

~~2022-03-21~~
ISO 26303:2022(F)
ISO/TC 39/SC 2
~~2022-03-10~~
Secrétariat: ASI

Machines-outils — Évaluation de la capacité des procédés d'usinage des machines-outils travaillant par enlèvement de métal
Machine tools — Short-term capability evaluation of machining processes on metal-cutting machine tools

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eece6184-cd91-426c-97a9-af4803509850/iso-26303-2022>

Style Definition: Heading 1: Indent: Left: 0 pt, First line: 0 pt
Style Definition: Heading 2: Font: Bold, Tab stops: Not at 18 pt
Style Definition: Heading 3: Font: Bold
Style Definition: Heading 4: Font: Bold
Style Definition: Heading 5: Font: Bold
Style Definition: Heading 6: Font: Bold
Style Definition: ANNEX
Style Definition: RefNorm
Style Definition: Table title: Don't keep with next
Style Definition: Key Text: Indent: Left: 0 pt, Hanging: 17.3 pt
Style Definition: Body Text_Center
Style Definition: Dimension_100
Style Definition: Figure Graphic
Style Definition: Figure subtitle
Style Definition: List Continue 1
Style Definition: List Number 1
Style Definition: AMEND Terms Heading: Font: Bold
Style Definition: AMEND Heading 1 Unnumbered: Font: Bold
Formatted: Font: Not Bold

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Ch. de Blandonnet 8 • CP 401

CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

copyright@iso.org

www.iso.org

www.iso.org

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26303:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eece6184-cd91-426c-97a9-af4803509850/iso-26303-2022>

Sommaire	Page
Avant-propos	1
Introduction	6
1 — Domaine d'application	1
2 — Références normatives	1
3 — Termes et définitions	2
4 — Symboles	4
4.1 — Lettres majuscules	4
4.2 — Lettres minuscules	5
4.3 — Lettres grecques	6
5 — Remarques préliminaires	7
6 — Procédure d'étude de l'aptitude à court terme	7
6.1 — Considérations Générales	7
6.2 — Accords	9
6.3 — Procédure de mise en température	12
6.4 — Réglage	12
6.5 — Production	13
6.6 — Mesure	13
6.7 — Calcul et analyse	14
6.7.1 — Considérations Générales	14
6.7.2 — Correction de tendance	16
6.7.3 — Gestion des aberrations	17
6.7.4 — Stabilité du processus	17
6.7.5 — Calcul des indices	18
7 — Facteurs influençant l'étude d'aptitude à court terme	20
7.1 — Généralités	20
7.2 — Influences thermiques	21
7.3 — Influences imputables à l'incertitude de mesure	22
7.4 — Influences résultant de l'analyse statistique	22
7.4.1 — Seuil de confiance et taille de l'échantillon	22
7.4.2 — Type de distribution	23
Annexe A (informative) Informations complémentaires relatives aux études statistiques	24
Annexe B (informative) Formulaire d'accord	32
Annexe C (informative) Formulaire d'évaluation	36
Annexe D (informative) Exemples d'accords et d'analyses relatifs à l'aptitude	41
Bibliographie	50
Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 — Domaine d'application	1
2 — Références normatives	1
3 — Termes et définitions	2
4 — Symboles	4

4.1	Lettres majuscules	4
4.2	Lettres minuscules	5
4.3	Lettres grecques	6
5	Remarques préliminaires	7
6	Procédure d'étude de l'aptitude à court terme	8
6.1	Considérations Générales	8
6.2	Accords	9
6.3	Procédure de mise en température	12
6.4	Réglage	12
6.5	Production	13
6.6	Mesure	13
6.7	Calcul et analyse	14
6.7.1	Considérations Générales	14
6.7.2	Correction de tendance	16
6.7.3	Gestion des aberrations	17
6.7.4	Stabilité du processus	17
6.7.5	Calcul des indices	18
7	Facteurs influençant l'étude d'aptitude à court terme	20
7.1	Généralités	20
7.2	Influences thermiques	21
7.3	Influences imputables à l'incertitude de mesure	22
7.4	Influences résultant de l'analyse statistique	22
7.4.1	Seuil de confiance et taille de l'échantillon	22
7.4.2	Type de distribution	23
	Annexe A (informative) Informations complémentaires relatives aux études statistiques	24
	Annexe B (informative) Formulaires d'accord	32
	Annexe C (informative) Formulaires d'évaluation	36
	Annexe D (informative) Exemples d'accords et d'analyses relatifs à l'aptitude	43
	Bibliographie	55

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), 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), 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, 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 deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 26303:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont:

- des explications supplémentaires au 6.6 «*Mesure*» et pour la Formule (23) ont été ajoutées;
- les indices des variables dans les Formules (3) et (18) ont été corrigés;
- les formulaires d'accord 2 à 4 de l'Annexe B, le formulaire d'analyse 2 de l'Annexe C, les formulaires d'accord 3 et 4 de l'Annexe D, les formulaires d'analyse 1 et 2 de l'Annexe D ont été corrigés;
- les références à la Figure 2 ont été révisées;
- la Figure A.1 a été améliorée;
- les Annexes B et C sont devenues des annexes informatives;

Commented [eXtyle1]: The URL www.iso.org/directives has been redirected to <https://www.iso.org/directives>. Please verify the URL.

Commented [eXtyle2]: The URL www.iso.org/brevets has been redirected to <https://www.iso.org/brevets>. Please verify the URL.

Commented [eXtyle3]: The URL www.iso.org/avant-propos has been redirected to <https://www.iso.org/avant-propos>. Please verify the URL.

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

ISO 26303:2022(F)

—les formules dans le formulaire d'analyse 4 de l'Annexe C et dans le formulaire d'analyse 4 de l'Annexe D ont été corrigées;

— la Bibliographie a été mise à jour.

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.

Commented [eXtyle5]: The URL www.iso.org/fr/members.html has been redirected to <https://www.iso.org/fr/members.html>. Please verify the URL.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26303:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/eece6184-cd91-426c-97a9-af4803509850/iso-26303-2022>

Introduction

L'étude de l'aptitude à court terme du processus d'usinage des machines-outils implique d'adopter une approche différente des méthodes d'essai des performances des machines-outils, abordées dans plusieurs normes internationales, par ex. ISO 230 (toutes les parties) et dans d'autres normes spécifiques à un type de machine-outil. Les principales différences portent sur l'usinage d'un lot échantillon d'éprouvettes et la définition des paramètres influents et pertinents, mais également sur le traitement statistique et l'analyse des données concernant la qualité de la pièce qui sont obtenues à l'occasion de ces essais.

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Le présent document est le résultat d'un projet piloté avec précision par un groupe de travail international, synthétisé pour rendre les informations accessibles au plus grand nombre de parties intéressées.

Pour la production en grande série en particulier, on utilise très souvent des estimations de l'aptitude à court terme du processus et des mesures de capacité en complément de l'essai des performances des machines-outils. Concrètement, les utilisateurs de machines-outils emploient de plus en plus les techniques de maîtrise statistique du processus (MSP) dans leurs activités et demandent souvent aux fournisseurs/fabricants des machines de se positionner également comme fournisseurs de système, en leur donnant également la responsabilité du processus d'usinage.

Les méthodes statistiques dans la gestion de processus sont couvertes par la norme ISO 22514 (toutes les parties).

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Commented [eXtyle7]: Invalid reference: "ISO 22514 (toutes les parties)"

L'absence de norme internationale reconnue explique la variété des conditions requises et des méthodes présentées par chaque utilisateur pour réaliser la réception d'une machine-outil reposant sur l'essai de son aptitude à usiner une pièce spécifique. Par conséquent, les essais de réception impliquent souvent un long processus préalable de discussion et d'adaptation, ce qui prend du temps, augmente les coûts et occasionne des retards de livraison au client. Le présent document apporte une procédure unifiée pour réaliser les essais de réception d'une machine-outil reposant sur l'examen de son aptitude processus à court terme. Elle présente:

- l'aptitude à court terme d'un processus donné, qui utilise la machine-outil mise à l'essai, le processus d'usinage, l'outillage et les dispositifs de maintien, ainsi que les caractéristiques de la pièce,
- propose des indices d'aptitude pertinents pour la machine.

Le présent document s'adapte aux spécifications établies par l'ISO 22514 (toutes les parties) et s'y conforme. Cependant, dans le présent document, «l'aptitude à court terme» correspond à la «indice de performance du processus» définie dans l'ISO 3534-2:2006 et utilisé dans l'ISO 22514-3. L'expression «aptitude à court terme» s'est généralisée dans l'industrie de la machine-outil depuis plusieurs années; le sous-comité ISO/TC 39/SC 2 a donc décidé de conserver ce terme.

Formatted: Pattern: Clear

Associés à l'analyse statistique, plusieurs paramètres influents limitent de façon significative l'intervalle de tolérance couvert par les variations de la machine-outil. Par conséquent, les indices d'aptitude machine sont spécifiés en lien avec les conditions de réception et les limites de tolérance prescrites.

Machines-outils — Évaluation de la capacité des procédés d'usinage des machines-outils travaillant par enlèvement de métal

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les procédures de réception des machines-outils travaillant par enlèvement de métal reposant sur l'essai de leur aptitude à usiner une pièce spécifiée (c'est-à-dire essai indirect). Elle formule des recommandations pour les conditions d'essai, les systèmes de mesure applicables et les prescriptions requises pour les machines-outils.

Le présent document est en cohérence avec l'ISO 22514 (toutes les parties) qui décrit les méthodes statistiques dans la gestion de processus; elle traite de l'application spécifique de ces méthodes aux machines-outils et à l'usinage d'un lot d'éprouvettes. Le présent document ne couvre ni les essais fonctionnels qui sont généralement réalisés avant le contrôle des performances d'exactitude, ni l'essai des conditions de sécurité de la machine-outil.

L'Annexe A apporte des informations complémentaires sur l'analyse statistique, les Annexes B et C fournissent des formulaires d'accord et d'évaluation pour les essais d'aptitude à court terme, tandis que l'Annexe D fournit un exemple.

NOTE 1 L'essai direct vise à analyser les différentes propriétés de la machine-outil, notamment en termes d'exactitude géométrique et de positionnement. L'étude d'aptitude à court terme vise à démontrer qu'une machine-outil est capable d'exécuter une tâche spécifique au sein d'un processus. Il est donc important d'avoir conscience que l'essai d'aptitude à court terme se concentre uniquement sur le produit manufacturé. Cela signifie que les méthodes d'essai direct conviennent davantage à l'identification des sources d'erreurs sur la machine-outil et permettent de déduire des améliorations de conception d'une machine-outil utilisée sur un large spectre de production; l'essai d'aptitude à court terme est moins bien adapté à l'identification des sources d'erreurs sur la machine-outil. Il est donc prévu de réaliser l'étude d'aptitude à court terme pour la réception des machines-outils travaillant par enlèvement de métal dans les processus d'usinage en premier lieu sur des machines dédiées spécifiquement à un type de pièce unique, par exemple les stations de travail des lignes de transfert, avec une durée de cycle déterminée par le processus qui soit inférieure à 10 minutes, de sorte qu'au moins 50 pièces sont manufacturées par rotation, car l'incertitude statistique augmente fortement quand le nombre de pièces produites diminue. En principe, l'étude d'aptitude à court terme peut également être réalisée sur des machines-outils universelles, par exemple les centres d'usinage utilisés pour la production en grande série, si ces machines répondent aux critères statistiques décrits ci-dessus.

NOTE 2 L'expression «aptitude à court terme», utilisée dans l'industrie de la machine-outil, correspond à l'expression «indice de performance du processus» définie dans l'ISO 3534-2:2006 pour une distribution normale.

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 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).

Formatted: Pattern: Clear

ISO 26303:2022(F)

~~ISO 4288, Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Règles et procédures pour l'évaluation de l'état de surface~~

Commented [eXtyle10]: The reference is to a withdrawn standard which has been replaced

ISO 21920-3, Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Partie 3: Opérateurs de spécification

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>

Commented [eXtyle11]: The URL <https://www.iso.org/obp> has been redirected to <https://www.iso.org/obp/ui>. Please verify the URL.

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

aptitude à court terme

aptitude d'une unité de fabrication à produire une pièce donnée en respectant les tolérances spécifiées avec un seuil de confiance donné. Ce concept s'applique principalement à la production en série

Note 1 à l'article: Une unité de fabrication peut être une machine-outil, une broche d'une machine-outil multibroche, une station d'une ligne de transfert, etc.

Formatted: Not Highlight

Note 2 à l'article: Dans le présent document, les indices d'aptitude à court terme C_S et C_{Sk} , sont estimés sur l'hypothèse d'une distribution normale de la valeur caractéristique considérée. Si cette hypothèse n'est pas satisfaite, les valeurs d'étendue à court terme, $R_{v,s}$ (3.4) $R_{v,s}$ et les valeurs d'étendue critique à court terme, $R_{v,sk}$ (3.5) sont évaluées à la place des indices d'aptitude.

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Subscript, Not Raised by / Lowered by

Note 3 à l'article: Le présent document s'adapte et est conforme aux spécifications établies par l'ISO 22514 (toutes les parties). Cependant, dans le présent document, l'expression «aptitude à court terme» correspond à «l'index de performance du processus» spécifié dans l'ISO 3534-2:2006 et utilisée dans l'ISO 22514-3 pour la distribution normale. L'utilisation de l'expression «aptitude à court terme» s'est généralisée dans l'industrie de la machine-outil; le sous-comité ISO/TC 39/SC 2 a donc décidé de conserver ce terme.

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Commented [eXtyle12]: Invalid reference: "ISO 22514 (toutes les parties)"

Formatted: Pattern: Clear

3.2

indice d'aptitude à court terme

C_S

rapport de la tolérance spécifiée par rapport à l'écart-type des valeurs mesurées quantifiant la dispersion

Note 1 à l'article: Voir la Formule (14).

Note 2 à l'article: Les valeurs mesurées sont également appelées valeurs caractéristiques.

3.3

indice d'aptitude critique à court terme

C_{Sk}

rapport de la tolérance spécifiée par rapport à l'écart-type des valeurs mesurées quantifiant la dispersion, en tenant compte du positionnement de la valeur moyenne

Note 1 à l'article: Si la valeur moyenne des valeurs mesurées est au centre de la zone de tolérance, la distribution est dite centrée; si la valeur moyenne n'est pas au centre de la zone de tolérance, la distribution est dite décentrée. Pour la relation entre distribution centrée et distribution décentrée, voir A.1.

Formatted: Pattern: Clear

$R_{V,s}$	valeur d'étendue à court terme	Formatted: Font: 11 pt
$R_{V,s,nom}$	valeur d'étendue nominale à court terme	Formatted: Font: 11 pt
$R_{V,sk}$	valeur d'étendue critique à court terme	Formatted: Font: 11 pt
$R_{V,sk,nom}$	valeur d'étendue critique nominale à court terme	Formatted: Font: 11 pt
T	tolérance	Formatted: Font: 11 pt
T_{min}	tolérance minimale utilisable pour l'étude d'aptitude	Formatted: Font: 11 pt
$L_{CL,sj}$	limite de contrôle inférieure pour l'écart-type s_j	Formatted: Font: 11 pt
$L_{CL,\bar{x}j}$	limite de contrôle inférieure pour les valeurs moyennes \bar{x}_j	Formatted: Font: 11 pt
L_{SL}	limite de spécification inférieure	Field Code Changed
		Formatted: Font: 11 pt

4.2 Lettres minuscules

e	déplacement de la valeur moyenne	
f	vitesse en mm/min ou en mm/tr	Formatted: Not Highlight
i	indice de marche des mesures mesurages	
j	indice de marche des groupes de mesures mesurages	
k	indice de marche des mesures mesurages d'un même groupe	
m	nombre de groupes d'éléments pour les cartes de contrôle	
n	taille de l'échantillon (nombre de pièces évaluées)	
n_{mp}	nombre de pièces produites	
n_K	nombre de classes (histogramme)	
n_{min}	valeur minimale de pièces nécessaires	
r	résolution du dispositif de mesure	
s	estimateur de l'écart-type	
\bar{s}	écart-type moyen des échantillons (groupes)	
s_{act}	écart-type réel du processus	
s_g	écart-type du système de mesure (étalonnage)	
s_j	écart-type moyen du $j^{\text{ème}}$ échantillon (groupe)	Formatted: Font: Not Italic
t	temps	

ISO 26303:2022(F)

t_m	temps de fabrication
t_{tot}	temps total de fabrication
\bar{x}	valeur moyenne de population (sur 50 mesures mesurages)
\bar{x}'	valeur moyenne de population avec distribution décentrée
$\bar{\bar{x}}$	valeur moyenne des moyennes de groupe \bar{x}_j
x_i	j ^{ème} valeur de mesure du mesurage
$x_{i,T}$	j ^{ème} valeur de mesure du mesurage (tendance corrigée)
$x_{u,k}$	limite de classe supérieure de la classe k (histogramme)
\bar{x}_j	moyenne du j ^{ème} échantillon (groupe)
x_{max}	valeur maximale
x_{min}	valeur minimale

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Font: Not Italic

4.3 Lettres grecques

$\delta X_{tot,T}$	tendance totale (par rapport à toutes les valeurs)
$\delta X_{tot,w}$	tendance totale par pièce
δX_{td}	tendance imputable à la déformation thermique
$\delta X_{td,w}$	tendance imputable à la déformation thermique par pièce
$\delta X_{td,perm}$	tendance admissible imputable à la déformation thermique par pièce dans la direction X
δX_a	tendance imputable à l'usure de l'outil
$\delta X_{a,exp}$	tendance anticipée imputable à l'usure de l'outil
Δd_u	distance entre la valeur maximale et la limite de tolérance supérieure
Δd_l	distance entre la valeur minimale et la limite de tolérance inférieure
Δd_c	distance critique entre les valeurs extrêmes et les limites de tolérance
ΔX_k	largeur de classe (histogramme)

$\Delta X_{K,k}$	frontière de classe (histogramme)
ΔX_c	distance critique entre la valeur moyenne et les limites de tolérance
ΔX_u	distance entre la valeur moyenne et la limite de tolérance supérieure
ΔX_l	distance entre la valeur moyenne et la limite de tolérance inférieure
$\Delta x(t)$	déplacement thermique en fonction du temps t
Δx_{\max}	déplacement maximal
$\Delta \nu_{\text{amb}}$	gradient de température ambiante
$\Delta \nu_{\text{amb,max}}$	gradient maximal de température ambiante
ϑ	température
$\vartheta_{\text{amb,0}}$	température ambiante au début de l'essai
ϑ_{max}	température maximale
ϑ_{min}	température minimale
$\delta Y_{\text{td,perm}}$	tendance admissible imputable à la déformation thermique par pièce dans la direction Y
$\delta Z_{\text{td,perm}}$	tendance admissible imputable à la déformation thermique par pièce dans la direction Z
$\hat{\sigma}$	estimation de l'écart-type de la population
τ	constante de temps thermique
Ψ	rapport de décalage pour la distribution décentrée

5 Remarques préliminaires

L'étude d'aptitude à court terme relève des méthodes de contrôle indirect, elle implique par conséquent d'adopter une approche différente pour les contrôles de réception des machines-outils par rapport aux contrôles directs définis dans plusieurs séries de normes internationales, par exemple, ISO 230 (toutes les parties).

La fonctionnalité mesurée doit être usinée sur une seule unité d'usinage. Si la même fonctionnalité est usinée sur des unités d'usinage différentes, mais similaires, l'analyse statistique sera réalisée séparément pour chaque unité d'usinage.

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Formatted: Pattern: Clear

Commented [eXtyle15]: Invalid reference: "ISO 230 (toutes les parties)"