

---

---

## Sécurité des machines de coupage thermique

*Safety of thermal cutting machines*

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

[ISO 17916:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dda850c2-a878-4a5b-af58-650d4b26c34d/iso-17916-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dda850c2-a878-4a5b-af58-650d4b26c34d/iso-17916-2016>



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

ISO 17916:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dda850c2-a878-4a5b-af58-650d4b26c34d/iso-17916-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, 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.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Phénomènes dangereux significatifs</b> .....	4
5 <b>Prescriptions de sécurité et mesures de prévention</b> .....	4
5.1    Généralités.....	4
5.2    Liste des prescriptions de sécurité.....	5
7 <b>Informations pour l'utilisation</b> .....	14
7.1    Généralités.....	14
7.2    Notice d'instructions.....	14
7.3    Déclaration de bruit.....	15
7.4    Marquage.....	16
<b>Annexe A (informative) Exemples de phénomènes dangereux, de situations dangereuses et d'événements dangereux</b> .....	17
<b>Annexe B (informative) Exemples de calcul pour dimensionner les systèmes d'aspiration</b> .....	21
<b>Annexe C (informative) Exemple de limite inférieure des dispositifs de protection</b> .....	24
<b>Annexe D (informative) Exemple de calcul de compression correspondant à la force maximale admissible en cas de collision entre la machine et le corps humain</b> .....	25
<b>Annexe E (normative) Mesurage de la vitesse de l'air au plan d'entrée de la table de coupe</b> .....	27
<b>Bibliographie</b> .....	28

## 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 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](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/da850c2-a878-4a5b-a58-650d4b26c34d/iso-17916-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 9, *Santé et sécurité*.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 9 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse [www.iso.org](http://www.iso.org).

## Introduction

La présente Norme internationale a été élaborée en tenant compte des phénomènes dangereux particuliers présentés par les machines de coupage thermique.

La présente Norme internationale est une norme de type C telle que mentionnée dans l'ISO 12100.

Lorsque les dispositions de la présente norme de type C sont différentes de celles mentionnées dans des normes de type A ou B, les dispositions de la présente norme de type C prennent le pas sur les dispositions des autres normes, pour les machines qui ont été conçues et fabriquées suivant les dispositions de la présente norme de type C.

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

Si les phénomènes dangereux associés aux machines de coupage thermique sont bien connus, les sources de ces phénomènes dangereux sont souvent spécifiques à un système de coupage thermique donné. Le nombre et le(s) type(s) de phénomènes dangereux sont directement liés à la nature du procédé de coupage thermique et à la complexité de l'installation. Les risques associés à ces phénomènes dangereux varient en fonction du type d'équipement utilisé, de son rôle et de la façon dont il est installé, programmé, utilisé et entretenu.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux machines de coupage thermique fabriquées avant sa date de publication.

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

ISO 17916:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dda850c2-a878-4a5b-af58-650d4b26c34d/iso-17916-2016>

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

ISO 17916:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dda850c2-a878-4a5b-af58-650d4b26c34d/iso-17916-2016>

# Sécurité des machines de coupage thermique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions et mesures de sécurité relatives à la conception, à la construction, à la fabrication, au transport, à l'installation, à l'utilisation, à la maintenance et à la mise hors service des machines.

La présente Norme internationale s'applique aux machines utilisant des procédés de coupage thermique et/ou de marquage, tels que l'oxycoupage, le coupage par arc de plasma. La présente Norme internationale s'applique aux machines dont la base est conçue comme une machine en porte-à-faux à portique ouvert ou dont le transporteur est incorporé à la table de coupage.

La présente Norme internationale ne traite pas des normes de conception d'outils spécifiques, par exemple les normes relatives aux tuyaux souples d'oxygaz, les exigences électriques relatives aux générateurs de plasma. La plupart des outils utilisés sur les machines de coupage thermique ont des normes de conception spécifiques.

La présente Norme internationale ne traite pas des équipements de découpe à main ni des équipements de découpe combinés avec un système de suivi contraint monté sur la pièce.

Les risques engendrés par les outils de coupage thermique peuvent être traités dans des normes connexes.

Les risques engendrés par le rayonnement laser, excepté ceux engendrés par les lasers indicateurs de position, ne sont pas traités dans la présente Norme internationale. Ces risques sont traités dans l'ISO 11553.

Les machines qui combinent des procédés thermiques avec d'autres procédés (par exemple meulage, forage, fraisage, etc.) ne sont que partiellement traitées dans la présente norme. Les risques engendrés par ces autres procédés peuvent être traités dans des normes connexes.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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 3746, *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 3821, *Matériel de soudage aux gaz — Tuyaux souples en caoutchouc pour le soudage, le coupage et les techniques connexes*

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

ISO 5171, *Matériel de soudage au gaz — Manomètres utilisés pour le soudage, le coupage et les techniques connexes*

ISO 5172, *Matériel de soudage aux gaz — Chalumeaux pour soudage aux gaz, chauffage et coupage — Spécifications et essais*

## ISO 17916:2016(F)

ISO 5175, *Équipements de soudage aux gaz, de coupage et procédés connexes. Dispositifs de sécurité pour les gaz combustibles et l'oxygène ou l'air comprimé. Spécifications et exigences générales et essais*

ISO 7289, *Matériel de soudage aux gaz — Raccords rapides à obturation pour soudage, coupage et techniques connexes*

ISO 11202, *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 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

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

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

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

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

ISO 15012-4<sup>1)</sup>, *Hygiène et sécurité en soudage et techniques connexes — Équipements de captage et de filtration des fumées de soudage — Partie 4: Exigences générales*

ISO/TR 28821, *Matériel de soudage aux gaz — Raccords pour tuyaux souples pour appareils de soudage, coupage et techniques connexes — Listes de raccords normalisés ou d'usage courant*

EN 894-1, *Sécurité des machines — Exigences ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service — Partie 1: principes généraux des interactions entre l'homme et les dispositifs de signalisation et organes de service*

EN 894-3, *Sécurité des machines — Exigences ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service — Partie 3: organes de service*

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

IEC 60974-1, *Matériel de soudage à l'arc — Partie 1: sources de courant de soudage*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1 coupage thermique

procédé de coupage qui utilise la chaleur de différentes sources pour faire fondre ou oxyder le matériau et un jet à grande vitesse pour éliminer le matériau liquide

#### 3.2 outil

tout composant permettant d'exécuter une opération de travail

Note 1 à l'article: Les opérations de travail sont, par exemple, le coupage ou le marquage.

---

1) En cours de développement.

**3.3****agrégat**

unité portant un ou plusieurs outils (3.2), utilisée pour positionner les outils les uns par rapport aux autres et/ou pour ajuster l'angle de biseau du ou des outils

**3.4****table de coupage**

support pour la pièce à découper

**3.4.1****table de coupage à sec**

table de coupage (3.4) non remplie d'eau

**3.4.2****table à eau**

table de coupage (3.4) remplie d'eau

Note 1 à l'article: La pièce peut être placée sous l'eau, sur l'eau ou au-dessus de l'eau.

**3.5****unité d'aspiration**

unité permettant d'évacuer les fumées et les gaz générés par le procédé de coupage

**3.6****système d'aspiration**

système comprenant une table de coupage, des gaines et une unité d'aspiration

**3.7****procédé de marquage**

méthode permettant d'appliquer des marquages sur la surface de la pièce

**3.8****enveloppe de mouvement**

zone qui peut être atteinte par une partie mobile de la machine

**3.9****oxycoupage**

procédé de coupage thermique (3.1) utilisant une flamme oxygène/gaz combustible pour échauffer le matériau jusqu'à sa température d'amorçage et un jet d'oxygène pour oxyder et éliminer le matériau

**3.10****coupage au plasma**

procédé de coupage thermique (3.1) utilisant un arc confiné pour échauffer le matériau et un jet de gaz ionisé à grande vitesse pour éliminer le matériau en fusion

**3.11****laser de positionnement**

pointeur à laser permettant d'indiquer la position exacte de la machine

**3.12****section****segment**

partie de la table de coupage (3.4)

Note 1 à l'article: Les sections sont utilisées pour rendre l'aspiration plus efficace. Les volets situés dans chaque section permettent au système d'aspiration d'ouvrir l'aspiration uniquement dans la zone de coupe actuellement active.

### 3.13

#### **moyenne pondérée dans le temps MPT**

moyenne quantitative déterminée à partir du mesurage d'un échantillon, qui a été réalisé sur une période connue, multiplié par l'expression de la période souhaitée et divisé par la durée totale pendant laquelle l'échantillon a été obtenu

Note 1 à l'article: Pour une exposition professionnelle, un poste de travail de huit heures est généralement utilisé comme temps d'intégration. Les valeurs sont habituellement exprimées sous forme d'une concentration de polluant dans l'air, ou de décibels s'il s'agit d'une exposition au bruit.

### 3.14

#### **zone de travail**

zone dans laquelle l'outil de coupe/marquage (3.2) est destiné à fonctionner selon la conception et/ou les spécifications du fabricant

### 3.15

#### **distance totale d'arrêt**

distance parcourue sur l'intervalle de temps entre l'activation de la fonction de détection et l'arrêt de la fonction dangereuse de la machine

### 3.16

#### **environnement de la machine**

sphère d'influence de la machine

## 4 Phénomènes dangereux significatifs

Les phénomènes dangereux énumérés, (voir [Tableau A.1](#)) supposent un accès prévisible dans toutes les directions ainsi qu'une mise en marche intempestive. Les risques pour les opérateurs et les autres personnes pouvant avoir accès aux zones dangereuses sont identifiés, en tenant compte des phénomènes dangereux qui peuvent survenir dans diverses conditions (par exemple, mise en service, réglage, production, entretien, réparation, mise hors service) pendant la durée de vie de la machine. L'appréciation comprend une analyse de l'effet d'une défaillance du système de commande. Selon l'usage prévu de la machine, qui inclut la maintenance, le réglage et le nettoyage, le mauvais usage raisonnablement prévisible, l'identification des phénomènes dangereux significatifs associés à la machine et les risques doivent être évalués.

En ce qui concerne l'identification et l'évaluation des phénomènes dangereux, l'ISO 12100 s'applique.

## 5 Prescriptions de sécurité et mesures de prévention

### 5.1 Généralités

Les machines couvertes par la présente Norme internationale doivent satisfaire aux prescriptions de sécurité énumérées ci-après.

En ce qui concerne les phénomènes dangereux non couverts par la présente Norme internationale, les machines doivent être conçues dans le respect des principes énoncés dans l'ISO 12100.

Les machines couvertes par la Norme internationale doivent être équipées des dispositifs de protection indiqués dans le [Tableau 1](#), colonne 2.

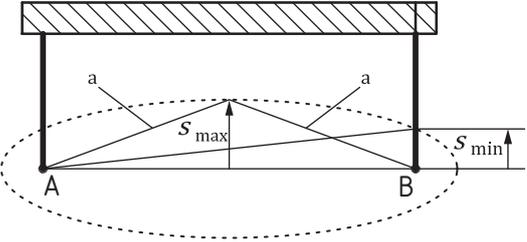
Les machines nécessitant un accès à l'enveloppe de mouvement pendant leur fonctionnement nécessitent des dispositifs de protection contre les collisions avec le portique dans l'enveloppe de mouvement. Les dispositifs de protection contre les collisions avec le portique dans l'enveloppe de mouvement peuvent ne pas être exigés dans toutes les situations, par exemple, pour les machines ayant des cycles de fonctionnement courts liés à leur construction ou parce que la conception de leur table de coupage ne permet pas l'accès.

## 5.2 Liste des prescriptions de sécurité

**Tableau 1 — Liste des prescriptions de sécurité et/ou mesures de prévention, et des procédures de vérification associées, pour les machines de découpage utilisant des procédés de coupage thermique**

Phénomènes dangereux	Prescriptions de sécurité et/ou mesures de prévention	Vérification
<b>1 Mécaniques</b>	<p><b>1.1 Risque de collision entre l'opérateur et la machine alors que l'opérateur est au sol</b></p> <p><b>1.1.1. Collision lorsque l'opérateur n'est pas gêné par des obstacles</b></p> <p>La limite inférieure des dispositifs de protection commence à <math>\leq 180</math> mm au-dessus de la table. Sinon, étant donné que l'épaisseur des pièces est variable, la limite inférieure des dispositifs de protection peut être fixée à 50 mm plus l'épaisseur maximale de la pièce spécifiée dans la documentation relative à la machine, mesurée à partir de la table. Ceci s'applique à des épaisseurs de matériau spécifiées <math>&gt; 130</math> mm.</p> <p>NOTE Un exemple est donné à l'<a href="#">Annexe C</a>.</p> <p><b>1.1.1.1 Généralités</b></p> <p>Les conditions suivantes doivent être remplies en cas de collisions avec le corps:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— force <math>F &lt; 150</math> N</li> <li>— énergie <math>E &lt; 10</math> J</li> <li>— pression <math>p &lt; 50</math> N/cm<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>1.1.1.2 Vitesse relative de la machine par rapport à l'opérateur <math>\leq 15</math> m/min</b></p> <p>Les conditions décrites en 1.1.1.1 sont remplies en utilisant un pare-chocs capable de se comprimer d'au moins 4 mm (par exemple: vêtements de travail enveloppant le corps et des tissus humains) et une surface de collision <math>&gt; 3</math> cm<sup>2</sup>.</p> <p>NOTE Un exemple de calcul est donné à l'<a href="#">Annexe D</a>.</p> <p><b>1.1.1.3 Vitesse relative de la machine par rapport à l'opérateur <math>&gt; 15</math> m/min</b></p> <p>Les conditions décrites en 1.1.1.1 sont remplies en utilisant certaines des mesures suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) des pare-chocs remplissant les conditions de 1.1.1.1 pour maintenir l'opérateur en toute sécurité hors de la zone dangereuse;</li> <li>b) un pare-chocs, conforme à l'ISO 13856-3, qui active un arrêt d'urgence conformément à l'ISO 13850. La course doit être supérieure à la distance d'arrêt totale. Ce pare-chocs doit fonctionner sans dépasser les conditions décrites en 1.1.1.1. Le niveau de performance requis est C, comme décrit dans l'ISO 13849-1);</li> <li>c) un fil de déclenchement d'urgence, conforme à l'ISO 13856-3, qui active un arrêt d'urgence conformément à l'ISO 13850. La prolongation maximale du fil de déclenchement doit permettre la distance totale d'arrêt <math>D</math> sans ajouter de risques supplémentaires à des personnes ou d'autres obstacles, voir Figures 1 et 2. Ce fil de déclenchement d'urgence doit fonctionner sans dépasser les conditions décrites dans l'ISO 13856-3 et au 1.1.1.1. Le niveau de performance requis est C, comme décrit dans l'ISO 13849-1.</li> </ol>	Contrôle visuel, calcul et mesure

Tableau 1 (suite)

Phénomènes dangereux	Prescriptions de sécurité et/ou mesures de prévention	Vérification
	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Légende</b></p> <p><math>s_{max}</math> course maximale (parcours maximum de la machine pour déclencher la fonction d'arrêt d'urgence)</p> <p><math>s_{min}</math> course minimale (parcours minimum de la machine pour déclencher la fonction d'arrêt d'urgence)</p> <p>A, B points focaux d'une ellipse</p> <p>a fil de déclenchement d'urgence</p> <p style="text-align: center;"><b>Figure 1 — Fil de déclenchement d'urgence</b></p> <div style="text-align: center;">  <p>a) Contact                      b) déclenché                      c) arrêt</p> </div> <p><b>Légende</b></p> <p>1 personne/obstacle (ne bougeant pas)</p> <p><math>D</math> distance totale d'arrêt</p> <p><math>s_D</math> distance d'arrêt</p> <p><math>s_{max}</math> course maximale (parcours maximum de la machine pour déclencher la fonction d'arrêt d'urgence)</p> <p style="text-align: center;"><b>Figure 2 — Fonctionnement du fil de déclenchement d'urgence</b></p>	<p>Contrôle visuel, calcul et mesure</p>