



**Norme
internationale**

ISO 8636-1

**Machines-outils — Conditions
d'essai des machines à fraiser à
portique —**

**Partie 1:
Contrôle de l'exactitude des
machines à portique fixe**

*Machine tools — Test conditions for bridge-type milling
machines —*

*Part 1: Testing of the accuracy of fixed bridge (portal-type)
machines*

**Troisième édition
2026-05**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

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	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Classification et description des machines à fraiser à portique fixe	2
4.1 Classification	2
4.2 Description des principaux organes	2
4.2.1 Généralités	2
4.2.2 Banc et table	2
4.2.3 Montant, traverse et portique ou entretoise	3
4.2.4 Tête(s) de la broche	4
4.2.5 Mouvement de coupe	4
4.2.6 Mouvement d'avance	4
4.3 Désignation des axes	4
5 Observations préliminaires	5
5.1 Unités de mesure	5
5.2 Référence à l'ISO 230-1, à l'ISO 230-2 et à l'ISO 230-7	5
5.3 Nivellement de la machine	6
5.4 Conditions de température	6
5.5 Ordre des essais	6
5.6 Essais à réaliser	6
5.7 Instruments de mesure	6
5.8 Compensation par logiciel	7
5.9 Tolérance minimale	7
5.10 Essais de positionnement	7
5.11 Schémas	7
6 Essais géométriques pour les axes de mouvement linéaire	8
7 Essais géométriques pour la table	23
8 Essais géométriques pour la tête de broche verticale	26
9 Essais géométriques pour la tête de broche horizontale	29
10 Exactitude et répétabilité du positionnement des axes linéaires	33
Annexe A (informative) Exactitude géométrique des axes de rotation	40
Annexe B (informative) Mesurage de l'erreur de mouvement de rectitude des grandes tables mobiles	42
Annexe C (informative) Termes dans d'autres langues pour la Figure 1	44
Bibliographie	45

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 brevet.

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/iso/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 2, *Conditions de réception des machines travaillant par enlèvement de métal*.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition (ISO 8636-1:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les références dans les Observations ont été mises à jour selon l'ISO 230-1:2012, l'ISO 230-2:2014 et l'ISO 230-7:2015;
- le précédent [Article 3](#) «Définitions et descriptions» a été renommé «Termes et définitions»;
- le contenu du [paragraphe 3.2](#) initial a été déplacé dans le nouvel [Article 4](#), «Classification et description des machines à fraiser à portique fixe», qui inclut désormais également le contenu de [l'Article 4](#) d'origine «Terminologie et désignation des axes» qui a fait l'objet d'une révision pour mieux représenter la technologie actuelle;
- les paragraphes des remarques préliminaires ont fait l'objet d'une révision pour être cohérents avec les dernières révisions des normes spécifiques relatives aux machines-outils;
- des tolérances pour les essais relatifs à de longs axes (avec des longueurs de course jusqu'à 10 000) ont été introduites;
- des essais relatifs à la rectitude et aux erreurs angulaires du mouvement de l'axe Z ont été ajoutés;
- des essais relatifs à la rectitude et aux erreurs angulaires du mouvement de l'axe W de la traverse ont été ajoutés;

ISO 8636-1:2026(fr)

- des essais relatifs au parallélisme du mouvement de l'axe V par rapport au mouvement de l'axe Y ont été ajoutés;
- des essais relatifs à l'exactitude géométrique de l'axe de rotation ont été ajoutés à l'[Annexe A](#);
- une nouvelle [Annexe B](#) a été ajoutée pour fournir des informations supplémentaires relatives aux essais de rectitude du mouvement de l'axe X' dans le plan vertical ZX, E_{ZX} , pour tenir compte du comportement de corps non rigide des grandes tables;
- l'essai relatif à la planéité de la table (anciennement G9) a été supprimé, car la surface de la table n'est normalement pas utilisée comme référence pour l'orientation de la pièce et, pour les essais réalisés pendant la durée de vie de la machine-outil, la surface peut ne plus être adaptée à des mesurages précis sur ces grandes machines-outils;
- les essais relatifs aux têtes de broche inclinables (anciennement G15 et P7) ont été supprimés, car de telles têtes ne relèvent pas du domaine d'application du présent document;
- les essais d'usinage ont été exclus étant donné que ces essais font typiquement l'objet d'un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur, notamment (éventuellement) les essais qui sont spécifiés dans l'ISO 10791-7.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8636 se trouve sur le site Web de l'ISO.

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.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Machines-outils — Conditions d'essai des machines à fraiser à portique —

Partie 1: Contrôle de l'exactitude des machines à portique fixe

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie, en faisant référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-2, les essais géométriques et les essais pour le contrôle de l'exactitude et de la répétabilité de positionnement des axes à commande numérique des machines à fraiser à portique fixe d'usage général et d'exactitude normale. Le présent document spécifie les tolérances applicables correspondant aux essais mentionnés ci-dessus.

Le présent document est applicable aux machines à tables mobiles et à montants doubles fixes. Il ne couvre pas les machines à montant unique (ouvertes), ni celles à tables fixes et à montants mobiles.

Le présent document ne traite que du contrôle de l'exactitude de la machine. Il ne s'applique pas au contrôle du fonctionnement de la machine (vibrations, bruit anormal, broutage dans les mouvements d'organes, etc.), ni aux caractéristiques de cette dernière (par exemple, vitesses, avances, etc.), ces examens précédant généralement celui de l'exactitude.

Le présent document définit la terminologie utilisée pour les principaux organes de la machine et indique la désignation des axes conformément à l'ISO 841.

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 du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 230-1:2012, *Code d'essai des machines-outils — Partie 1: Exactitude géométrique des machines fonctionnant à vide ou dans des conditions quasi-statiques*

ISO 230-2:2014, *Code d'essai des machines-outils — Partie 2: Détermination de l'exactitude et de la répétabilité de positionnement des axes à commande numérique*

ISO 230-7:2015, *Code d'essai des machines-outils — Partie 7: Exactitude géométrique des axes de rotation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 230-1, l'ISO 230-2, l'ISO 230-7 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

opération de fraisage

opération d'usinage engendrant des surfaces de géométries variées, dans laquelle le principal mouvement de coupe est la rotation de l'outil de coupe avec des angles de coupe multiples contre la pièce qui n'est pas en rotation et où l'énergie de coupe est transmise par la rotation de l'outil de coupe

Note 1 à l'article: Les opérations de fraisage impliquent essentiellement un fraisage frontal ou un fraisage en bout. Les outils sont montés soit dans le cône de la broche d'alésage, soit, comme pour une fraise à surfacer, sur le nez de la broche porte-outil.

[SOURCE: ISO 3070-2:2016, 3.2]

3.2

alésage

opération qui consiste en l'usinage, à la dimension requise, des diamètres de trous cylindriques, coniques, borgnes ou débouchants

3.3

opération de perçage et de taraudage

opération consistant à percer et à tarauder des trous borgnes ou débouchants

3.4

machine à fraiser à portique fixe

machine à deux montants possédant une ou plusieurs têtes de broche verticales montées sur une traverse, au-dessus d'une table possédant seulement un mouvement longitudinal (axe X')

Note 1 à l'article: Des têtes de broche horizontales supplémentaire peuvent être montées sur les montants. Les axes des broches horizontales ont la capacité de s'incliner. Toutefois, ces têtes de broche ne sont pas couvertes par le domaine d'application du présent document.

4 Classification et description des machines à fraiser à portique fixe

4.1 Classification

Ces machines-outils sont classées en deux types, selon leur morphologie particulière:

- machines à fraiser à portique dont la traverse est mobile le long de l'axe Z(W-) et un portique ou une entretoise (voir [Figure 1](#), Légende 10) entre les montants;
- machines à fraiser à portique à traverse de hauteur fixe, celle-ci pouvant remplacer le portique ou l'entretoise.

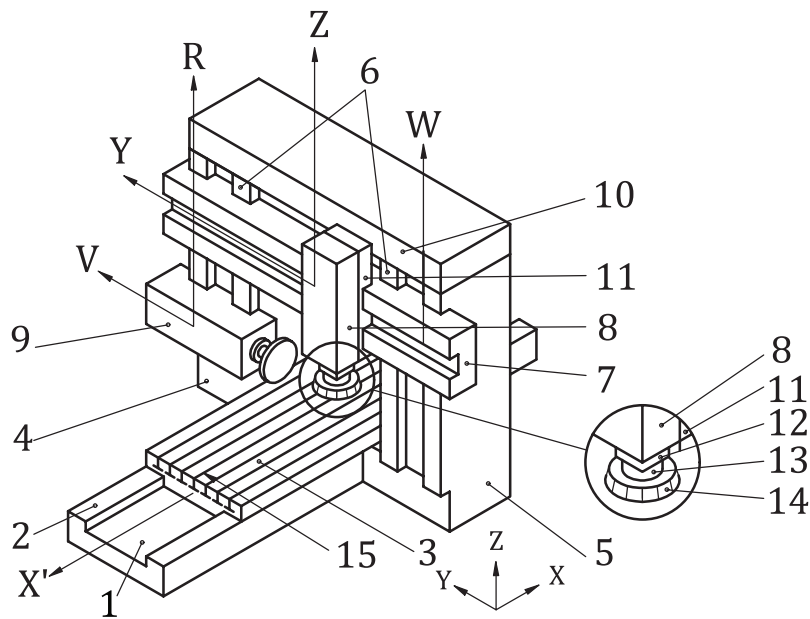
4.2 Description des principaux organes

4.2.1 Généralités

Les principaux organes de ces machines sont décrits aux [4.2.2](#) à [4.2.6](#).

4.2.2 Banc et table

Le banc (voir [Figure 1](#), Légende 1) est la base fixe de la machine qui peut être constituée de plusieurs parties. Il supporte la table (voir [Figure 1](#), Légende 3), qui se déplace parallèlement à l'axe principal du banc.



Légende

- 1 banc
- 2 glissières du banc
- 3 table
- 4 montant gauche
- 5 montant droit
- 6 glissières des montants droit et gauche
- 7 traverse (mobile ou fixe)
- 8 tête de broche verticale
- 9 tête de broche horizontale
- 10 entretoise
- 11 chariot porte-broches vertical
- 12 fourreau ou coulant
- 13 broche porte-outil
- 14 outil (fraise)
- 15 rainure à T de référence
- R mouvement vertical de la tête de broche horizontale (axe R)
- V mouvement horizontal de la tête de broche horizontale (axe V)
- W mouvement vertical d'une traverse mobile (axe W)
- X' axe X'
- Y axe Y
- Z axe Z

NOTE Pour les termes en anglais, allemand, italien, japonais et perse, voir l'[Annexe C](#).

Figure 1 — Machine à fraiser à portique fixe à traverse de hauteur variable

4.2.3 Montant, traverse et portique ou entretoise

Dans la [Figure 1](#), les montants (voir [Figure 1](#), Légendes 4 et 5) constituent le cadre vertical de la machine et sont fixés de part et d'autre du banc.

Les montants peuvent être munis de glissières verticales (voir [Figure 1](#), Légende 6) pouvant recevoir la tête de broche horizontale (voir [Figure 1](#), Légende 9) dont l'axe de broche est horizontal.

L'entretoise (voir [Figure 1](#), Légende 10) est une pièce fixe reliant les deux montants au sommet ou proche du sommet.

La traverse (voir [Figure 1](#), Légende 7) est une pièce dont l'axe principal est parallèle au plan de la table, munie de glissières sur lesquelles peuvent se déplacer une ou plusieurs têtes de broche verticales (voir [Figure 1](#), Légende 8).

La traverse mobile, si elle existe, peut se déplacer le long des glissières verticales (voir [Figure 1](#), Légende 6) des montants.

Dans le cas des machines à traverse fixe, celle-ci est solidaire des montants et peut remplacer l'entretoise.

4.2.4 Tête(s) de la broche

Ces têtes comportent la broche et le mécanisme d'entraînement et les glissières permettant leur montage sur la traverse ou les montants. Dans certains cas, la broche porte-outil (voir [Figure 1](#), Légende 13) peut être montée dans un coulant ou un fourreau (voir [Figure 1](#), Légende 12) muni d'un mouvement d'avance permettant des opérations de perçage, de taraudage, d'alésage ou de fraisage.

4.2.5 Mouvement de coupe

Le mouvement de coupe est donné par les broches et les mécanismes d'entraînement des têtes de broche.

4.2.6 Mouvement d'avance

Les mouvements d'avance suivants, à vitesse d'avance continue ou discontinue, peuvent exister sur certaines machines:

- mouvement horizontal de la table;
- mouvement horizontal des têtes de broche sur la traverse ou mouvements verticaux et horizontaux des têtes horizontales;
- mouvement vertical des coulants ou des fourreaux porte-broche (s'ils existent).

NOTE 1 En général, les mouvements d'avance sont complétés par des mouvements de déplacement rapide.

NOTE 2 Le mouvement vertical de la traverse mobile (le cas échéant) est généralement un mouvement entre des positions fixes.

4.3 Désignation des axes

Voir [Figures 2](#) à [4](#) pour la désignation des axes des différentes configurations de machines-outils.

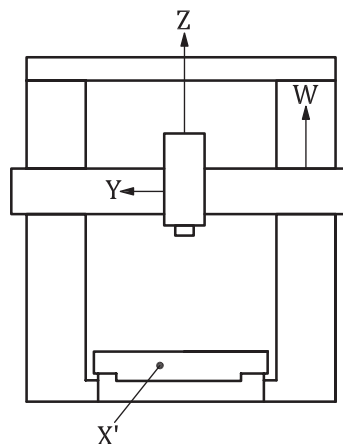
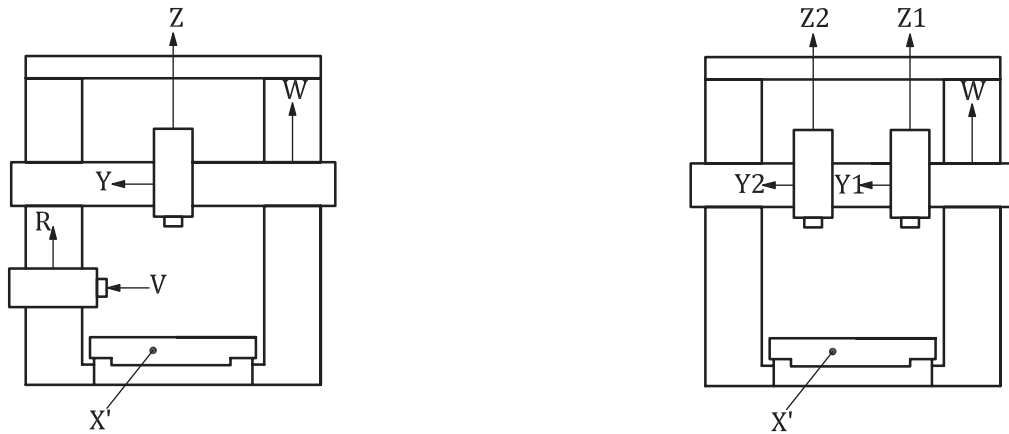


Figure 2 — Machine-outil à portique avec une tête de broche



a) Une tête de broche verticale placée sur la traverse et une tête de broche horizontale placée sur le montant gauche

b) Deux têtes de broche verticales sur la traverse

Figure 3 — Machines-outils à portique à deux têtes de broche

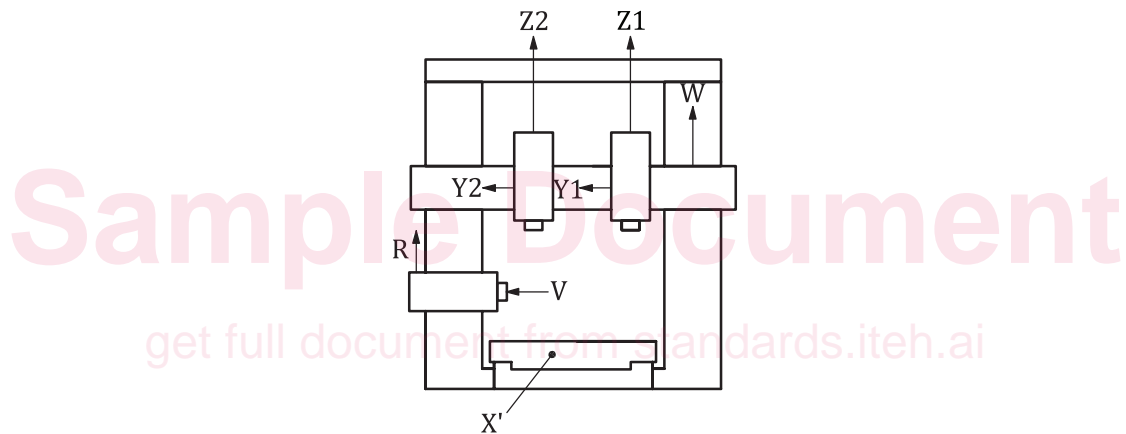


Figure 4 — Machine-outil à portique à trois têtes de broche

5 Observations préliminaires

5.1 Unités de mesure

Dans le présent document, toutes les dimensions linéaires, les écarts et toutes les tolérances correspondantes sont exprimés en millimètres; les dimensions angulaires sont exprimées en degrés et les erreurs angulaires, ainsi que les tolérances correspondantes, sont principalement exprimées sous forme de rapports (par exemple, 0,010/1 000) mais, dans certains cas, les microradians (μrad) ou les secondes d'arc ($''$) sont utilisés pour plus de clarté. Il convient d'utiliser la [Formule \(1\)](#) pour convertir les unités des erreurs angulaires ou des tolérances:

$$0,010/1\ 000 = 10\ \mu\text{rad} \approx 2'' \quad (1)$$

5.2 Référence à l'ISO 230-1, à l'ISO 230-2 et à l'ISO 230-7

Pour l'application du présent document, il doit être fait référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-7 si nécessaire, notamment en ce qui concerne l'installation de la machine avant essai, la mise en température de la broche

ou des broches et des autres organes mobiles, la description des méthodes de mesure et l'exactitude recommandée pour les appareils de contrôle.

Dans la case «Observations» des essais décrits dans les [Articles 6 à 10](#), les instructions sont précédées d'une référence à l'article ou aux articles correspondant(s) de l'ISO 230-1, de l'ISO 230-2 ou de l'ISO 230-7, dans les cas où l'essai concerné est conforme aux spécifications de l'une de ces parties de la série ISO 230.

5.3 Nivellement de la machine

Avant de réaliser les essais sur une machine-outil, il convient de mettre à niveau la machine-outil conformément aux recommandations du fabricant/fournisseur (voir l'ISO 230-1:2012, 6.1).

5.4 Conditions de température

Les conditions de température pendant les essais doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur.

5.5 Ordre des essais

L'ordre dans lequel les essais sont présentés dans le présent document ne définit nullement l'ordre pratique des essais. Pour faciliter le montage des instruments ou le contrôle, les essais peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre.

5.6 Essais à réaliser

Lors de l'essai d'une machine, il n'est pas toujours nécessaire ni possible de réaliser tous les essais décrits dans le présent document. Lorsque les essais sont requis à des fins de réception, il appartient à l'utilisateur de choisir, en accord avec le fabricant/fournisseur, les seuls essais correspondant aux organes et/ou aux propriétés de la machine qui l'intéressent. L'ISO 230-1:2012, Annexe A fournit de précieuses informations sur le choix des axes primaire et secondaire et des essais associés. Il faut que ces essais soient clairement précisés lors de la commande de la machine. Une simple référence au présent document pour les essais de réception, sans spécification des essais à effectuer et sans accord sur les dépenses correspondantes, ne peut être considérée comme un engagement pour aucun des contractants.

5.7 Instruments de mesure

Les instruments de mesure indiqués dans les essais décrits dans les [Articles 6 à 10](#) ne sont que des exemples. D'autres instruments mesurant les mêmes grandeurs et possédant une incertitude de mesurage identique ou inférieure peuvent être utilisés. Il doit être fait référence à l'ISO 230-1:2012, Article 5, qui indique la relation entre les incertitudes de mesure et les tolérances.

Lorsqu'il est fait référence à un «comparateur», cela peut signifier qu'il ne s'agit pas seulement de comparateurs à cadran (DTI), mais de tout type de capteur de déplacement linéaire comme des comparateurs à cadran analogiques ou numériques, un transformateur différentiel à variation linéaire (LVDT), des capteurs de déplacement à échelle linéaire ou des capteurs sans contact lorsqu'ils sont applicables à l'essai concerné.

De manière similaire, lorsqu'il est fait référence à une «règle», cela peut signifier n'importe quel type d'artefact de référence de la rectitude, tel qu'une règle en granit, céramique, acier ou fonte, un bras d'une équerre, une génératrice d'une équerre cylindrique, tout trajet droit sur un cube de référence ou un artefact spécial dédié, fabriqué pour s'adapter aux rainures T, ou à d'autres références.

De la même manière, lorsqu'une «équerre» est mentionnée, cela peut signifier tout type d'artefact de référence de la perpendicularité, tel qu'une équerre en granit, ou en céramique, ou en acier ou en fonte, une équerre-cylindre, un cube de référence ou, de nouveau, un artefact spécial dédié.

Lorsqu'un «niveau de précision» est mentionné, il peut s'agir de tout type de niveau tel que celui d'un tube à bulles, ou des niveaux électroniques numériques et analogiques.

Des informations utiles sur les instruments de mesure sont disponibles dans l'ISO/TR 230-11.

5.8 Compensation par logiciel

Lorsque des logiciels intégrés permettent de compenser les écarts géométriques, de positionnement, de contournage et thermiques, il convient que leur utilisation pendant ces essais soit basée sur un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur en tenant compte de l'utilisation normale de la machine-outil, par exemple, si l'utilisation normale de la machine-outil comprend ou non une compensation par logiciel pour les erreurs géométriques. Lorsque la compensation par logiciel est réalisée, cela doit être indiqué dans le rapport d'essai. Il doit être noté que, lorsqu'une compensation par logiciel est utilisée, certains axes de la machine-outil ne peuvent pas être bloqués pour les besoins de l'essai.

Des informations utiles sur la compensation numérique des erreurs géométriques sont données dans l'ISO/TR 16907.

5.9 Tolérance minimale

Par consentement mutuel, le fabricant/fournisseur et l'utilisateur peuvent établir la tolérance pour une longueur de mesurage différente de celle donnée dans les essais décrits dans les [Articles 6 à 10](#). Cependant, il convient de prendre en considération le fait que la valeur minimale de tolérance recommandée est de 0,005 mm, sauf spécification contraire.

Lors de l'établissement de la tolérance minimale, l'incertitude de mesure associée à l'essai et à l'instrument recommandé doit être prise en compte, voir [5.7](#).

5.10 Essais de positionnement

Les essais de positionnement réalisés sur des machines à commande numérique doivent faire référence à l'ISO 230-2. Le présent document ne donne des tolérances que pour certains paramètres. La présentation des résultats des essais doit être conforme à l'ISO 230-2.

5.11 Schémas

Pour des raisons de simplicité, les schémas des [Articles 6 à 10](#) et de l'[Annexe A](#) représentent un seul type de machine.

Le cas échéant, la case destinée aux schémas fournit, pour chaque essai a), b) et c) identifié dans la case destinée à l'objet, une représentation schématique d'un montage d'essai possible, y compris l'identification du plan de coordonnées correspondant (par exemple XY, YZ, ZX).

