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

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

*Statistical methods in process management — Capability and
performance —*

iTeh STANDARD PREVIEW
Part 7: Capability of measurement processes
(standards.iteh.ai)

ISO 22514-7:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22514-7:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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	2
4 Symboles et termes abrégés	6
4.1 Symboles	6
4.2 Termes abrégés	8
5 Principes de base	8
5.1 Généralités	8
5.2 Résolution	11
5.3 Erreur maximale tolérée (MPE) connue et utilisée	11
5.4 Limites d'aptitude et de performance pour un système de mesure et un processus de mesure	11
6 Mise en œuvre	11
6.1 Généralités	11
6.2 Facteurs qui influencent le processus de mesure	12
7 Études pour le calcul des composantes d'incertitude	17
7.1 Système de mesure	17
7.2 Composantes d'incertitude du processus de mesure	22
8 Calcul de l'incertitude composée	22
8.1 Généralités	22
8.2 Calcul de l'incertitude élargie	23
9 Aptitude	24
9.1 Ratios de performance	24
9.2 Indicateurs d'aptitude	24
10 Aptitude du processus de mesure par rapport à l'aptitude du processus de production	25
10.1 Relation entre l'aptitude du processus observée et le ratio d'aptitude de mesure	25
10.2 Relation entre aptitude de processus observée et aptitude de mesure	26
11 Revue continue de la stabilité du processus de mesure	27
11.1 Revue continue de la stabilité	27
11.2 Surveillance de la linéarité	27
12 Aptitude des processus de mesure d'attributs	28
12.1 Introduction	28
12.2 Calculs d'aptitude n'utilisant pas de valeurs de référence	29
12.3 Calculs d'aptitude utilisant des valeurs de référence	30
12.4 Suivi en continu	33
Annexe A (informative) Exemples	35
Annexe B (informative) Méthodes statistiques utilisées	41
Bibliographie	46

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 22514-7 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 4, *Application de méthodes statistiques au management de processus*.

L'ISO 22514 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Méthodes statistiques dans la gestion de processus — Aptitude et performance*:

- *Partie 1: Principes et concepts généraux*
- *Partie 2: Aptitude de processus et performance des modèles de processus dépendants du temps*
- *Partie 3: Études de performance de machines pour des données mesurées sur des parties discrètes*
- *Partie 4: Estimations de l'aptitude de processus et mesures de performance*
- *Partie 6: Statistiques de capacité opérationnelle d'un processus pour les caractéristiques qui suivent une distribution normale à plusieurs variables*
- *Partie 7: Aptitude des processus de mesure*

Une future Partie 5 relative aux statistiques d'aptitude d'un processus pour les caractéristiques par attribut est prévue. Une future Partie 8 relative à l'aptitude machine d'un procédé de production multimodal est en préparation.

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 doit être estimée avant que les indicateurs ne soient significatifs. L'incertitude de mesure réelle doit être 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 doit être comparée à la spécification proprement dite. Si l'incertitude de mesure est utilisée pour la maîtrise de processus d'une caractéristique, l'incertitude doit être comparée à la variation du processus. Il convient que les limites d'acceptabilité soient énoncées dans les deux cas.

La qualité des résultats de mesure est donnée par l'incertitude du processus de mesure. Ceci 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 décrites dans la présente partie de l'ISO 22514 s'appliquent uniquement à 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 de la mesure et l'incertitude de la spécification sont faibles par rapport à l'incertitude de mise en œuvre. La présente partie de l'ISO 22514 décrit 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 le Guide ISO/CEI 98-3, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*.

(standards.iteh.ai)

[ISO 22514-7:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22514-7:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012>

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

Partie 7: Aptitude des processus de mesure

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 22514 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 un mesurage spécifique avec une recommandation de critères d'acceptation. Les critères d'acceptation sont définis par une valeur d'aptitude (C_{MS}) ou par un ratio d'aptitude (Q_{MS}).

NOTE 1 La présente partie de l'ISO 22514 utilise une approche fondée sur celle employée dans le Guide ISO/CEI 98-3, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)*, et établit une procédure de base simplifiée permettant d'énoncer et de combiner les composantes d'incertitude utilisées pour estimer un indice d'aptitude pour un processus de mesure donné.

NOTE 2 La présente partie de l'ISO 22514 est essentiellement destinée à être utilisée 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. Elle peut être également utilisée dans des cas similaires, lorsque les mesures sont utilisées pour estimer l'aptitude ou la performance d'un processus. Elle ne s'applique pas à des processus de mesures géométriques complexes, tels que les processus de mesure d'état de surface, de forme, d'orientation et de position qui s'appuient sur plusieurs points de mesure ou sur des mesures simultanées dans plusieurs directions.

2 Références normatives

[ISO 22514-7:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012)

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 3534-1:2006, *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*

ISO 7870-1, *Cartes de contrôle — Partie 1: Lignes directrices générales*

Guide ISO/CEI 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 donnés dans l'ISO 3534-1, l'ISO 3534-2 et l'ISO 5725 (toutes les parties) ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1
erreur maximale tolérée
limite d'erreur
MPE
valeur extrême de l'erreur de mesure, par rapport à une valeur de référence connue, qui est tolérée par les spécifications ou règlements pour un mesurage, un instrument de mesure ou un système de mesure donné

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

NOTE 2 Il convient de ne pas utiliser le terme «tolérance» pour désigner «l'erreur maximale tolérée».

[ISO/CEI Guide 99:2007, 4.26]

3.2
mesurande
grandeur que l'on veut mesurer

NOTE 1 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 Dans la deuxième édition du VIM et dans la CEI 60050-300:2001, le mesurande est défini comme la «grandeur particulière soumise à mesurage».

NOTE 3 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 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.

[ISO/CEI 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 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 Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type appelé incertitude-type (ou un de ses multiples) ou la demi-étendue d'un intervalle ayant une probabilité de couverture déterminée.

NOTE 3 L'incertitude de mesure comprend en général de nombreuses composantes. Certaines peuvent être évaluées par une évaluation de type A de l'incertitude à partir de la distribution statistique de 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, 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 En général, pour des informations données, on sous-entend que l'incertitude de mesure est associée à une valeur déterminée attribuée au **mesurande** (3.2). Une modification de cette valeur entraîne une modification de l'incertitude associée.

[ISO/CEI 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 Pour divers types de conditions de mesurage, voir condition de répétabilité, condition de fidélité intermédiaire et condition de reproductibilité.

NOTE 2 Voir par exemple le Guide ISO/CEI 98-3 pour des informations sur l'analyse statistique.

NOTE 3 Voir aussi le Guide ISO/CEI 98-3:2008, 2.3.2, l'ISO 5725, l'ISO 13528, l'ISO/TS 21748 et l'ISO 21749.

[ISO/CEI 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)

EXEMPLES 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 Voir aussi le Guide ISO/CEI 98-3:2008, 2.3.3.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.29]

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

[ISO/CEI 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

NOTE 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 le Guide ISO/CEI 98-3:2008, 2.3.4.

[ISO/CEI 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 Le facteur dépend du type de la loi de probabilité de la grandeur de sortie dans un modèle de mesure et de la probabilité de couverture choisie.

NOTE 2 Le facteur qui intervient dans la définition est un facteur d'élargissement.

NOTE 3 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 la CEI.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.35]

3.9 biais de mesure biais erreur de justesse

estimation d'une erreur systématique

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.18]

3.10 résultat de mesure résultat d'un mesurage

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

NOTE 1 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.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-8f0c0e0d49/iso-22514-7-2012>

NOTE 2 Le résultat de mesure est généralement exprimé par une valeur mesurée unique et une incertitude de mesure. 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 Dans la littérature traditionnelle et dans l'édition précédente du 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.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.9]

3.11 modèle de mesure modèle

relation mathématique entre toutes les grandeurs qui interviennent dans un mesurage

NOTE 1 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 doit être déduite de l'information sur les grandeurs d'entrée dans le modèle de mesure X_1, \dots, X_n .

NOTE 2 Dans les cas plus complexes où il y a deux grandeurs de sortie ou plus, le modèle de mesure comprend plus d'une équation.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.48]

3.12 opération de mesure

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

NOTE 1 L'opération de mesure est synonyme d'application de la procédure de mesure.

NOTE 2 L'opération de mesure peut être utilisée, par exemple, pour:

- comparer les résultats de mesure 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.

3.13

processus de mesure

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

[ISO 9000:2005, 3.10.2]

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 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.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 4.14]

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

NOTE 3 La résolution n'est pas nécessairement linéaire.

3.15

valeur de référence

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

NOTE 1 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 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,
- c) une procédure de mesure de référence,
- d) une comparaison d'étalons.

[ISO/CEI Guide 99:2007, 5.18]

3.16

répétabilité de mesure

répétabilité

fidélité de mesure selon un ensemble de conditions de répétabilité

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.21]

3.17

reproductibilité de mesure

reproductibilité

fidélité de mesure selon un ensemble de conditions de reproductibilité

[ISO/CEI Guide 99:2007, 2.25]

3.18

stabilité d'un processus de mesure

propriété d'un processus de mesure, 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

4 Symboles et termes abrégés

4.1 Symboles

a	demi-étendue d'une distribution de valeurs possibles d'une grandeur d'entrée
a_{OBJ}	défaut maximal de forme
α	risque utilisé pour les tests statistiques
B_i	biais
β_0	ordonnée à l'origine de la fonction d'étalonnage
$\hat{\beta}_0$	estimation de l'ordonnée à l'origine de la fonction d'étalonnage
β_1	pende de la fonction d'étalonnage
$\hat{\beta}_1$	estimation de la pende de fonction d'étalonnage
C_{MP}	indicateur d'aptitude du processus de mesure
C_{MS}	indicateur d'aptitude du système de mesure
C_p	indicateur d'aptitude potentielle du processus
C_{pk}	indicateur d'aptitude avérée du processus
$C_{p,obs}$	indicateur d'aptitude potentielle du processus observé
$C_{p,p}$	indicateur d'aptitude potentielle du processus réel
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
d	intervalle moyen
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_{PE}	erreur maximale tolérée (du système de mesure) (valeur MPE)

m_{ji}	fréquences du test de Bowker
N	nombre d'étalons
n	nombre de mesures
P	probabilité
P_p	indicateur de performance potentielle du processus
$P_{p, obs}$	indicateur de performance potentielle du processus observé
$P_{p, p}$	indicateur de performance potentielle du processus réel
Q_{attr}	rapport attributif d'aptitude du processus de mesure
Q_{MS}	ratio d'aptitude du système de mesure
Q_{MP}	ratio d'aptitude du processus de mesure
R_E	résolution du système de mesure
s	écart-type estimé à partir d'un échantillon (pour la répétabilité du système de mesure)
T	température
$t_{1-(\alpha/2)}$	valeur critique de la loi de Student pour un risque bilatéral α
U	limite de spécification supérieure
u_α	incertitude-type du coefficient de dilatation
u_{AV}	incertitude-type due à la répétabilité de l'opérateur
u_{BI}	incertitude-type due au biais de mesure
u_{GV}	incertitude-type due à la répétabilité du système de mesure
u_{CAL}	incertitude-type d'étalonnage pour un étalon
u_{MP}	incertitude-type composée pour le processus de mesure
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 pour une mesure par attribut
U_{CAL}	incertitude due à l'étalonnage
U_{MS}	incertitude du système de mesure
U_{MP}	incertitude du processus de mesure
y_j	j -ième valeur mesurée
\bar{y}	moyenne de toutes les valeurs y_j
\bar{x}_g	moyenne arithmétique de toutes les valeurs d'un échantillon
x_i	i -ième grandeur d'entrée mesurée
x_m	valeur de référence

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 22514-7:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3db9f795-8f28-4d1b-a640-876cddea9d53/iso-22514-7-2012>

4.2 Termes abrégés

ANOVA	analyse de la variance (<i>analysis of variance</i>)
DOE	plans d'expérience (<i>design of experiments</i>)
GPS	spécifications géométriques des produits (<i>geometrical product specifications</i>)
R&R	répétabilité et reproductibilité
GUM	guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (<i>guide to the expression of the uncertainty of measurement</i>)
MPE	erreur maximale tolérée (<i>maximum permissible error</i>)
MSP	maîtrise statistique des processus
VIM	vocabulaire international de métrologie

5 Principes de base

5.1 Généralités

La méthode décrite dans la présente partie de l'ISO 22514 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 de sensibilité, présence d'un modèle linéaire simple) ne sont pas réunies, l'utilisateur pourra utiliser la méthode courante générale de détermination de l'incertitude de mesure telle que décrite dans le Guide ISO/CEI 98-3:2008.

La méthode suivante traite de l'incertitude de mise en œuvre (voir également l'ISO 17450-2). En conséquence, l'incertitude doit être déterminée avant la mise en application de la méthode de mesure car lorsque les conditions spécifiées ci-dessus sont réunies, l'incertitude liée à la méthode et, l'incertitude engendrée par la spécification sont faibles par rapport à l'incertitude de mise en œuvre. En outre, la méthode ne s'applique pas et ne doit pas être utilisée pour des processus de mesures géométriques complexes, telles que les mesures d'état de surface, de forme, d'orientation et de position qui s'appuient sur plusieurs points de mesure et/ou sur des mesures simultanées dans plusieurs directions.

Le Guide ISO/CEI 98-3 (GUM) permet l'évaluation des incertitudes-types par tous les moyens appropriés. Elle fait la distinction entre l'évaluation par le traitement statistique d'observations répétées, évaluation de type A de l'incertitude, et l'évaluation par tout autre moyen, évaluation de type B de l'incertitude. Lors de l'évaluation de l'incertitude-type composée, les deux types d'évaluation doivent être caractérisés par les carrés des incertitudes-types et traités de la même manière. Les incertitudes-types peuvent être cumulées pour obtenir l'incertitude-type composée. Cette évaluation de l'incertitude est effectuée, conformément au Guide ISO/CEI 98-3, en utilisant la loi de propagation de l'incertitude. Le Guide ISO/CEI 98-3 fournit les détails complets de cette procédure ainsi que les hypothèses supplémentaires sur lesquelles elle est fondée.

Pour évaluer un système de mesure ou un processus de mesure, il est possible de calculer le ratio d'aptitude Q_{MS} ou Q_{MP} ou encore l'indice d'aptitude C_{MP} ou C_{MS} , sur la base de l'incertitude-type composée et de la spécification.

Il convient que l'incertitude élargie composée soit nettement inférieure à la spécification de la caractéristique mesurée.

Si les composantes d'incertitude estimées à partir d'expériences (évaluation de type A) ne correspondent pas à la variabilité attendue de ces composantes dans le processus de mesure réel, ces composantes ne peuvent pas être estimées de manière expérimentale. À défaut, il convient de les déduire par le biais d'un modèle mathématique (évaluation de type B, par exemple, température constante dans un laboratoire de mesure lors de la réalisation d'une étude et les variations normales de température du lieu d'application future). Il est nécessaire que l'opérateur comprenne parfaitement le modèle à utiliser.

La Figure 1 décrit l'approche par étapes de la méthode. La linéarité, la répétabilité et le biais peuvent être déterminés en utilisant un étalon de référence comme illustre dans l'organigramme. Autrement, le biais peut être déterminé à partir de la valeur de l'erreur maximale tolérée.