NORME INTERNATIONALE

ISO 10791-7

Troisième édition
2020-01

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

Numéro de référence
ISO 10791-7:2020(F)

© ISO 2020



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Observations préliminaires **4**
4.1 Unités de mesure 4
4.2 Référence à l'ISO 230-1 5
4.3 Ordre des essais 5
4.4 Essais à réaliser 5
4.5 Instruments de mesure 5
4.6 Emplacement des pièces d'essai 5
4.7 Fixation des pièces d'essai 5
4.8 Matériau des pièces d'essai, outillage et paramètres de coupe 5
4.9 Dimensions des pièces d'essai 6
4.10 Types de pièces d'essai 6
4.11 Informations à enregistrer 6
4.12 Compensation par logiciel 7
5 Essais d'usinage **8**
Annexe A (informative) **Exactitude d'une pièce d'essai usinée de forme libre (M5)** **30**
Bibliographie **45**

© ISO 2020 – Tous droits réservés

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 www.iso.org/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 deuxième édition (ISO 10791-7:2014), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la précédente édition sont les suivantes:

— un nouvel Article 3 a été ajouté;

— une nouvelle Annexe A a été ajoutée.

Une liste de l'ensemble des parties qui composent cette série peut être consultée 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.

© ISO 2020 – Tous droits réservés

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 la série 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'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) attire l'attention sur le fait que la conformité avec le présent document peut comprendre l'utilisation d’un brevet.

L'ISO ne se prononce pas sur la preuve, la validité et la portée de ce droit de brevet.

Le titulaire de ce droit de brevet a assuré à l'ISO qu'il était disposé à négocier des licences à des conditions raisonnables et non discriminatoires avec des demandeurs du monde entier. A cet égard, la déclaration du titulaire de ce droit de brevet est enregistrée auprès de l'ISO. Des informations peuvent être obtenues depuis la base de données sur les brevets disponibles à l'adresse www.iso.org/patents.

L'attention est attirée sur la possibilité que certains éléments du présent document puissent faire l'objet de droits de brevet autres que ceux dans la base de données sur les brevets. L'ISO n'est pas responsable de l'identification d'un ou de tous ces droits de brevet.

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Conditions d'essai pour centres d'usinage —

Partie 7:
Exactitude des pièces d'essai usinées

1 Domaine d'application

Le présent document 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. Le présent document 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.

Le présent document 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.

Le présent document spécifie des pièces d'essai standard en référence à l'ISO 230-1, ainsi que des essais de coupe dans les conditions de finition. Il spécifie également les caractéristiques et les dimensions des pièces d'essai proprement dites. Le présent document est destiné à fournir des exigences minimales pour déterminer l'exactitude d'usinage des centres d'usinage utilisant 3 à 5 axes d'usinage simultanés. L'Annexe A introduit une pièce d'essai de forme libre pour les centres d'usinage à cinq axes. Cet essai d'usinage est appliqué aux centres d'usinage utilisant le fraisage à cinq axes par le flanc des surfaces de forme libre.

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 230-1 et 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

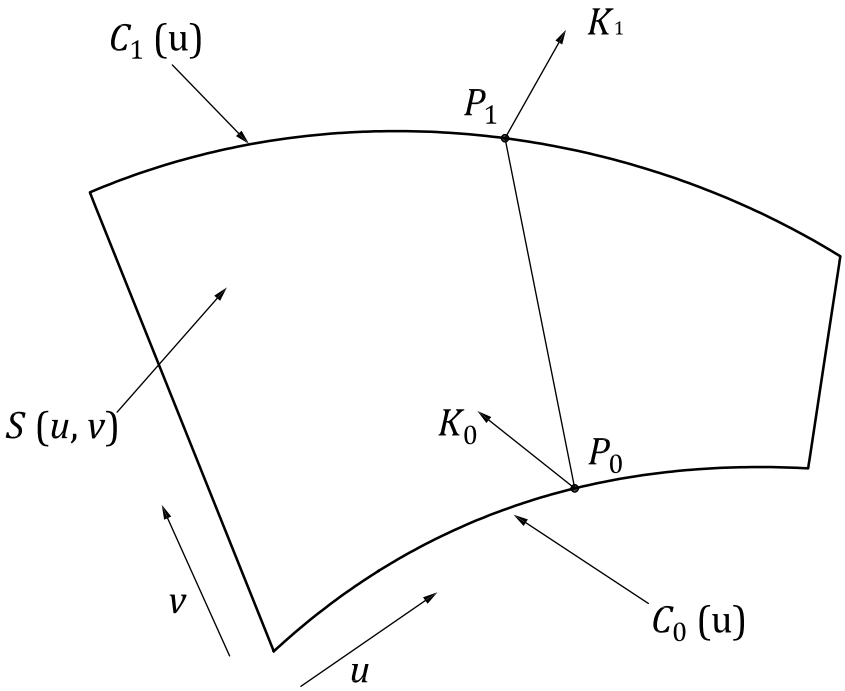
— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

3.1
surface réglée
surface contenant un faisceau de droites

Note 1 à l'article: Une surface réglée est illustrée à la Figure 1, où chaque ligne isoparamétrique (paramètre *u* constant) est une ligne droite appelée règle. L'équation paramétrique de la surface réglée de la Figure 1 est donnée dans la Formule (1):

© ISO 2020 – Tous droits réservés

$$S(u,v)=(1-v)\times C_0(u)+v\times C_1(u)\left[u\in(0,1),v\in(0,1)\right] \quad (1)$$



Légende

u, v	paramètres de direction u et de direction v
$C_0(u)$, $C_1(u)$	courbes dans l'espace définies toutes les deux sur le même intervalle paramétrique $u(0, 1)$
$S(u, v)$	surface générée par le mouvement d'une règle se déplaçant sur deux courbes $C_0(u)$ et $C_1(u)$ qui indiquent sa direction
P_0, P_1	deux extrémités d'une règle
K_0, K_1	vecteur perpendiculaire à $S(u, v)$ en P_0 et P_1

Figure 1 — Surface réglée

3.2
B-spline rationnelle non uniforme
NURBS
modèle mathématique couramment utilisé en infographie pour la génération et la représentation des courbes et des surfaces

Note 1 à l'article: Une courbe NURBS est définie par son ordre, un ensemble de points de contrôle pondérés, et un vecteur nodal. L'ordre définit le nombre de points de contrôle voisins qui influencent tout point donné sur la courbe. Les points de contrôle déterminent la forme de la courbe, et le poids de chaque point varie suivant le paramètre déterminant. Le vecteur nodal est une séquence de valeurs de paramètres qui détermine où et comment les points de contrôle influencent la courbe NURBS.

Note 2 à l'article: La NURBS est couramment utilisée en conception assistée par ordinateur, en fabrication et en ingénierie, et fait partie d'un grand nombre de normes à l'échelle de l'ensemble de l'industrie, telles que STEP (norme d'échange de données de modèles de produit, voir l'ISO 10303-21).

3.3
B-spline rationnelle quasi uniforme
type particulier de B-spline rationnelle non uniforme

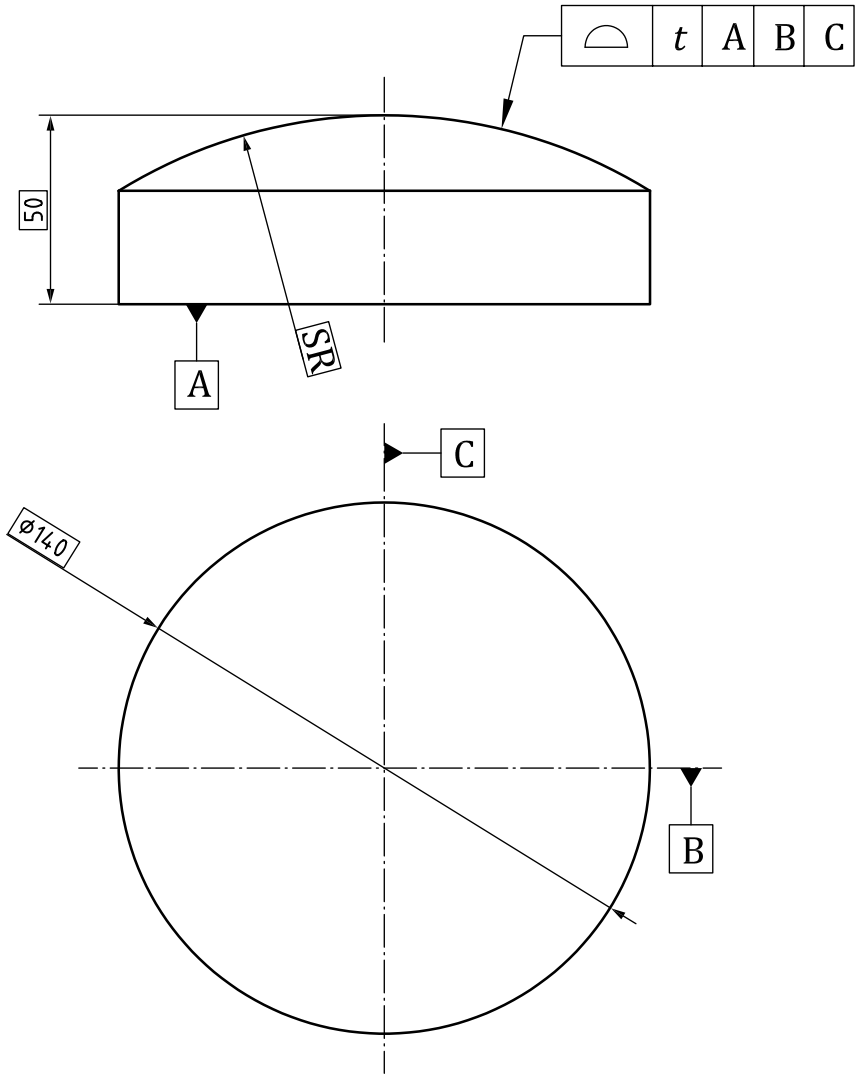
Note 1 à l'article: Pour une B-spline rationnelle quasi uniforme d'ordre n, les poids de tous les points de contrôle sont les mêmes, et le vecteur nodal est uniformément réparti avec une multiplicité n au début et à la fin. Par exemple, si le nombre de points de contrôle est m, alors le vecteur nodal est tel que donné par la Formule (2):

© ISO 2020 – Tous droits réservés

$$\left(\underbrace{0,0,\ldots,0}_{n}, \frac{1}{m-n-1}, \frac{2}{m-n-1}, \ldots, \frac{m-n-2}{m-n-1}, \underbrace{1,1,\ldots,1}_{n} \right) \quad (2)$$

3.4
tolérance de profil de surface se rapportant à des références spécifiées
zone de tolérance définie par deux surfaces enveloppes des sphères de diamètre *t*, dont les centres sont situés sur une surface ayant la forme géométrique théorique exacte par rapport aux références spécifiées

Note 1 à l'article: Voir Figure 2, Figure 3 et l'ISO 1101:2017, 17.9.

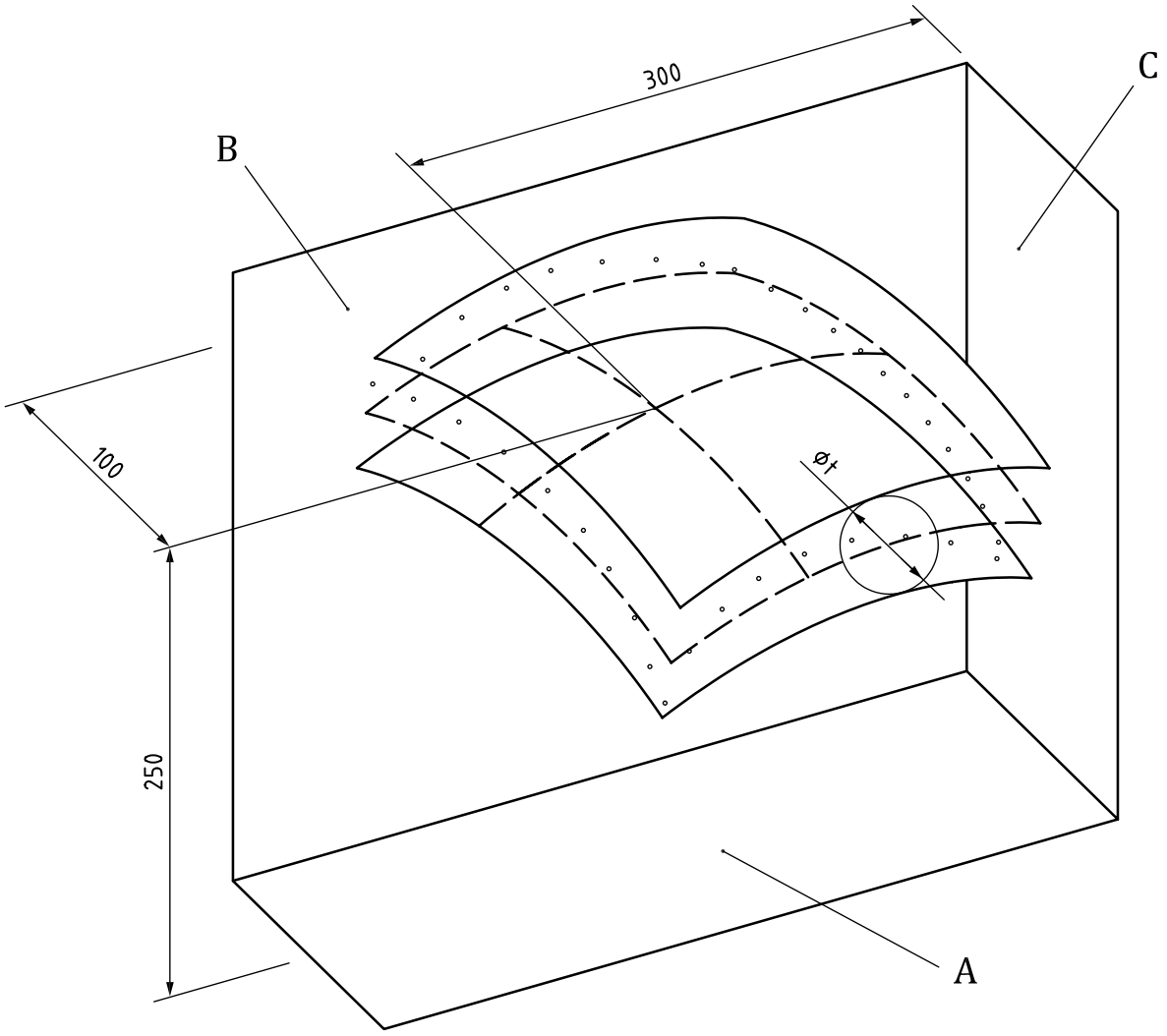


Légende

A, B, C	surfaces de référence
SR	rayon nominal de la sphère
t	tolérance

Figure 2 — Indication et explication de la tolérance de profil de surface se rapportant aux références spécifiées A, B, C

© ISO 2020 – Tous droits réservés



Légende

A, B, C surfaces de références

$\emptyset t$ zone de tolérance (diamètre des sphères enveloppées)

Figure 3 — Zone de tolérance de profil de surface se rapportant aux références spécifiées A, B, C

4 Observations préliminaires

4.1 Unités de mesure

Dans le présent document, 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 la Formule (3) pour la conversion des écarts angulaires ou des tolérances:

$$0{,}010 / 1\ 000 = 10\ \mu\text{rad} \approx 2'' \tag{3}$$

© ISO 2020 – Tous droits réservés