

Deuxième édition
2015-01-15

Version corrigée
2016-03-15

**Machines-outils — Sécurité —
Machines de tournage**

Machine tools — Safety — Turning machines

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Numéro de référence
ISO 23125:2015(F)

© ISO 2015

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	4
3.1 Termes généraux	4
3.2 Termes relatifs aux éléments des machines de tournage	5
3.3 Termes relatifs aux modes de fonctionnement — Modes de fonctionnement obligatoires et optionnels des machines de tournage	7
3.4 Termes relatifs aux dimensions et groupes de machines de tournage définies	8
3.5 Termes relatifs aux vitesses maximales admissibles de broche et d'avances d'axes	15
4 Liste des phénomènes dangereux significatifs	16
4.1 Généralités	16
4.2 Principales zones dangereuses	16
4.3 Phénomènes dangereux significatifs et situations dangereuses couverts par la présente Norme internationale	17
5 Exigences de sécurité et/ou mesures de protection	20
5.1 Exigences générales	20
5.1.1 Vue d'ensemble	20
5.1.2 Caractéristiques requises des protecteurs pour tous les groupes de machines	21
5.2 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux mécaniques identifiés à l'Article 4	22
5.2.1 Machines du groupe 1	22
5.2.2 Machines des groupes 2, 3 et 4	23
5.2.3 Conditions de prise de pièce	26
5.2.4 Modes de fonctionnement de la machine	27
5.2.5 Équipements optionnels ou additionnels pour les machines de tournage	32
5.3 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux électriques	35
5.4 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par le bruit	35
5.5 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les rayonnements	36
5.6 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les matériaux ou les produits	36
5.7 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par le non-respect des principes ergonomiques	37
5.8 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par «un démarrage intempestif, un emballement, une survitesse inattendue»	38
5.9 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une variation de la vitesse de rotation des outils	41
5.10 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une défaillance de l'alimentation en énergie	41
5.11 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une défaillance du circuit de commande	41
5.12 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les erreurs de montage	43
5.13 Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par la chute ou l'éjection d'objets	43
5.13.1 Exigences générales	43
5.13.2 Protecteurs pour les machines verticales du groupe 3 de grandes dimensions (machines de tournage et centres de tournage à commande numérique)	45

5.13.3	Protecteurs pour les machines horizontales du groupe 3 de grandes dimensions (machines de tournage et centres de tournage à commande numérique)	45
5.14	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par une perte de stabilité	45
5.15	Exigences spécifiques résultant des phénomènes dangereux engendrés par les glissades, pertes d'équilibre et chutes de personnes	45
5.16	Vérification des exigences de sécurité et/ou des mesures de prévention	46
6	Informations pour l'utilisation	48
6.1	Marquage	48
6.2	Instructions d'utilisation	48
6.2.1	Généralités	48
6.2.2	Outillage	50
6.2.3	Bridage de pièce	51
6.2.4	Opérations accessibles au pupitre de commande numérique	51
6.2.5	Remise en marche	51
6.2.6	Bruit	51
6.2.7	Dispositifs auxiliaires de manutention	52
6.2.8	Risques résiduels à traiter par l'utilisateur	52
6.2.9	Instructions d'installation pour les machines de tournage	53
6.2.10	Instructions de nettoyage des machines	53
	Annexe A (normative) Méthode d'essai d'impact des protecteurs de machines de tournage	54
	Annexe B (informative) Appareillage pour essai d'impact et exemples de matériaux	59
	Annexe C (informative) Calcul de l'énergie d'impact direct	62
	Annexe D (informative) Exemple de liste de contrôle des fonctions de sécurité	64
	Annexe E (informative) Exemples de systèmes d'évacuation et d'extinction	67
	Annexe F (informative) Exemple de détermination de PL pour un protecteur verrouillé	71
	Bibliographie	76

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 appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

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](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 10, *Sécurité*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23125:2010), dont elle constitue une révision mineure. Elle intègre également l'Amendement ISO 23125:2010/Amd. 1:2012.

Les Normes internationales élaborées par l'ISO/TC 39/SC 10 en collaboration avec le CEN/TC 143 sont spécifiques aux machines-outils et complètent les normes de types A et B pertinentes traitant de la sécurité générale (voir l'Introduction de l'ISO 12100 pour une description des normes de types A, B et C).

La présente Norme internationale a été élaborée dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Échange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE.

La présente version corrigée de l'ISO 23125:2015 inclut les corrections suivantes: en 5.3 a) 2), les références normatives à la norme IEC 60529 ont été remplacées par les références à la norme IEC 60204-1 dans deux cas, et l'année de publication de l'IEC 60529 a été corrigée de 2003 à 2013 dans la référence restant à cette norme.

Introduction

La présente Norme internationale a été préparée dans le but de devenir une norme harmonisée permettant de fournir un moyen de se conformer aux exigences essentielles de sécurité de la Directive «Machines» de l'Union européenne et aux réglementations associées de l'AELE.

La présente Norme internationale est une norme de type C telle que définie dans l'ISO 12100:2010.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations et événements dangereux couverts sont indiqués dans le domaine d'application de la présente Norme internationale. De plus, les machines de tournage doivent être conformes aux exigences de l'ISO 12100:2010 relative aux phénomènes dangereux non couverts par la présente Norme internationale.

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

La présente Norme internationale référence les «catégories de sécurité» de l'EN 954-1:1996 en tant que résistance aux défauts et aux comportements consécutifs en cas de défaillance, ainsi que les «niveaux de performances» définis dans l'ISO 13849-1:2006 en termes de probabilité de défaillance dangereuse par heure. La décision revient aux utilisateurs de la norme d'appliquer des «catégories de sécurité» ou «niveaux de performance».

Les exigences de la présente Norme internationale s'adressent aux concepteurs, fabricants, fournisseurs et importateurs des machines décrites dans le domaine d'application.

La présente Norme internationale inclut également une liste d'éléments d'information devant être fournies par le fabricant à l'utilisateur.

Les exigences pour un nouveau mode de fonctionnement appelé MODE 3 «mode usinage avec intervention manuelle» sera discuté à l'avenir.

Machines-outils — Sécurité — Machines de tournage

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et/ou les mesures permettant d'éliminer les phénomènes dangereux ou de réduire les risques sur les groupes suivants de machines de tournage et centres de tournage qui sont principalement conçus pour le travail à froid des métaux par coupe.

- **Groupe 1:** Machines de tournage à commande manuelle sans commande numérique.
- **Groupe 2:** Machines de tournage à commande manuelle avec commande numérique limitée.
- **Groupe 3:** Machines de tournage et centres de tournage à commande numérique.
- **Groupe 4:** Machines de tournage automatiques monobroches ou multibroches.

NOTE 1 Pour des informations détaillées sur les groupes de machines, se reporter à [3.4](#) pour les définitions et à [3.3](#) pour les modes d'utilisations obligatoires et optionnels.

NOTE 2 Les exigences de la présente Norme internationale sont en général applicables à tous les groupes de machines de tournage. Lorsque des exigences ne sont applicables qu'à un ou plusieurs groupes particuliers de machines de tournage, ceux-ci sont alors spécifiés.

NOTE 3 Les phénomènes dangereux dus à d'autres procédés de travail des métaux (par exemple, meulage, traitement au laser) sont couverts par d'autres Normes internationales (voir Bibliographie).

La présente Norme internationale couvre les phénomènes dangereux significatifs énumérés dans [l'Article 4](#) et s'applique aux dispositifs auxiliaires (par exemple, pour la manutention des pièces ou des outils, pour les dispositifs de prise de pièce, pour l'évacuation des copeaux, etc.) faisant partie intégrante de la machine.

La présente Norme internationale s'applique également aux machines intégrées dans une chaîne de production ou une unité de tournage automatisée, dans la mesure où les phénomènes dangereux et risques associés sont comparables à ceux de machines isolées.

La présente Norme internationale contient également une liste minimale des informations relatives à la sécurité que le fabricant doit fournir à l'utilisateur. Voir également l'ISO 12100:2010, Figure 2, qui illustre l'interaction des responsabilités du fabricant et de l'utilisateur pour la sécurité de fonctionnement.

Pour certains phénomènes dangereux spécifiques (par exemple, feu et explosion), la responsabilité de l'utilisateur peut devenir critique (par exemple, en s'assurant que le système central d'extraction fonctionne correctement).

La présente Norme internationale peut être prise comme base pour les prescriptions de sécurité lorsque des procédés complémentaires fraisage, meulage, etc.) sont utilisés; pour des informations spécifiques, voir la Bibliographie.

La présente Norme internationale est applicable aux machines fabriquées après la date de publication de la présente Norme internationale.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière 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 230-5:2000, *Code d'essai des machines-outils — Partie 5: Détermination de l'émission sonore*

ISO 447:1984, *Machines-outils — Sens de manoeuvre des organes de commande*

ISO 702 (toutes les parties), *Machines-outils — Dimensions d'assemblage des nez de broche et des mandrins porte-pièces*

ISO 841:2001, *Systèmes d'automatisation industrielle et intégration — Commande numérique des machines — Système de coordonnées et nomenclature du mouvement*

ISO 3744:2010, *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 — 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 4413:2010, *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 6385:2004, *Principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail*

ISO 8525:2008, *Bruit aérien émis par les machines-outils — Conditions de fonctionnement des machines travaillant par enlèvement de métal*

ISO 9241 (toutes les parties), *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV)*

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 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 10218-2:2011, *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 2: Systèmes robots et intégration*

ISO 11161:2007+Amd.1:2010, *Sécurité des machines — Systèmes de fabrication intégrés — Prescriptions 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 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 11228 (toutes les parties), *Ergonomie — Manutention manuelle*

ISO/TR 11688-1:1995, *Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de machines et d'équipements à bruit réduit — Partie 1: Planification*

- ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*
- ISO 13849-1:2006, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*
- ISO 13849-2:2003, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatifs à la sécurité — Partie 2: Validation*
- ISO 13850:2006, *Sécurité des machines — Arrêt d'urgence — Principes de conception*
- ISO 13851:2002, *Sécurité des machines — Dispositifs de commande bimanuelle — Aspects fonctionnels et principes de conception*
- ISO 13854:1996, *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 13856-2:2005, *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 13856-3:2013, *Sécurité des machines — Dispositifs de protection sensibles à la pression — Partie 3: Principes généraux de conception et d'essai des pare-chocs, plaques, câbles et dispositifs analogues 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 14118:2000, *Sécurité des machines — Prévention de la mise en marche intempestive*
- ISO 14119:2013, *Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix*
- ISO 14120:2002, *Sécurité des machines — Protecteurs — Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles*
- ISO 14122-1:2001, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 1: Choix d'un moyen d'accès fixe entre deux niveaux*
- ISO 14122-2:2001, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 2: Plates-formes de travail et passerelles*
- ISO 14122-3:2001, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 3: Escaliers, échelles à marches et garde-corps*
- ISO 14122-4:2004, *Sécurité des machines — Moyens d'accès permanents aux machines — Partie 4: Échelles fixes*
- ISO 14159:2002, *Sécurité des machines — Prescriptions relatives à l'hygiène lors de la conception des machines*
- ISO 15534-1:2000, *Conception ergonomique pour la sécurité des machines — Partie 1: Principes de détermination des dimensions requises pour les ouvertures destinées au passage de l'ensemble du corps dans les machines*
- ISO 15534-2:2000, *Conception ergonomique pour la sécurité des machines — Partie 2: Principes de détermination des dimensions requises pour les orifices d'accès*
- ISO 16156:2004, *Sécurité des machines-outils — Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction des mandrins porte-pièces*

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

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

IEC 60825-1:2007, *Sécurité des appareils à laser — Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-2: Normes génériques — Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-4:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-4: Normes génériques — Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61800-5-2:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable — Partie 5-2: Exigences de sécurité — Fonctionnel*

EN 954-1:1996, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

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 12100:2010, l'ISO 13849-1:2006 et l'EN 954-1:1996 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Termes généraux

3.1.1 machine de tournage

machine-outil dont le mouvement principal est la rotation de la pièce contre un ou plusieurs outils coupants fixes

3.1.2 commande manuelle

mode de fonctionnement dans lequel chaque mouvement de la machine est déclenché et commandé individuellement par l'opérateur

3.1.3 machine de tournage à commande manuelle

machine de tournage (3.1.1) dont les étapes du procédé d'usinage sont commandées ou déclenchées par un opérateur sans l'aide d'un programme d'usinage à commande numérique

3.1.4 commande numérique

CN
commande numérique par ordinateur
CNC

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]

3.1.5 machine de tournage à commande numérique

machine de tournage CN
machine de tournage actionnée par une *commande numérique* (3.1.4) ou une commande numérique par ordinateur (CNC)

3.1.6**centre de tournage**

machine de tournage à commande numérique (3.1.5) équipée d'outils motorisés ainsi que de la possibilité d'orienter la broche porte-pièce autour de son axe

Note 1 à l'article: Un centre de tournage peut également comprendre, sans s'y limiter, des fonctions telles que le calibrage, le polissage, le filetage, l'alésage, le fraisage, le meulage et le perçage.

Note 2 à l'article: Lorsque des procédés de meulage sont concernés, voir l'EN 13218 pour les mesures de sécurité supplémentaires.

3.1.7**zone de travail**

espace où a lieu la découpe du métal

3.1.8**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 13849-1:2006, 3.1.23]

3.1.9**durée moyenne avant défaillance dangereuse****MTTF_d**

valeur probable de la durée moyenne avant défaillance dangereuse

[SOURCE: ISO 13849-1:2006, 3.1.25]

3.1.10**catégorie**

classification des parties d'un système de commande relatives à la sécurité liée à leur résistance aux défauts et à leur comportement subséquent sous défauts et qui est obtenue par la structure des parties et/ou leur fiabilité

[SOURCE: EN 954-1:1996, 3.2]

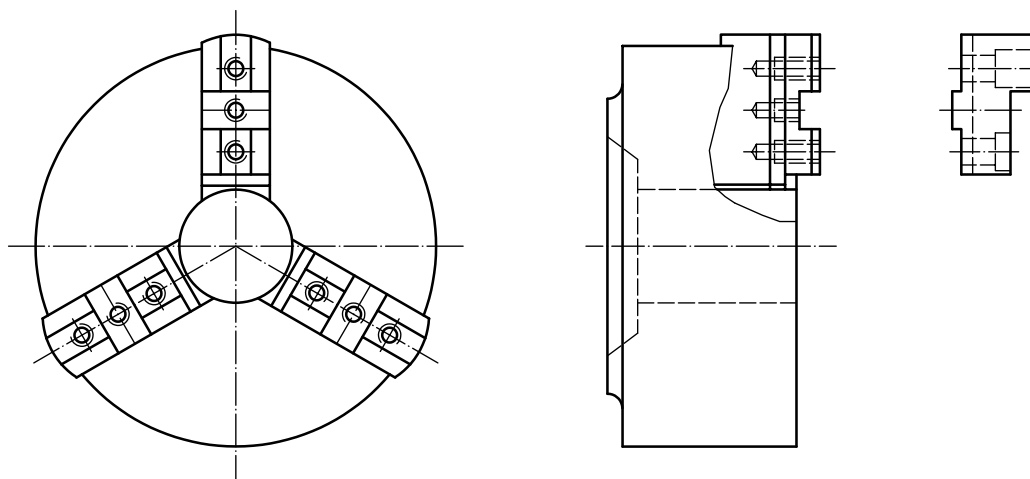
3.2 Termes relatifs aux éléments des machines de tournage**3.2.1****panneau de visualisation**

panneau équipant un protecteur au travers duquel l'opérateur peut observer la *zone de travail* (3.1.7) ou d'autres zones de la machine

3.2.2**mandrin**

dispositif de prise pour lequel le bridage des pièces est assuré soit à l'aide d'énergie manuelle, pneumatique, hydraulique ou électrique

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).



NOTE Un mandrin avec 3 mors est uniquement un exemple, un mandrin peut avoir 2, 3, 4 ou 6 mors.

Figure 1 — Mandrin

3.2.3

pince de serrage

dispositif destiné à maintenir la barre dans la broche rotative, par exemple par une barre de pression ou une barre de traction

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

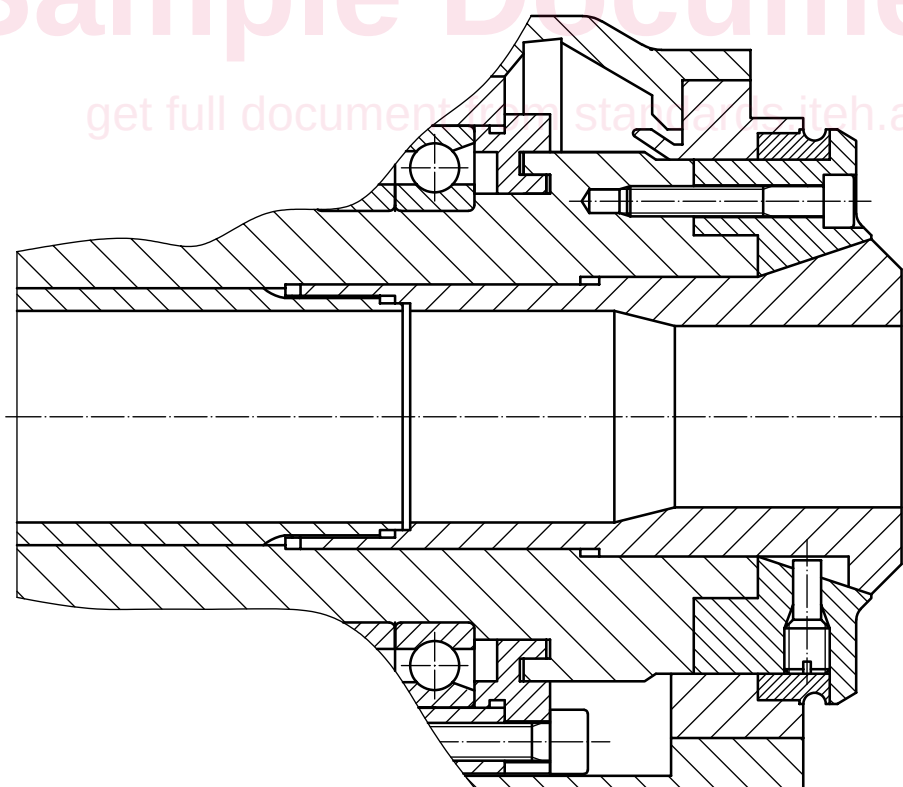


Figure 2 — Pince de serrage

3.2.4

volant électronique

dispositif de commande manuelle qui déclenche et maintient un mouvement de l'axe par l'application d'impulsions à la *commande numérique* (3.1.4) pendant sa rotation

3.3 Termes relatifs aux modes de fonctionnement — Modes de fonctionnement obligatoires et optionnels des machines de tournage

NOTE Le [Tableau 1](#) donne un aperçu des modes de fonctionnement obligatoires, optionnels ou non pour les machines de tournage. Le [Tableau 1](#) est obligatoire.

Tableau 1 — Vue d'ensemble des groupes de machines de tournage et des modes de fonctionnement

Mode de fonctionnement	Machines de tournage			
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
	Machines de tournage à commande manuelle sans commande numérique	Machines de tournage à commande manuelle avec possibilité de commande numérique	Machines de tournage et centres de tournage à commande numérique	Machines de tournage automatiques monobroches ou multibroches
Mode 0 mode manuel	obligatoire	obligatoire	optionnel	non autorisé
Mode 1 mode automatique	non autorisé	obligatoire mode 1 limité	obligatoire	obligatoire
Mode 2 ^a mode réglage	non autorisé	optionnel	obligatoire	obligatoire
Mode entretien ^a	non autorisé	optionnel	optionnel	optionnel

^a Ces modes sont protégés par clé et ne sont accessibles qu'à un personnel bien formé (voir 6.2.1). Pour attribuer l'accès, il peut s'avérer nécessaire de prévoir différents interrupteurs à clé (ou autres moyens d'accès appropriés) pour une machine de tournage.

Par exemple:

- clé 1: accès au mode réglage (et au mode automatique) pour le personnel chargé du réglage;
- clé 2: accès au code de programme de la commande numérique par calculateur (CNC) et modification des paramètres de la commande numérique par calculateur par un personnel formé de manière adéquate [voir 5.8.b) 2)];
- clé 3: accès au mode entretien pour le personnel d'entretien.

NOTE Dans la plupart des applications, l'interrupteur à clé 1 (mode réglage) et l'interrupteur à clé 2 (accès au code de programme de la CNC) peuvent être identiques.

3.3.1

mode 0: mode manuel

mise en marche de la machine par l'opérateur sans fonctions CN ou mode non automatique des axes de la machine dans lequel l'opérateur commande le procédé d'usinage sans utiliser d'opérations préprogrammées

3.3.2

mode 1: mode automatique

mise en marche automatique, programmée et séquentielle de la machine avec la possibilité de chargement/déchargement manuel ou automatique de la pièce et des outils jusqu'à son arrêt par le programme ou l'opérateur

3.3.3

mode 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 ou de la pièce (par exemple, en touchant la pièce avec une sonde ou un outil) est une procédure du mode réglage (voir [5.2.4.4](#)).

3.3.4

mode entretien

mode pour les tâches d'entretien et de maintenance, tel qu'étalonnage d'axe par laser, essai de barre à billes ou analyse de l'erreur de broche

Note 1 à l'article: Pendant le mode entretien, l'usinage d'une pièce n'est pas permis (voir [5.2.4.5](#)).

3.4 Termes relatifs aux dimensions et groupes de machines de tournage définies

NOTE En ce qui concerne les phénomènes dangereux pertinents, les machines de tournage sont divisées en quatre groupes différents. Les machines de tournage du groupe 1, du groupe 2 et du groupe 3 peuvent ensuite être subdivisées en machines de «petites dimensions» et machines de «grandes dimensions». Voir un aperçu dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Aperçu des dimensions et des groupes de machines de tournage

N° du groupe	Nom du groupe	Définition du groupe au paragraphe	Subdivision en tailles	Définition de la taille au paragraphe
Groupe 1	Machines de tournage à commande manuelle sans commande numérique	3.4.3	petite grande	3.4.1 3.4.2
Groupe 2	Machines de tournage à commande manuelle avec commande numérique limitée	3.4.4	petite grande	3.4.1 3.4.2
Groupe 3	Machines de tournage et centres de tournage à commande numérique	3.4.5	petite grande	3.4.1 3.4.2
Groupe 4	Machines de tournage automatique mono-broche ou multibroche	3.4.6	pas de subdivision	—

3.4.1

machine de tournage de petites dimensions

machine de tournage comprise dans les limites dimensionnelles suivantes:

- machines de tournage et centres de tournage à broche horizontale présentant une distance entre centres (BC) jusqu'à 2 000 mm, conçus pour être équipés de dispositifs de prise de pièce de diamètre extérieur allant jusqu'à 500 mm;
- machines de tournage verticales, machines de tournage à broche inversée, y compris les machines et centres de tournage «pick-up», conçus pour être équipés de dispositifs de prise de pièce de diamètre extérieur allant jusqu'à 500 mm

3.4.2

machine de tournage de grandes dimensions

machine de tournage dépassant les limites dimensionnelles suivantes:

- machines de tournage et centres de tournage à broche horizontale présentant une distance entre centres supérieure à 2 000 mm ou conçus pour être équipés de dispositifs de prise de pièce de diamètre extérieur supérieur à 500 mm;
- machines de tournage verticales, machines de tournage à broche inversée, y compris les machines et centres de tournage «pick-up», conçus pour être équipés de dispositifs de prise de pièce de diamètre extérieur supérieur à 500 mm

3.4.3

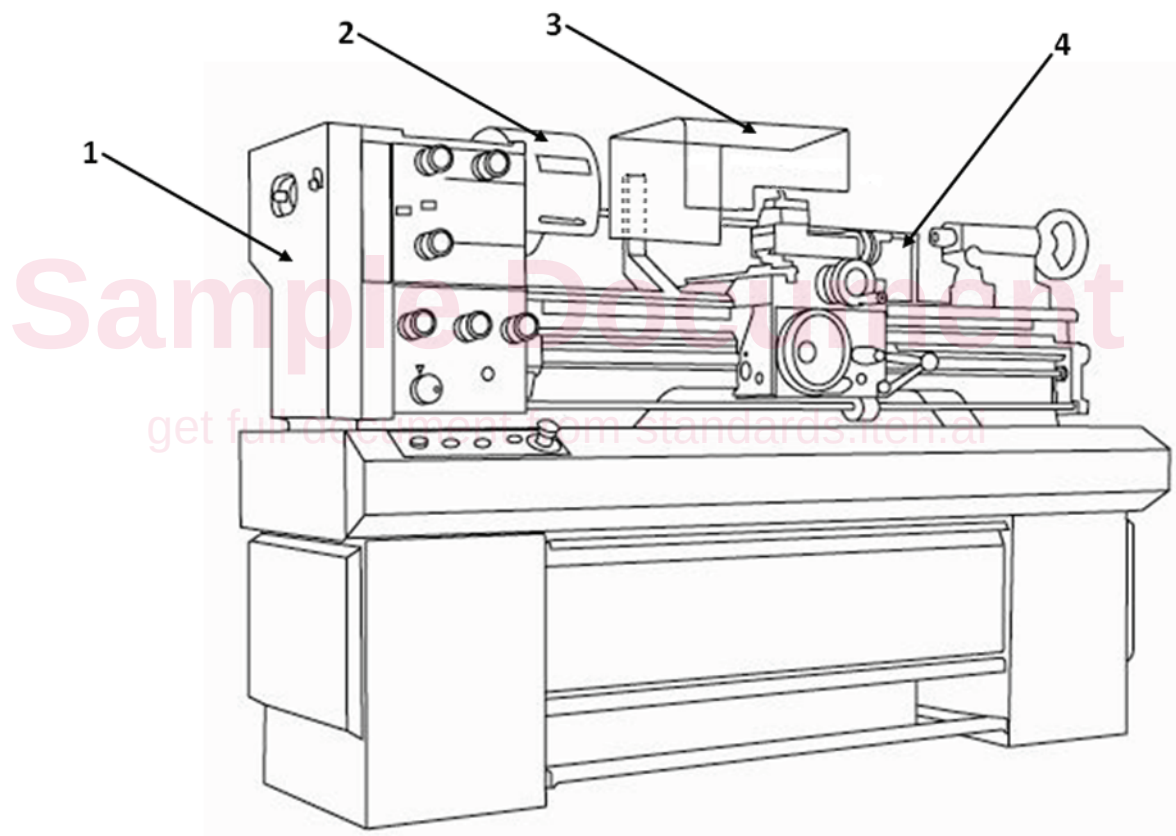
groupe 1: machine de tournage à commande manuelle sans commande numérique

machine de tournage dans laquelle tous les mouvements sont déclenchés et contrôlés un par un par l'opérateur

Note 1 à l'article: Ce groupe de machines de tournage peut être équipé des fonctions suivantes:

- équipements mécaniques d'avance mécanique ou de filetage;
- équipements électroniques permettant une vitesse périphérique constante (CSS);
- accessoires de copiage (came, gabarit, etc.);
- système de commande numérique complet, non limité (CN).

Voir le [Tableau 1](#) pour les modes de fonctionnement obligatoires et optionnels de ce groupe de machines de tournage.



Légende

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|
| 1 | protecteur arrière de la broche | 3 | protecteur frontal contre l'éjection de copeaux (monté sur le traînard) |
| 2 | protecteur de mandrin | 4 | protecteur arrière contre l'éjection de copeaux |

Figure 3 — Groupe 1: Exemple de machine de tournage à broche horizontale à commande manuelle