

---

---

**Méthodes statistiques dans la  
gestion de processus — Aptitude et  
performance —**

**Partie 7:  
Aptitude des processus de mesure**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Statistical methods in process management — Capability and  
performance —  
(standards.iteh.ai)*  
*Part 7: Capability of measurement processes*

ISO 22514-7:2021

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-  
ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021)



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 22514-7:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

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

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles et termes abrégés</b> .....	<b>6</b>
4.1    Symboles.....	6
4.2    Abréviations.....	9
<b>5</b> <b>Principes de base</b> .....	<b>9</b>
5.1    Généralités.....	9
5.2    Résolution.....	12
5.3    Erreur maximale tolérée connue et utilisée.....	12
5.3.1    Généralités.....	12
5.3.2    MPE, écart maximal toléré du système de mesure — $u_{MPE}$ .....	12
5.4    Limites d'aptitude et de performance pour un système de mesure et un processus de mesure.....	13
<b>6</b> <b>Mise en œuvre</b> .....	<b>13</b>
6.1    Généralités.....	13
6.2    Facteurs qui influencent le processus de mesure.....	13
6.2.1    Généralités.....	13
6.2.2    Composantes d'incertitude liées au système de mesure.....	14
6.2.3    Composantes d'incertitude supplémentaires liées au processus de mesure.....	16
<b>7</b> <b>Études pour le calcul des composantes d'incertitude</b> .....	<b>20</b>
7.1    Système de mesure.....	20
7.1.1    Généralités.....	20
7.1.2    Répétabilité et biais fondés sur un étalon de référence.....	20
7.1.3    Incertitude-type due à l'écart de linéarité — $u_{LIN}$ .....	21
<b>8</b> <b>Calcul de l'incertitude composée</b> .....	<b>24</b>
8.1    Généralités.....	24
8.2    Calcul de l'incertitude élargie.....	26
<b>9</b> <b>Aptitude</b> .....	<b>27</b>
9.1    Ratios de performance.....	27
9.1.1    Généralités.....	27
9.1.2    Ratio de performance du système de mesure.....	27
9.1.3    Ratio de performance du processus de mesure.....	27
9.2    Indicateurs d'aptitude.....	27
9.3    Aptitude d'un processus de mesure associé à des spécifications unilatérales.....	28
<b>10</b> <b>Aptitude du processus de mesure par rapport à l'aptitude du processus de production</b> .....	<b>32</b>
10.1    Relation entre l'aptitude du processus observée et les ratios d'aptitude de mesure.....	32
10.2    Relation entre aptitude de processus observée et aptitude de mesure.....	33
<b>11</b> <b>Revue continue de la stabilité du processus de mesure</b> .....	<b>34</b>
11.1    Revue continue de la stabilité.....	34
<b>12</b> <b>Aptitude des processus de contrôle par attributs</b> .....	<b>35</b>
12.1    Généralités.....	35
12.2    Calculs d'aptitude n'utilisant pas de valeurs de référence.....	35
12.3    Calculs d'aptitude utilisant des valeurs de référence.....	36
12.3.1    Calcul de la plage d'incertitude.....	36
12.3.2    Symboles.....	37
12.3.3    Étapes de travail pour déterminer la plage d'incertitude.....	38

12.4 Suivi en continu.....	40
<b>Annexe A (informative) Exemples.....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe B (informative) Méthodes statistiques utilisées.....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>52</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 22514-7:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021>

## 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 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 4, *Application de méthodes statistiques au management de produits et de processus*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 22514-7:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- utilisation des valeurs MPE dans les calculs;
- révision du calcul de la linéarité, avec des amendements apportés à l'exemple donné en [A.1](#);
- ajout d'une méthode pour calculer l'aptitude lorsque la spécification de la caractéristique d'intérêt est définie comme une spécification unilatérale (nouveau paragraphe [9.3](#)).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22514 se trouve sur le site web de l'ISO.

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).

## Introduction

Le but d'un processus de mesure est de produire des résultats de mesure obtenus à partir de caractéristiques définies sur des parties ou des processus. L'aptitude d'un processus de mesure est déterminée à partir des propriétés statistiques de mesures issues d'un processus de mesure fonctionnant d'une manière prévisible.

Les calculs des indicateurs d'aptitude et de performance sont fondés sur les résultats de mesure. L'incertitude du processus de mesure utilisé pour produire des indicateurs d'aptitude et de performance est estimée avant que les indicateurs ne soient significatifs. Il convient que l'incertitude de mesure réelle soit suffisamment faible.

Si le processus de mesure est utilisé pour juger si une caractéristique d'un produit est conforme ou non à une spécification, l'incertitude du processus de mesure est comparée à la spécification proprement dite. Si le processus de mesure est utilisé pour la maîtrise de processus d'une caractéristique, il convient de comparer l'incertitude à la variation du processus. Les limites d'acceptabilité sont énoncées dans les deux cas.

La qualité des résultats de mesure est donnée par l'incertitude du processus de mesure. Cela est défini par les propriétés statistiques de mesures multiples, ou par les estimations des propriétés, sur la base de la connaissance du processus de mesure.

Les méthodes spécifiées dans le présent document portent sur l'incertitude de mise en œuvre (pour plus d'informations sur l'incertitude de mise en œuvre, voir l'ISO 17450-2). En conséquence, elles ne sont utiles que si l'on sait que l'incertitude liée à la méthode de mesure et l'incertitude engendrée par la spécification sont faibles par rapport à l'incertitude de mise en œuvre. Le présent document spécifie des méthodes pour définir et calculer des indicateurs d'aptitude relatifs à des processus de mesure sur la base d'incertitudes estimées. La présente approche est fondée sur l'approche donnée dans l'ISO/IEC Guide 98-3 (GUM).

[ISO 22514-7:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021>

# Méthodes statistiques dans la gestion de processus — Aptitude et performance —

## Partie 7: Aptitude des processus de mesure

### 1 Domaine d'application

Le présent document définit une procédure pour valider des systèmes de mesure et un processus de mesure dans le but de déterminer si le processus de mesure peut satisfaire aux exigences relatives à une opération de mesure spécifique avec une recommandation de critères d'acceptation. Les critères d'acceptation sont définis par une valeur d'aptitude ( $C_{MS}$ ,  $C_{MP}$ ) ou par un ratio d'aptitude ( $Q_{MS}$ ,  $Q_{MP}$ ).

NOTE Le présent document utilise une approche fondée sur celle employée dans l'ISO/IEC Guide 98-3 (GUM), et établit une procédure de base simplifiée permettant d'énoncer et de combiner les composantes d'incertitude utilisées pour estimer un indicateur d'aptitude pour un processus de mesure donné.

Le présent document est essentiellement destiné à être utilisé pour des processus de mesure simples à une dimension lorsque l'on sait que l'incertitude liée à la méthode de mesure et l'incertitude engendrée par la spécification sont faibles par rapport à l'incertitude de mise en œuvre. Il peut être également utilisé dans des cas similaires, lorsque les mesures sont utilisées pour estimer l'aptitude ou la performance d'un processus. Il ne s'applique pas à des processus de mesures géométriques complexes, tels que les processus de mesure d'état de surface et de position qui s'appuient sur plusieurs points de mesure ou sur des mesures simultanées dans plusieurs directions.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021>

### 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 3534-1, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Termes statistiques généraux et termes utilisés en calcul des probabilités*

ISO 3534-2:2006, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 2: Statistique appliquée*

ISO 5725-1, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions*

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-3, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 3: Mesures intermédiaires de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-4, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 4: Méthodes de base pour la détermination de la justesse d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-5, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 5: Méthodes alternatives pour la détermination de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-6, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 6: Utilisation dans la pratique des valeurs d'exactitude*

Guide ISO/IEC 98-3:2008, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 3534-1, l'ISO 3534-2 et l'ISO 5725 (toutes les parties) ainsi que les 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 <https://www.electropedia.org/>

#### 3.1 erreur de mesure maximale tolérée

erreur maximale tolérée

limite d'erreur

##### **MPE**

valeur extrême de l'erreur de mesure, par rapport à une *valeur de référence* (3.15) connue, qui est tolérée par les spécifications ou règlements pour un mesurage, un instrument de mesure ou un système de mesure donné

Note 1 à l'article: Les termes «erreurs maximales tolérées» ou «limites d'erreur» sont généralement utilisés lorsqu'il y a deux valeurs extrêmes.

Note 2 à l'article: Le terme «tolérance» ne peut pas être utilisé pour désigner «l'erreur maximale tolérée».

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 4.26, modifiée — ajout du terme abrégé «MPE».]

#### 3.2 mesurande

grandeur que l'on veut mesurer

Note 1 à l'article: La spécification d'un mesurande nécessite la connaissance de la nature de grandeur et la description de l'état du phénomène, du corps ou de la substance dont la grandeur est une propriété, incluant tout constituant pertinent, et les entités chimiques en jeu.

Note 2 à l'article: Dans la deuxième édition du VIM et dans l'IEC 60050-300:2001, le mesurande est défini comme la «grandeur particulière soumise à mesurage».

Note 3 à l'article: Il se peut que le mesurage, incluant le système de mesure et les conditions sous lesquelles le mesurage est effectué, modifie le phénomène, le corps ou la substance de sorte que la grandeur mesurée peut différer du mesurande. Dans ce cas, une correction appropriée est nécessaire.

EXEMPLE 1 La différence de potentiel entre les bornes d'une batterie peut diminuer lorsqu'on la mesure en employant un voltmètre ayant une conductance interne importante. La différence de potentiel en circuit ouvert peut alors être calculée à partir des résistances internes de la batterie et du voltmètre.

EXEMPLE 2 La longueur d'une tige en équilibre avec la température ambiante de 23 °C sera différente de la longueur à la température spécifiée de 20 °C, qui est le mesurande. Dans ce cas, une correction est nécessaire.

Note 4 à l'article: En chimie, l'expression «substance à analyser», ou le nom d'une substance ou d'un composé, sont quelquefois utilisés à la place de «mesurande». Cet usage est erroné puisque ces termes ne désignent pas des grandeurs.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.3]

### 3.3

#### incertitude de mesure

incertitude

paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un *mesurande* (3.2), à partir des informations utilisées

Note 1 à l'article: L'incertitude de mesure comprend des composantes provenant d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux corrections et aux valeurs assignées des étalons, ainsi que l'incertitude définitionnelle. Parfois, on ne corrige pas des effets systématiques estimés, mais on insère plutôt des composantes associées de l'incertitude.

Note 2 à l'article: Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type appelé *incertitude-type* (3.6) (ou un de ses multiples) ou la demi-étendue d'un intervalle ayant une probabilité de couverture déterminée.

Note 3 à l'article: L'incertitude de mesure comprend en général de nombreuses composantes. Certaines peuvent être évaluées par une *évaluation de type A de l'incertitude* (3.4) à partir de la distribution statistique des valeurs provenant de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écarts-types. Les autres composantes, qui peuvent être évaluées par une *évaluation de type B de l'incertitude* (3.5), peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, évalués à partir de fonctions de densité de probabilité fondées sur l'expérience ou d'autres informations.

Note 4 à l'article: En général, pour des informations données, on sous-entend que l'incertitude de mesure est associée à une valeur déterminée attribuée au mesurande. Une modification de cette valeur entraîne une modification de l'incertitude associée.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.26]

### 3.4

#### évaluation de type A de l'incertitude

évaluation de type A

évaluation d'une composante de l'*incertitude de mesure* (3.3) par une analyse statistique des valeurs mesurées obtenues dans des conditions définies de mesurage

Note 1 à l'article: Pour divers types de conditions de mesurage, voir condition de répétabilité, condition de fidélité intermédiaire et condition de reproductibilité.

Note 2 à l'article: Voir par exemple l'ISO/IEC Guide 98-3 pour des informations sur l'analyse statistique.

Note 3 à l'article: Voir aussi l'ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.2, l'ISO 5725 (toutes les parties), l'ISO 13528, l'ISO 21748, l'ISO/TS 21749.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.28]

### 3.5

#### évaluation de type B de l'incertitude

évaluation de type B

évaluation d'une composante de l'*incertitude de mesure* (3.3) par d'autres moyens qu'une *évaluation de type A de l'incertitude* (3.4)

EXEMPLE Évaluation fondée sur des informations:

- associées à des valeurs publiées faisant autorité;
- associées à la valeur d'un matériau de référence certifié;
- obtenues à partir d'un certificat d'étalonnage;
- concernant la dérive;
- obtenues à partir de la classe d'exactitude d'un instrument de mesure vérifié;
- obtenues à partir de limites déduites de l'expérience personnelle.

Note 1 à l'article: Voir aussi l'ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.3.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.29]

### 3.6 incertitude-type

*incertitude de mesure* (3.3) exprimée sous la forme d'un écart-type

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.30]

### 3.7 incertitude-type composée

*incertitude-type* (3.6) obtenue en utilisant les incertitudes-types individuelles associées aux grandeurs d'entrée dans un *modèle de mesure* (3.11)

Note 1 à l'article: Lorsqu'il existe des corrélations entre les grandeurs d'entrée dans un modèle de mesure, il faut aussi prendre en compte des covariances dans le calcul de l'incertitude-type composée; voir aussi l'ISO/IEC Guide 98-3:2008, 2.3.4.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.31]

### 3.8 incertitude élargie

produit d'une *incertitude-type composée* (3.7) et d'un facteur supérieur au nombre un

Note 1 à l'article: Le facteur dépend du type de la loi de probabilité de la grandeur de sortie dans un *modèle de mesure* (3.11) et de la probabilité de couverture choisie.

Note 2 à l'article: Le facteur qui intervient dans la définition est un facteur d'élargissement.

Note 3 à l'article: L'incertitude élargie est appelée «incertitude globale» au paragraphe 5 de la Recommandation INC-1 (1980) (voir le GUM) et simplement «incertitude» dans les documents de l'IEC.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.35]

### 3.9 biais de mesure

biais,  
erreur de justesse  
estimation d'une erreur systématique

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.18]

### 3.10 résultat de mesure

ensemble de valeurs attribuées à un *mesurande* (3.2), complété par toute autre information pertinente disponible

Note 1 à l'article: Un résultat de mesure contient généralement des informations pertinentes sur l'ensemble de valeurs, certaines pouvant être plus représentatives du mesurande que d'autres. Cela peut s'exprimer sous la forme d'une fonction de densité de probabilité.

Note 2 à l'article: Le résultat de mesure est généralement exprimé par une valeur mesurée unique et une *incertitude de mesure* (3.3). Si l'on considère l'incertitude de mesure comme négligeable dans un certain but, le résultat de mesure peut être exprimé par une seule valeur mesurée. Dans de nombreux domaines, c'est la manière la plus usuelle d'exprimer un résultat de mesure.

Note 3 à l'article: Dans la littérature traditionnelle et dans l'édition précédente de l'ISO/IEC Guide 99 (VIM), le résultat de mesure était défini comme une valeur attribuée à un mesurande et pouvait se référer à une indication, un résultat brut ou un résultat corrigé, selon le contexte.

### 3.11 modèle de mesure

modèle  
relation mathématique entre toutes les grandeurs qui interviennent dans un mesurage

Note 1 à l'article: Une forme générale d'un modèle de mesure est l'équation  $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ , où  $Y$ , la grandeur de sortie dans le modèle de mesure, est le *mesurande* (3.2), dont la valeur est à déduire de l'information sur les grandeurs d'entrée dans le modèle de mesure  $X_1, \dots, X_n$ .

Note 2 à l'article: Dans les cas plus complexes où il y a deux grandeurs de sortie ou plus, le modèle de mesure comprend plus d'une seule équation.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.48]

### 3.12 opération de mesure

quantification d'un *mesurande* (3.2) selon sa définition

Note 1 à l'article: L'opération de mesure est synonyme d'application de la procédure de mesure.

Note 2 à l'article: L'opération de mesure peut être utilisée, par exemple, pour:

- comparer les *résultats de mesure* (3.10) à une ou deux limites de spécification afin de déterminer si la valeur du mesurande est une valeur admissible;
- déterminer si le mesurande caractérisant un processus de fabrication est conforme aux spécifications données;
- obtenir un intervalle de confiance pour juger de la significativité de la différence entre deux valeurs du même mesurande.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.13 processus de mesure

ensemble d'opérations permettant de déterminer la valeur d'une grandeur

[SOURCE: ISO 9000:2015, 3.11.5]

### 3.14 résolution

plus petite variation de la grandeur mesurée qui produit une variation perceptible de l'indication correspondante fournie par un instrument de mesure

Note 1 à l'article: La résolution peut dépendre, par exemple, du bruit (interne ou externe) ou du frottement. Elle peut aussi dépendre de la valeur de la grandeur mesurée.

Note 2 à l'article: Pour un dispositif d'affichage numérique, la résolution est égale à l'échelon numérique.

Note 3 à l'article: La résolution n'est pas nécessairement linéaire.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 4.14, modifié: ajout de «fournie par un instrument de mesure» dans la définition; ajout des Notes 2 et 3 à l'article.]

### 3.15 valeur de référence

valeur d'une grandeur servant de base de comparaison pour les valeurs de grandeurs de même nature

Note 1 à l'article: La valeur de référence peut être une valeur vraie d'un *mesurande* (3.2), et est alors inconnue, ou une valeur conventionnelle, et est alors connue.

Note 2 à l'article: Une valeur de référence associée à son *incertitude de mesure* (3.3) se rapporte généralement à:

- a) un matériau, par exemple un matériau de référence certifié;
- b) un dispositif, par exemple un laser stabilisé;

## ISO 22514-7:2021(F)

- c) une procédure de mesure de référence;
- d) une comparaison d'étalons.

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 5.18]

### 3.16

#### **répétabilité de mesure**

répétabilité

fidélité de mesure selon un ensemble de conditions de répétabilité

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.21]

### 3.17

#### **reproductibilité de mesure**

reproductibilité

fidélité de mesure selon un ensemble de conditions de reproductibilité

[SOURCE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.25, modifiée — Suppression de la note à l'article.]

### 3.18

#### **stabilité d'un processus de mesure**

propriété d'un *processus de mesure* (3.13), selon laquelle celui-ci conserve ses propriétés métrologiques constantes au cours du temps

### 3.19

#### **élément**

entité

objet

toute chose pouvant être décrite et considérée séparément

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 22514-7:2021

## 4 Symboles et termes abrégés

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021>

### 4.1 Symboles

$a$	demi-étendue d'une distribution de valeurs possibles d'une grandeur d'entrée
$a_{OBJ}$	défaut maximal de forme
$\alpha$	risque utilisé pour les tests statistiques
$B_i$	biais
$B_{i\max}$	biais maximal constaté
$\bar{B}_i$	moyenne arithmétique des biais
$C_{MP}$	indicateur d'aptitude du processus de mesure
$C_{MP\min}$	indicateur minimal d'aptitude du processus de mesure
$C_{MS}$	indicateur d'aptitude du système de mesure
$C_{MS\min}$	indicateur minimal d'aptitude du système de mesure
$C_p$	indicateur d'aptitude potentielle du processus
$C_{pk}$	indicateur d'aptitude avérée du processus
$C_{p\text{ obs}}$	indicateur d'aptitude potentielle du processus observé

$C_{p \text{ real}}$	indicateur d'aptitude potentielle du processus réel
$\Delta$	dispersion/variation du processus
$\Delta_U$	dispersion/variation du processus de 50 % par rapport à la limite supérieure
$\Delta_L$	dispersion/variation du processus de 50 % par rapport à la limite inférieure
$d_{LR}$	intervalle allant de la dernière valeur de référence pour laquelle tous les opérateurs ont estimé le résultat non satisfaisant, jusqu'à la première valeur de référence pour laquelle tous les opérateurs ont estimé le résultat satisfaisant
$d_{UR}$	intervalle allant de la dernière valeur de référence pour laquelle tous les opérateurs ont estimé le résultat satisfaisant jusqu'à la première valeur de référence pour laquelle tous les opérateurs ont estimé le résultat non satisfaisant
$k$	facteur d'élargissement
$K$	nombre total de mesures répétées sur une référence. La référence peut être un étalon de référence ou une pièce
$k_{CAL}$	facteur d'élargissement issu du certificat d'étalonnage
$l$	longueur mesurée
$L$	limite de spécification inférieure
$M_{PE1}$	erreur maximale tolérée (de la première caractéristique)
$M_{PE2}$	erreur maximale tolérée (de la deuxième caractéristique)
$M_{PE}$	erreur maximale tolérée (du système de mesure) (valeur MPE)
$N$	nombre d'étalons
$n$	nombre de mesures
$n_{ij}$	$ij^{\text{e}}$ fréquences des résultats de mesure
$n_{ji}$	$ji^{\text{e}}$ fréquences des résultats de mesure
$P$	probabilité
$P_p$	indicateur de performance potentielle du processus
$P_{p \text{ obs}}$	indicateur de performance potentielle du processus observé
$P_{p \text{ real}}$	indicateur de performance potentielle du processus réel
$Q_{attr}$	rapport attributif d'aptitude du processus de mesure
$Q_{MS \text{ min}}$	ratio minimal d'aptitude du système de mesure
$Q_{MS}$	ratio d'aptitude du système de mesure
$Q_{MP \text{ min}}$	ratio minimal d'aptitude du processus de mesure
$Q_{MP}$	ratio d'aptitude du processus de mesure
$R_E$	résolution du système de mesure

## ISO 22514-7:2021(F)

$s$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (sur le biais moyen)
$s_A$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (sur la répétabilité du système de mesure, ANOVA)
$s_{EV}$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (sur la répétabilité du système de mesure)
$s_{LIN}$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (dû à la répétabilité du système de linéarité)
$s_{obs}$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (l'écart-type observé)
$s_{RES}$	écart-type estimé à partir d'un échantillon (sur le biais moyen)
$T$	température
$\Delta T$	différence de température
$t_{1-(\alpha/2)}$	valeur critique de la loi de Student pour un risque bilatéral
$U$	limite de spécification supérieure
$u$	incertitude-type
$u_\alpha$	incertitude-type du coefficient de dilatation
$u_{AV}$	incertitude-type due à la reproductibilité de l'opérateur
$u_{BI}$	incertitude-type due au biais de mesure
$u_{CAL}$	incertitude-type d'étalonnage pour un étalon
$u_{EV}$	incertitude-type due à la valeur maximale de répétabilité ou de résolution
$u_{EVR}$	incertitude-type due à la répétabilité des étalons
$u_{EVO}$	incertitude-type due à la répétabilité pour les pièces soumises à essai
$u_{GV}$	incertitude-type due à la reproductibilité du système de mesure
$u_{IAi}$	incertitude-type due aux interactions
$u_{LIN}$	incertitude-type due à la linéarité du système de mesure
$u_{MP}$	incertitude-type composée pour le processus de mesure
$u_{MPE}$	incertitude-type calculée sur la base de l'erreur maximale tolérée
$u_{MS}$	incertitude-type composée pour le système de mesure
$u_{MS-REST}$	incertitude-type due à l'influence d'autres composants non inclus dans l'analyse du système de mesure
$u_{OBJ}$	incertitude-type due à l'hétérogénéité des pièces soumises à essai
$u_{RE}$	incertitude-type due à la résolution du système de mesure
$u_{REST}$	incertitude-type due à l'influence d'autres composants non inclus dans l'analyse du processus de mesure
$u_{STAB}$	incertitude-type due à la non-stabilité du système de mesure
$u_T$	incertitude-type due à la température

$u_{TA}$	incertitude-type due aux coefficients de dilatation
$u_{TD}$	incertitude-type due à la différence de température entre la pièce et le système de mesure
$U_{attr}$	incertitude élargie pour une mesure par attribut
$U_{CAL}$	incertitude élargie due à l'étalonnage
$U_{MS}$	incertitude élargie du système de mesure
$U_{MP}$	incertitude élargie du processus de mesure
$U_{LIN}$	incertitude élargie due à la linéarité du système de mesure
$X_{0,135\%}$	quantile à 0,135 % de la dispersion du processus
$X_{50\%}$	quantile à 50 % de la dispersion du processus
$X_{99,865\%}$	quantile à 99,865 % de la dispersion du processus
$x_i$	$i$ -ième grandeur d'entrée mesurée
$x_m$	valeur de référence
$X_{mid}$	point médian du processus
$X_{nom}$	valeur nominale/point de fonctionnement
$\bar{x}_g$	moyenne arithmétique de toutes les valeurs d'un échantillon
$y_n$	$n$ -ième valeur mesurée <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021">ISO 22514-7:2021</a>
$y_{nj}$	$nj$ -ième valeur mesurée <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5b712493-b5da-48e8-a1d3-ed9ee735abbb/iso-22514-7-2021</a>
$\bar{y}$	moyenne de toutes les valeurs

## 4.2 Abréviations

ANOVA	analyse de la variance (ANALYSIS OF VARIANCE)
GPS	spécification géométrique des produits (Geometrical Product Specification)
GUM	guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (Guide to the expression of the Uncertainty of Measurement, ISO/IEC Guide 98-3)
MPE	erreur maximale tolérée (Maximum Permissible Error)
MPL	limite d'erreur maximale tolérée (Maximum Permissible error Limit)
MSP	maîtrise statistique des processus
VIM	vocabulaire international de métrologie (ISO/IEC Guide 99)

## 5 Principes de base

### 5.1 Généralités

La méthode décrite dans le présent document couvre une grande partie de l'estimation de l'incertitude de mesure ayant lieu dans la pratique. Dans certains cas, si les conditions préalables spécifiées pour l'application de la présente méthode (aucune corrélation entre composants d'influence, aucun facteur