
**Conditions d'essai pour centres
d'usinage —**

Partie 5:

Précision et répétabilité de positionnement
des palettes porte-pièces

iTeh STANDARD PREVIEW

Test conditions for machining centres —

Part 5: Accuracy and repeatability of positioning of work-holding pallets

[ISO 10791-5:1998](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/4cdfdbf-a875-4d20-aa83-5f09360c13e5/iso-10791-5-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cdfdbf-a875-4d20-aa83-5f09360c13e5/iso-10791-5-1998>



Sommaire	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives 1
3	Observations préliminaires 2
3.1	Unités de mesure 2
3.2	Référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-2 2
3.3	Codage des axes 2
3.4	Essais à réaliser 2
3.5	Instruments de mesure 3
4	Répétabilité de positionnement sur la machine de palettes individuelles 3
4.1	Position des instruments de mesure 3
4.2	Procédé de mesure 3
4.3	Formules de calcul des écarts à partir des valeurs relevées individuelles 4
4.4	Tolérances 4
4.5	Instruments de contrôle et de mesure 4
4.6	Référence à l'ISO 230-2 5
4.7	Écarts constatés 5
5	Précision de positionnement d'un lot de palettes par rapport aux palettes de réception 6
5.1	Position des instruments de mesure 6
5.2	Formules de calcul des écarts sur les valeurs relevées individuelles 6
5.3	Tolérances 6
5.4	Instruments de contrôle et de mesure 6
5.5	Référence à l'ISO 230-2 6
5.6	Écarts constatés 7
Annexe A	(informative) Bibliographie 8

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
 Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
 Internet central@iso.ch
 X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé 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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Norme internationale requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 10791-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 2, *Conditions de réception des machines travaillant par enlèvement de métal*.

L'ISO 10791 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Conditions d'essai pour centres d'usinage*:

- *Partie 1: Essais géométriques des machines à broche horizontale et à têtes accessoires (axe Z horizontal)*
- *Partie 2: Essais géométriques des machines à broche verticale ou à têtes universelles à axe principal de rotation vertical (axe Z vertical)*
- *Partie 3: Essais géométriques des machines à têtes universelles intégrées à axe principal de rotation horizontal (axe Z vertical)*
- *Partie 4: Précision et répétabilité de positionnement des axes linéaires et rotatifs*
- *Partie 5: Précision et répétabilité de positionnement des palettes porte-pièces*
- *Partie 6: Précisions des avances, vitesses et interpolations*
- *Partie 7: Précision d'une pièce d'essai usinée*
- *Partie 8: Évaluation des performances en contournage dans les trois plans de coordonnées*
- *Partie 9: Évaluation des temps opératoires de changement d'outils et de changement de palettes*
- *Partie 10: Évaluation des distorsions thermiques*
- *Partie 11: Évaluation des émissions de bruit*
- *Partie 12: Évaluation de la sévérité des vibrations*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 10791 est donnée uniquement à titre d'information.

Introduction

Un centre d'usinage est une machine-outil à commande numérique qui peut réaliser des opérations d'usinage multiples comprenant fraisage, alésage, perçage et taraudage, ainsi que les changements automatiques d'outils à partir d'un magasin ou d'une unité de stockage similaire dans le cadre d'un programme d'usinage.

L'objet de l'ISO 10791 est de fournir une information aussi étendue et approfondie que possible sur les essais et contrôles qui peuvent être effectués à des fins de comparaison, réception, maintenance ou autres.

L'ISO 10791 prescrit, par référence aux parties correspondantes de l'ISO 230, *Code d'essai des machines-outils*, plusieurs familles d'essais pour centres d'usinage à broche horizontale ou verticale ou à têtes de broche universelles de différents types, destinés à être autonomes ou à être intégrés dans des systèmes de fabrication. L'ISO 10791 établit également les tolérances ou les valeurs maximales admissibles pour les résultats d'essai correspondant aux centres d'usinage à usage général et à précision normale.

L'ISO 10791 est également applicable, en totalité ou en partie, aux machines à aléser et à fraiser à commande numérique lorsque leur configuration, leurs composants et leurs mouvements sont compatibles avec les essais décrits dans ce document.

(standards.iteh.ai)
ISO 10791-5:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cdfdbf-a875-4d20-aa83-5f09360c13e5/iso-10791-5-1998>

Conditions d'essai pour centres d'usinage —

Partie 5:

Précision et répétabilité de positionnement des palettes porte-pièces

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10791 prescrit, par référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-2, les essais destinés à déterminer la répétabilité de positionnement des palettes et la précision globale de positionnement d'un lot de palettes associé à une machine spécifique.

Dans un système de production, la précision de positionnement d'une pièce ou d'un dispositif porte-pièce dépend de l'adaptation de la palette aux porte-palettes. Il convient de noter que la présente partie de l'ISO 10791 ne s'applique qu'aux centres d'usinage isolés, c'est-à-dire au porte-palette isolé, avec plusieurs palettes.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
Les résultats des essais considérés ici ne pourraient être étendus à l'ensemble du système de production que si les appareils de mesure étaient placés sur les différentes machines exactement dans la même position en respectant les origines des axes linéaires. C'est, en pratique, difficile et imprécis, parce que la répétabilité des axes influe sur celles-ci.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cdfdbf-a875-4d20-aa83-5f09360c13e5/iso-10791-5-1998>

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 10791. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 10791 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 230-1:1996, *Code d'essai des machines-outils — Partie 1: Précision géométrique des machines fonctionnant à vide ou dans des conditions de finition.*

ISO 230-2:1997, *Code d'essai des machines-outils — Partie 2: Détermination de la précision et de la répétabilité de positionnement des axes en commande numérique.*

ISO 8526-1:1990, *Éléments standards pour machines-outils — Palettes — Partie 1: Palettes porte-pièce de dimension nominale jusqu'à 800 mm.*

ISO 8528-2:1990, *Éléments standards pour machines-outils — Palettes — Partie 2: Palettes porte-pièce de dimension nominale supérieure à 800 mm.*

3 Observations préliminaires

3.1 Unités de mesure

Dans la présente partie de l'ISO 10791, toutes les dimensions linéaires ainsi que toutes les tolérances correspondantes sont exprimées en millimètres; les dimensions angulaires sont exprimées en degrés et les écarts angulaires ainsi que les tolérances correspondantes sont principalement exprimés sous forme de rapports mais, dans certains cas, pour plus de clarté, ils sont exprimés en microradians ou en secondes d'arc. Il convient de toujours se rappeler de l'équivalence des expressions suivantes:

$$0,010/1\ 000 = 10 \times 10^{-6} = 10 \mu\text{rad} \approx 2''$$

3.2 Référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-2

Pour l'application de la présente partie de l'ISO 10791, il y a lieu de se reporter à l'ISO 230-1 pour ce qui concerne les mesures géométriques et la précision recommandée de l'équipement d'essai.

Il y a lieu de se reporter à l'ISO 230-2 pour les méthodes de détermination de la répétabilité et de la précision de positionnement.

3.3 Codage des axes

Certaines lettres utilisées dans la présente partie de l'ISO 10791 ont une signification générale qui nécessite d'être précisée cas par cas. Ces lettres et leur signification sont indiquées ci-après:

- M et N correspondent aux axes horizontaux de la machine et doivent être remplacés par X et Z (ou Z et X) pour les centres d'usinage horizontaux et par X et Y (ou Y et X) pour les centres d'usinage verticaux, en fonction de la direction d'approche de la palette;
- P correspond à l'axe vertical et doit être remplacé par Y pour les centres d'usinage horizontaux et par Z pour les centres d'usinage verticaux;
- R correspond à l'axe rotatif de la palette et doit être remplacé par B pour les centres d'usinage horizontaux et par C pour les centres d'usinage verticaux;
- *i* est l'indice des palettes successives (la *i*^{ème} palette);
- *j* est l'indice des approches successives (la *j*^{ème} approche);
- *k* est utilisée dans les formules pour désigner les axes M, N, P et R.

3.4 Essais à réaliser

Il n'est pas toujours nécessaire, ni possible, lors de l'essai d'une machine d'un type déterminé, d'effectuer la totalité des essais figurant dans la présente partie de l'ISO 10791. Lorsque les essais sont requis à des fins de réception, il appartient à l'utilisateur de choisir, en accord avec le fournisseur/constructeur, les seuls essais correspondant aux composants et/ou aux propriétés de la machine qui l'intéressent. Ces essais doivent clairement être précisés lors de la passation de la commande. On considère que la simple référence à la présente partie de l'ISO 10791 pour les essais de réception, sans spécification des essais à effectuer n'engage aucun des contractants, s'il n'y a pas accord sur les frais correspondants.

3.5 Instruments de mesure

Les instruments de mesure indiqués dans les essais décrits dans les articles suivants ne le sont qu'à titre d'exemple. D'autres instruments mesurant les mêmes quantités et possédant au moins la même précision peuvent être utilisés. Les comparateurs doivent au moins avoir une résolution de 0,001 mm.

4 Répétabilité de positionnement sur la machine de palettes individuelles

4.1 Position des instruments de mesure

La figure 1 représente un montage de mesure qui utilise une équerre placée sur la palette, appuyée sur des cales introduites dans les rainures de référence. Si les références de la palette pour le positionnement de la pièce sur le dispositif porte-pièce sont différentes (par exemple des alésages de positionnement ou des butées latérales tels que ceux représentés dans l'ISO 8526-1 et dans l'ISO 8526-2), il est important que les appareils de contrôle soient placés sur chaque palette exactement dans la même position par rapport aux appareils de référence. Les instruments de mesure 1, 2 et 4 doivent être localisés aussi près que possible des axes de la palette.

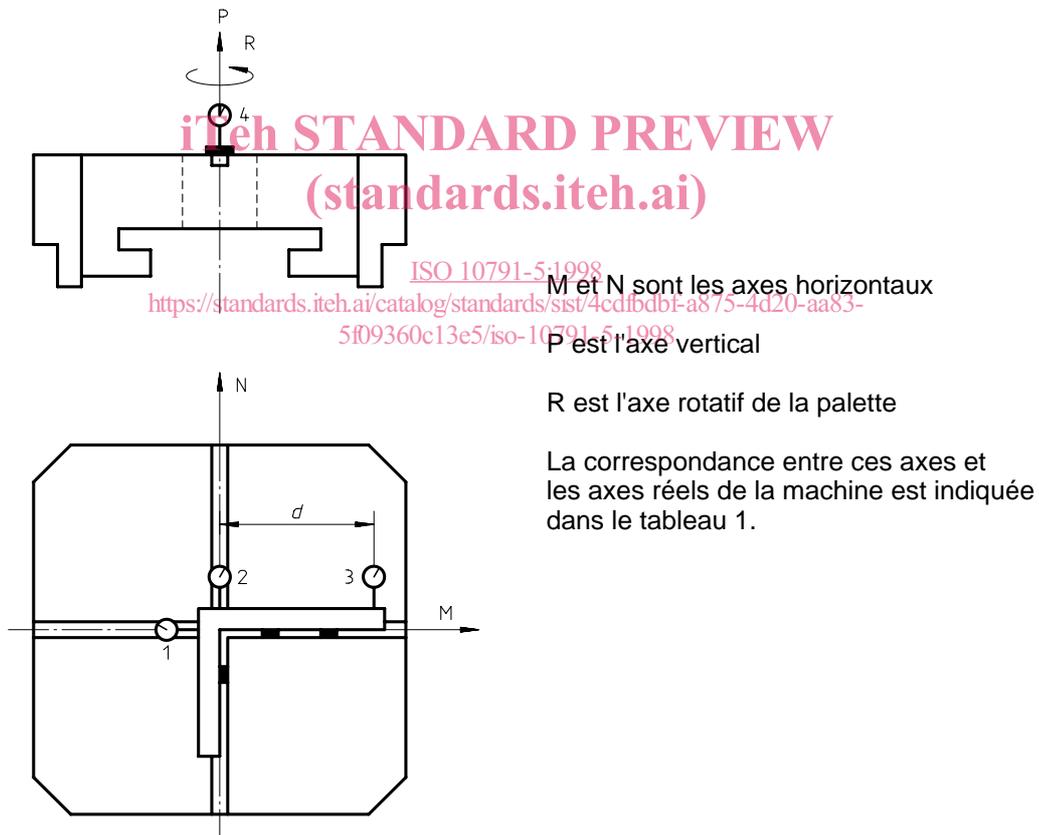


Figure 1

4.2 Procédé de mesure

Les axes doivent être bloqués chaque fois que cela est possible. Un dispositif spécial, une équerre ou tout autre objet approprié doit être placé sur la palette. Le système de référence servant au positionnement du dispositif porte-pièce doit être utilisé pour assurer le placement de l'objet exactement dans la même position et la même orientation sur chaque palette.

Les comparateurs doivent être fixés dans des positions permettant d'effectuer sans interférence les déplacements nécessaires au chargement et au déchargement de la palette. Pour empêcher le contact entre les touches des comparateurs et les objets, les valeurs doivent être relevées à l'aide de cales placées toujours entre l'objet et la touche du comparateur.

Mettre à zéro les comparateurs que lors de la première approche de positionnement de la première palette. Chaque palette doit être chargée et déchargée cinq fois sans remettre à zéro les comparateurs. Les cinq indications de chaque comparateur doivent être notées. L'écart général, a , pour les différents sens doit être déterminé à partir des valeurs relevées individuelles, comme indiqué en 4.3.

NOTE — L'écart a_R pourrait également être mesuré au moyen d'un autocollimateur, dans la mesure où le déflecteur serait placé sur les différentes palettes avec exactement la même orientation par rapport aux systèmes de référence servant au positionnement du dispositif porte-pièce.

4.3 Formules de calcul des écarts à partir des valeurs relevées individuelles

En représentant l'indication générale des comparateurs par a , la répétabilité de positionnement de la palette le long (ou autour) de chaque axe étant W , les quantités requises sont déterminées à partir des valeurs relevées individuelles de la manière suivante:

$$a_M = a_1$$

$$a_N = a_2 \text{ (le suffixe 2 indique le comparateur le plus proche de l'axe rotatif de la palette)}$$

$$a_P = a_4$$

$$a_R = (a_2 - a_3)/d$$

$$W_{ik} = (a_{j \max})_{ik} - (a_{j \min})_{ik}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

où

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cdfdbdf-a875-4d20-aa83-5f99360c13e5/iso-10791-5-1998>

i est l'indice des palettes successives;

j est l'indice des approches successives de positionnement;

k désigne M, N, P et R (c'est-à-dire X, Y, Z et B ou C).

4.4 Tolérances

Pour	$L \leq 500$	$W_{X,Y,Z} = 0,008$
------	--------------	---------------------

Pour	$500 < L \leq 800$	$W_{X,Y,Z} = 0,010$
------	--------------------	---------------------

Pour	$800 < L \leq 1\,250$	$W_{X,Y,Z} = 0,013$
------	-----------------------	---------------------

Pour	$1\,250 < L \leq 2\,000$	$W_{X,Y,Z} = 0,016$
------	--------------------------	---------------------

Pour toute valeur de L	$W_R = 0,013/1\,000$
--------------------------	----------------------

où

L est le côté le plus court de la palette.

4.5 Instruments de contrôle et de mesure

Comparateurs, cales, équerres ou dispositifs spéciaux ou autres instruments permettant d'effectuer les mêmes mesurages.

4.6 Référence à l'ISO 230-2

Par dérogation à l'ISO 230-2, la répétabilité n'est pas exprimée par une étendue de 4s (quatre fois l'estimateur de l'écart-type) mais par une étendue W allant de la valeur relevée maximale à l'indication minimale, ce qui facilite sa détermination.

4.7 Écarts constatés

Le tableau 1 donne un exemple de la façon dont les diverses valeurs relevées peuvent être consignées et dont les écarts requis peuvent être déterminés. La première ligne du tableau permet d'identifier quels axes réels X, Y, Z, et B ou C correspondent aux axes M, N, P et R représentés à la figure 1 et décrits en 3.3.

Tableau 1 — Répétabilité du positionnement des palettes

Palette $i = \underline{\quad}$ $d = \underline{\quad}$						Palette $i = \underline{\quad}$ $d = \underline{\quad}$					
Positionnement j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)	Positionnement j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
$(a_{j \max})_k$						$(a_{j \max})_k$					
$(a_{j \min})_k$						$(a_{j \min})_k$					
W_k						W_k					
Palette $i = \underline{\quad}$ $d = \underline{\quad}$						Palette $i = \underline{\quad}$ $d = \underline{\quad}$					
Positionnement j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)	Positionnement j	a_1 (M)	a_2 (N)	a_3	a_4 (P)	$\frac{a_2 - a_3}{d}$ (R)
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
$(a_{j \max})_k$						$(a_{j \max})_k$					
$(a_{j \min})_k$						$(a_{j \min})_k$					
W_k						W_k					

NOTE — Dans le cas d'un centre d'usinage à arbre horizontal X Z Y B doit être utilisé au lieu de MNPR; et pour un centre d'usinage à arbre vertical X Y Z C doit être utilisé.