



**Norme
internationale**

ISO 16089

**Machines-outils — Sécurité —
Machines à meuler fixes**

Machine tools — Safety — Stationary grinding machines

**Deuxième édition
2025-02**

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 16089:2025](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 16089:2025](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2025

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions, types de machines à meuler et symboles	3
3.1 Termes et définitions	4
3.1.1 Termes généraux	4
3.1.2 Termes relatifs aux parties des machines à meuler	5
3.1.3 Termes relatifs aux modes de fonctionnement sûr (MSO)	7
3.1.4 Termes relatifs aux vitesses et à la vitesse des axes	7
3.2 Types et groupes de machines à meuler décrits dans le présent document	8
3.2.1 Généralités	8
3.2.2 Groupe 1: Machine à meuler à commande manuelle sans axes mécanisés et sans commande numérique (voir la Figure 2)	10
3.2.3 Groupe 2: Machine à meuler à commande manuelle avec axes mécanisés et, le cas échéant, à commande numérique limitée (voir la Figure 3)	11
3.2.4 Groupe 3: Machine à meuler à commande numérique (voir Figures 4 et 5)	12
3.3 Symboles	14
4 Liste des phénomènes dangereux significatifs	15
4.1 Généralités	15
4.2 Principales zones dangereuses	16
4.3 Phénomènes dangereux et situations dangereuses significatifs couverts par le présent document	16
5 Exigences et/ou mesures de sécurité	19
5.1 Exigences générales	19
5.1.1 Généralités	19
5.1.2 Exigences relatives aux protecteurs pour tous les groupes de machines à meuler	20
5.2 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux mécaniques identifiés dans le Tableau 2 , n° 1.1 à 1.4, 1.6 et 1.7	20
5.2.1 Machines du groupe 1, machines à meuler à commande manuelle sans axes mécanisés et sans commande numérique	20
5.2.2 Machines du groupe 2, machines à meuler à commande manuelle avec axes mécanisés et, le cas échéant, à commande numérique limitée	22
5.2.3 Machines du Groupe 3, machines à meuler à commande numérique	23
5.2.4 Dispositif porte-outil	25
5.2.5 Maintien des pièces	25
5.2.6 Axes verticaux ou inclinés sous l'effet de la pesanteur	26
5.2.7 Modes de fonctionnement de la machine	26
5.2.8 Équipements optionnels ou supplémentaires pour machines à meuler	31
5.3 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux électriques	33
5.4 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par le bruit	33
5.5 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les vibrations	34
5.6 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les rayonnements	34
5.7 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les matériaux ou les produits	34
5.7.1 Généralités	34
5.7.2 Dispositifs pour l'utilisation de fluides de coupe	35
5.7.3 Mesures contre les phénomènes dangereux d'incendie et d'explosion	36
5.8 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par le non- respect des principes ergonomiques	38

5.9	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par un démarrage intempestif, un emballement ou une survitesse.....	39
5.10	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une variation des vitesses de rotation.....	41
5.11	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une défaillance de l'alimentation en énergie.....	42
5.12	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une défaillance du circuit de commande.....	42
5.13	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par l'éjection d'objets ou de fluides.....	45
5.13.1	Exigences générales.....	45
5.13.2	Protecteurs empêchant l'éjection en cas de rupture d'un produit abrasif.....	45
5.13.3	Dispositifs de protection contre l'éjection de pièces et d'éléments de pièces.....	46
5.14	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une perte de stabilité.....	47
5.15	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les glissades, pertes d'équilibre et chutes de personnes.....	47
6	Vérification des exigences de sécurité et/ou mesures de prévention.....	47
7	Information pour l'utilisation.....	49
7.1	Marquage.....	49
7.2	Instructions d'utilisation.....	50
7.2.1	Généralités.....	50
7.2.2	Outillage.....	52
7.2.3	Maintien des pièces.....	53
7.2.4	Fonctions de la machine accessibles à partir du panneau de NC.....	53
7.2.5	Remise en marche.....	53
7.2.6	Bruit.....	53
7.2.7	Vibrations.....	54
7.2.8	Accessoires de manutention.....	55
7.2.9	Risques résiduels à prendre en compte par l'utilisateur de la machine.....	55
7.2.10	Instructions d'installation de la machine à meuler.....	56
7.2.11	Instructions de nettoyage de la machine.....	56
Annexe A (normative)	Protecteurs de produits abrasifs, enceintes de la zone de travail et leurs combinaisons.....	57
Annexe B (informative)	Essai de choc pour les protecteurs — Essai d'éclatement.....	95
Annexe C (informative)	Essai de choc pour les protecteurs — Choc par projectile.....	99
Annexe D (normative)	Méthodes de serrage des produits abrasifs et exigences de sécurité pour les dispositifs porte-outils.....	103
Annexe E (informative)	Réduction du bruit.....	113
Annexe F (normative)	Code d'essai acoustique.....	114
Annexe G (normative)	Exigences relatives aux machines à meuler conçues pour le meulage des matériaux générant des poussières inflammables et explosives.....	119
Annexe H (informative)	Mesures pour l'utilisation de fluides de coupe inflammables.....	122
Annexe I (informative)	Exemples concernant l'intégration de systèmes d'extraction et de systèmes d'extinction d'incendie lors de l'utilisation de fluides de coupe inflammables.....	125
Annexe J (informative)	Sécurité fonctionnelle — Exemple de surveillance de la vitesse limite de rotation de la broche porte-meule.....	127
Annexe K (informative)	MSO 3 Mode spécial optionnel pour une intervention manuelle dans des conditions de fonctionnement restreintes — Exemples.....	130
	Bibliographie.....	135

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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 10, *Sécurité*, en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 143, *Machines-outils — Sécurité*, du Comité Européen pour la Normalisation (CEN), conformément à l'Accord sur la coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 16089:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les exigences contradictoires pour la fiabilité de la fonction de commande ont été corrigées dans le [Tableau 3](#);
- les exigences pour les protecteurs dans l'[Annexe A](#) ont été révisées: par exemple, les épaisseurs de parois ont été modifiées pour les protecteurs de produits abrasifs ([Tableaux A.1](#) à [A.6](#)) et un nouveau [Tableau A.7](#) a été ajouté, et pour les enceintes, une nouvelle méthode de calcul des épaisseurs de parois a été introduite;
- l'[Annexe F](#) "Code d'essai acoustique" a été ajouté;
- des corrections d'ordre rédactionnel ont été faites.

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

Introduction

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

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

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

D'autres peuvent être affectés par le niveau de sécurité des machines obtenu au moyen du document par les groupes de parties prenantes mentionnées ci-dessus:

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

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

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, des situations dangereuses ou des 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.

[ISO 16089:2025](https://standards.iteh.ai/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025>

Machines-outils — Sécurité — Machines à meuler fixes

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences et/ou mesures pour éliminer les phénomènes dangereux ou de réduire les risques sur les groupes suivants de machines à meuler fixes qui sont principalement destinés à la mise en forme des métaux par meulage:

- Groupe 1: machines à meuler à commande manuelle sans axes mécanisés et sans commande numérique;
- Groupe 2: machines à meuler à commande manuelle avec axes mécanisés et commande numérique limitée, le cas échéant;
- Groupe 3: machines à meuler à commande numérique.

NOTE 1 Pour des informations détaillées sur les groupes de machines à meuler, voir [3.1](#) et [3.2](#).

NOTE 2 Les exigences du présent document sont, en général, applicables à tous les groupes de machines à meuler. Lorsque des exigences ne sont applicables qu'à quelques groupes particuliers de machines à meuler, ceux-ci sont alors spécifiés.

Le présent document couvre les phénomènes dangereux significatifs énumérés dans [l'Article 4](#) et s'applique aux dispositifs auxiliaires (par exemple, pour les pièces, les outils, les dispositifs porte-pièce et dispositifs de manutention) faisant partie intégrante de la machine.

Le présent document s'applique également aux machines intégrées dans une chaîne de production ou une unité de meulage automatisée, dans la mesure où les phénomènes dangereux et risques qui y sont liés sont comparables à ceux de machines isolées.

Le présent document inclut également, dans [l'Article 7](#), une liste minimale d'informations relatives à la sécurité que le fabricant a à fournir à l'utilisateur. Voir également l'ISO 12100:2010, Figure 2, qui illustre l'interaction entre la responsabilité du fabricant et celle de l'utilisateur concernant la sécurité de fonctionnement.

La responsabilité de l'utilisateur pour identifier certains phénomènes dangereux spécifiques (par exemple, feu et explosion) et réduire les risques associés, peut être critique (par exemple, lorsque le système d'extraction central fonctionne correctement).

Lorsque des procédés supplémentaires de travail des métaux (par exemple, fraisage, tournage, traitement au laser) sont concernés, le présent document peut servir de base pour les exigences de sécurité. Les informations spécifiques concernant des phénomènes dangereux liés à d'autres procédés de travail des métaux sont couvertes par d'autres normes internationales.

Le présent document s'applique aux machines construites après sa date de publication.

Le présent document ne s'applique pas aux machines fixes à roder, à polir et à meuler à bande. Le présent document ne s'applique pas non plus aux machines-outils électriques semi-fixes conformes aux IEC 61029-2-4 et IEC 61029-2-10.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris tous les amendements).

ISO 16089:2025(fr)

ISO 447, *Machines-outils — Sens de manoeuvre des organes de commande*

ISO 1083, *Fontes à graphite sphéroïdal — Classification*

ISO 2553, *Soudage et techniques connexes — Représentations symboliques sur les dessins — Assemblages soudés*

ISO 3522, *Aluminium et alliages d'aluminium — Pièces moulées — Composition chimique et caractéristiques mécaniques*

ISO 3574, *Tôles en acier au carbone laminées à froid de qualité commerciale et pour emboutissage*

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 3834-1, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 1: Critères pour la sélection du niveau approprié d'exigences de qualité*

ISO 4413:2010, *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 4871:1996, *Acoustique — Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements*

ISO 4997, *Tôles en acier au carbone laminées à froid, de qualité destinée à la construction*

ISO 5817:2014, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 6316, *Feuillards laminés à chaud en acier de construction*

ISO 6361-2, *Aluminium et alliages d'aluminium corroyés — Tôles, bandes et tôles épaisses — Partie 2: Propriétés mécaniques*

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 9444-1, *Acier inoxydable laminé à chaud en continu — Tolérances sur les dimensions et la forme — Partie 1: Bandes étroites et feuillards coupés à longueur*

ISO 9444-2, *Acier inoxydable laminé à chaud en continu — Tolérances sur les dimensions et la forme — Partie 2: Grandes bandes et tôles*

ISO 10218-1:2011, *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 1: Robots*

ISO 11161, *Sécurité des machines — Systèmes de fabrication intégrés — Exigences fondamentales*

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

ISO 13849-1:2023, *Sécurité des machines — Exigences des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 16089:2025(fr)

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

ISO 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*

ISO 13857:2019, *Sécurité des machines — Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 14118:2017, *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*

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

ISO 14122-1, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 1: Choix d'un moyen d'accès et des exigences générales d'accès*

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 14122-4, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 4: Échelles fixes*

ISO 14737, *Aciers moulés au carbone et faiblement alliés d'usage général*

ISO 15607, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

IEC 60204-1:2009, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Exigences générales*

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser — Partie 1: Classification des matériels et exigences*

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*

IEC 62061, *Sécurité des machines — Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

EN 1127-1, *Atmosphères explosives — Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion — Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie*

3 Termes et définitions, types de machines à meuler et symboles

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

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

3.1 Termes et définitions

3.1.1 Termes généraux

3.1.1.1

machine à meuler

machine-outil destinée à usiner des pièces au moyen d'outils de meulage rotatifs

Note 1 à l'article: La machine peut combiner différents types de méthodes de meulage, par exemple, meulage cylindrique extérieur et meulage cylindrique intérieur.

3.1.1.1.1

machine à meuler fixe

machine à meuler (3.1.1.1) fixée en position pendant son fonctionnement

Note 1 à l'article: Pour les types et groupes de machines à meuler fixes, voir 3.2.

Note 2 à l'article: Dans le présent document, le terme «machine à meuler» signifie «machines à meuler fixe».

3.1.1.2

commande manuelle

commande selon laquelle chaque mouvement de la machine est déclenché et commandé individuellement par l'opérateur

3.1.1.3

machines à meuler à commande manuelle

machine à meuler (3.1.1.1) pour laquelle toutes les étapes du procédé d'usinage sont commandées ou déclenchées par un opérateur sans l'aide d'un programme d'usinage par commande numérique

3.1.1.4

commande numérique

CN
commande automatique d'un processus réalisé par un équipement qui utilise des données numériques introduites pendant que l'opération est en cours

[SOURCE: ISO 2806:1994, 2.1.1]

ISO 16089:2025

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/73bc5c88-f7a3-4536-862e-d9c37cae7bfe/iso-16089-2025>

3.1.1.5

commande numérique par ordinateur

CNC
réalisation de *commande numérique* (3.1.1.4) utilisant un ordinateur pour commander les fonctions machine

[SOURCE: ISO 2806:1994, 2.1.2]

3.1.1.6

machine à meuler à commande numérique

machine à meuler CN

machine à meuler (3.1.1.1) actionnée par une *commande numérique* (3.1.1.4) ou une *commande numérique par ordinateur* (3.1.1.5)

3.1.1.7

axe mécanisé

axe actionné par une force autre qu'une force musculaire ou la force de gravité

3.1.1.8

produit abrasif

outil de meulage

outil de coupe tournant de formes variées à arêtes de coupe non spécifiées géométriquement et constituées de grains abrasifs et d'un agglomérant

Note 1 à l'article: Il y a une distinction entre les produits abrasifs agglomérés et les produits superabrasifs (voir l'EN 12413^[45] et l'EN 13236^[46]).

3.1.1.9

outil de dressage

outil fixe ou tournant pour la réalisation ou la reproduction de la capacité de meulage (affûtage) et/ou de la géométrie (dressage) de *produits abrasifs* (3.1.1.8)

3.1.1.10

zone de travail

espace où la coupe a lieu

3.1.1.11

accès à la zone dangereuse

moyens pour entrer dans la zone dangereuse avec des parties du corps ou avec le corps entier

3.1.1.12

arrêt opérationnel

arrêt des mouvements de la machine pendant le processus de production

Note 1 à l'article: Les fonctions de commande entre le système de commande et les mécanismes d'entraînement sont maintenues (couple, vitesse de rotation, position).

3.1.1.13

arrêt opérationnel de sécurité

arrêt opérationnel (3.1.1.12) comprenant des mesures supplémentaires du système de commande pour éviter tout mouvement dangereux de la machine dû à des défaillances du système de commande

3.1.1.14

arrêt de sécurité

arrêt par coupure de l'alimentation en énergie des actionneurs de la machine afin d'empêcher tout mouvement dangereux de la machine dû à des défaillances du système de commande

3.1.1.15

niveau de performance

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

[SOURCE: ISO 13849-1:2023, 3.1.23, modifié — La Note 1 à l'article a été supprimée.]

3.1.1.16

niveau de performance requis

PL_r
niveau de performance (PL) (3.1.1.15) permettant d'atteindre la réduction du risque requise pour chaque fonction de sécurité

[SOURCE: ISO 13849-1:2023, 3.1.24, modifiée — La Note 1 à l'article a été supprimée.]

3.1.2 Termes relatifs aux parties des machines à meuler

3.1.2.1

regard vitré

fenêtre équipant un protecteur au travers de laquelle l'opérateur peut observer la *zone de travail* (3.1.1.10) ou d'autres zones de la machine

3.1.2.2

écran transparent

écran utilisé sur les machines pour protéger le visage et les yeux de l'opérateur des petits débris et des étincelles de meulage

**3.1.2.3
mandrin**

dispositif de serrage dans lequel les pièces sont serrées par une force manuelle, par un apport d'énergie pneumatique, hydraulique ou électrique, ou par un apport d'énergie accumulée mécaniquement (par exemple, ressorts tarés)

Note 1 à l'article: Pour une illustration d'un mandrin, voir la [Figure 1](#). Le mandrin à trois mors n'est qu'un exemple; un mandrin peut avoir 2, 3, 4, 6 mors ou plus.

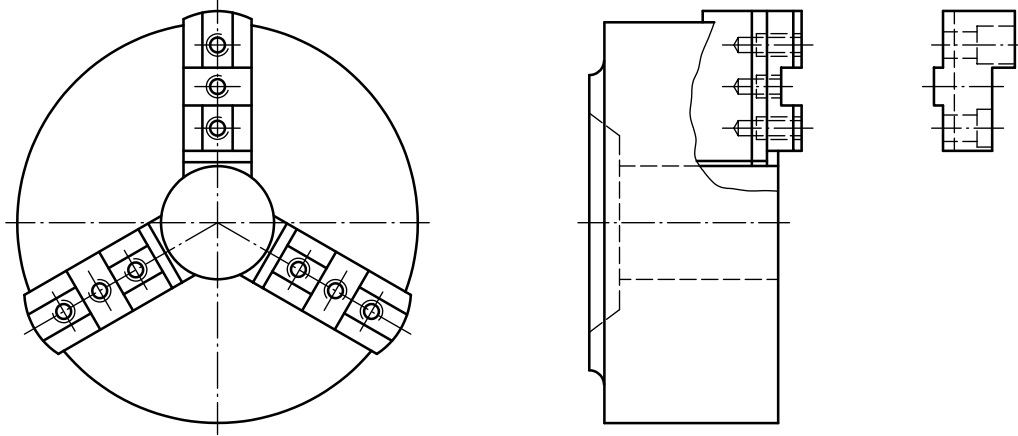


Figure 1 — Mandrin

**3.1.2.4
pince de serrage
mandrin à éléments de serrage multiples**

élément pour le serrage interne et externe des pièces

[SOURCE: ISO 19719:2010, 1.5]

**3.1.2.5
volant électronique**

dispositif de commande manuelle qui déclenche et maintient un mouvement de l'axe par la génération d'impulsions à la *commande numérique* ([3.1.1.4](#)) pendant sa rotation

**3.1.2.6
protecteur du produit abrasif**

protecteur qui entoure le *produit abrasif* ([3.1.1.8](#)) ne laissant accessible que la partie nécessaire au meulage et conçu et construit pour qu'en cas de rupture du produit abrasif, les fragments soient effectivement interceptés dans la zone protégée

**3.1.2.7
enceinte de la zone de travail**

protecteur pour *machines à meuler* ([3.1.1.1](#)), qui est conçu de manière à retenir dans la *zone de travail* ([3.1.1.10](#)) (fermée) tout objet éjecté (par exemple, fragments de *produit abrasif* ([3.1.1.8](#)), pièce de machine, matériau, fluide de coupe) et à empêcher l'accès au mouvement dangereux

**3.1.2.8
dispositif porte-outil**

dispositif destiné à fixer et positionner le *produit abrasif* ([3.1.1.8](#)) sur la broche porte-meule

3.1.3 Termes relatifs aux modes de fonctionnement sûr (MSO)

3.1.3.1

MSO 0

mode manuel

mode sans aucun fonctionnement automatique de la machine, dans lequel l'opérateur commande le processus d'usinage sans utilisation d'opérations préprogrammées

Note 1 à l'article: La commande peut être effectuée à l'aide de boutons-poussoirs, de volants mécaniques ou électroniques ou de manettes.

3.1.3.2

MSO 1

mode automatique

mode de fonctionnement pour le fonctionnement automatique, programmé et séquentiel de la machine avec la possibilité de chargement/déchargement manuel ou automatique des pièces et des outils jusqu'à son arrêt par le programme ou l'opérateur

3.1.3.3

MSO 2

mode réglage

mode de fonctionnement dans lequel des réglages sont réalisés par l'opérateur pour le procédé d'usinage suivant

Note 1 à l'article: La vérification de la position de l'*outil de meulage* (3.1.1.8) ou de la pièce (par exemple, en touchant la pièce avec une sonde ou l'outil de meulage) est une procédure du mode réglage. L'ajustement inclut les opérations de réglage de la machine.

3.1.3.4

MSO 3

mode spécial optionnel pour une intervention manuelle dans des conditions de fonctionnement restreintes

mode de fonctionnement dans lequel il existe une possibilité d'intervention manuelle pendant le procédé d'usinage ainsi que d'un *mode automatique* (3.1.3.2) limité, déclenchés par l'opérateur

EXEMPLE Les mouvements programmés peuvent se poursuivre automatiquement, par exemple, par un programme ou par l'opérateur avec les protecteurs mobiles ouverts pour l'accès à la zone de travail.

3.1.3.5

MSO entretien

mode pour les tâches d'entretien et de maintenance

Note 1 à l'article: En MSO entretien, l'usinage d'une pièce n'est pas autorisé.

EXEMPLE Étalonnage des axes, par exemple, par laser, essai avec la barre à billes et/ou analyse des erreurs de la broche porte-meule.

3.1.4 Termes relatifs aux vitesses et à la vitesse des axes

3.1.4.1

vitesse maximale de travail

vitesse maximale admissible (3.1.4.1) spécifiée par le fabricant du *produit abrasif* (3.1.1.8)

3.1.4.2

vitesse maximale admissible

vitesse la plus élevée admissible par le fabricant de la machine, réglée en tant que paramètre de la machine

3.1.4.3

vitesse réduite

vitesse qui est limitée pour des raisons de sécurité par le fabricant de la machine à une valeur maximale admissible

**3.1.4.4
vitesse de rotation**

vitesse d'un *produit abrasif* (3.1.1.8) calculée par la formule

$$n = \frac{v \times 1\,000 \times 60}{D \times \pi}$$

où

- n est la vitesse de rotation, en tours par minute;
- v est la vitesse périphérique en mètres par seconde;
- D est le diamètre extérieur du produit abrasif, en millimètres

**3.1.4.5
vitesse périphérique**

vitesse d'un *produit abrasif* (3.1.1.8) calculée par la formule

$$v = \frac{D \times \pi \times n}{60 \times 1\,000}$$

où

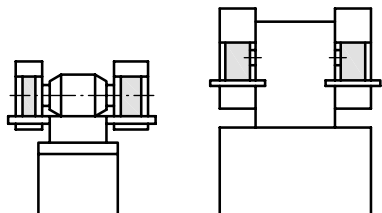
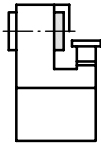
- n est la vitesse de rotation, en tours par minute;
- v est la vitesse périphérique en mètres par seconde;
- D est le diamètre extérieur du produit abrasif, en millimètres

3.2 Types et groupes de machines à meuler décrits dans le présent document

3.2.1 Généralités

Les machines à meuler sont subdivisées en différents groupes en fonction des phénomènes dangereux spécifiques et en différents types en fonction du procédé de meulage. Pour des exemples de différents types de machines à meuler, voir le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Types de machines à meuler

N°	Schéma du type de machine	Désignation	Méthode de meulage
1.1		en: Bench or pedestal grinding machine fr: Touret pour établi ou sur socle de: Tisch- oder Ständerschleifmaschine	Meulage périphérique Meulage à la périphérie des produits abrasifs. La pièce est guidée manuellement.
1.2		en: Pedestal grinding machine fr: Lapidaire de: Ständerschleifmaschine	Meulage latéral Meulage sur le côté des produits abrasifs. La pièce est guidée manuellement.