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

Partie 3:

Essais géométriques des machines à têtes
universelles intégrées à indexage ou continues
(axe Z vertical)

iTeh STANDARDS PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Test conditions for machining centres —

*Part 3: Geometric tests for machines with integral indexable or continuous
universal heads (vertical Z-axis)*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e936-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998>



Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Référence normative	2
3 Observations préliminaires.....	2
3.1 Unités de mesure.....	2
3.2 Référence à l'ISO 230-1	2
3.3 Ordre des essais.....	2
3.4 Essais à réaliser.....	2
3.5 Instruments de mesure	3
3.6 Schémas	3
3.7 Palettes	3
3.8 Compensation par logiciel.....	3
3.9 Configuration de la machine	3
3.10 Désignation	3
3.11 Tolérance minimale	4
4 Vérifications géométriques.....	7
4.1 Rectitudes des déplacements linéaires.....	7
4.2 Écarts angulaires des déplacements linéaires	10
4.3 Perpendicularité des déplacements linéaires.....	13
4.4 Broche.....	16
4.5 Table ou palette.....	18
Annexe A (normative) Têtes universelles intégrées à indexage mécanique à 45°	26
Annexe B (normative) Têtes universelles intégrées pivotantes.....	35
Annexe C (normative) Têtes universelles intégrées à indexage continu à 45°	42
Annexe D (informative) Bibliographie	49

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10791-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998>

© 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 iso@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 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.

La Norme internationale ISO 10791-3 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 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*

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 10791. L'annexe D 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 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 10791-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/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)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10791 prescrit, par référence à l'ISO 230-1, les essais géométriques pour centres d'usinage (ou les machines de fraisage, d'alésage, etc., à commande numérique, le cas échéant) à têtes universelles intégrées à indexage ou continues (axe Z vertical).

La présente partie de l'ISO 10791 s'applique aux centres d'usinage ayant comme base six axes commandés numériquement, dont trois linéaires (X, Y et Z) jusqu'à 2 000 mm de long, et trois rotatifs (A ou D et B sur la tête, et C' sur la table). Les mouvements autres que ceux mentionnés sont considérés comme relevant de caractéristiques particulières, et les essais correspondants ne sont pas inclus dans la présente partie de l'ISO 10791.

La présente partie de l'ISO 10791 prend en compte dans les annexes A, B et C les trois types possibles de têtes universelles intégrées décrits ci-après:

- annexe A: têtes universelles intégrées à indexage mécanique à 45° (axes B et D), pour différentes positions angulaires des deux éléments (par exemple dentures de Hirth): les essais correspondants (AG1 à AG9) n'ont pour objet que de contrôler la position de la broche qui en résulte;
- annexe B: têtes universelles intégrées pivotantes (axes B et A), à deux axes de rotation contrôlés numériquement et perpendiculaires l'un par rapport à l'autre (essais BG1 à BG7);
- annexe C: têtes universelles intégrées à indexage continu à 45° (axes B et D), similaires à celles du premier type mais avec un positionnement continu des deux axes de rotation commandés numériquement: les essais correspondants (CG1 à CG7) ont pour but de contrôler toutes les caractéristiques géométriques (plans et axes) qui contribuent au positionnement de la broche qui en résulte, à l'exclusion de la précision du positionnement des deux axes de rotation; ces essais peuvent servir à contrôler de manière plus approfondie les têtes à indexage à 45°, si leurs mouvements et verrouillages le permettent.

La présente partie de l'ISO 10791 ne traite que du contrôle de la précision de la machine. Elle ne concerne pas l'examen de son fonctionnement, qu'il est recommandé d'effectuer séparément. Certains essais concernant les performances de la machine fonctionnant à vide ou dans des conditions de finition sont traités dans d'autres parties de l'ISO 10791.

2 Référence normative

La norme suivante contient 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, l'édition indiquée était 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 l'édition la plus récente de la norme indiquée 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.*

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:

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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.2 Référence à l'ISO 230-1

Pour l'application de la présente partie de l'ISO 10791, il est nécessaire de se reporter à l'ISO 230-1, notamment en ce qui concerne l'installation de la machine avant essais, 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.

Dans la case «Observations» des opérations décrites dans l'article 4 et les annexes A à C, les instructions sont suivies par une référence au paragraphe correspondant de l'ISO 230-1, lorsque l'opération concernée est conforme aux spécifications de l'ISO 230-1.

3.3 Ordre des essais

L'ordre dans lequel les essais sont présentés dans la présente partie de l'ISO 10791 ne définit nullement l'ordre pratique de succession des opérations de mesurage. 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.

3.4 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 l'article 4 et les annexes A à C 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.

3.6 Schémas

Dans la présente partie de l'ISO 10791, pour des raisons de simplicité, les schémas associés aux essais géométriques ne représentent qu'un seul type de machine.

3.7 Palettes

Pour les machines qui fonctionnent avec plusieurs palettes, les essais relatifs aux caractéristiques géométriques intrinsèques des palettes ou à leur comportement par rapport aux axes de la machine (essais G12 à G19) ne doivent être effectués que sur une seule palette représentative bridée en position, à moins qu'un accord écrit différent n'ait été conclu entre l'utilisateur et le fabricant/fournisseur.

3.8 Compensation par logiciel

Lorsque des logiciels permettent de compenser certains écarts géométriques, basés sur accord entre le fabricant/fournisseur et l'utilisateur, l'essai approprié peut être effectué avec ou sans ces compensations. Lorsqu'une compensation par logiciel est réalisée, cela doit être indiqué dans les résultats d'essai.

3.9 Configuration de la machine

Les machines considérées dans la présente partie de l'ISO 10791 sont divisées en 12 configurations basées sur leur architecture et sur le déplacement des composants le long des axes linéaires. Ces configurations sont identifiées par des numéros allant de 01 à 12 comme représenté à la figure 1; leur classification est indiquée dans le tableau 1¹⁾.

3.10 Désignation

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998>

Une désignation est également fournie, sous la forme d'un code bref, afin de décrire l'architecture d'un centre d'usinage; cette désignation comprend, dans l'ordre, les éléments suivants:

- a) «Centre d'usinage»;
- b) la référence de la présente partie de l'ISO 10791, c'est-à-dire ISO 10791-3;
- c) la lettre «A» pour les têtes de type A (comme spécifié dans l'annexe A);
- d) la lettre «B» pour les têtes de type B (comme spécifié dans l'annexe B);
- e) la lettre «C» pour les têtes de type C (comme spécifié dans l'annexe C);
- f) le numéro figurant dans la case correspondante de la figure 1 et dans la colonne de gauche du tableau 1.

EXEMPLE

Un centre d'usinage, à tête universelle intégrée, à montant mobile sur l'axe X, à tête porte-broche coulissant le long de l'axe Z et à table coulissant le long de l'axe Y' est désigné comme suit:

Centre d'usinage ISO 10791-3 type A02

¹⁾ L'architecture de certains centres d'usinage verticaux est similaire au type V10 (type passerelle) ou V11 (type portique) mais ne comportent qu'un seul montant. La présente partie de l'ISO 10791-3 s'applique également à ces centres d'usinage. Dans ce cas, si cela est nécessaire, il convient de remplacer dans le texte les termes «passerelle» ou «portique» par «montant», et «traverse» par «branche».

3.11 Tolérance minimale

Lorsque la tolérance est déterminée pour une étendue de mesurage différente de celle indiquée dans la présente partie de l'ISO 10791 (voir 2.311 de l'ISO 230-1:1996), il est nécessaire de tenir compte de ce que la valeur minimale de la tolérance à retenir est 0,005 mm.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10791-3:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998>

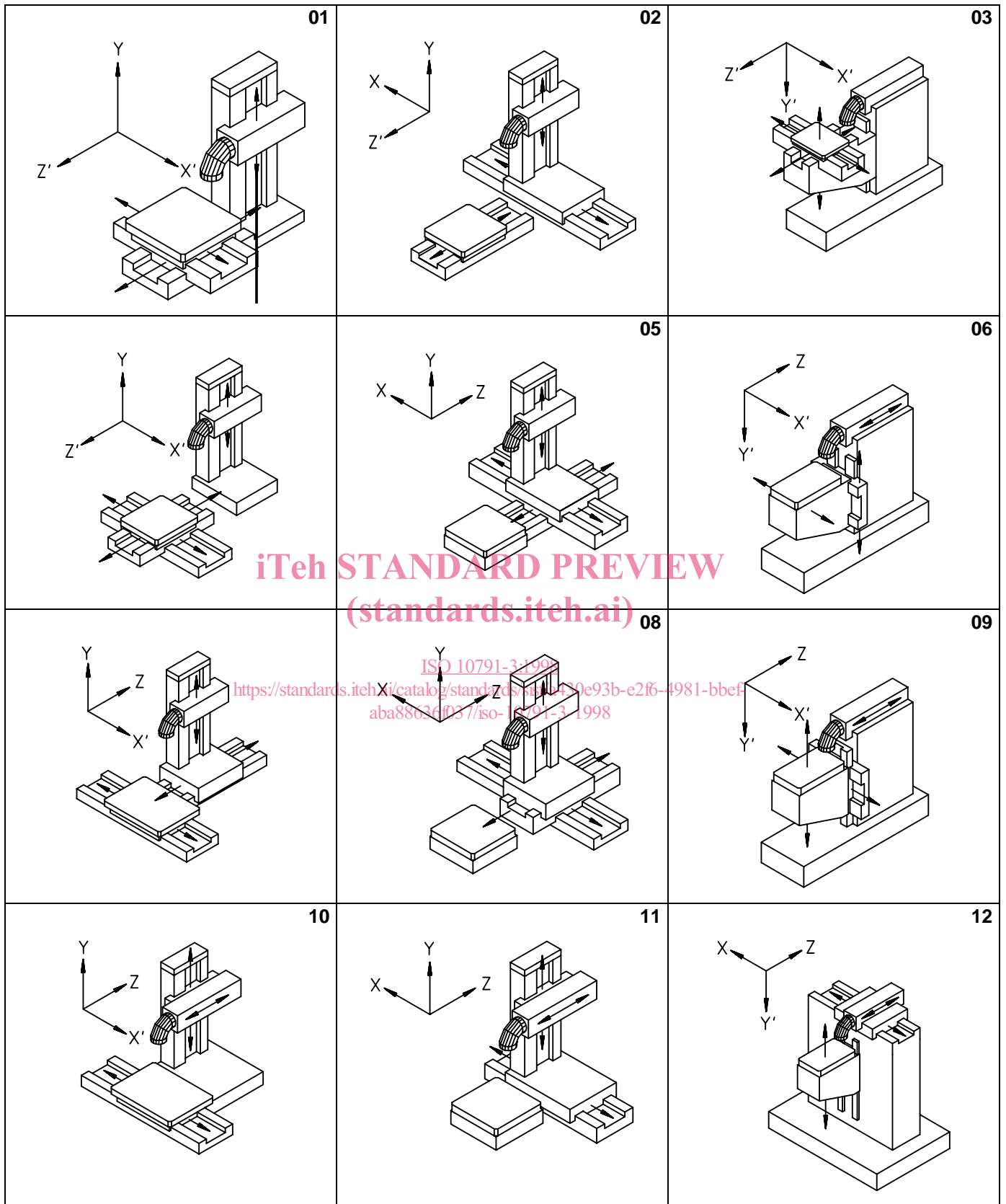


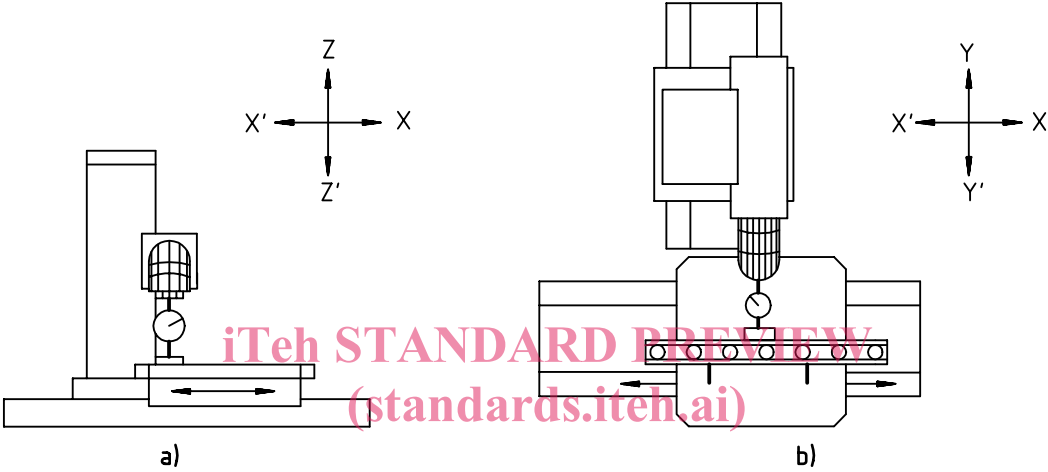
Figure 1

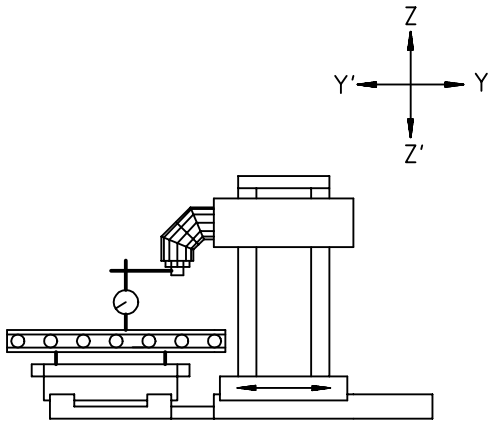
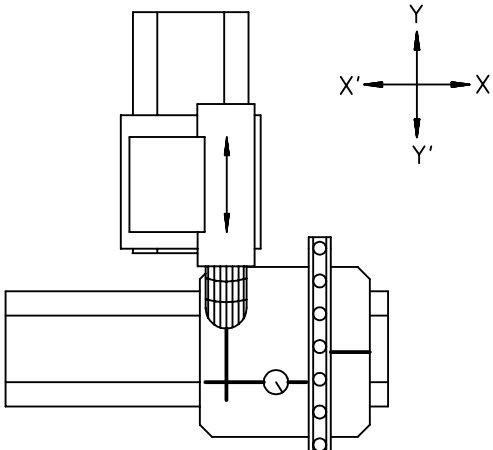
Tableau 1 — Classification des configurations des centres d'usinage à axe principal de rotation horizontale

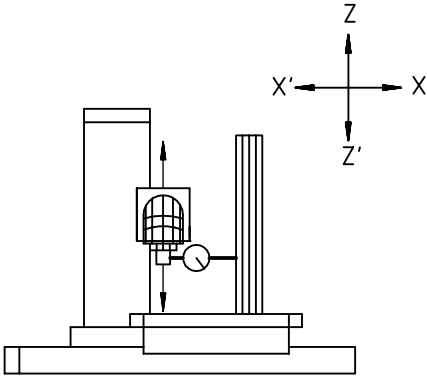
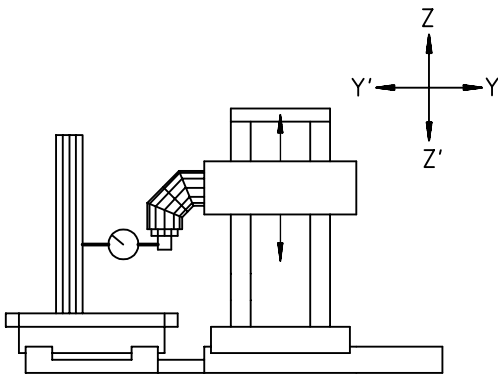
	X	X'	Y	Y'	Z	Z'
01		Table sur son traînard	Tête porte-broche			Traînard de table
02	Montant		Tête porte-broche			Table
03		Table sur son traînard		Console		Traînard de table
04		Traînard de table	Tête porte-broche			Table sur son traînard
05	Montant sur son traînard		Tête porte-broche		Traînard de montant	
06		Console		Traînard de console	Tête porte-broche	
07		Table	Tête porte-broche		Montant	
08	Traînard de montant		Tête porte-broche		Montant sur son traînard	
09		Traînard de console		Console	Tête porte-broche	
10		Table	Chariot porte-broche		Tête porte-broche sur son chariot	
11	Montant		Chariot porte-broche		Tête porte-broche sur son chariot	
12	Chariot porte-broche			Console	Tête porte-broche sur son chariot	

4 Vérifications géométriques

4.1 Rectitudes des déplacements linéaires

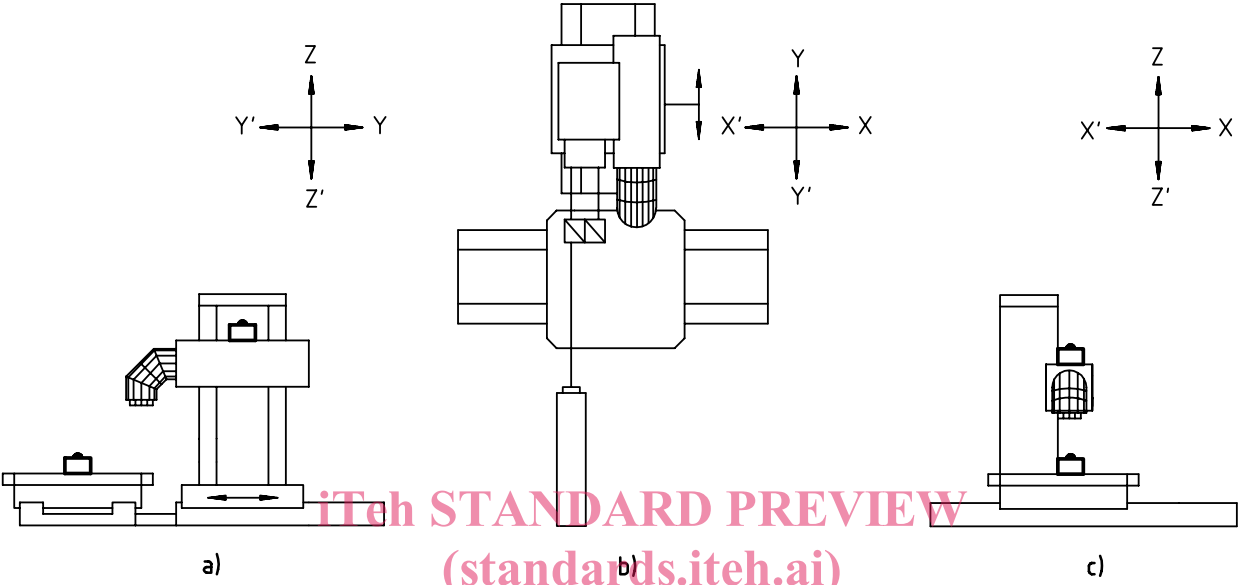
<p>Objet</p> <p>Vérification de la rectitude du déplacement suivant l'axe X:</p> <p>a) dans le plan vertical ZX (EZ_X);</p> <p>b) dans le plan horizontal XY (EY_X).</p>	<p>G1</p>
<p>Schéma</p>  <p style="text-align: center;">ISO 10791-3:1998 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998</p>	
<p>Instruments de mesure</p> <p>a) Règle et comparateur ou dispositifs optiques</p> <p>b) Règle et comparateur ou microscope et fil tendu ou dispositifs optiques</p>	

<p>Objet</p>		<p>G2</p>							
<p>Vérification de la rectitude du déplacement suivant l'axe Y:</p> <p>a) dans le plan vertical YZ (EZY);</p> <p>b) dans le plan horizontal XY (EXY).</p>									
<p>Schéma</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)</p>									
<p>Tolérance</p> <p>Pour a) et b):</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>$Y \leq 500$</td> <td>0,010</td> </tr> <tr> <td>$500 < Y \leq 800$</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>$800 < Y \leq 1\ 250$</td> <td>0,020</td> </tr> <tr> <td>$1\ 250 < Y \leq 2\ 000$</td> <td>0,025</td> </tr> </table> <p>Tolérance locale : 0,007 pour une longueur mesurée de 300</p>	$Y \leq 500$	0,010	$500 < Y \leq 800$	0,015	$800 < Y \leq 1\ 250$	0,020	$1\ 250 < Y \leq 2\ 000$	0,025	<p>Écart constaté</p> <p>pour Y = ...</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
$Y \leq 500$	0,010								
$500 < Y \leq 800$	0,015								
$800 < Y \leq 1\ 250$	0,020								
$1\ 250 < Y \leq 2\ 000$	0,025								
<p>Instruments de mesure</p> <p>a) Règle et comparateur ou dispositifs optiques</p> <p>b) Règle et comparateur ou microscope et fil tendu ou dispositifs optiques</p>									
<p>Observations et références à l'ISO 230-1 5.211, 5.23, 5.231.2, 5.232.1 et 5.233.1</p> <p>Pour toutes les configurations de la machine, soit la règle, soit le fil tendu, soit le réflecteur d'alignement doivent être placés sur la table. Si la broche peut être bloquée, soit le comparateur, soit le microscope, soit l'interféromètre peuvent être montés sur cette dernière; sinon, l'instrument de mesure doit être placé sur la tête porte-broche de la machine.</p> <p>Il convient que l'axe de mesure passe aussi près que possible du centre de la table.</p>									

Objet	G3												
<p>Vérification de la rectitude du déplacement suivant l'axe Z:</p> <p>a) dans le plan vertical XZ (EXZ);</p> <p>b) dans le plan horizontal YZ (EYZ).</p>													
Schéma <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>													
<p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">iTeh STANDARD PREVIEW</p> <p style="color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">(standards.iteh.ai)</p>													
<p>Tolérance</p> <p>Pour a) et b):</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 20px;">$Z \leq 500$</td> <td style="padding: 0 20px;">ISO 10791-3:1998</td> <td style="padding: 0 20px;">0,010</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 20px;">$500 < Z \leq 800$</td> <td style="padding: 0 20px;">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998</td> <td style="padding: 0 20px;">0,015</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 20px;">$800 < Z \leq 1\ 250$</td> <td></td> <td style="padding: 0 20px;">0,020</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 20px;">$1\ 250 < Z \leq 2\ 000$</td> <td></td> <td style="padding: 0 20px;">0,025</td> </tr> </table> <p>Tolérance locale: 0,007 pour une longueur mesurée de 300</p>	$Z \leq 500$	ISO 10791-3:1998	0,010	$500 < Z \leq 800$	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998	0,015	$800 < Z \leq 1\ 250$		0,020	$1\ 250 < Z \leq 2\ 000$		0,025	<p>Écart constaté</p> <p>pour Z = ...</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
$Z \leq 500$	ISO 10791-3:1998	0,010											
$500 < Z \leq 800$	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-aba88636f037/iso-10791-3-1998	0,015											
$800 < Z \leq 1\ 250$		0,020											
$1\ 250 < Z \leq 2\ 000$		0,025											
<p>Instruments de mesure</p> <p>Pour a) et b): Équerre et comparateur ou microscope et fil tendu ou dispositifs optiques</p>													
<p>Observations et références à l'ISO 230-1 5.211, 5.23, 5.231.2, 5.232.1 et 5.233.1</p> <p>Pour toutes les configurations de la machine, soit l'équerre, soit le fil tendu, soit le réflecteur d'alignement doivent être placés aussi près que possible du centre de la table. Si la broche peut être bloquée, soit le comparateur, soit le microscope, soit l'interféromètre peuvent être montés sur cette dernière; sinon, l'instrument de mesure doit être placé sur la tête porte-broche de la machine.</p>													

4.2 Écart angulaire des déplacements linéaires

Objet		G4
<p>Vérification des écarts angulaires du déplacement suivant l'axe X:</p> <p>a) dans le plan vertical XZ parallèle à la direction du mouvement (tangage EBX);</p> <p>b) dans le plan horizontal XY (lacet ECX);</p> <p>c) dans le plan vertical YZ perpendiculaire à la direction du mouvement (roulis EAX).</p>		
Schéma		
Tolérance		Écart constaté
<p>Pour a), b) et c): 0,060/1 000 (ou 60 µrad ou 12")</p>		<p>pour X = ...</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p>
Instruments de mesure		
<p>a) (tangage EBX) Niveau de précision ou instruments de mesure optique de l'écart angulaire</p> <p>b) (lacet ECX) Instruments de mesure optique de l'écart angulaire</p> <p>c) (roulis EAX) Niveau de précision</p>		
Observations et références à l'ISO 230-1		5.231.3, 5.232.2 et 5.233.2
<p>L'instrument de mesure doit être placé sur le composant mobile (tête porte-broche ou table porte-pièce):</p> <p>a) (tangage EBX) longitudinalement;</p> <p>b) (lacet ECX) horizontalement;</p> <p>c) (roulis EAX) transversalement.</p> <p>Lorsque le déplacement suivant l'axe X génère un déplacement angulaire de la tête porte-broche et de la table porte-pièce, on doit procéder au mesurage différentiel des deux déplacements angulaires et le signaler. Dans ce cas, lorsqu'on utilise un niveau de précision pour le mesurage, le niveau de référence doit se situer sur le composant immobile (tête porte-broche ou table porte-pièce) de la machine.</p> <p>Les mesurages doivent être effectués à cinq emplacements régulièrement espacés le long de la course, dans les deux sens de déplacement, à chaque emplacement. La différence entre les indications maximale et minimale ne doit pas dépasser la tolérance.</p>		

Objet	G5
<p>Vérification des écarts angulaires du déplacement suivant l'axe Y:</p> <p>a) dans le plan vertical YZ parallèle à la direction du mouvement (tangage EAY);</p> <p>b) dans le plan horizontal XY (lacet ECY);</p> <p>c) dans le plan vertical ZX perpendiculaire à la direction du mouvement (roulis EBY).</p>	
<p>Schéma</p> 	
<p>Tolérance</p> <p>Pour a), b) et c):</p>	<p style="text-align: center;">ISO 10791-3:1998</p> <p style="text-align: center;">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a430e93b-e2f6-4981-bbef-4ba869185730-iso-10791-3-1998</p> <p>Écart constaté pour Y = ...</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p>
<p>Instruments de mesure</p> <p>a) (tangage EAY) Niveau de précision ou instruments de mesure optique de l'écart angulaire</p> <p>b) (lacet ECY) Instruments de mesure optique de l'écart angulaire</p> <p>c) (roulis EBY) Niveau de précision</p>	
<p>Observations et références à l'ISO 230-1 5.231.3, 5.232.2 et 5.233.2</p> <p>L'instrument de mesure doit être placé sur le composant mobile (tête porte-broche ou table porte-pièce):</p> <p>a) (tangage EAY) longitudinalement</p> <p>b) (lacet ECY) horizontalement</p> <p>c) (roulis EBY) transversalement</p> <p>Lorsque le déplacement suivant l'axe Y cause un déplacement angulaire de la tête porte-broche et de la table porte-pièce, on doit procéder au mesurage différentiel des deux déplacements angulaires et le signaler. Dans ce cas, lorsqu'on utilise un niveau de précision pour le mesurage, le niveau de référence doit se situer sur le composant immobile (tête porte-broche ou table porte-pièce) de la machine.</p> <p>Les mesurages doivent être effectués à cinq emplacements régulièrement espacés le long de la course, dans les deux sens de déplacement, à chaque emplacement. La différence entre les indications maximale et minimale ne doit pas dépasser la tolérance.</p>	