
**Code d'essai des machines-outils —
Partie 11:
Instruments de mesure compatibles
avec les essais de géométrie des
machines-outils**

Test code for machine tools —

*Part 11: Measuring instruments suitable for machine tool
geometry tests*

iTech Standards
(<https://standards.itech.ai>)
Document Preview

ISO/TR 230-11:2018

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/iso/99f7fc50-9b22-4155-ad12-17cc5bb34122/iso-tr-230-11-2018>



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

[ISO/TR 230-11:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/99f7fc50-9b22-4155-ad12-17cc5bb34122/iso-tr-230-11-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/99f7fc50-9b22-4155-ad12-17cc5bb34122/iso-tr-230-11-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
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	1
4 Remarques préliminaires	5
4.1 Unités de mesure	5
4.2 Incertitude de l'instrument de mesure	5
4.2.1 Généralités	5
4.2.2 Facteurs environnementaux	7
4.2.3 Facteurs liés aux équipements de mesure	10
4.2.4 Facteurs liés à l'installation et au mode opératoire	12
4.2.5 Facteurs liés au logiciel et aux calculs	17
4.3 Étalonnage des équipements de mesure (ISO 10012)	18
4.3.1 Généralités	18
4.3.2 Fabricant et fournisseur des instruments de mesure	18
4.3.3 Utilisateur des instruments de mesure	18
4.3.4 Incertitude de mesure	19
4.4 Comparaison des résultats de mesure d'instruments utilisant des principes de mesure différents	19
5 Description des instruments de mesure	20
6 Pièces de référence mécaniques à usage général	22
6.1 Généralités	22
6.2 Règle de référence	24
6.3 Mandrins de contrôle coniques	28
6.4 Mandrins entre-pointes	33
6.5 Équerres de référence	35
6.6 Cube de référence	37
6.7 Marbres	38
6.8 Sphère de référence	39
6.9 Règle à billes 1D	40
6.10 Table à billes 2D	42
6.11 Jauge étalon	43
6.12 Cale-étalon	44
7 Instruments de mesure de longueur et de déplacement	45
7.1 Généralités	45
7.2 Instruments pour déplacements linéaires de grande et moyenne ampleur	47
7.2.1 Interféromètre à laser	47
7.2.2 Échelle linéaire de référence	50
7.2.3 Échelle normalisée	51
7.3 Instruments pour déplacements linéaires de petite ampleur	52
7.3.1 Capteurs à contact	52
7.3.2 Capteurs sans contact	57
7.3.3 Système de palpé à contact	62
8 Dispositifs de mesure de rectitude	65
8.1 Généralités	65
8.2 Fil tendu avec dispositif de lecture optique	66
8.3 Interféromètre à laser avec dispositif optique de rectitude	68
8.4 Télescope d'alignement	69
8.5 Dispositif de balayage laser à deux plans	71
8.6 Laser d'alignement	72

9	Dispositifs de mesure de perpendicularité	74
9.1	Généralités	74
9.2	Interféromètre à laser avec dispositif optique de perpendicularité et de rectitude	75
9.3	Table indexable avec règle	76
9.4	Dispositif de balayage laser à trois plans	78
10	Dispositifs de mesure de planéité	79
10.1	Généralités	79
10.2	Équerre optique à balayage	80
10.3	Interféromètre à laser avec dispositif optique angulaire	82
10.4	Dispositif de balayage laser à un plan	83
11	Instruments de mesure d'angle	84
11.1	Généralités	84
11.2	Niveau	85
11.2.1	Niveau de précision	85
11.2.2	Niveau électronique	86
11.2.3	Inclinomètre	88
11.3	Autocollimateurs	89
11.3.1	Autocollimateur	89
11.3.2	Autocollimateurs photoélectriques	90
11.3.3	Autocollimateurs à laser	91
11.4	Interféromètre à laser avec dispositif optique angulaire	92
11.5	Table indexable de référence avec dispositif de lecture d'angle optique	93
11.6	Polygone optique avec dispositif de lecture optique	94
11.7	Dispositif d'indexage assisté par laser	95
11.8	Codeurs d'angle de référence	96
12	Instruments spéciaux	97
12.1	Généralités	97
12.2	Dispositif de lecture de position unidimensionnel	97
12.2.1	Barre à billes télescopique	97
12.2.2	Barre télescopique à billes de longue portée	99
12.2.3	Interféromètre à fibre optique	100
12.3	Dispositif de lecture de position à plusieurs dimensions	101
12.3.1	Échelle numérique bidimensionnelle	101
12.3.2	Système de traçage laser	102
12.3.3	Palpeur 3D pour sphères (type à contact)	103
12.3.4	Tête de palpeur 3D, type sans contact	104
12.4	Autres dispositifs de lecture de position	106
12.4.1	Équipement de contrôle des erreurs de broche	106
12.4.2	Dispositif de mesure d'angle de pivotement	108
13	Exemples d'applications particulières des instruments	108
13.1	Mesurage de l'exactitude de rotation de la broche	108
13.2	Mesurages de déplacements thermiques	109
13.3	Ensemble de position de l'outil	109
13.4	Positionnement de la pièce	109
Annexe A (informative) Dispositifs de vérification des instruments en atelier		110
Annexe B (informative) Normes ISO et normes nationales disponibles en matière d'équipements de mesure (2015)		116
Annexe C (informative) Vigilance particulière concernant le système de support des dispositifs de mesure		117
Annexe D (informative) Tableaux de référence des facteurs contribuant à l'incertitude		119
Bibliographie		130

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 attirée 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 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 le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC.02, *Conditions de réception des machines travaillant par enlèvement de métal*.

La liste de toutes les parties de la série ISO 230 peut être consultée sur le site internet de l'ISO.

Introduction

L'objet du présent document est de fournir des informations relatives aux instruments et appareils de vérification pour les essais de machines-outils, tel que spécifié dans la série de normes ISO 230 (sauf ISO 230-5 et ISO/TR 230-8) et dans les normes spécifiques aux machines de l'ISO/TC 39/SC 2 «Conditions de réception des machines travaillant par enlèvement de métal».

Les principales parties du présent document proviennent de l'Annexe A de l'ISO 230-1:1996, ladite annexe ne figurant plus dans l'ISO 230-1. Des instruments de mesure nouvellement développés, tels que les instruments de mesure pour usages spéciaux de [l'Article 12](#), ont été ajoutés au présent document de même que les exemples d'applications particulières de [l'Article 13](#).

Le concept d'incertitude de mesure a été ajouté. Les facteurs contribuant à l'incertitude des instruments de mesure et procédures de mesure sont répertoriés à [l'Annexe D](#) afin d'améliorer la fiabilité des résultats d'essai. En outre, [l'Annexe A](#) couvre les dispositifs de vérification pour les instruments utilisés en atelier et [l'Annexe C](#) traite de l'influence des systèmes de support.

Des informations supplémentaires pour les normes ISO et nationales existantes, ayant trait aux appareils de mesure, sont incluses dans [l'Annexe B](#).

Le présent document et l'ISO 230-1:2012 couvrent ensemble l'intégralité du contenu de l'ISO 230-1:1996, avec les instruments et concepts actualisés.

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

ISO/TR 230-11:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/99f7fc50-9b22-4155-ad12-17cc5bb34122/iso-tr-230-11-2018>

Code d'essai des machines-outils —

Partie 11:

Instruments de mesure compatibles avec les essais de géométrie des machines-outils

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet de documenter les caractéristiques des instruments de mesure de précision destinés aux essais d'exactitude géométrique des machines-outils fonctionnant soit à vide, soit dans des conditions quasi-statiques.

Le cas échéant, la présente norme fait référence aux Normes internationales applicables.

Les instruments de mesure pour les essais de fonctionnement des machines-outils [vibrations (ISO/TR 230-8), bruit (ISO 230-5), broutage des composants, etc.] ainsi que les instruments de vérification des autres caractéristiques des machines-outils (vitesses, avances, température) ne sont pas couverts par le présent document. De même, les instruments de mesure pour la vérification de la géométrie des pièces (dimensions, forme, etc.) ne sont pas couverts par le présent document.

Le présent document a été élaboré sous forme de liste pour faciliter la recherche et l'identification des caractéristiques de chaque instrument.

Les sources d'incertitude des instruments et des mesures sont décrites dans le présent document pour des modes opératoires de mesure plus exacts.

2 Références normatives ISO/TR 230-11:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/99f7fc50-9b22-4155-ad12-17cc5bb34122/iso-tr-230-11-2018>

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

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

L'ISO et la CEI 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 <http://www.iso.org/obp>
- CEI Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 étalonnage

opération qui, dans des conditions spécifiées, établit, dans un premier temps, une relation entre les valeurs et les incertitudes de mesure associées qui sont fournies par des étalons et les indications correspondantes avec les incertitudes de mesure associées et, dans un second temps, utilise cette information pour établir une relation permettant d'obtenir un résultat de mesure à partir d'une indication

Note 1 à l'article: Un étalonnage peut être exprimé sous la forme d'un énoncé, d'une fonction d'étalonnage, d'un diagramme d'étalonnage, d'une courbe d'étalonnage ou d'une table d'étalonnage. Dans certains cas, il peut consister en une correction additive ou multiplicative de l'indication avec l'incertitude de mesure associée.