
**Conditions d'essai des tours à
commande numérique et des centres de
tournage —**

Partie 5:
**Exactitude des vitesses, avances et
interpolations**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Test conditions for numerically controlled turning machines and turning
centres —*

ISO 13041-5:2006
Part 5: Accuracy of feeds, speeds and interpolations

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/125e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006>



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 13041-5:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006>

© ISO 2006

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.org
Web www.iso.org

Publié 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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 13041-5 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 13041 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Conditions d'essai des tours à commande numérique et des centres de tournage*:

- *Partie 1: Essais géométriques pour les machines à broche horizontale*
- *Partie 2: Essais géométriques pour les machines à broche verticale*
- *Partie 3: Essais géométriques pour les machines à broche verticale inversée*
- *Partie 4: Précision et répétabilité de positionnement des axes linéaires et rotatifs*
- *Partie 5: Exactitude des vitesses, avances et interpolations*
- *Partie 6: Exactitude d'une pièce d'essai usinée*
- *Partie 7: Évaluation des performances en contournage dans les plans de coordonnées*
- *Partie 8: Évaluation des effets thermiques*

Introduction

Un tour à commande numérique est une machine-outil dont le mouvement principal est la rotation de la pièce par rapport à un ou des outils de coupe fixes et où l'énergie de coupe est fournie par la pièce et non par l'outil. Cette machine à commande numérique assure un fonctionnement en mode automatique conformément à l'ISO 13041-1:2004, 3.3, et peut être du type monobroche ou à plusieurs broches.

Un centre de tournage est un tour à commande numérique équipé d'un ou de plusieurs outils mécanisés et capable d'orienter la broche porte-pièce autour de son axe.

L'objet de l'ISO 13041 est de fournir des informations aussi larges et exhaustives que possible sur les essais géométriques, de positionnement, de contournage, thermiques et d'usinage pouvant être réalisés à des fins de comparaison, de réception, de maintenance ou tout autre objet.

L'ISO 13041 spécifie, en faisant référence aux parties correspondantes de l'ISO 230, *Code d'essai des machines-outils*, les essais relatifs aux centres de tournage et aux tours à commande numérique avec/sans contre-poupées indépendantes ou intégrées dans des systèmes flexibles d'usinage. L'ISO 13041 établit également les tolérances ou les valeurs acceptables maximales pour les résultats d'essai correspondant aux centres de tournage et aux tours à commande numérique à usage général et d'exactitude normale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13041-5:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006>

Conditions d'essai des tours à commande numérique et des centres de tournage —

Partie 5: Exactitude des vitesses, avances et interpolations

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13041 spécifie, en faisant référence à l'ISO 230-1, certains essais cinématiques pour les tours à commande numérique et les centres de tournage, portant sur les vitesses des broches, les avances des axes linéaires à commande numérique et l'exactitude des trajectoires décrites par le mouvement simultané d'au moins deux des axes rotatifs et/ou linéaires à commande numérique.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 230-1:1996, *Code d'essai des machines-outils — Partie 1: Précision géométrique des machines fonctionnant à vide ou dans des conditions de finition*

ISO 230-4:2005, *Code d'essai des machines-outils — Partie 4: Essais de circularité des machines-outils à commande numérique*

3 Remarques préliminaires

3.1 Unités de mesure

Dans la présente partie de l'ISO 13041, toutes les dimensions linéaires, tous les écarts et toutes les tolérances correspondantes sont exprimés en millimètres; les dimensions angulaires sont exprimées en degrés, et les écarts angulaires ainsi que les tolérances correspondantes sont exprimés sous forme de rapports mais, dans certains cas, les microradians ou les secondes d'arc peuvent être utilisés pour plus de clarté. Il convient de garder toujours à l'esprit l'équivalence des expressions suivantes:

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

3.2 Référence à l'ISO 230-1

Pour l'application de la présente partie de l'ISO 13041, il faut se reporter à l'ISO 230-1, notamment en ce qui concerne l'installation de la machine avant essais, la mise en température des broches et autres organes mobiles, la description des méthodes de mesurage et l'exactitude recommandée pour les appareils de contrôle.

3.3 Ordre des essais

L'ordre dans lequel les essais cinématiques sont donnés ne définit nullement l'ordre pratique de succession des opérations de mesurage. Pour des questions de facilité de contrôle ou de montage des instruments, il peut être procédé aux essais dans un ordre entièrement différent.

3.4 Essais à réaliser

Il n'est pas toujours possible, ni nécessaire, lors de l'examen d'une machine, d'effectuer la totalité des essais figurant dans la présente partie de l'ISO 13041. 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 éléments et/ou propriétés qui l'intéressent. Les essais à réaliser doivent être clairement précisés lors de la passation de commande de la machine. On considère que la simple référence à la présente partie de l'ISO 13041 pour les essais de réception n'engage aucun des contractants, s'il n'y a pas accord sur les essais à réaliser et sur les frais correspondants.

3.5 Instruments de mesure

Les instruments de mesure indiqués dans les essais décrits dans l'Article 4 ne sont que des exemples. Il est possible d'utiliser d'autres instruments mesurant les mêmes grandeurs et ayant au moins la même incertitude de mesure et la même résolution.

En raison de l'exigence de représentation graphique des résultats (par exemple détection des pics aux points d'inversion ou répétabilité des trajectoires circulaires) des essais K3 à K6, les instruments de mesures doivent avoir une résolution de 0,001 mm ou mieux.

3.6 Schémas

Pour des raisons de simplicité, les schémas de la présente partie de l'ISO 13041 illustrent seulement certains types de machines.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006>

4 Essais cinématiques

4.1 Vitesses (essai K1) et avances (essai K2)

Ces essais visent à vérifier l'exactitude globale de toute la chaîne électrique, électronique et cinématique du système de commande, entre les valeurs de commande données par le contrôleur.

4.2 Interpolations linéaires (essai K3)

Cet essai vise à vérifier d'une part, le comportement mutuel de deux axes linéaires pendant qu'ils se déplacent à la même vitesse d'avance (angle de 45°) et d'autre part, le comportement de chacun d'eux à très faible vitesse d'avance (angles étroits), avec un éventuel broutage.

4.3 Interpolations circulaires (essai K4)

Cet essai vise à vérifier d'une part, le comportement mutuel de deux axes linéaires (généralement X et Z) à des vitesses d'avance variables, en incluant des points auxquels l'avance d'un des deux axes ralentit jusqu'à zéro et la direction du mouvement s'inverse.

4.4 Interpolations radiales (essai K5)

Cet essai est une alternative à l'essai K4 si la machine soumise à essai ne permet pas d'effectuer un balayage de mesurage sur 360° ou si l'essai K4 n'est pas pertinent. Cet essai a pour objet de vérifier le comportement mutuel de deux axes linéaires (généralement X et Z) à des vitesses d'avance variables, en

incluant des points auxquels l'avance d'un des deux axes ralentit jusqu'à zéro et la direction du mouvement s'inverse.

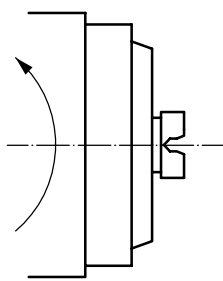
4.5 Interpolations entre les axes X, Y et C (essai K6)

Cet essai vise à vérifier l'interpolation entre les axes X, Y et C d'un centre de tournage pour des mouvements de contournage dans le sens horaire et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

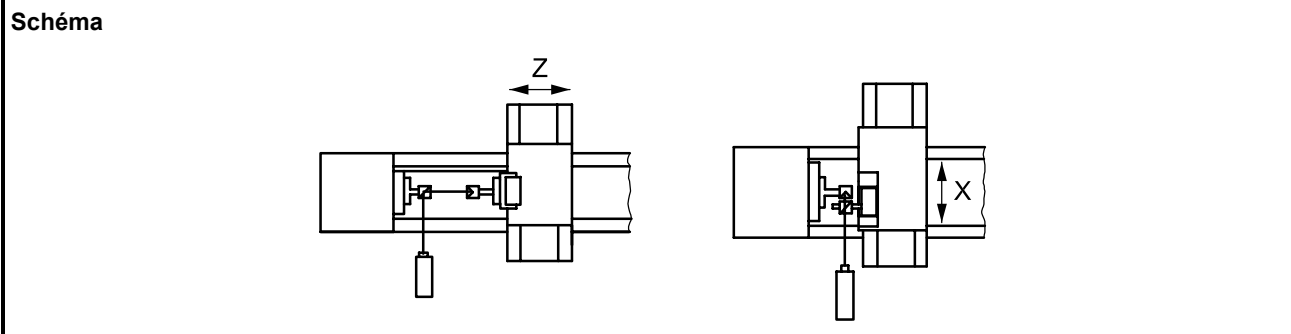
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13041-5:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f25e8327-8ae1-4fec-83ff-7da588ef63a8/iso-13041-5-2006>

Objet	K1																																													
Contrôle des écarts de vitesse de la broche à 50 % et à 100 % de la vitesse maximale de chaque gamme dans le sens horaire de rotation et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.																																														
Schéma																																														
																																														
Tolérance																																														
± 5 %																																														
Écart mesuré																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Gamme de vitesses</th> <th style="width: 20%;">Sens de rotation</th> <th style="width: 20%;">Vitesse programmée</th> <th style="width: 20%;">Vitesse réelle</th> <th style="width: 10%;">Écart %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>Inverse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Horaire</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Inverse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Horaire</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Inverse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Horaire</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Inverse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Horaire</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Gamme de vitesses	Sens de rotation	Vitesse programmée	Vitesse réelle	Écart %		Inverse					Horaire					Inverse					Horaire					Inverse					Horaire					Inverse					Horaire			
Gamme de vitesses	Sens de rotation	Vitesse programmée	Vitesse réelle	Écart %																																										
	Inverse																																													
	Horaire																																													
	Inverse																																													
	Horaire																																													
	Inverse																																													
	Horaire																																													
	Inverse																																													
	Horaire																																													
Instruments de mesure																																														
Compte-tours ou stroboscope ou autre																																														
Observations et références à l'ISO 230-1																																														
Si la vitesse instantanée est mesurée, il faut effectuer cinq lectures et calculer la moyenne.																																														
Les lectures doivent se faire à vitesse constante, en évitant une accélération/décélération au début et à la fin.																																														
Le contrôle de dépassement doit être réglé à 100 %.																																														
L'écart de vitesse de la broche doit être calculé d'après la formule suivante:																																														
$\text{Écart \%} = \frac{\text{vitesse réelle} - \text{vitesse programmée}}{\text{vitesse programmée}} \times 100$																																														
NOTE Cet essai est applicable à toutes les broches manuelles et à tous les outils de broche.																																														

Objet **K2**
 Contrôle de l'exactitude de la vitesse d'avance des axes linéaires aux vitesses d'avance suivantes:
 a) 100 mm/min;
 b) 1 000 mm/min;
 c) vitesse d'avance maximale.



Tolérance
 $\pm 5 \%$

Écart mesuré

Vitesse d'avance programmée	Axe Sens	X		Y		Z	
		Avance réelle	Écart %	Avance réelle	Écart %	Avance réelle	Écart %
100 mm/min	Positif						
	Négatif						
1 000 mm/min	Positif						
	Négatif						
Vitesse d'avance maximalemm/min	Positif						
	Négatif						

Instruments de mesure
 Interféromètre à laser, encodeur à grille ou chronomètre

Observations et références à l'ISO 230-1:1996 **5.231.3 et 5.232.2**

Si l'on utilise un interféromètre qui relève la vitesse instantanée, il faut effectuer cinq lectures sur la trajectoire et calculer la moyenne.

NOTE Il convient de faire preuve de prudence lors de l'utilisation de cet essai sur une courte longueur de mesure en raison des effets de l'accélération et de la décélération.

Si l'on utilise un chronomètre, le temps doit être mesuré sur une longueur de mesure plus courte que le déplacement programmé de façon à éviter l'accélération/la décélération aux deux extrémités.

Le contrôle de dépassement doit être réglé à 100 %.

L'écart de vitesse d'avance doit être calculé d'après la formule suivante:

$$\text{Écart \%} = \frac{\text{vitesse d'avance réelle} - \text{vitesse d'avance programmée}}{\text{vitesse d'avance programmée}} \times 100$$