

---

---

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

**Partie 7:  
Exactitude des pièces d'essai usinées**

*Test conditions for machining centres —*

*Part 7: Accuracy of finished test pieces*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10791-7:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 10791-7:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014, 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.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Observations préliminaires</b> .....	<b>1</b>
3.1    Unités de mesure.....	1
3.2    Référence à l'ISO 230-1.....	1
3.3    Ordre des essais.....	1
3.4    Essais à réaliser.....	2
3.5    Instruments de mesure.....	2
3.6    Emplacement des pièces d'essai.....	2
3.7    Fixation des pièces d'essai.....	2
3.8    Matériau des pièces d'essai, outillage et paramètres de coupe.....	2
3.9    Dimensions des pièces d'essai.....	2
3.10   Types de pièces d'essai.....	3
3.11   Informations à consigner.....	3
3.12   Compensation par logiciel.....	4
<b>4</b> <b>Essais d'usage</b> .....	<b>5</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>24</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 10791-7:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>

## 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](http://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](http://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](http://www.iso.org/standards/catalog/standards/sis/64472a56-d97f-4411-a1c5-4b67def3b759/iso-10791-7-2014).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 2, *Conditions de réception des machines travaillant par enlèvement de métal*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition qui a fait l'objet d'une révision technique.

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 indexage ou continues (axe Z vertical)*
- *Partie 4: Exactitude et répétabilité de positionnement des axes linéaires et rotatifs*
- *Partie 5: Exactitude et répétabilité de positionnement des palettes porte-pièces*
- *Partie 6: Exactitude des vitesses et interpolations*
- *Partie 7: Exactitude des pièces d'essai usinées*
- *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 déformations thermiques*

## Introduction

Un centre d'usinage est une machine-outil à commande numérique qui peut réaliser des opérations d'usinage multiples comprenant le fraisage, l'alésage, le perçage et le 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. La plupart des centres d'usinage comportent des dispositifs permettant de changer automatiquement la direction dans laquelle les pièces sont présentées à l'outil.

L'objet de l'ISO 10791 (toutes les parties) 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.

La présente norme internationale spécifie, par référence aux parties correspondantes de l'ISO 230, plusieurs familles d'essais pour centres d'usinage à broche horizontale ou verticale ou à têtes universelles de différents types, destinés à être autonomes ou à être intégrés dans des systèmes de fabrication. La présente norme internationale établit également les tolérances ou les valeurs maximales admissibles pour les résultats d'essai correspondant aux centres d'usinage à usage général et d'exactitude normale.

La présente norme internationale 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.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10791-7:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10791-7:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>

# Conditions d'essai pour centres d'usinage —

## Partie 7: Exactitude des pièces d'essai usinées

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10791 prescrit des pièces d'essai standard en référence à l'ISO 230-1 ainsi que des essais de coupe dans les conditions de finition. Elle prescrit également les caractéristiques et les dimensions des pièces d'essai proprement dites. La présente partie de l'ISO 10791 est destinée à fournir des spécifications minimales permettant de déterminer l'exactitude de l'usinage de la machine. La présente partie de l'ISO 10791 prend en considération des centres d'usinage de 3 à 5 axes.

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

### 3 Observations préliminaires

#### 3.1 Unités de mesure

Dans la présente partie de l'ISO 10791, toutes les dimensions et tous les écarts linéaires sont exprimés en millimètres. Toutes les dimensions angulaires sont exprimées en degrés. Les écarts angulaires sont, en principe, exprimés sous forme de rapports (par exemple, 0,00x/1 000), mais dans certains cas les microradians ou les secondes d'arc peuvent être utilisés pour des besoins de clarification. Il convient d'utiliser l'expression suivante pour la conversion des écarts angulaires ou des tolérances:

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

#### 3.2 Référence à l'ISO 230-1

Pour appliquer la présente partie de l'ISO 10791, la référence à l'ISO 230-1 doit être faite, notamment en ce qui concerne l'installation de la machine avant essais, la mise en température de la machine, la description des méthodes de mesurage, ainsi que l'évaluation et la présentation des résultats.

#### 3.3 Ordre des essais

L'ordre dans lequel les essais sont donnés dans la présente partie de l'ISO 10791 ne définit nullement l'ordre pratique des essais. Pour faciliter le montage des appareils et l'usinage, les essais peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre.

## 3.4 Essais à réaliser

Lors de l'essai d'une machine, il n'est pas toujours nécessaire ni possible d'effectuer la totalité des essais décrits 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 fabricant/fournisseur, les essais correspondant aux composants et/ou aux propriétés de la machine qui l'intéressent. Ces essais doivent être clairement précisés lors de la passation de la commande d'une machine. Une simple référence à la présente partie de l'ISO 10791 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.

En principe, il convient de ne pas usiner plus d'une pièce d'essai de chaque type à des fins de réception. En cas de prescriptions spéciales, comme la détermination statistique des performances de la machine-outil (par exemple, capacité à court terme conformément à l'ISO 26303), l'usinage d'un plus grand nombre de pièces d'essai doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur.

## 3.5 Instruments de mesure

Les instruments de mesure indiqués dans les essais décrits dans l'Article 4 ne sont que des exemples. D'autres instruments mesurant les mêmes grandeurs et possédant une incertitude de mesurage identique ou inférieure peuvent être utilisés.

## 3.6 Emplacement des pièces d'essai

Sauf indication contraire dans le mode opératoire d'essai, il convient que la pièce d'essai soit positionnée approximativement à mi-course sur l'axe X, et en des points des axes Y et Z convenant au positionnement de la pièce d'essai et/ou du porte-pièce ainsi qu'à la longueur des outils.

## 3.7 Fixation des pièces d'essai

La pièce d'essai doit être montée convenablement sur un porte-pièce adapté, de façon à obtenir la stabilité maximale des outils et du porte-pièce. Les surfaces de montage du porte-pièce et de la pièce d'essai doivent être planes. Il est recommandé d'utiliser un dispositif de fixation adapté permettant à l'outil de réaliser un usinage de part en part et, par exemple, un trou de centrage sur toute sa longueur. Il est de plus recommandé de monter la pièce d'essai sur le porte-pièce avec des vis à tête fraisées/noyées qui n'interfèrent pas avec l'usinage ultérieur. D'autres méthodes sont possibles et peuvent être sélectionnées. La hauteur hors tout de la pièce d'essai sélectionnée dépend du moyen de fixation utilisé.

## 3.8 Matériau des pièces d'essai, outillage et paramètres de coupe

Le matériau des pièces d'essai, l'outillage et les paramètres de coupe correspondants font l'objet d'un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur et doivent être consignés. Les paramètres indiqués pour les essais de coupe ne sont que des propositions. Le matériau des pièces d'essai doit être spécifié avec les désignations de matériaux appropriées.

## 3.9 Dimensions des pièces d'essai

Dans le cas où les pièces d'essai proviennent d'essais de coupe préalables et sont réutilisables, il convient que leurs dimensions caractéristiques ne s'écartent pas de  $\pm 10\%$  de celles indiquées dans la présente partie de l'ISO 10791. Lorsque les pièces d'essai sont réutilisées, une passe peu profonde doit être réalisée pour nettoyer toutes les surfaces avant qu'il soit procédé à de nouvelles passes de finition pour des essais.

Il est également recommandé de marquer sur les pièces d'essai le type et le numéro de série de la machine, la date du contrôle, le nom et l'orientation des axes.

Il convient d'effectuer des passes de dégrossissage afin que la profondeur de coupe soit aussi régulière que possible.



Les dimensions nominales des pièces d'essai peuvent être modifiées en accord avec le fabricant/fournisseur et l'utilisateur. Lorsque la dimension nominale des pièces d'essai est modifiée, la vitesse d'avance (pour le contournage circulaire) peut être modifiée de manière analogue, comme indiqué dans l'ISO 230-4:2005, Annexe C. La dimension de l'outil et d'autres conditions d'usinage peuvent également être modifiées.

### 3.10 Types de pièces d'essai

Dans la présente partie de l'ISO 10791, quatre types de pièce d'essai sont considérés, chacun dans deux ou trois dimensions. Les types, les dimensions et la désignation correspondante de chaque pièce d'essai sont donnés dans le [Tableau 1](#). Parmi ces types, les types M1 et M2 sont applicables aux centres d'usinage à 3, 4 et 5 axes. M3 est applicable seulement aux centres d'usinage à 5 axes. M4 est applicable aux centres d'usinage à 4 et 5 axes.

**Tableau 1 — Types, dimensions et désignation des pièces d'essai**

Type	Dimension nominale	Désignation
M1 Pièce d'essai de positionnement et de contournage	80	Pièce d'essai ISO 10791-7, M1_80
	160	Pièce d'essai ISO 10791-7, M1_160
	320	Pièce d'essai ISO 10791-7, M1_320
M2 Pièce d'essai de surfaçage	80	Pièce d'essai ISO 10791-7, M2_80
	160	Pièce d'essai ISO 10791-7, M2_160
M3 Pièce d'essai en tronc de cône	15 <sup>a</sup>	Pièce d'essai ISO 10791-7, M3_15
	45 <sup>a</sup>	Pièce d'essai ISO 10791-7, M3_45
M4 Pièce d'essai carrée à trois gradins	80	Pièce d'essai ISO 10791-7, M4_80
	160	Pièce d'essai ISO 10791-7, M4_160
	320	Pièce d'essai ISO 10791-7, M4_320

<sup>a</sup> Demi-angle au sommet de la pièce d'essai.

### 3.11 Informations à consigner

Pour les essais effectués conformément aux prescriptions de la présente partie de l'ISO 10791, les informations suivantes doivent être indiquées de la manière la plus exhaustive possible dans le rapport d'essai:

- matériau et désignation de la pièce d'essai;
- matériau, dimensions et nombre de dents de l'outil;
- vitesse de coupe;
- vitesse d'avance;
- profondeur de passe;
- autres paramètres de coupe, par exemple liquide de coupe;
- position et orientation de la pièce d'essai dans l'espace de travail;
- sens des coupes (si applicable).

### 3.12 Compensation par logiciel

Lorsque des logiciels permettent de compenser les écarts géométriques, sur la base d'un accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur, les essais appropriés peuvent être effectués avec ces compensations. Lorsque la compensation par logiciel est utilisée, cela doit être indiqué dans le rapport d'essai.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10791-7:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/64472a5b-d97f-4411-a1e3-4b67def3b759/iso-10791-7-2014>

### 4 Essais d'usinage

<b>Objet</b>	<b>M1</b>
<p>Vérification des performances de la machine dans différentes conditions cinématiques, c'est-à-dire avance sur un seul axe, interpolation linéaire de deux axes et interpolation circulaire, par alésage de cinq trous et une série de passes de finition sur différents profils.</p> <p>NOTE 1 Cet essai est habituellement réalisé dans le plan XY de la machine, mais peut être réalisé dans d'autres plans de coordonnées si l'on dispose d'une tête de broche universelle.</p> <p>NOTE 2 L'essai M4 définit des ajouts à l'essai M1 pour évaluer l'exactitude et le positionnement d'axes de rotation et de pivotement.</p>	
<b>Schéma</b>	
Trois dimensions de pièces de contournage sont considérées et leurs dimensions sont indiquées ci-dessous.	
Pièce d'essai ISO 10791-7, M1_80:	Dimensions en millimètres

Z - Z

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10791-7:2014  
http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6411197f-4411-a1e3-4b67-5c7b759/iso-10791-7-2014

Pièce d'essai ISO 10791-7, M1\_160:

Dimensions en millimètres

Z-Z

