

---

---

**Machine-outils — Sécurité —  
Machines à scier les métaux à froid**

*Machine tools — Safety — Sawing machines for cold metal*

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

[ISO 16093:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017>



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

ISO 16093:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017>



**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

<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>3</b>
<b>4</b> <b>Liste des phénomènes dangereux significatifs</b> .....	<b>5</b>
4.1    Généralités.....	5
4.2    Principales zones dangereuses.....	5
<b>5</b> <b>Exigences de sécurité et/ou mesures de protection</b> .....	<b>10</b>
5.1    Exigences générales.....	10
5.1.1    Exigences relatives aux protecteurs pour tous les types de machines à scier.....	10
5.1.2    Modes de fonctionnement.....	11
5.1.3    Exigences relatives au système de commande.....	12
5.2    Types de machines décrites dans le présent document.....	15
5.2.1    Machines à scie à ruban.....	15
5.2.2    Machines à scie circulaire.....	19
5.2.3    Machines à scie alternative — Type à pivot horizontal.....	25
5.3    Exigences de protection spécifiques du type.....	25
5.3.1    Machines à scie à ruban (voir les <a href="#">Figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8</a> ).....	25
5.3.2    Machines à scie circulaire (voir les <a href="#">Figures 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16</a> ).....	26
5.3.3    Machines à scie alternative (voir <a href="#">Figure 17</a> ).....	29
5.4    Autres phénomènes dangereux mécaniques.....	29
5.4.1    Éléments de transmission de puissance mécaniques.....	29
5.4.2    Dispositifs de maintien du matériau à usiner.....	29
5.4.3    Dispositifs de bridage mécanisés du matériau à usiner.....	30
5.4.4    Dispositifs mécanisés de chargement/déchargement et d'avance du matériau à usiner.....	31
5.4.5    Système de collecte et d'enlèvement des copeaux.....	31
5.4.6    Maintenance préventive.....	32
5.5    Phénomènes dangereux électriques.....	32
5.6    Phénomènes dangereux thermiques.....	32
5.7    Phénomènes dangereux engendrés par le bruit.....	32
5.7.1    Réduction du bruit à la source.....	32
5.7.2    Réduction du bruit sur les trajectoires de transmission.....	33
5.8    Phénomènes dangereux engendrés par les vibrations.....	33
5.9    Phénomènes dangereux engendrés par les matériaux ou les substances traités.....	33
5.9.1    Phénomènes dangereux résultant du contact ou de l'inhalation de fluides, gaz, brouillards, fumées et poussières nocifs.....	33
5.9.2    Réduction des phénomènes dangereux biologiques et microbiologiques dans les fluides de coupe.....	34
5.9.3    Copeaux et nettoyabilité.....	35
5.10   Phénomènes dangereux engendrés par le non-respect des principes ergonomiques lors de la conception des machines.....	35
5.10.1   Prévention d'une posture dangereuse, d'un effort excessif, de la fatigue et des contraintes répétées.....	35
5.10.2   Prise en considération inadéquate de l'anatomie main-bras ou pied-jambe.....	35
5.10.3   Éclairage local inadéquat.....	35
5.10.4   Erreurs humaines, comportement humain.....	35
5.10.5   Conception, emplacement ou identification inadéquat(e) des commandes manuelles.....	36
5.10.6   Conception ou emplacement inadéquat(e) des unités d'affichage visuel.....	36
5.11   Démarrage intempestif, surcourse/survitesses intempestives.....	36

5.11.1	Défaillance/dysfonctionnement du système de commande.....	36
5.11.2	Rétablissement de l'alimentation en énergie après une coupure.....	36
5.11.3	Influences externes sur l'équipement électrique.....	36
5.12	Erreurs de montage.....	37
5.13	Chute ou éjection d'objets ou de fluides.....	37
5.13.1	Confinement du matériau à usiner, des copeaux et des fluides.....	37
5.13.2	Éjection de pièces — Résistance des protecteurs.....	37
5.14	Perte de stabilité/renversement des machines.....	37
5.15	Glissade, trébuchement et chute de personnes.....	37
5.15.1	Exigences générales.....	37
5.15.2	Contamination des sols.....	37
5.15.3	Parties hautes de la machine qui doivent être accessibles pour la maintenance ou la recherche de pannes.....	38
5.16	Vérification des exigences et/ou mesures de sécurité.....	38
<b>6</b>	<b>Informations pour l'utilisation.....</b>	<b>38</b>
6.1	Marquages.....	38
6.2	Notice d'instructions.....	39
6.3	Déclaration de bruit.....	40
<b>Annexe A (normative) Mesurage des émissions sonores.....</b>		<b>41</b>
<b>Annexe B (normative) Conditions d'essai pour le mesurage du niveau de bruit des machines à scier et spécifications relatives au matériau à usiner.....</b>		<b>43</b>
<b>Annexe C (informative) Exemples de protecteurs pour les machines à scie circulaire.....</b>		<b>47</b>
<b>Annexe D (informative) Exemples pour la détermination du niveau de performance.....</b>		<b>50</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>57</b>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017>  
 (standards.iteh.ai)

## 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 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](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, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html).

Le présent document a été élaboré par le comité technique l'ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 10, *Sécurité*.

## Introduction

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

Ce document est destiné en particulier aux groupes de parties intéressées suivantes, qui représentent les acteurs du marché en matière de sécurité des machines:

- les fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les organismes d'hygiène et de sécurité (autorités réglementaires, organismes de prévention des accidents, surveillance du marché, etc.).

D'autres personnes peuvent être concernées par le niveau de sécurité des machines obtenu par l'intermédiaire des moyens mis en œuvre dans le présent document par les groupes de parties intéressées mentionnés ci-dessus:

- les utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les utilisateurs de machines/employés (par exemple, syndicats, organisations de personnes ayant des besoins spécifiques);
- les prestataires de services, par exemple, pour la maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);
- les consommateurs (dans le cas de machines conçues pour une utilisation par des consommateurs).

Les groupes de parties intéressées mentionnés ci-dessus ont eu la possibilité de participer à l'élaboration du présent document.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, des situations dangereuses ou des événements dangereux 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 celles des autres normes pour les machines ayant été conçues et fabriquées conformément aux exigences de la présente norme de type C.

# Machine-outils — Sécurité — Machines à scier les métaux à froid

## 1 Domaine d'application

Le présent document traite de tous les phénomènes dangereux, situations dangereuses et événements dangereux significatifs pour les machines à scier telles que définies dans [l'Article 3](#), destinées principalement au sciage des métaux à froid (ferreux et non ferreux) ou des matériaux constitués partiellement de métaux à froid, et dans des conditions de mauvaise utilisation qui sont raisonnablement prévisibles par le fabricant (voir [l'Article 4](#)).

Le présent document est applicable aux machines à scier (les métaux) fabriquées après la date de publication du présent document.

Lorsqu'un traitement supplémentaire (c'est-à-dire fraisage, alésage, marquage, opération de finition, etc.) est envisagé, le présent document peut servir de base pour les exigences de sécurité. Pour des informations plus détaillées, se reporter à la Bibliographie.

Le présent document traite des phénomènes dangereux engendrés par le bruit mais ne fournit pas de code d'essai acoustique complet. Il est prévu d'intégrer un tel code lors de la prochaine révision du présent document.

Le présent document ne contient pas d'exigences ni de mesures de sécurité pour les phénomènes dangereux d'incendie et d'explosion. Il est prévu de les traiter lors de la prochaine révision du présent document.

ISO 16093:2017

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017)

[19eb91f018a0/iso-16093-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eca2b23c-0353-4903-863c-19eb91f018a0/iso-16093-2017)

## 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 683-1, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 1: Aciers non alliés pour trempe et revenu*

ISO 3744, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthodes d'expertise pour des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3746:2010, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant*

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

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

ISO 4871, *Acoustique — Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements*

ISO 9355-1, *Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service — Partie 1: Interactions entre l'homme et les dispositifs de signalisation et organes de service*

## ISO 16093:2017(F)

ISO 9355-2, *Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service — Partie 2: Dispositifs de signalisation*

ISO 9355-3, *Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service — Partie 3: Organes de service*

ISO 9614-1, *Acoustique — Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Partie 1: Mesurages par points*

ISO 11202:2010, *Acoustique — Bruit émis par les machines et équipements — Détermination des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres positions spécifiées en appliquant des corrections d'environnement approximatives*

ISO 11204:2010, *Acoustique — Bruit émis par les machines et équipements — Détermination des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres positions spécifiées en appliquant des corrections d'environnement exactes*

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 13850, *Sécurité des machines — Fonction d'arrêt d'urgence — Principes de conception*

ISO 13854, *Sécurité des machines — Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain*

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

ISO 13856-1, *Sécurité des machines — Dispositifs de protection sensibles à la pression — Partie 1: Principes généraux de conception et d'essai des tapis et planchers sensibles à la pression*

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

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

ISO 14120:2015, *Sécurité des machines — Protecteurs — Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles*

ISO 14122-2, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 2: Plates-formes de travail et passerelles*

ISO 14122-3, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 3: Escaliers, échelles à marches et garde-corps*

ISO/TR 11688-1, *Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de machines et d'équipements à bruit réduit — Partie 1: Planification*

IEC 60204-1:2009, *Sécurité des machines — Equipement électrique des machines — Partie 1: Règles générales*

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-2: Normes génériques — Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-4: Normes génériques — Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sécurité des machines — Prévention de la mise en marche intempestive*

EN 1837:1999+A1:2009, *Sécurité des machines — Éclairage intégré aux machines*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12100 et l'ISO 13849-1 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:

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

#### 3.1

##### **machine à scier**

machine-outil qui est utilisée pour la coupe de matériaux et la coupe à longueur au moyen d'un *outil de sciage* (3.9)

##### 3.1.1

##### **machine à scie à ruban**

*machine à scier* (3.1) qui est principalement utilisée pour la coupe de matériaux et la coupe à longueur au moyen d'un *outil de sciage* (3.9) qui est conçu sous forme d'une lame-ruban sans fin flexible

Note 1 à l'article: Des exemples sont donnés à l'Article 5 et aux Figures 1 à 8.

##### 3.1.2

##### **machine à scie circulaire**

*machine à scier* (3.1) pour la coupe à longueur de barres et de matériaux profilés au moyen d'un *outil de sciage* (3.9) qui est conçu sous forme d'une lame de scie circulaire

Note 1 à l'article: Des exemples sont donnés à l'Article 5, aux Figures 9 à 16 et dans l'Annexe C.

##### 3.1.3

##### **machine à scie alternative**

*machine à scier* (3.1) pour la coupe à longueur de barres et de matériaux profilés au moyen d'un *outil de sciage* (3.9) qui est fixé entre les extrémités d'un arc ouvert vers le bas

Note 1 à l'article: Des exemples sont donnés à l'Article 5 et à la Figure 17.

##### 3.1.4

##### **machine à scier automatique**

*machine à scier* (3.1) dont les éléments mécanisés effectuent des cycles continus ou répétitifs

Note 1 à l'article: Le premier cycle, déclenché par un système de commande, est démarré par l'opérateur et se poursuit jusqu'à ce que, soit une condition déterminée automatiquement soit atteinte, soit un signal d'arrêt soit donné par l'opérateur.

Note 2 à l'article: Un cycle type peut être l'alimentation du *matériau à usiner* (3.13), le bridage du matériau à usiner, l'avance de l'outil de sciage dans le matériau à usiner, la rétraction de l'*outil de sciage* (3.9), le débridage de la *pièce* (3.14), le déchargement de la pièce et le débridage du matériau à usiner. Répéter le cycle ci-dessus jusqu'à ce qu'un signal d'arrêt soit déclenché.

#### 3.2

##### **avance par saccade**

dispositif d'avance mécanisé du *matériau à usiner* (3.13) muni d'un étau monté sur chariot qui enserre le matériau à usiner en tout point de sa longueur et le déplace jusqu'à la position de sciage

**3.3**  
**poste de chargement/déchargement**

zone de la machine où un équipement existe pour le chargement ou le déchargement manuel d'un ou plusieurs *matériaux à usiner* (3.13) de la machine

Note 1 à l'article: L'accès fréquent, mais non continu, des opérateurs est requis pendant le fonctionnement normal de la machine.

**3.4**  
**procédé de sciage manuel**

fonctionnement de la machine au moyen d'une commande manuelle, toutes les étapes du processus dans la séquence d'usinage étant démarrées ou commandées manuellement par l'opérateur

**3.5**  
**fluide de coupe**

fluide pour refroidir et lubrifier le procédé de sciage

EXEMPLE L'huile, le brouillard d'huile, l'alcool, un mélange d'huile et d'eau.

**3.6 Systèmes de fluide de coupe**

**3.6.1**  
**système de recirculation**

système de fluide de coupe à collecte et recirculation par pompe du fluide

**3.6.2**  
**système à quantité minimale**

système dans lequel un petit volume de fluide est apporté à l'*outil de sciage* (3.9)

Note 1 à l'article: Aucune circulation de fluide n'est requise du fait de la faible consommation.

**3.7**  
**avance par poussée**

dispositif d'avance mécanisé du *matériau à usiner* (3.13) exerçant une poussée sur l'extrémité du matériau à usiner pour l'avancer jusqu'à une butée de position ou de longueur qui détermine la longueur requise de la pièce

**3.8**  
**avance par rouleau**

dispositif d'avance mécanisé du *matériau à usiner* (3.13) dans lequel le matériau à usiner est alimenté par des rouleaux

Note 1 à l'article: L'avance par rouleau peut comprendre des rouleaux de guidage latéraux et un système de mesure de longueur supplémentaire.

**3.9**  
**outil de sciage**

outil pour opération de sciage, composé d'une lame dure ou d'un ruban avec un bord denté dur, utilisé avec une machine à scie circulaire, à ruban et alternative

**3.10**  
**machine semi-automatique**  
**machine à cycle unique**

*machine à scier* (3.1) dont les éléments mécanisés effectuent un seul cycle déclenché par l'opérateur

Note 1 à l'article: Un cycle type peut être le bridage de la *pièce* (3.14), l'avance de l'*outil de sciage* (3.9) vers la pièce, le démarrage du procédé de sciage, la rétraction de l'outil de sciage et le débridage de la pièce.

**3.11 Types de procédés de sciage**

**3.11.1****coupe chantournée**

poussée du *matériau à usiner* (3.13) soit manuelle, soit mécanisée, contre l'*outil de sciage* (3.9), suivant un trajet qui n'est pas parallèle au plan de l'outil de sciage

Note 1 à l'article: La coupe chantournée utilise une *machine à scie à ruban* (3.1.1) vertical, à bâti fixe et de type à coupe chantournée.

**3.11.2****coupe d'onglets**

procédé dans lequel le *matériau à usiner* (3.13) est découpé perpendiculairement à l'axe longitudinal

**3.12****zone de travail**

<machines à scier> portée maximale déterminée par l'*outil de sciage* (3.9) et le dispositif de bridage

**3.13****matériau à usiner**

matériau qui est introduit dans la machine et destiné à être usiné par un *outil de sciage* (3.9)

**3.14****pièce**

objet qui a été usiné par un *outil de sciage* (3.9)

**4 Liste des phénomènes dangereux significatifs****4.1 Généralités**

(standards.iteh.ai)

La liste des phénomènes dangereux contenue dans le [Tableau 1](#) est le résultat d'une identification des phénomènes dangereux et d'une appréciation du risque effectuées comme décrit par l'ISO 12100, pour les machines à scier couvertes par le domaine d'application du présent document. Les exigences de sécurité et/ou les mesures de protection et les informations pour l'utilisation contenues dans [l'Article 5](#) et [l'Article 6](#) sont basées sur l'appréciation du risque et traitent des phénomènes dangereux identifiés soit en les éliminant, soit en réduisant les effets des risques qu'ils engendrent.

**4.2 Principales zones dangereuses**

Les principales zones dangereuses sont les suivantes:

- a) zone(s) de travail avec des outils de sciage en mouvement;
- b) dispositif de bridage de pièce;
- c) dispositifs de chargement et de déchargement de pièce, y compris l'avance de la pièce;
- d) bâti des machines à scier (pour les machines à scie à ruban);
- e) zone du convoyeur de copeaux;
- f) brosses d'outil de sciage;
- g) dispositifs de coupe d'onglets.

**Tableau 1 — Liste des phénomènes dangereux significatifs et origines principales de ces phénomènes dangereux**

N° a	Causes des phénomènes dangereux et des situations dangereuses	Exemples de situations dangereuses et de zones dangereuses sur les machines à scier	Conséquences possibles	Paragraphe correspondant dans le présent document
<b>1</b>	<b>Phénomènes dangereux mécaniques</b>			
1.1	Approche d'un élément en mouvement vers un élément fixe	Bridage mécanisé du matériau à usiner pendant le chargement /la réorientation/le déchargement — entre les bridages et le matériau à usiner	Phénomène dangereux d'écrasement	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.4.3</a> <a href="#">5.10</a>
		Avance mécanisée pendant le fonctionnement de la machine, pendant le procédé de sciage, le changement d'outil de sciage, la maintenance, la réparation — entre le matériau et le support de pièce; entre les parties fixes et mobiles de la machine	Phénomène dangereux d'écrasement	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.4.3</a>
		Avance mécanisée et manuelle du matériau à usiner pendant le chargement, le déchargement, le réglage de la machine, le montage de l'outil de sciage — entre l'outil de sciage et le support de pièce; pièce et support de pièce	Phénomène dangereux de cisaillement	<a href="#">5.4.4</a>
1.2	Parties en mouvement	Mouvement de l'outil de sciage pendant le fonctionnement, le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage, la maintenance, la réparation — avance mécanisée et manuelle de l'outil de sciage pendant le fonctionnement  Transport/éjection de copeaux — au niveau des éléments en mouvement de la machine	Phénomène dangereux de choc  Phénomène dangereux d'écrasement  Phénomène dangereux de coupure ou de sectionnement  Phénomène dangereux de happement  Phénomène dangereux d'entraînement ou d'emprisonnement	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.4.4</a>
1.3	Parties tournantes	Au niveau ou à proximité des outils de sciage ou des éléments de transmission d'énergie	Phénomène dangereux de coupure ou de sectionnement  Phénomène dangereux d'entraînement ou d'emprisonnement	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.3</a> <a href="#">5.4</a>
1.4	Parties tranchantes/coupantes	Contact involontaire avec l'outil de sciage au repos, pendant le chargement/le déchargement et/ou le mesurage	Phénomène dangereux de coupure ou de piqûre  Phénomène dangereux d'abrasion	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.3</a> <a href="#">5.4</a>

Tableau 1 (suite)

N° a	Causes des phénomènes dangereux et des situations dangereuses	Exemples de situations dangereuses et de zones dangereuses sur les machines à scier	Conséquences possibles	Paragraphe correspondant dans le présent document
1.5	Chutes ou éjection d'objets	Éjection ou chute du matériau à usiner et des copeaux pendant le fonctionnement, du sciage, le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage, la maintenance — chute de la pièce — rupture de l'outil de sciage ou démontage des dents de l'outil de sciage et éjection Éjection d'un ou plusieurs éléments brisés de la machine — au niveau ou à proximité de la machine	Phénomène dangereux d'écrasement Phénomène dangereux de choc Phénomène dangereux de perforation ou de piqûre	<a href="#">5.1.1</a>
1.6	Gravité	Chute d'éléments en mouvement de la machine pendant le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage, la maintenance — tête de sciage au niveau du guide de la colonne	Phénomène dangereux d'écrasement Phénomène dangereux de choc Phénomène dangereux de cisaillement Phénomène dangereux de coupure	<a href="#">5.1.1</a>
1.7	Haute pression	Au niveau des éléments hydrauliques — pendant la station au niveau ou à proximité de la machine	Pénétration des milieux sous pression	<a href="#">5.1.3</a>
1.8	Stabilité	Chutes ou retournements de la machine ou d'une partie de la machine non fixées — pendant la station au niveau ou à proximité de la machine	Phénomène dangereux de choc Phénomène dangereux d'écrasement	<a href="#">5.14</a>
1.9	Surface rugueuse, glissante	Surfaces du sol et des marches sur et autour de la machine et du matériau à usiner — éjection ou fuite de fluide de coupe, de lubrifiants et de liquide hydraulique — copeaux et détritiques entraînés par les liquides répandus — garde-corps (protection du bord) ou autre dispositif de retenue inappropriés, en particulier lorsqu'il y a risque de chute d'un niveau à un autre	Phénomènes dangereux de glissade, de trébuchement et de chute	<a href="#">5.15</a>
<b>2</b>	<b>Phénomènes dangereux électriques</b>			
2.1	Parties sous tension	Contact avec des parties sous tension pendant le fonctionnement, le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage et la maintenance — commande et autres équipement électrique	Choc électrique	<a href="#">5.5</a>

Tableau 1 (suite)

N° a	Causes des phénomènes dangereux et des situations dangereuses	Exemples de situations dangereuses et de zones dangereuses sur les machines à scier	Conséquences possibles	Paragraphe correspondant dans le présent document
2.2	Parties qui sont devenues actives à la suite d'une défaillance	Contact avec des parties qui sont actives à la suite d'une défaillance pendant le fonctionnement, le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage et la maintenance — éléments conducteurs de la machine	Choc électrique	<a href="#">5.5</a>
<b>3</b>	<b>Phénomènes dangereux thermiques</b>			
	Objets ou matériaux à haute température	Éjection de copeaux chauds ou de pièces chaudes pendant le sciage — pendant la station au niveau et/ou à proximité de la machine	Brûlure	<a href="#">5.1.1</a> <a href="#">5.6</a>
<b>4</b>	<b>Phénomènes dangereux engendrés par le bruit</b>			
	Procédé de fabrication et éléments en mouvement	Bruit aérodynamique de l'outil de sciage  Vibration de l'outil de sciage et/ou du matériau à usiner pendant l'usinage  Manipulation du matériau à usiner  Générateurs d'énergie et éléments de transmission — pendant la station au niveau et/ou à proximité de la machine	Perte auditive permanente  Tous les autres problèmes (par exemple, mécaniques, électriques) dus aux interférences avec la communication orale  Perturbation des signaux acoustiques	<a href="#">5.7</a>
<b>5</b>	<b>Phénomènes dangereux engendrés par les vibrations</b>			
	Éléments vibrants	Matériau à usiner ou poignée tenu(e) par l'opérateur pendant le fonctionnement ou le sciage, élément de la machine ou du processus	Inconfort  Troubles neurologiques  Troubles ostéoarticulaires	<a href="#">5.8</a>
<b>6</b>	<b>Phénomènes dangereux engendrés par les rayonnements</b>			
6.1	Laser	Laser d'alignement	Lésions oculaires	<a href="#">5.1.1</a>
<b>7</b>	<b>Phénomènes dangereux engendrés par des matériaux / produits</b>			
7.1	Phénomènes dangereux dus à des agents biologiques et microbiologiques (viraux ou bactériens)	Contact avec un fluide de refroidissement contaminé — pendant la station au niveau et/ou à proximité de la machine	Infection	<a href="#">5.9</a>
7.2	Liquide	Contact de la peau avec le fluide de refroidissement — pendant la station au niveau et/ou à proximité de la machine	Lésions cutanées	<a href="#">5.9.1</a>
7.3	Brouillards	Inhalation et ingestion de substances utilisées ou produites pendant le fonctionnement (par exemple, fluide de refroidissement) — pendant la station au niveau et/ou à proximité de la machine	Difficultés respiratoires  Intoxication	<a href="#">5.9</a>

Tableau 1 (suite)

N° a	Causes des phénomènes dangereux et des situations dangereuses	Exemples de situations dangereuses et de zones dangereuses sur les machines à scier	Conséquences possibles	Paragraphe correspondant dans le présent document
<b>8</b>	<b>Phénomènes dangereux engendrés par le non-respect des principes ergonomiques</b>			
8.1	Conception ou emplacement des unités d'affichage visuel	Mauvaise interprétation des informations affichées — au poste de travail de l'opérateur	Tous les autres problèmes (par exemple, mécaniques, électriques) dus à des erreurs humaines	<a href="#">5.10.6</a>
8.2	Conception, emplacement ou identification des dispositifs de commande	Dysfonctionnement de la machine — au poste de travail de l'opérateur		<a href="#">5.10.5</a>
8.3	Effort excessif	Avance manuelle du matériau à usiner contre l'outil de sciage pendant la marche à vide et le sciage	Fatigue	<a href="#">5.10.1</a>
8.4	Posture du corps		Troubles musculo-squelettiques	<a href="#">5.10.1</a>
8.5	Activités répétitives		Fatigue	<a href="#">5.10.1</a>
8.6	Visibilité, éclairage local	Appréciation et exactitude des actions manuelles perturbées pendant la manipulation/le positionnement du matériau à usiner et des outils de sciage — pendant le chargement et le déchargement, pendant le réglage de la machine, le changement d'outil de sciage et la maintenance — au niveau des postes de chargement/déchargement et de montage des outils de sciage	Fatigue  Tous les autres problèmes (par exemple, mécaniques, électriques) dus à des erreurs humaines	<a href="#">5.10.3</a>
<b>9</b>	<b>Phénomènes dangereux associés à l'environnement opérationnel de la machine</b>			
	Erreurs humaines, comportement humain	Mauvaise utilisation raisonnablement prévisible  Dysfonctionnement de la machine  Manipulation et réglage incorrects du matériau à usiner et de l'outil de sciage	Tous les autres problèmes (par exemple, mécaniques, électriques) dus à des erreurs humaines	<a href="#">5.10.4</a>