
**Sécurité des machines-outils —
Prescriptions de sécurité pour la
conception et la construction des
mandrins porte-pièces**

*Machine-tools safety — Safety requirements for the design and
construction of work holding chucks*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16156:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-
937a17caed8f/iso-16156-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16156:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004>

© ISO 2004

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 16156 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 8, *Broches porte-pièce et mandrins*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16156:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004>

Introduction

La présente Norme internationale a été élaborée en vue de fournir un moyen de conformité aux exigences essentielles de santé et de sécurité de la directive machines et aux réglementations de l'AELE qui y sont associées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 16156:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004>

Sécurité des machines-outils — Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction des mandrins porte-pièces

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fixe les prescriptions et/ou les mesures à prendre pour minimiser les risques qui ne peuvent pas être éliminés concernant les mandrins porte-pièces définis en 3.1.

Elle traite de tous les risques applicables à ce composant, énumérés à l'Article 4.

Les prescriptions s'adressent aux concepteurs, aux constructeurs, aux fournisseurs et aux importateurs de mandrins porte-pièces.

Elle comprend aussi les informations que le constructeur doit fournir à l'utilisateur.

Elle est applicable avant tout aux mandrins fabriqués après sa date de publication.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 1940-1:2003, *Vibrations mécaniques — Exigences en matière de qualité dans l'équilibrage pour les rotors en état (rigide) constant — Partie 1: Spécifications et vérification des tolérances d'équilibrage*

ISO 3089:1991, *Mandrins pour machines-outils, à serrage concentrique et à commande manuelle — Conditions de réception (vérifications géométriques)*

ISO 3442:1991, *Mandrins pour machines-outils, à serrage concentrique et à mors rapportés (assemblage cruciforme par tenon et languette) — Dimensions d'interchangeabilité et conditions de réception*

ISO 9401:1991, *Machines-outils — Dentelures pour mors de mandrins*

EN 292-1:1991, *Sécurité des machines — Notions fondamentales, principes généraux de conception — Partie 1: Terminologie de base, méthodologie*

EN 292-2:1991, *Sécurité des machines — Notions fondamentales, principes généraux de conception — Partie 2: Principes techniques et spécifications + Amendement 1:1995*

EN 982:1996, *Sécurité des machines — Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques — Hydraulique*

EN 983:1996, *Sécurité des machines — Prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants de transmissions hydrauliques et pneumatiques — Pneumatique*

EN 1005-2:2003, *Sécurité des machines — Performance physique humaine — Partie 2: Manutention manuelle de machines et d'éléments de machines*

3 Termes et définitions

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

3.1

mandrin porte-pièce

dispositif de prise de pièce, à mors mobiles, destiné à maintenir une pièce et désigné ci-après par «mandrin»

NOTE Certains mandrins peuvent comporter des gorges ou des rainures.

3.2

mandrin à commande manuelle

mandrin pour lequel la prise de pièce est assurée à l'aide de l'énergie manuelle (par exemple au moyen d'une clé)

3.3

mandrin à commande assistée

mandrin pour lequel la prise de pièce est assurée à l'aide d'énergie pneumatique, hydraulique ou électrique

3.4

mandrin compensé à la force centrifuge

mandrin porte-pièce comportant un système permettant de compenser la perte de l'effort de serrage due à la force centrifuge

3.5

porte-mors

élément à déplacement radial du mandrin pour le montage des mors rapportés

3.6

mors rapporté

élément monté sur un porte-mors pour le serrage des pièces

3.7

effort de serrage

somme algébrique des efforts radiaux particuliers appliqués par les mors du mandrin sur la pièce

3.8

effort de serrage statique

effort de serrage du mandrin avant la mise en rotation du mandrin

3.9

effort de serrage statique maximal

effort de serrage maximal atteint lorsque l'effort (ou couple) maximal de commande admissible est appliqué à un mandrin de conception donnée

3.10

effort de serrage dynamique

effort de serrage réel lors de la rotation du mandrin

3.11

cylindre de serrage

vérin qui agit sur le mandrin grâce à de l'énergie pneumatique ou hydraulique

3.12

force centrifuge

effort produit par la rotation tendant à éloigner radialement tous les composants de l'axe de rotation du mandrin

NOTE La force centrifuge (F_c) est exprimée en newtons (N).

$$F_c = m \cdot r \cdot \omega^2 = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot r \left(\frac{\pi \cdot n}{30} \right)^2$$

où

- m est la masse, en kilogrammes, des composants mobiles (généralement les mors);
- r est la distance, en mètres, du centre de gravité des composants mobiles (généralement les mors) à l'axe de rotation;
- ω est la vitesse angulaire, en radians par seconde, du centre de gravité des composants mobiles (généralement les mors);
- v est la vitesse périphérique, en mètres par seconde, du centre de gravité des composants mobiles (généralement les mors);
- n est la vitesse de rotation, en minutes à la puissance moins un.

3.13

effort de commande

effort agissant sur le mandrin, appliqué au moyen d'une source d'énergie extérieure permettant de faire fonctionner le mandrin

3.14

couple de commande

couple agissant sur le mandrin, appliqué au moyen d'une source d'énergie extérieure permettant de faire fonctionner le mandrin

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.15

équilibre

équilibre de toutes les masses autour de l'axe de rotation (tout écart entre l'axe de rotation et le centre de gravité engendre un balourd)

[ISO 16156:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/771cfd6-5f42-49ee-ab38-937a17caed8f/iso-16156-2004>

3.16

vitesse maximale de rotation

n_{max}

vitesse de rotation maximale, en minutes à la puissance moins un, précisée par le constructeur pour un mandrin équipé de mors standard utilisé conformément aux instructions du constructeur (voir 6.2)

3.17

vitesse de rotation en travail

n_w

vitesse de rotation, en minutes à la puissance moins un, dans les conditions d'usage ($n_w \leq n_{max}$)

4 Liste des phénomènes dangereux

Les phénomènes dangereux significatifs sont

- les risques d'écrasement,
- les risques de happement,
- les risques d'entraînement ou d'emprisonnement,
- les risques de choc, et
- les risques d'éjection de tout composant mobile ou interchangeable.

5 Prescriptions et/ou mesures de sécurité

5.1 Généralités

Les moyens appropriés cités ci-dessous doivent être utilisés lors de la conception et de la construction des mandrins, afin de protéger toute personne contre les risques:

- a) le mandrin et son dispositif de manœuvre (par exemple un cylindre) doivent être rendus compatibles (voir 6.1.9);
- b) le facteur G de qualité d'équilibrage doit être donné par le constructeur dans les instructions du constructeur (voir l'ISO 1940-1);
- c) les porte-mors des mandrins doivent être empêchés positivement (par exemple par des butées de blocage) d'être éjectés par les forces centrifuges (voir l'EN 292-1:1991, 3.23.6);
- d) les mandrins de masse supérieure à 20 kg doivent être équipés de moyens (par exemple des trous taraudés) pour leur manutention (voir 6.1.1).

Vérification: par contrôle des dessins correspondants, inspection et certificat d'essai de type.

5.2 Prescriptions particulières

Pour les mandrins compensés, n_{max} doit être précisé par le constructeur.

Pour les mandrins non compensés, n_{max} ne doit pas dépasser la vitesse correspondant à une perte calculée de 67 % de l'effort de serrage statique total mesuré, le mandrin étant équipé des mors standards fournis par le constructeur, par exemple les mors durs rapportés de masse déterminée, et positionnés sur le porte-mors à une valeur déterminée de leur masse et de leur rayon de giration.

Vérification: par contrôle de la documentation technique.

5.2.1 Mandrin à commande assistée

Le mandrin ou l'équipement de prise de pièce (cylindre) doit être équipé de dispositifs permettant de garantir que l'effort de serrage est effectivement appliqué (par exemple capteurs de dépassement de fin de course).

Dans l'éventualité d'un défaut d'alimentation en énergie des actionneurs/cylindres, des dispositifs (par exemple une vanne de contrôle) doivent être fournis pour s'assurer que la pression est maintenue pendant un temps précisé par le constructeur (voir aussi l'EN 982 et/ou l'EN 983).

Vérification: par contrôle des dessins correspondants et/ou inspection.

5.2.2 Clé de serrage et équipement similaire

La clé de serrage ou l'équipement similaire pour le serrage manuel des mors ou serrage manuel de tous les types de mandrins doivent être conçus de manière qu'ils ne restent pas solidaires du mandrin en rotation. Les clés, les équipements similaires ou leur logement sur les mandrins doivent soit être équipés de ressort les rendant auto-éjectants, soit empêcher la rotation de la broche (par verrouillage) lorsque introduits.

Vérification: par contrôle des dessins correspondants et/ou des relevés de circuits et rapport d'essai du mandrin ou de la clé.

5.2.3 Mandrin à gorge ou à rainures

Les mandrins à gorge ou à rainures ouvertes sur la périphérie doivent être équipés de dispositifs de sécurité (par exemple des goupilles) empêchant les butées, les contrepoids ou les dispositifs similaires d'être éjectés par la force centrifuge.

Vérification: par contrôle des dessins correspondants et/ou inspection.

6 Informations pour l'utilisation

6.1 Généralités

Les informations suivantes doivent être fournies dans la notice d'instructions (voir l'EN 292-2:1991, Article 5, et notamment 5.5).

6.1.1 Les instructions de sécurité concernant le bon usage du mandrin, y compris sa manutention (voir l'EN 1005-2), son fonctionnement, sa vitesse de rotation maximale, n_{\max} , ses dimensions, les réglages et les éléments de fixation nécessaires, les étendues de serrage et les forces/pressions de commande.

6.1.2 La manière de déterminer l'effort de serrage nécessaire pour permettre à l'utilisateur d'évaluer l'adéquation du mandrin à l'usinage.

6.1.3 Les informations sur les variations de l'effort de serrage lorsque le mandrin, équipé des mors standards (par exemple les mors durs rapportés standards), est en rotation, afin de permettre à l'utilisateur de déterminer l'effort de serrage dynamique.

6.1.4 La masse maximale admissible des mors d'attente/rapportés pour le rayon maximal et vitesse de rotation maximale.

6.1.5 La distance maximale entre le centre de gravité du mors rapporté et la face avant du mandrin.

6.1.6 Les méthodes de détermination de l'effort de serrage pour les mors rapportés spéciaux.

6.1.7 Les instructions pour l'entretien y compris les instructions de lubrification et les intervalles entre deux mesurages de l'effort de serrage statique.

6.1.8 Les informations sur l'interchangeabilité des composants comprenant la référence à l'ISO 3089, à l'ISO 3442 et à l'ISO 9401.

6.1.9 La description des conditions à remplir à l'interface entre le mandrin porte-pièce et son dispositif de manœuvre.

6.1.10 Les informations sur la masse du mandrin exprimée en kilogrammes.

6.1.11 La conformité du mandrin et de ses accessoires à la présente Norme internationale.

Vérification: par contrôle des instructions d'utilisation.

6.2 Instructions pour l'utilisateur

La notice d'instructions du constructeur doit comporter les points suivants.

a) Les caractéristiques des pièces et des machines utilisées avec un mandrin porte-pièce donné peuvent engendrer des risques, même si les prescriptions spécifiques de l'Article 5 sont respectées. L'utilisateur doit donc prendre en considération les caractéristiques des pièces (par exemple les dimensions, la masse et la forme) et des machines (par exemple la vitesse de rotation, l'avance et la profondeur de passe), afin d'éliminer les situations dangereuses qui pourraient se présenter.