

---

---

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

**Partie 2:  
Essais géométriques pour les  
machines à broche porte-pièce  
verticale**

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

*Part 2: Geometric tests for machines with a vertical workholding  
spindle*

[ISO 13041-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020>



iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 13041-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020>



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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Observations préliminaires</b> .....	<b>2</b>
4.1 Unités de mesurage.....	2
4.2 Référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-7.....	2
4.3 Nivellement de la machine.....	2
4.4 Ordre des essais.....	3
4.5 Essais à réaliser.....	3
4.6 Instruments de mesure.....	3
4.7 Schémas.....	3
4.8 Compensation par logiciel.....	3
4.9 Influence de la gravité pour les machines guidées par deux chariots de traverse.....	3
4.10 Tolérances.....	4
4.11 Mouvements linéaires.....	4
4.12 Tourelles porte-outils ou composants porte-outils (élément).....	4
4.13 Configurations de la machine et désignation des axes.....	4
4.14 Classifications de la machine.....	4
<b>5 Essais géométriques</b> .....	<b>9</b>
5.1 Broche porte-pièce ou table.....	9
5.2 Axes linéaires X et Z.....	11
5.3 Mouvement de traverse porte-chariot.....	17
5.4 Essais relatif à l'axe Y.....	20
5.5 Porte-outils et tourelles porte-outil.....	25
5.6 Broches porte-outil mécanisées.....	27
<b>Annexe A (informative) Essai pour le contrôle de l'exactitude des axes de rotation</b> .....	<b>31</b>
<b>Annexe B (informative) Termes dans des langues non-ISO</b> .....	<b>36</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>37</b>

## 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](http://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](http://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](http://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*. cc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13041-2:2008), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- la catégorisation des plages de tailles de machines a été supprimée;
- la discrimination des tolérances, le cas échéant, due aux différentes tailles de machines (diamètre du mandrin ou de la broche porte-pièce) est exprimée dans les essais spécifiques G1 à G21;
- les tolérances données dans les essais G ont été modifiées en raison de l'absence de catégories de taille;
- la numérotation des essais G1 à G21 a été modifiée;
- les essais des coulants horizontaux ont été supprimés car ils n'existent plus;
- l'ancien essai G1 "vérification de la planéité de la broche porte-pièce" a été supprimé;
- les langues persane et japonaise ont été ajoutées à l'[Annexe B](#).

En complément du texte écrit dans les langues officielles de l'ISO (anglais, français ou russe), le présent document donne du texte en allemand, italien japonais et perse. Ce texte est publié sous la responsabilité des Comités Membres/comités nationaux pour l'Allemagne (DIN), l'Italie (UNI), le Japon (JISC) et l'Iran

(ISRI) et est donné uniquement à titre informatif. Seuls le texte donné dans les langues officielles peut être considéré comme un texte ISO.

Une liste de toutes les parties de la série de normes ISO 13041 se trouve sur le site de l'ISO.

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 13041-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020>

## Introduction

Un centre de tournage est une machine-outil dont le mouvement principal est la rotation de la pièce par rapport à un ou plusieurs outils de coupe fixes. C'est une machine-outil à commande numérique capable d'effectuer plusieurs opérations d'usinage comprenant le fraisage, le tournage, l'alésage, le perçage et le taraudage, ainsi que le changement automatique d'outil à partir d'un magasin ou d'une unité de stockage similaire, conformément à un programme d'usinage.

L'objet de la série 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 qui peuvent être réalisés à des fins de comparaison, de réception, de maintenance ou tout autre objet.

La série ISO 13041 spécifie, en faisant référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-7, les essais relatifs aux centres de tournage et aux tours à commande numérique avec/sans contre-poupées indépendantes ou intégrées dans des systèmes flexibles de fabrication. La série 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 d'exactitude normale.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 13041-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/92cb2efc-e758-44ee-8bcc-9d67b5f8bedc/iso-13041-2-2020>

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

## Partie 2: Essais géométriques pour les machines à broche porte-pièce verticale

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie, en faisant référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-7, les essais géométriques relatifs aux tours à commande numérique (CN) de précision normale et aux centres de tournage à broche porte-pièce verticale d'usage général, ainsi que les tolérances applicables correspondantes.

Le présent document explique différents concepts ou configurations ainsi que les caractéristiques communes des tours à commande numérique (CN) et des centres de tournage à broches porte-pièce verticales. Il fournit également une terminologie et une désignation des axes commandés (voir [Figures 1, 2](#) et [Tableau 1](#)).

Le présent document ne traite que du contrôle de l'exactitude de la machine. Il ne s'applique ni à l'examen de son fonctionnement (par exemple vibrations, bruit anormal, points durs dans les déplacements d'organes) ni à celui des caractéristiques de la machine (par exemple vitesses, avances). Les essais ne concernant pas l'exactitude géométrique de la machine sont traités dans d'autres parties de l'ISO 13041.

### 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 230-1:2012, *Code d'essai des machines-outils — Partie 1: Exactitude géométrique des machines fonctionnant à vide ou dans des conditions quasi-statiques*

ISO 230-7:2015, *Code d'essai des machines-outils — Partie 7: Exactitude géométrique des axes de rotation*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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

##### **machine de tournage tour**

machine-outil dont le mouvement principal est la rotation de la pièce par rapport à un ou plusieurs outils de coupe fixes

**3.2**  
**commande numérique**  
**CN**

commande automatique d'un processus réalisé par un équipement qui utilise des données numériques introduites pendant que l'opération est en cours

[SOURCE: ISO 2806:1994, 2.1.1]

**3.3**  
**tour à commande numérique**  
**tour CN**

tour (3.1) qui fonctionne sous *commande numérique* (3.2) ou sous commande numérique par ordinateur

**3.4**  
**centre de tournage**

tour à *commande numérique* (3.3) équipé d'outil(s) mécanisé(s) et capable d'orienter la broche porte pièce autour de son axe

Note 1 à l'article: Cette machine peut intégrer des caractéristiques additionnelles telles que le changement automatique de l'outil à l'aide d'un magasin.

**3.5**  
**tourelle porte-outil**

système de maintien de multiples outils capable de positionner un outil de coupe pour exécuter une opération d'usinage

**4 Observations préliminaires**

**4.1 Unités de mesurage**

Dans le présent document, toutes les dimensions linéaires, les écarts ainsi que les tolérances correspondantes sont exprimés en millimètres; les dimensions angulaires sont exprimées en degrés, et les écarts angulaires ainsi que la tolérance correspondante sont exprimés sous forme de rapports, mais, dans certains cas, les microradians ou les secondes d'arc peuvent être utilisés pour des besoins de clarification. Il convient de toujours garder en mémoire l'équivalence de la [Formule \(1\)](#).

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

**4.2 Référence à l'ISO 230-1 et à l'ISO 230-7**

Pour appliquer le présent document, une référence aux ISO 230-1:2012, ISO 230-7:2015, doit être faite, le cas échéant, notamment pour l'installation de la machine avant essais, la mise en température de la broche et des organes mobiles, la description des méthodes de mesure et l'exactitude recommandée de l'instrument de mesure.

Lorsque l'essai concerné est conforme aux spécifications de l'ISO 230-1 ou de l'ISO 230-7, une référence à l'article correspondant de l'ISO 230-1 ou de l'ISO 230-7 est indiquée avant les instructions dans le bloc "Observation" des essais décrits à [l'Article 5](#). Les tolérances sont données pour chaque essai (voir G1 à G21, AR1 et AR2).

**4.3 Nivellement de la machine**

Avant de réaliser les essais sur une machine-outils, il convient de mettre à niveau la machine-outil conformément aux recommandations du fournisseur/fabricant (voir l'ISO 230-1:2012, 6.1.1 et 6.1.2).



#### 4.4 Ordre des essais

L'ordre dans lequel les essais sont présentés dans le présent document ne définit nullement l'ordre pratique des essais. Pour faciliter le montage des instruments ou le contrôle, les essais peuvent être réalisés dans n'importe quel ordre.

#### 4.5 Essais à réaliser

Lors de l'essai d'une machine, il n'est pas toujours nécessaire ou possible de réaliser tous les essais décrits dans le présent document. Lorsque les essais sont requis à des fins de réception, il appartient à l'utilisateur de choisir, en accord avec le fournisseur/fabricant, les essais pertinents relatifs aux composants et/ou aux propriétés de la machine. Ces essais doivent être clairement précisés lors de la passation de la commande d'une machine. Une simple référence au présent document pour les essais de réception, sans spécification des essais à effectuer et sans accord sur les dépenses correspondantes, ne peut être considérée comme un engagement pour aucun des contractants.

#### 4.6 Instruments de mesure

Les instruments de mesure indiqués dans les essais décrits ci-après ne sont que des exemples. D'autres instruments capables de mesurer les mêmes grandeurs et possédant une incertitude de mesure identique ou inférieure peuvent être utilisés. Il doit être fait référence à l'ISO 230-1:2012, Article 5, qui indique la relation entre les incertitudes de mesure et les tolérances.

Lorsqu'il est fait référence à un «comparateur», cela peut signifier qu'il ne s'agit pas seulement d'indicateurs d'essai (DTI), mais de tout type de capteur de déplacement linéaire comme des comparateurs analogiques ou numériques, des transformateurs différentiels à variation linéaire (LVDTs), des capteurs de déplacement à échelle linéaire ou des capteurs sans contact lorsqu'ils sont applicables à l'essai concerné.

De même, quand une «règle» est référencée, cela peut signifier n'importe quel type de gabarit de référence de rectitude, tels qu'une règle en granit, en céramique, en acier ou en fonte, une branche d'équerre, une génératrice sur un cylindre-équerre, tout segment droit sur un cube de référence, ou un gabarit spécial dédié fabriqué pour s'adapter dans les rainures en T ou d'autres références.

De la même manière, quand une «équerre» est mentionnée, cela peut signifier n'importe quel type de gabarit de référence de perpendicularité, comme une équerre en granit, en céramique, en acier ou en fonte, un cylindre-équerre, un cube de référence, ou, encore, un gabarit spécial dédié.

Des informations utiles sur les instruments de mesure sont disponibles dans l'ISO/TR 230-11.

#### 4.7 Schémas

Dans le présent document, pour des raisons de simplicité, les schémas associés aux essais géométriques illustrent généralement un seul type de machine de tournage.

#### 4.8 Compensation par logiciel

Lorsque des logiciels intégrés permettent de compenser certains écarts géométriques, leur utilisation pendant ces essais à des fins de réception doit être basée sur un accord entre l'utilisateur et le fabricant/fournisseur, en tenant compte de l'utilisation prévue de la machine-outil. Lorsqu'une compensation par logiciel est utilisée, ceci doit être indiqué dans le rapport d'essai. Il doit être noté que lorsque la compensation par logiciel est utilisée, les axes ne doivent pas être bloqués à des fins d'essai (voir l'ISO/TR 16907).

#### 4.9 Influence de la gravité pour les machines guidées par deux chariots de traverse

Pour les machines-outils fournies avec deux glissières sur la traverse porte-chariot [voir [Figure 2](#) et [Tableau 1](#), Type B, a) et b)], le chariot de traverse non soumis à essai doit être dans une position de repos

définie conformément aux recommandations du fabricant. Si les deux chariots de traverse sont utilisés, les écarts peuvent varier en raison de la gravité.

### 4.10 Tolérances

Dans le présent document, toutes les valeurs de tolérance sont des recommandations. Quand elles sont utilisées à des fins de réception, d'autres valeurs peuvent être convenues entre l'utilisateur et le fabricant/fournisseur. Les valeurs de tolérance requises/convenues doivent être indiquées clairement lors de la passation de commande de la machine.

Lorsque la tolérance pour un essai géométrique est établie pour une étendue de mesurage différente de celle donnée dans le présent document, il doit être pris en compte que la valeur minimale de tolérance est 0,005.

En principe, les tolérances angulaires sont données comme une distance supérieure à 1 000 mm. L'angle converti pour une longueur de mesure typique est présenté entre parenthèses. Par exemple: 0,060/1 000 (0,015/250).

### 4.11 Mouvements linéaires

Pour simplifier, tous les exemples de machines illustrés aux [Figures 1](#) et [2](#) utilisent pour la désignation de l'axe une lettre et un nombre (par exemple X, X1, X2, ...), comme défini dans l'ISO 841:2001, 6.1. Dans tous les exemples, l'utilisation des lettres U, V ou W peuvent être substituée.

### 4.12 Tourelles porte-outils ou composants porte-outils (élément)

Selon la configuration de la machine, les outils de coupe (fixes ou à entraînement motorisé) peuvent être bridés sur un porte-outil ou une tourelle porte-outils situés sur le chariot porte-outil (coulant du chariot de traverse) et/ou sur le coulant du chariot latéral. Un dispositif de changement d'outil automatique peut être également utilisé. Cependant, le présent document ne donne aucune méthode d'essai pour les opérations automatiques de changement d'outil.

### 4.13 Configurations de la machine et désignation des axes

Une désignation de la chaîne cinématique de la machine-outil est fournie avec les schémas correspondants (voir [Figures 1](#), [2](#) et [Tableau 1](#)). La désignation illustre l'architecture de la machine-outil en donnant une liste des composants structurels et mobiles à partir de la pièce (w) vers l'outil (t). Elle décrit la chaîne cinématique des axes mobiles entre crochets, où «w», «t» et «b» représentent la table ou la broche de serrage, l'outil et le lit. La lettre devant la désignation représente le type de machine-outil. «V» signifie broche/table de serrage verticale.

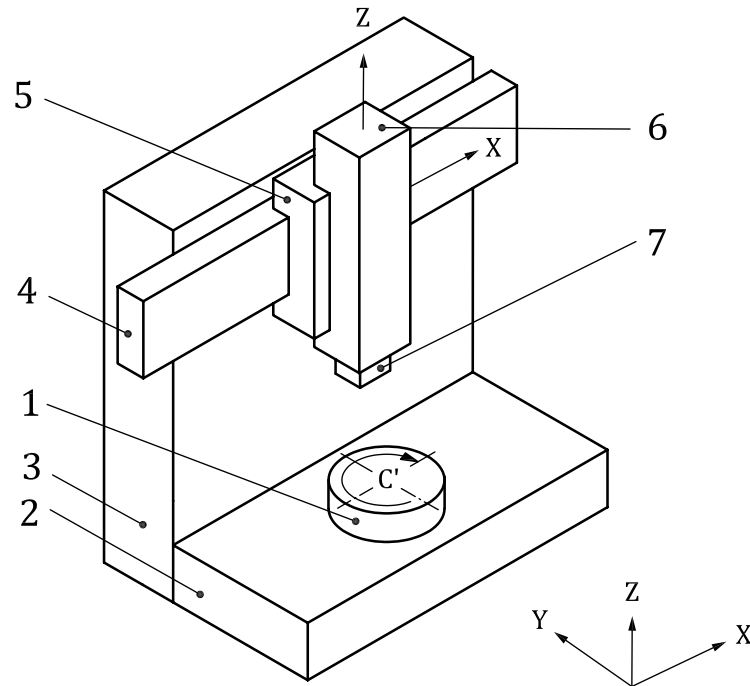
### 4.14 Classifications de la machine

Les machines considérées dans le présent document sont divisées dans les deux configurations de base suivante (voir [Figures 1](#), [2](#) et [Tableau 1](#)).

- Type A: machines à un montant;
- Type B: machines à deux montants.

Les configurations de la machine de type B sont en outre classées selon les types suivants:

- montants fixes — type portique;
- montants mobiles — type portique mobile.

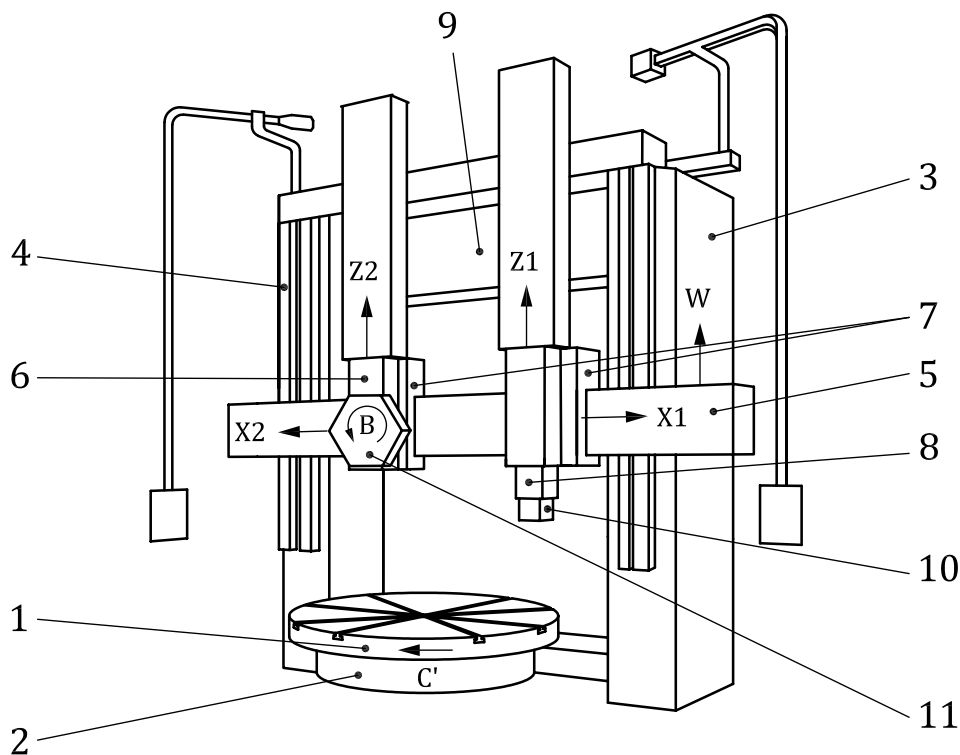


### Légende

Français	Anglais
1 broche porte-pièce (plateau tournant), C'	workholding spindle (workholding table), C'
2 base	base
3 montant	column
4 traverse porte-chariot	cross-rail
5 chariot de traverse (traînard), X	railhead (saddle), X
6 chariot de tourelle, Z	tool holder slide (railhead ram), Z
7 porte-outil	tool holder

NOTE Pour les langues autres que les langues officielles de l'ISO, voir le [Tableau B.1](#).

**Figure 1 — Exemple d'une machine à un montant (Type A) V [w C' b X Z t]**



**Légende**

Français	Anglais
1 broche porte-pièce (plateau tournant), C'	workholding spindle (workholding table), C'
2 base	base
3 montant droit	right-hand column
4 montant gauche	left-hand column
5 traverse porte-chariot, W	cross-rail, W
6 coulant du chariot de traverse, Z2	tool holder slide (railhead ram), Z2
7 chariot de traverse (traînard), X1, X2	railhead (saddle), X1, X2
8 coulant du chariot de traverse, Z1	tool holder slide (railhead ram), Z1
9 traverse	bridge
10 porte-outil	tool holder
11 tourelle, B	tool turret, B

NOTE Pour les langues autres que les langues officielles de l'ISO, voir le [Tableau B.2](#).

**Figure 2 — Exemple d'une machine à deux montants (Type B) V [w C' b W X1 Z1 t1] [w C' b W X2 Z2 B tn]**