

---

---

**Conditions d'essai des centres d'usinage —  
Partie 8:  
Évaluation des performances en  
contournage dans les trois plans de  
coordonnées**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Test conditions for machining centres —*

*(standards.iteh.ai)*  
*Part 8: Evaluation of contouring performance in the three coordinate planes*

ISO 10791-8:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbcd/iso-10791-8-2001>



**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 10791-8:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbcd/iso-10791-8-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbcd/iso-10791-8-2001>

© ISO 2001

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 de la présente partie de l'ISO 10791 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.

La Norme internationale ISO 10791-8 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 des 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: 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*

## 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 spécifie, 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 de 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.

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

[ISO 10791-8:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001>

# Conditions d'essai des centres d'usinage —

## Partie 8:

# Évaluation des performances en contournage dans les trois plans de coordonnées

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10791 spécifie une méthode de vérification du contour des centres d'usinage (ou des machines de fraisage à commande numérique, etc., lorsque c'est applicable) au moyen d'essais circulaires dans les trois plans de coordonnées (XY, YZ et XZ), en évaluant l'écart radial  $F$  et l'écart de circularité  $G$  conformément à l'ISO 230-4.

NOTE Le mesurage des mouvements circulaires peut être réalisé par différentes méthodes comme c'est décrit en 6.6 de l'ISO 230-1:1996. Ces méthodes consistent à utiliser un capteur rotatif unidimensionnel et un mandrin d'essai, un gabarit circulaire et un capteur bidimensionnel, ou une barre télescopique à billes. D'autres méthodes d'essai peuvent s'appliquer lorsque la précision des équipements est la même que (ou supérieure à) la précision des méthodes décrites. Les influences des écarts typiques de la machine sur les trajectoires circulaires sont présentées à l'annexe B de l'ISO 230-4:1996.

L'objet des contrôles au moyen d'essais circulaires décrits dans la présente partie de l'ISO 10791 est de vérifier le mouvement circulaire

- uniquement en une position par plan de coordonnée de la machine,
- à une seule vitesse d'avance, et
- afin de répéter l'essai une fois dans la direction de contournage opposée.

L'objet de la présente partie de l'ISO 10791 n'est pas de fournir les moyens d'analyser les causes des écarts circulaires mesurés, mais de proposer à l'utilisateur une méthode de contrôle périodique de la machine-outil. Il est recommandé de réaliser les essais de la présente partie de l'ISO 10791 une fois que la machine-outil a subi avec satisfaction les essais de réception, et d'utiliser ces résultats comme base de comparaison lors des contrôles périodiques. Par conséquent, l'utilisateur doit décider des écarts acceptables par rapport aux résultats initiaux.

Lorsque les essais sont utilisés pour la réception des machines, le fournisseur/constructeur et l'utilisateur doivent trouver un accord sur les diamètres, vitesses d'avance et tolérances spécifiques pour les essais.

NOTE L'ISO 10791-6, qui traite de la précision des avances, vitesses et interpolations, comprend également un essai circulaire comme essai K4. L'objectif est ici de vérifier le comportement mutuel de deux axes linéaires (en général X et Y) à deux vitesses d'avance définies pour un diamètre défini. Cela est plus ou moins un essai de diagnostic par rapport à l'interpolation circulaire, tandis que les essais circulaires définis dans la présente partie de l'ISO 10791 donnent des informations sur le contournage global de la machine.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 10791. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 10791 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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 230-4:1996, *Code d'essai des machines-outils — Partie 4: Essais de circularité des machines-outils à commande numérique.*

ISO 10791-1:1998, *Conditions d'essai pour centres d'usinage — Partie 1: Essais géométriques des machines à broche horizontale et à têtes accessoires (axe Z horizontal).*

ISO 10791-3:1998, *Conditions d'essai pour centres d'usinage — Partie 3: Essais géométriques des machines à têtes universelles intégrées à indexage ou continues (axe Z vertical).*

ISO 10791-4:1998, *Conditions d'essai pour centres d'usinage — Partie 4: Précision et répétabilité de positionnement des axes linéaires et rotatifs.*

ISO 10791-6:1998, *Conditions d'essai pour centres d'usinage — Partie 6: Précision des avances, vitesses et interpolations.*

ISO 10791-7:1998, *Conditions d'essai pour centres d'usinage — Partie 7: Précision d'une pièce d'essai usinée.*

[ISO 10791-8:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001>

## 3 Observations préliminaires

### 3.1 Référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-4

Pour l'application de la présente partie de l'ISO 10791, on doit se reporter à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-4, notamment en ce qui concerne l'installation de la machine avant essai, la mise en température de la broche et autres organes mobiles, la description des méthodes de mesurage, ainsi que la précision recommandée pour les appareils de contrôle.

### 3.2 Ordre des essais

L'ordre de présentation des essais dans la présente partie de l'ISO 10791 ne définit nullement l'ordre pratique des essais. Il peut être procédé aux contrôles, notamment pour des questions de facilité de contrôle ou de montage des appareils de vérification, dans un ordre entièrement différent.

### 3.3 Essais à réaliser

Il n'est pas toujours nécessaire, ni possible, lors de l'essai d'une machine, 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 constructeur, les seuls 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. 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.

### 3.4 Instruments de mesure

Les instruments de mesure mentionnés dans les essais décrits dans l'article 4 ne le sont qu'à titre d'exemples. D'autres instruments mesurant les mêmes quantités et possédant au moins la même précision peuvent être utilisés.

## 4 Essais circulaires

Voir essais C1 à C3.

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

[ISO 10791-8:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c659c5dc-5681-4961-9996-d0ba0758cbed/iso-10791-8-2001>

<b>Objet</b>	<b>C1</b>
Vérification de l'écart radial $F$ ou de l'écart de circularité $G$ conformément à l'ISO 230-4 dans le plan XY sur un angle supérieur ou égal à 190° pour un contourage dans le sens d'horloge et dans le sens contraire d'horloge.	
<b>Conditions de mesure</b> diamètre de la trajectoire nominale avance localisation des instruments de mesure — centre du cercle (X/Y/X) — décalage par rapport à la référence de l'outil (X/Y/Z) — décalage par rapport à la référence de la pièce d'essai (X/Y/Z) températures — température de l'environnement d'essai — température des instruments de mesure — température de la machine méthode d'acquisition des données — point de mise en route — nombre de points de mesurage — procédé de lissage des données compensation réalisée positions de l'axe non soumis à l'essai	<b>Écart constaté</b> angle pour lequel l'essai à été réalisé = $F_{XY, \min} =$ $F_{XY, \max} =$ $F_{YX, \min} =$ $F_{YX, \max} =$ ou $G_{XY} =$ $G_{YX} =$
<b>Instruments de mesure</b> Conformément à 6.63 de l'ISO 230-1:1996, c'est-à-dire capteur rotatif unidimensionnel, ou gabarit circulaire et capteur bidimensionnel ou barre télescopique à billes.	
<b>Observations</b> Les conditions de mesure suivantes sont recommandées, à moins que d'autres conditions soient acceptées par le fabricant/fournisseur et l'utilisateur: choisir un diamètre qui correspond aux 2/3 du diamètre minimal, choisir une vitesse d'avance supérieure à 1/3 de la vitesse d'avance maximal. Emplacement de mesurage: les axes sont au milieu de la partie active de leur course, indépendamment de l'endroit vers lequel la table se déplace, afin de changer d'outil/de palette. Démarrer le mouvement circulaire de préférence dans l'un des quatre quarts de cercle, et non dans l'un des quatre points de retour, afin de ne pas omettre la performance de la machine en ces différents points. Lorsque le diamètre de la trajectoire circulaire ne correspond pas aux 2/3 de l'axe le plus court, ou lorsque la course des deux axes diffère de plus de 50 %, il convient de réaliser plusieurs essais par plan de coordonnée en différentes positions de la trajectoire circulaire afin de contrôler au moins les 2/3 de la course des axes. Cet essai subit l'influence des écarts suivants: — rectitude des déplacements linéaires [essais G1 a), G3 a) de l'ISO 10791-1:1998; essais G1 b), G2 b) de l'ISO 10791-3:1998]; — écarts angulaires des déplacements linéaires [essais G4, G6 de l'ISO 10791-1:1998; essais G4, G5 de l'ISO 10791-3:1998]; — perpendicularité entre les déplacements linéaires [essai G7 de l'ISO 10791-1:1998; essai G9 de l'ISO 10791-3:1998]; — positionnement des axes linéaires (ISO 10791-4); — interpolation linéaire et circulaire [essais K3 a), b), c) pour les machines verticales, et essais K3 e), f) pour les machines horizontales de l'ISO 10791-6:1998; essai K4 de l'ISO 10791-6:1998]. NOTE Dans la mesure où il y a une correspondance parfaite entre les cercles usinés et les mesurages circulaires, le cercle usiné par interpolation circulaire de la pièce d'essai comme défini dans l'ISO 10791-7 montrera des écarts similaires aux mesurages circulaires de cet essai.	

<b>Objet</b>	<b>C2</b>
Vérification de l'écart radial $F$ ou de l'écart de circularité $G$ conformément à l'ISO 230-4 dans le plan YZ sur un angle supérieur ou égal à $190^\circ$ pour un contourage dans le sens d'horloge et dans le sens contraire d'horloge.	
<b>Conditions de mesure</b> diamètre de la trajectoire nominale avance localisation des instruments de mesure — centre du cercle (X/Y/X) — décalage par rapport à la référence de l'outil (X/Y/Z) — décalage par rapport à la référence de la pièce d'essai (X/Y/Z) températures — température de l'environnement d'essai — température des instruments de mesure — température de la machine méthode d'acquisition des données — point de mise en route — nombre de points de mesurage — procédé de lissage des données compensation réalisée positions de l'axe non soumis à l'essai	<b>Écart constaté</b> angle pour lequel l'essai à été réalisé = $F_{YZ, \min} =$ $F_{YZ, \max} =$ $F_{ZY, \min} =$ $F_{ZY, \max} =$ ou $G_{YZ} =$ $G_{ZY} =$
<b>Instruments de mesure</b> Conformément à 6.63 de l'ISO 230-1:1996, c'est-à-dire capteur rotatif unidimensionnel, ou gabarit circulaire et capteur bidimensionnel ou barre télescopique à billes.	
<b>Observations</b> <p>Les conditions de mesure suivantes sont recommandées, à moins que d'autres conditions soient acceptées par le fabricant/fournisseur et l'utilisateur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>choisir un diamètre qui correspond aux 2/3 du diamètre minimal,</li> <li>choisir une vitesse d'avance supérieure à 1/3 de la vitesse d'avance maximal.</li> </ul> <p>Emplacement de mesurage: les axes sont au milieu de la partie active de leur course, indépendamment de l'endroit vers lequel la table se déplace, afin de changer d'outil/de palette.</p> <p>Démarrer le mouvement circulaire de préférence dans l'un des quatre quarts de cercle, et non dans l'un des quatre points de retour, afin de ne pas omettre la performance de la machine en ces différents points.</p> <p>Lorsque le diamètre de la trajectoire circulaire ne correspond pas aux 2/3 de l'axe le plus court, ou lorsque la course des deux axes diffère de plus de 50 %, il convient de réaliser plusieurs essais par plan de coordonnées en différentes positions de la trajectoire circulaire afin de contrôler au moins les 2/3 de la course des axes.</p> <p>Cet essai subit l'influence des écarts suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— rectitude des déplacements linéaires [essais G2 a), G3 b) de l'ISO 10791-1:1998 et de l'ISO 10791-3:1998];</li> <li>— écarts angulaires des déplacements linéaires [essais G5, G6 de l'ISO 10791-1:1998 et de l'ISO 10791-3:1998];</li> <li>— perpendicularité entre les déplacements linéaires [essai G8 de l'ISO 10791-1:1998 et de l'ISO 10791-3:1998];</li> <li>— positionnement des axes linéaires (ISO 10791-4);</li> <li>— interpolation linéaire [essai K3 d) de l'ISO 10791-6:1998.</li> </ul> <p>NOTE Dans la mesure où il y a une correspondance parfaite entre les cercles usinés et les mesurages circulaires, le cercle usiné par interpolation circulaire de la pièce d'essai comme défini dans l'ISO 10791-7 montrera des écarts similaires aux mesurages circulaires de cet essai.</p>	