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

Partie 1:

**Essais géométriques pour les machines à
broche horizontale**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Test conditions for numerically controlled turning machines and turning centres —

ISO 13041-1:2004
Part 1: Geometric tests for machines with a horizontal workholding spindle
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9146191dc04/iso-13041-1-2004>



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 13041-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004>

© ISO 2004

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

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	3
4 Remarques préliminaires	3
4.1 Unités de mesure	3
4.2 Référence à l'ISO 230-1.....	4
4.3 Nivellement de la machine	4
4.4 Ordre des essais	4
4.5 Essais à réaliser	4
4.6 Schémas.....	4
4.7 Classifications des machines.....	5
4.8 Tourelles et broche(s) porte-outil(s)	4
4.9 Compensation par logiciel	6
4.10 Tolérance minimale.....	9
4.11 Dimensions des machines.....	9
5 Essais géométriques	10
5.1 Broche(s) porte-broche	10
5.2 Relation entre la (les) broche(s) porte-pièce(s) et les axes de déplacement linéaire	12
5.3 Écart angulaire du déplacement linéaire sur les axes	16
5.4 Contre-poupée.....	19
5.5 Tourelle et broche porte-outil	23
5.6 Porte-pièce ou tourelle rotative	32
Bibliographie	34

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 13041-1 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*: [ISO 13041-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d981691dc94/iso-13041-1-2004)

- *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: Précision des avances, vitesses et interpolations*
- *Partie 6: Précision 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

L'objet de l'ISO 13041 est de fournir des informations aussi larges et compréhensibles 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 d'usage général et de précision normale.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 13041-1:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13041-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004>

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

Part 1: Essais géométriques pour les machines à broche horizontale

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 13041 spécifie, en faisant référence à l'ISO 230-1, les essais géométriques relatifs aux tours à commande numérique et aux centres de tournage, de précision normale, à broche(s) horizontale(s), comme défini en 3.1 et en 3.2.

La présente partie de l'ISO 13041 spécifie les tolérances applicables correspondant aux essais mentionnés ci-dessus.

La présente partie de l'ISO 13041 précise différents concepts ou configurations ainsi que les caractéristiques communes des tours à commande numérique et des centres de tournage. Elle fournit également une terminologie et une désignation des axes commandés (voir Figure 1 et Tableau 1).

La présente partie de l'ISO 13041 traite uniquement de la vérification de la précision de la machine. Elle ne traite ni de l'examen du fonctionnement de la machine (par exemple vibrations, bruit anormal, broutage dans les déplacements d'organes) ni de celui des caractéristiques de cette dernière (par exemple vitesses, avances), dans la mesure où ces examens précèdent généralement celui de la précision.

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 841:2001, *Systèmes d'automatisation industrielle et intégration — Commande numérique des machines — Système de coordonnées et nomenclature du mouvement*

ISO 3442:1991, *Mandrins pour machines-outils, à serrage concentrique et à mors rapportés (assemblage cruciforme par tenon et languette) — Dimensions d'interchangeabilité et conditions de réception*

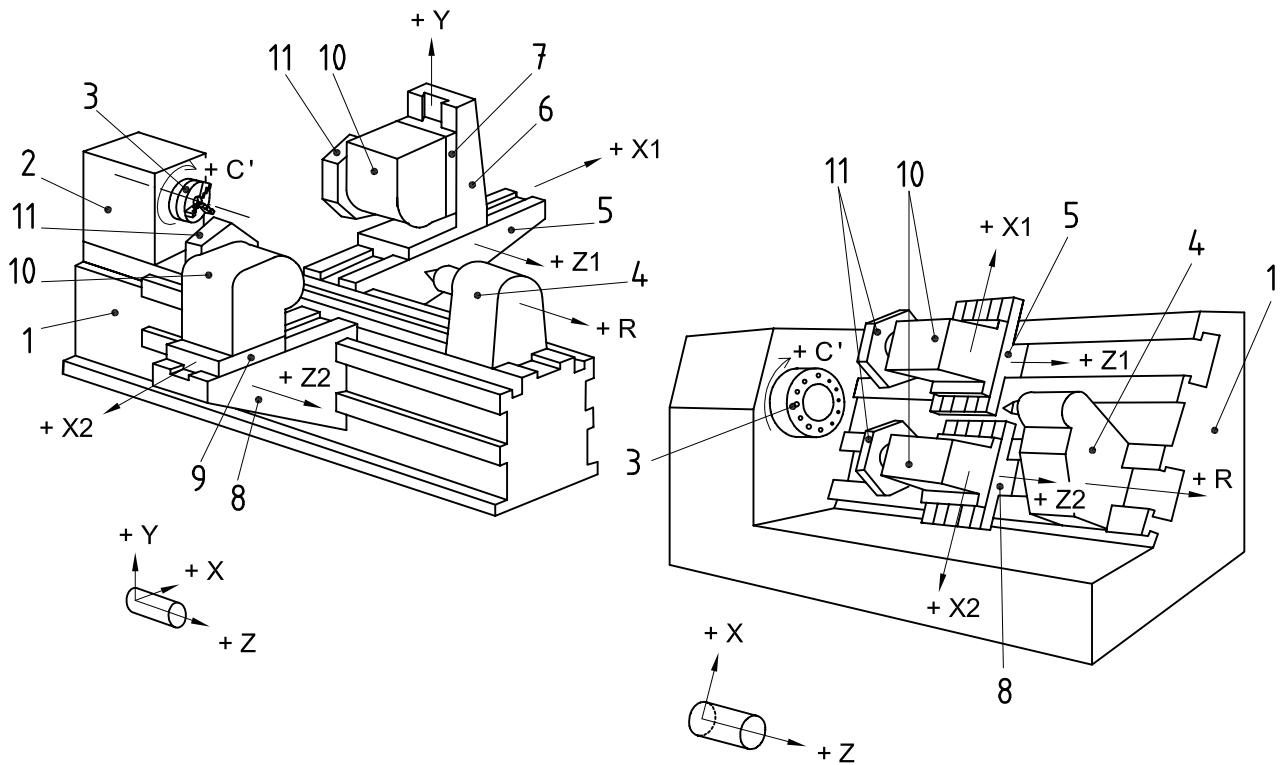


Figure 1 — Exemples de centre de tournage à broche horizontale
(standards.iteh.ai)

ISO 13041-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004>

Tableau 1 — Terminologie

Numéro de pièce	Français	Anglais	Allemand
1	Banc	Bed	Bett
2	Porte-pièce	Workhead	Spindelkasten
3	Broche porte-pièce, axe C'	Work spindle, C' axis	Arbeitsspindel, C'-Achse
4	Contre-poupée, axe R	Tail stock, R axis	Reitstock, R-Achse
5	Chariot 1, axe Z	Carriage 1, Z axis	Schlitten 1, Z-Achse
6	Chariot de tourelle, axe X	Turret slide 1, X axis	Revolverschlitten 1, X-Achse
7	Chariot vertical, axe Y	Vertical slide, Y axis	Verticalschlitten, Y-Achse
8	Chariot 2, axe Z2	Carriage 2, Z2 axis	Schlitten 2, Z2-Achse
9	Chariot de tourelle 2, axe X2	Turret slide 2, X2 axis	Revolverschlitten 2, X2-Achse
10	Tourelles 1 et 2	Turret head 1 and 2	Revolverkopf 1 und 2
11	Tourelles à indexage 1 et 2	Indexing turret 1 and 2	Revolverscheibe 1 und 2

NOTE En complément des termes utilisés dans deux des trois langues officielles de l'ISO (anglais et français), la présente partie de l'ISO 13041 donne les termes équivalents en allemand; ces termes sont publiés sous la responsabilité du comité membre de l'Allemagne (DIN). Toutefois, seuls les termes et définitions donnés dans les langues officielles peuvent être considérés comme étant des termes et définitions de l'ISO.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

tour à commande numérique

machine-outil à commande numérique (CN) dont le mouvement principal est la rotation de la pièce par rapport à (aux) l'outil(s) de coupe fixe(s) et où l'énergie de coupe est fournie par la pièce et non par l'outil

NOTE La commande numérique assure un fonctionnement automatique.

3.2

centre de tournage

tour à commande numérique équipé d'un (d')outil(s) mécanisé(s) et capable(s) d'orienter la broche porte-pièce autour de son axe

NOTE Cette machine peut inclure des caractéristiques complémentaires telles que le changement automatique d'un outil à partir d'un magasin.

3.3

modes de fonctionnement machine

modes de fonctionnement de la commande numérique ou des dispositifs d'entrée des données où les données sont interprétées comme des fonctions à exécuter

3.3.1

mode manuel de la commande numérique

mode non automatique de la commande numérique de la machine dans lequel l'opérateur n'utilise pas de données préprogrammées

EXEMPLE Par bouton-poussoir ou par commande joystick.

3.3.2

mode manuel d'entrée des données

entrée manuelle des données du programme de la commande numérique

3.3.3

mode bloc à bloc

mode de la commande numérique dans lequel l'opérateur exécute l'initialisation d'un seul bloc de données contrôlées

3.3.4

mode automatique

mode de la commande numérique dans lequel la machine fonctionne conformément au programme jusqu'à l'arrêt par le programme ou par l'opérateur

4 Remarques préliminaires

4.1 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:

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

4.2 Référence à l'ISO 230-1

Pour l'application de la présente partie de l'ISO 13041, on doit 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 et la précision recommandée pour les instruments de contrôle.

Dans la rubrique «Observations» des essais décrits dans l'Article 5, les instructions sont précédées d'une référence à l'article correspondant de l'ISO 230-1:1996 lorsque l'essai concerné est conforme aux spécifications de l'ISO 230-1:1996. Les tolérances sont données pour chaque essai (voir G1 à G24).

4.3 Nivellement de la machine

Avant de soumettre la machine aux essais, il convient de procéder à son nivellement selon les recommandations du fournisseur/constructeur (voir 3.11 de l'ISO 230-1:1996).

4.4 Ordre des essais

La séquence de présentation des essais dans la présente partie de l'ISO 13041 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.

4.5 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 de la machine qui l'intéressent. Ces essais doivent être clairement précisés lors de la passation de la commande d'une 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.

4.6 Schémas

Pour des raisons de simplicité, les schémas de la présente partie de l'ISO 13041 sont fondés sur un type de machine équipée d'une tête de travail et d'une tourelle.

4.7 Tourelles et broche(s) porte-outil(s)

Comme explicité précédemment en 3.1 et en 3.2, les tours disposent non seulement d'outils fixes mais également d'outils tournants entraînés mécaniquement, ce qui signifie qu'il convient également que la tourelle dispose de mécanismes à commande mécanique. Lorsque le nombre d'outils prévus pour être utilisés dépasse la capacité de la tourelle, un changement automatique des outils de la tourelle, ou un changement de tourelle, peut être prévu. Un dispositif de changement automatique des outils peut également être requis dans le cas de broches mécanisées dans lesquelles l'outil peut être disposé automatiquement.

La Figure 2 montre des exemples types de tourelles et de broches porte-outils. Les configurations suivantes sont représentées:

- a) Tourelle horizontale: les outils sont disposés selon un axe radial par rapport à l'axe de rotation de la tourelle. Ce type de tourelle peut disposer d'outils fixes ou mécanisés, ou d'une combinaison des deux.
- b) Tourelle à roue pour les outils radiaux: les outils sont disposés selon un axe radial par rapport à l'axe de rotation de la tourelle. Ce type de tourelle peut disposer uniquement d'outils fixes ou uniquement d'outils mécanisés ou d'outils fixes et d'outils mécanisés.
- c) Tourelle à roue pour les outils axiaux: les outils sont disposés de manière axiale par rapport à l'axe de rotation de la tourelle. Des combinaisons de b) et de c) sont possibles.
- d) Tourelle linéaire.

- e) Tourelle inclinée: les outils peuvent être utilisés uniquement dans la direction X ou dans la direction Z.
- f) Broche porte-outil simple avec tête unique: par pivotement de sa tête, la broche porte-outil peut évoluer à la fois dans la direction X et dans la direction Z. La présence d'un changeur d'outils et d'un magasin d'outils est nécessaire.
- g) Tête porte-outil à deux broches inclinées: une broche est fournie pour les outils fixes et l'autre broche est fournie pour les outils mécanisés. L'usinage est possible dans les deux directions Z et X. La présence d'un changeur d'outils et d'un magasin d'outils est nécessaire.

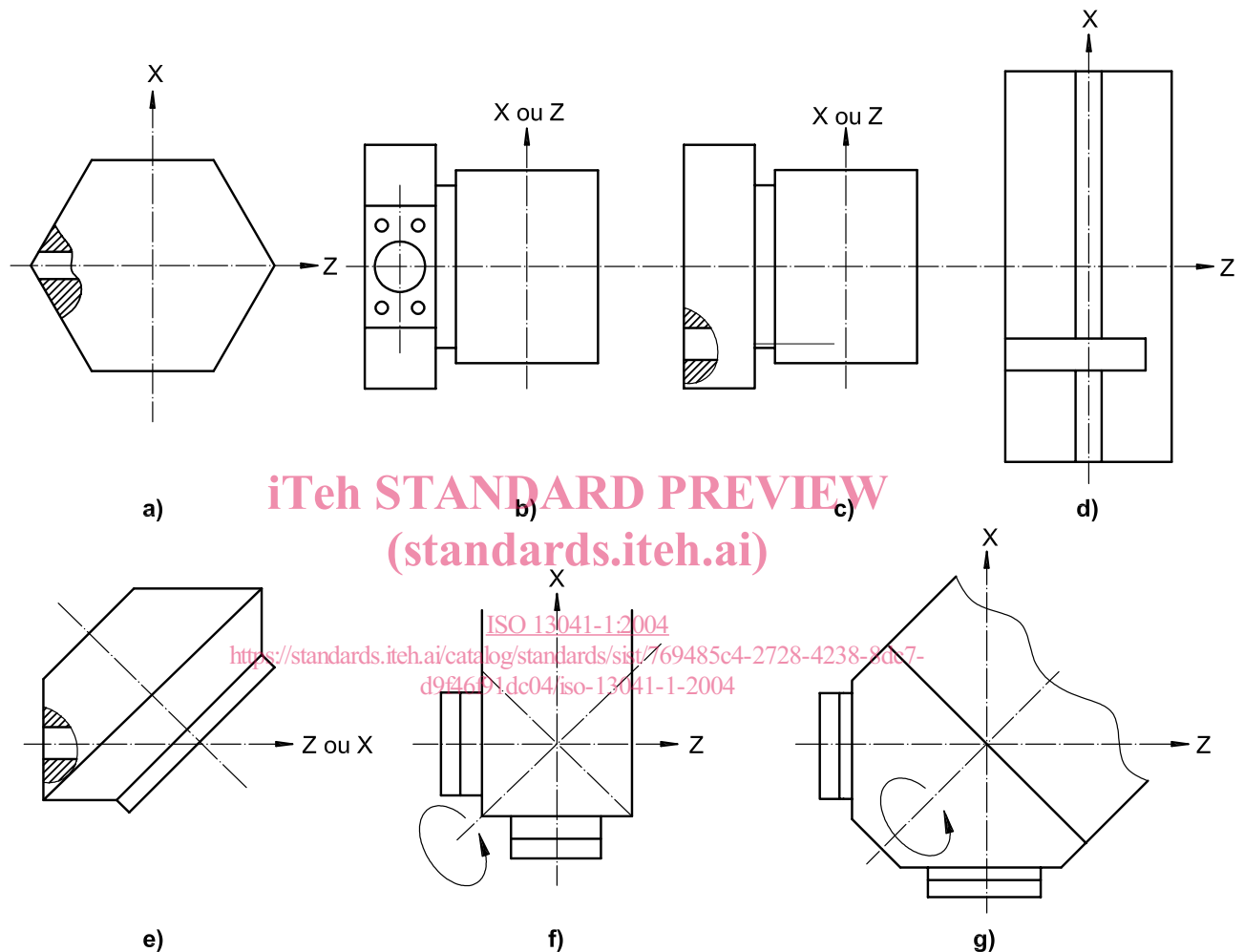


Figure 2 — Exemples de configurations de tourelle et de broche porte-outil

4.8 Classifications des machines

4.8.1 Généralités

Les machines considérées dans la présente partie de l'ISO 13041 sont divisées en deux familles de configurations (voir Tableau 2):

Type A: Machines à contre-poupée

Type B: Machines sans contre-poupée

Les machines de type A peuvent généralement être classées selon les deux groupes suivants:

Groupe A-1 à une tourelle

Groupe A-2 à deux tourelles

Les machines de type B peuvent généralement être classées selon les quatre groupes suivants:

- Groupe B-1 à un porte-pièce
- Groupe B-2 à deux porte-pièces d'interface coaxiaux
- Groupe B-3 à un porte-pièce tournant coaxial
- Groupe B-4 à deux porte-pièces parallèles

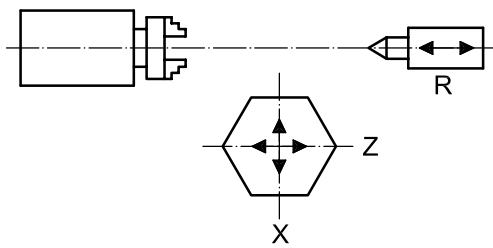
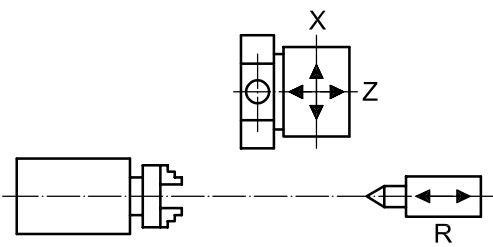
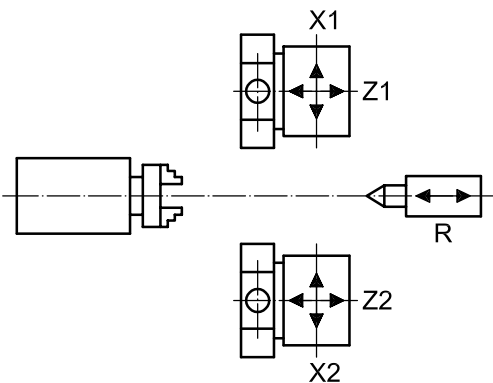
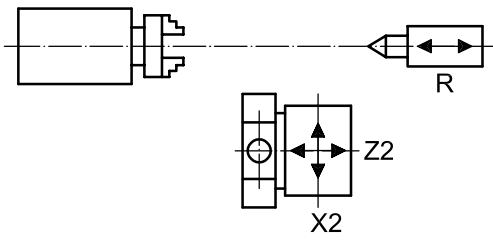
4.8.2 Déplacements linéaires

Pour simplifier, tous les exemples de machines illustrés dans les figures et les tableaux utilisent pour la désignation des axes une lettre et un nombre (X1, X2, ...) comme défini en 6.1 de l'ISO 841:2001. Dans tous les exemples, l'utilisation des lettres U, V ou R peut leur être substituée.

4.9 Compensation par logiciel

Si des logiciels intégrés permettent de compenser les écarts géométriques, de positionnement, de contournage et thermiques, il convient que leur utilisation pendant ces essais soit fondée sur un accord entre l'utilisateur et le fournisseur/constructeur. Lorsqu'une compensation par logiciel est réalisée, cela doit être indiqué dans les résultats d'essai.

Tableau 2 — Exemples de configuration de machine

Type A — À contre-poupée	
<p>1. À une tourelle</p> <p>Type de tourelle: tous les types, à l'exception du type d)</p> <p>À tourelle de type a)</p>  <p>À tourelle de type b)</p> 	<p>2. À deux tourelles</p> <p>Type de tourelle: tous les types, à l'exception du type d)</p> <p>NOTE: Les deux types de tourelle peuvent être différents.</p> <p>À deux tourelles de type b)</p>  <p>À tourelles de types b) et f)</p> 

Type B — Sans contre-poupée

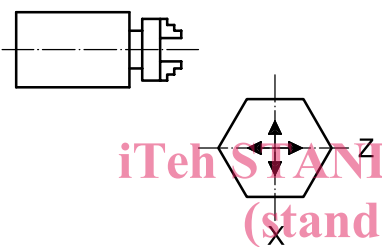
1. À un porte-pièce

Type de tourelle: a), b), c), f) ou g)

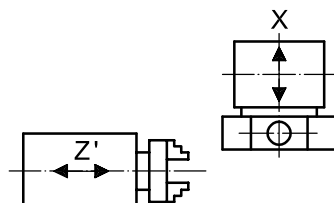
Mouvement d'axe	1	2	3	4
Tourelle	Z et X	Z	X	—
Porte-pièce	—	X	Z	X et Z

Option: Mouvement de la tourelle suivant l'axe Y (centre de tournage)
Axe de rotation B' de la broche porte-pièce

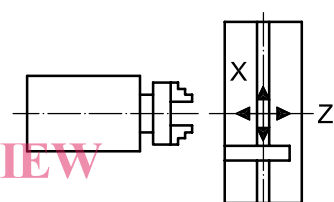
À tourelle de type a)



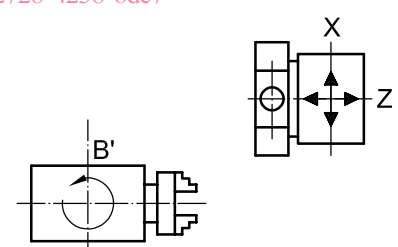
À tourelle de type b)



À tourelle de type d)



À axe de rotation B' de la tête



iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13041-1:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/769485c4-2728-4238-8dc7-d9f46f91dc04/iso-13041-1-2004>