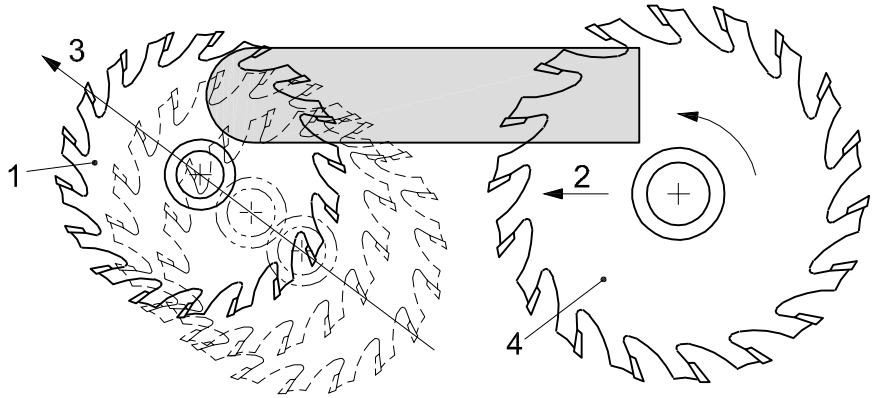
3.20
dispositif mécanisé de chargement de panneaux
dispositif où la pile de panneaux est placée, par exemple, par un chariot élévateur à fourches ou par une unité de levage, soit directement sur une plate-forme élévatrice, soit sur une table à rouleaux mécanisés qui avance la pile vers la plate-forme élévatrice

Note 1 à l'article: La plate-forme élévatrice déplace le panneau supérieur ou le nombre de panneaux requis dans une position qui permet au pousseur de panneaux d'amener les panneaux dans la position de coupe. La plate-forme élévatrice peut elle-même être équipée de son propre pousseur de panneaux. Les circuits de commande du dispositif de chargement sont raccordés aux circuits de commande de la machine.

3.21
table tournante avant
table, le plus souvent à coussin d'air, pouvant se déplacer de façon mécanisée parallèlement à la ligne de coupe et tourner de 90° pour un positionnement ergonomique de pièces très lourdes ou de piles de panneaux

3.22
précoupe de chant postformé
coupe réalisée par une lame de scie distincte à l'avant d'un chant profilé de la pièce assez profonde pour empêcher la dégradation de la surface lorsque la *lame de scie principale* (3.7) effectue sa coupe

Note 1 à l'article: Voir la Figure 3.



Légende

1	lame de scie pour précoupe de chant postformé	2	sens de l'avance du chariot porte-scie
3	mouvement de la lame de scie pour précoupe de chant postformé	4	lame de scie principale

Figure 3 — Précoupe de chant postformé

3.23
lame de scie pour précoupe de chant postformé
lame de scie utilisée pour la précoupe de chant postformé

Note 1 à l'article: Il peut s'agir de la lame de scie d'incision ou d'une lame de scie distincte affectée spécifiquement à cet usage.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3.24
commande de mise sous tension
commande qui, après activation, permet de fournir l'alimentation aux actionneurs de la machine, également à un niveau de commande inférieur, par exemple, par le PLC

4 Liste des phénomènes dangereux significatifs

Le présent Article contient tous les phénomènes dangereux, situations et événements dangereux significatifs (voir l'ISO 12100), identifiés par l'appréciation du risque comme étant significatifs pour les machines telles que définies dans le Domaine d'application et qui exigent une action pour éliminer ou réduire le risque. Le présent document traite de ces phénomènes dangereux significatifs en définissant les exigences et les mesures de sécurité ou en faisant référence aux normes appropriées. Ces phénomènes dangereux sont énumérés dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Liste des phénomènes dangereux significatifs

N°	Phénomènes dangereux, situations dangereuses et événements dangereux	ISO 12100:2010	Section correspondante de l'ISO 19085-2:2017
1	**Phénomènes dangereux mécaniques provenant:**		
	— Aux parties de la machine ou aux pièces résultant de		
	a) la forme	6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3	5.2, 6.3, 6.6, 6.10, 8.2, 8.3, Annexe F
	b) la position relative		5.2, 5.3, 5.8, 6.6, 8.2
	c) la masse et la stabilité (énergie potentielle des éléments qui peuvent bouger sous l'effet de la pesanteur)		5.8, 5.9
	d) la masse et la vitesse (énergie cinétique des éléments en mouvement contrôlé ou non contrôlé)		5.3, 5.8, 6.10, 6.6
	e) la résistance mécanique		6.2, Annexe D
	— A l'accumulation d'énergie à l'intérieur des machines sous l'effet de		
	f) liquides et gaz sous pression;	6.2.10, 6.3.5.4	7.7, 7.8
1.1	Phénomène dangereux d'écrasement		5.3, 5.4, 5.8, 6.4, 6.10, 6.6, 6.6.3, 7.12, 7.13
1.2	Phénomène dangereux de cisaillement		5.3, 5.4, 6.4, 6.10, 6.6, 6.6.3, 7.12, 7.13
1.3	Phénomène dangereux de coupure ou de sectionnement		5.3, 5.4, 5.5, 5.8, 6.4, 6.6, 6.6.3, 7.12, 7.13
1.4	Phénomène dangereux de happement		5.4, 5.5, 6.6, 6.6.3, 7.12, 7.13
1.5	Phénomène dangereux d'entraînement ou d'emprisonnement		5.3, 5.4, 5.5, 6.4, 6.6, 6.6.3, 7.12, 7.13
1.6	Phénomène dangereux de choc		5.3, 6.10, 7.12
1.9	Phénomène dangereux d'injection ou d'éjection de fluide sous haute pression	6.2.10	5.4, 6.10, 7.9, 7.12
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	7.4, 7.12
2.2	Contact des personnes avec des parties devenues actives à la suite d'une défaillance (contact indirect)	6.2.9	7.4, 7.12
2.4	Phénomènes électrostatiques	6.2.9	7.11

© ISO 2017 – Tous droits réservés