
**Qualité de l'eau — Estimation de
l'incertitude de mesure basée sur des
données de validation et de contrôle qualité**

*Water quality — Estimation of measurement uncertainty based on
validation and quality control data*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11352:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11352:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>



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	1
4 Symboles	4
5 Principe	5
6 Mode opératoire	5
7 Considérations préalables à l'estimation de l'incertitude de mesure	6
7.1 Description du mesurage	6
7.2 Description du support d'enregistrement dans lequel l'incertitude de mesure est rapportée	6
8 Évaluation des données de fidélité et de biais disponibles	7
8.1 Approche et critères	7
8.2 Reproductibilité intralaboratoire	8
8.3 Biais de la méthode et du laboratoire	10
9 Calcul de l'incertitude-type composée	15
10 Calcul de l'incertitude élargie	15
11 Estimation de l'incertitude de mesure à partir de l'écart-type de la reproductibilité	15
12 Rapport	16
Annexe A (normative) Estimation de l'incertitude-type à partir des cartes de contrôle de l'étendue	17
Annexe B (informative) Exemples d'estimation de l'incertitude de mesure	18
Bibliographie	27

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 11352 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 2, *Méthodes physiques, chimiques et biochimiques*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11352:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>

Introduction

Les principes fondamentaux de l'estimation de l'incertitude de mesure sont énoncés dans le Guide ISO/CEI 98-3. Il existe plusieurs façons d'estimer l'incertitude de mesure en fonction de l'objectif de l'estimation et des données disponibles; l'Eurolab TR 1^[9] donne un aperçu des principales approches.

La présente Norme internationale spécifie un ensemble de modes opératoires visant à permettre aux laboratoires d'estimer l'incertitude de mesure de leurs résultats, au moyen d'une approche basée sur les résultats du contrôle qualité et sur des données de validation. Elle est structurée de manière à pouvoir être appliquée par des analystes qui n'ont pas des connaissances approfondies en métrologie ou en statistiques.

La NEN 7779^[8] et le Nordtest TR 537^[10] ont servi de base pour l'élaboration de la présente Norme internationale. L'approche présentée est de type «descendant», contrairement à la stratégie principalement «ascendante» adoptée dans le Guide ISO/CEI 98-3.

Il est statistiquement acceptable de combiner une estimation de la fidélité et l'incertitude associée au biais en une seule incertitude de mesure. Les données utilisées pour cette approche proviennent de la validation de la méthode et du contrôle qualité analytique. L'approche expérimentale spécifiée dans la présente Norme internationale offre une plus large couverture des sources de variation observées lors de l'utilisation de routine de la méthode analytique

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11352:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>

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

ISO 11352:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>

Qualité de l'eau — Estimation de l'incertitude de mesure basée sur des données de validation et de contrôle qualité

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes pour l'estimation de l'incertitude de mesure des méthodes chimiques et physicochimiques dans des laboratoires individuels, basée sur des données de validation et sur les résultats du contrôle qualité analytique obtenus dans le domaine de l'analyse de l'eau.

NOTE 1 Les principes de l'estimation de l'incertitude de mesure spécifiés dans la présente Norme internationale sont en accord avec les principes décrits dans le Guide ISO/CEI 98-3.

Dans la présente Norme internationale, la quantification de l'incertitude de mesure repose sur les caractéristiques de performance d'un mode opératoire de mesure obtenues à partir de la validation et des résultats du contrôle qualité interne et externe.

NOTE 2 Les approches spécifiées dans la présente Norme internationale sont principalement basées sur QUAM^[11], la NEN 7779^[8], le Nordtest TR 537^[10] et l'Eurolab TR 1^[9].

NOTE 3 La présente Norme internationale traite uniquement de l'évaluation de l'incertitude de mesure pour des résultats obtenus à partir de modes opératoires de mesures quantitatives. Les incertitudes associées aux résultats obtenus à partir de modes opératoires de mesures qualitatives ne sont pas prises en compte.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

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 suivants s'appliquent.

NOTE 1 Les termes et définitions suivants sont généralement reproduits sans les Notes qui leur sont associées dans les références respectives.

NOTE 2 Les termes relatifs aux données de fidélité issues d'essais interlaboratoires proviennent de l'ISO 3534-2:2006^[1] car les définitions données dans le Guide ISO/CEI 99:2007^[7] sont plus larges que celles données dans l'ISO 3534-2:2006 puisqu'elles incluent des modes opératoire de mesurage différents, ce qui n'est pas approprié dans le cadre de la présente Norme internationale.

3.1

justesse

étroitesse de l'accord entre la moyenne d'un nombre infini de valeurs mesurées répétées et une valeur de référence

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.14]

3.2

fidélité

étroitesse de l'accord entre les indications ou les valeurs mesurées obtenues par des mesurages répétés du même objet ou d'objets similaires dans des conditions spécifiées

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.15]

3.3

erreur

erreur de mesure

différence entre la valeur mesurée d'une grandeur et une valeur de référence

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.16]

3.4

erreur systématique

composante de l'erreur de mesure qui, dans des mesurages répétés, demeure constante ou varie de façon prévisible

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.17]

3.5

biais

biais de mesure

estimation d'une erreur systématique

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.18]

3.6

erreur aléatoire

composante de l'erreur de mesure qui, dans des mesurages répétés, varie de façon imprévisible

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.19]

3.7

conditions de répétabilité

conditions où les résultats d'essai/de mesure indépendants sont obtenus par la même méthode sur des individus d'essai/de mesure identiques sur la même installation d'essai ou de mesure, par le même opérateur, utilisant le même équipement et pendant un court intervalle de temps

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.6] <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>

3.8

répétabilité

fidélité dans des conditions de répétabilité

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.5]

3.9

série

série de mesures effectuées dans des conditions de répétabilité

3.10

conditions de fidélité intermédiaire

conditions où les résultats d'essai ou résultats de mesure sont obtenus par la même méthode sur des individus d'essai/de mesure identiques sur la même installation d'essai ou de mesure, dans différentes conditions de fonctionnement données

NOTE Les conditions de fonctionnement comprennent quatre éléments: temps, étalonnage, opérateur et équipement.

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.16]

3.11

fidélité intermédiaire

fidélité dans des conditions de fidélité intermédiaire

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.15]

3.12

reproductibilité intralaboratoire

fidélité de mesure intermédiaire incluant uniquement les variations au sein d'un seul laboratoire

3.13**conditions de reproductibilité**

conditions où les résultats d'essai/de mesure indépendants sont obtenus par la même méthode sur des individus d'essai/de mesure identiques sur différentes installations d'essai ou de mesure avec différents opérateurs et utilisant des équipements différents

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.11]

3.14**reproductibilité**

fidélité dans des conditions de reproductibilité

[ISO 3534-2:2006^[1], 3.3.10]

3.15**incertitude****incertitude de mesure**

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

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.26]

3.16**incertitude-type**

incertitude de mesure exprimée sous la forme d'un écart-type

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.30]

3.17**incertitude-type composée**

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

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.31]

3.18**incertitude-type relative**

quotient de l'incertitude-type par la valeur absolue de la valeur mesurée

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.32]

3.19**incertitude cible**

incertitude de mesure spécifiée comme une limite supérieure et choisie d'après les usages prévus des résultats de mesure

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.34]

3.20**incertitude élargie**

produit d'une incertitude-type composée et d'un facteur supérieur au nombre 1

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

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.35]

3.21**facteur d'élargissement**

nombre supérieur à 1 par lequel on multiplie une incertitude-type composée pour obtenir une incertitude élargie

[Guide ISO/CEI 99:2007^[7], 2.38]

4 Symboles

b	biais estimé comme étant la différence entre la valeur moyenne mesurée et une valeur consensuelle de référence
b_i	biais du i ème matériau de référence ou écart de la i ème étude de rendement par rapport au rendement théorique (100 %)
b_{rms}	moyenne quadratique des valeurs individuelles du biais ou des écarts obtenus lors des études de rendement
D_i	différence entre le résultat de mesure et la valeur assignée au i ème échantillon provenant de la comparaison interlaboratoires
D_{rms}	moyenne quadratique des différences
d_2	facteur utilisé pour le calcul de l'écart-type à partir de l'étendue moyenne $\bar{R}$
i	variable liée à l'observation d'une série
j	variable liée à une source d'incertitude
J	nombre total de sources d'incertitude
k	facteur d'élargissement
n_{ilc}	nombre d'échantillons analysés lors de la comparaison interlaboratoires
n_M	nombre de mesurages
$n_{p,i}$	nombre de laboratoires participants pour l'échantillon i
n_r	nombre de matériaux de référence
n_η	nombre d'études de rendement
$\bar{R}$	étendue moyenne
s	écart-type
s_b	écart-type des valeurs mesurées pour le matériau de référence
$s_{R,i}$	écart-type de la reproductibilité obtenu lors de la comparaison interlaboratoires pour l'échantillon i
s_{R_w}	écart-type des résultats du contrôle qualité
U	incertitude élargie
U_{rel}	incertitude élargie relative
u_c	incertitude-type composée
$u_{c,rel}$	incertitude-type composée relative
u_j	incertitudes-types des différentes sources j
$u_{j,rel}$	incertitudes-types relatives des différentes sources j
u_{ajout}	incertitude-type sur la concentration de l'analyte ajouté
u_b	composante d'incertitude-type associée au biais de la méthode et du laboratoire
u_{conc}	incertitude-type sur la concentration de la solution ajoutée

$\bar{u}_{C_{\text{réf}}}$	incertitude-type moyenne des valeurs de référence ou incertitude-type moyenne des valeurs assignées aux échantillons des comparaisons interlaboratoires
$u_{C_{\text{réf}}}$	incertitude-type sur la valeur de référence
$u_{C_{\text{réf}},i}$	incertitude-type de la valeur assignée à l'échantillon i issue de la comparaison interlaboratoires
u_{R_w}	composante d'incertitude-type de la reproductibilité intralaboratoire
$u_{r,\text{étendue}}$	composante d'incertitude-type provenant de la carte de contrôle de l'étendue (obtenue dans des conditions de répétabilité)
$u_{R_w,\text{séries}}$	composante d'incertitude-type résultant des variations interséries
$u_{R_w,\text{étalon}}$	composante d'incertitude-type des résultats obtenus avec la solution étalon utilisée comme échantillon de contrôle qualité
u_V	composante d'incertitude-type sur le volume ajouté
$u_{V,b}$	composante d'incertitude-type systématique sur le volume ajouté
$u_{V,\text{rép}}$	composante d'incertitude-type aléatoire sur le volume ajouté (obtenue dans des conditions de répétabilité)
$\varepsilon_{V,\text{max}}$	écart maximal du volume par rapport à la valeur nominale (information du fabricant)
η	rendement

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11352:2012

5 Principe

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06cd3314-4600-42eb-8178-9aceb3ae6ec4/iso-11352-2012>

Un résultat de mesure d'un laboratoire est une estimation de la valeur du mesurande. La qualité de cette estimation dépend de l'incertitude inévitable qui est inhérente au résultat de mesure. En principe, l'incertitude de mesure est une propriété des résultats de mesure individuels. Il n'est généralement pas nécessaire d'estimer l'incertitude de mesure de chaque résultat de mesure individuel si le résultat de mesure provient d'un processus de mesure contrôlé. Dans la présente Norme internationale, l'incertitude de mesure est donc déterminée pour un ensemble de résultats de mesure similaires. En règle générale, on suppose que l'ensemble de résultats de mesure obtenu avec une méthode analytique spécifique est obtenu dans des conditions contrôlées. L'estimation de l'incertitude de mesure s'applique à tous les résultats de mesure de cet ensemble, indépendamment, par exemple, de la matrice d'échantillon ou de l'analyste, à condition que le mesurage soit réalisé dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.

La présente Norme internationale spécifie des modes opératoires permettant d'estimer l'incertitude de mesure dans le domaine d'application de la méthode analytique et, en général, des erreurs aléatoires et systématiques sont à prendre en compte. L'estimation de l'incertitude de mesure est basée sur les résultats du contrôle qualité analytique et les données de validation qui permettent d'estimer la reproductibilité intralaboratoire et le biais de la méthode et du laboratoire.

6 Mode opératoire

Le mode opératoire pour l'estimation de l'incertitude de mesure se compose des étapes illustrées schématiquement à la Figure 1. Cette figure renvoie aux articles et paragraphes correspondants dans la présente Norme internationale.

En règle générale, le biais de la méthode et du laboratoire (erreur systématique) ainsi que la reproductibilité intralaboratoire (erreur aléatoire) sont déterminés indépendamment au moyen des données appropriées issues de la validation de la méthode et des résultats du contrôle qualité analytique.

L'incertitude de mesure composée calculée comme la somme quadratique de la composante d'incertitude de la reproductibilité intralaboratoire et de la composante d'incertitude associée au biais de la méthode et du laboratoire, est multipliée par un facteur d'élargissement égal à 2 pour obtenir l'incertitude élargie à un niveau de confiance d'environ 95 %.

Si l'incertitude de mesure varie de manière significative en fonction de la matrice et/ou de la plage de concentration, l'estimation de l'incertitude doit être réalisée séparément pour chaque matrice et/ou plage de concentration.

7 Considérations préalables à l'estimation de l'incertitude de mesure

7.1 Description du mesurage

Avant de commencer l'estimation de l'incertitude de mesure, il est nécessaire que l'analyste décrive la méthode analytique considérée, ainsi que les buts et les objectifs du mesurage. Cette description porte au moins sur les éléments suivants.

La description comprend:

- le mesurande;
- le mode opératoire de mesure;
- le domaine d'application (matrices, plage de concentration).

7.2 Description du support d'enregistrement dans lequel l'incertitude de mesure est rapportée

L'incertitude élargie, U , est rapportée soit sous forme de valeur d'incertitude absolue, soit sous forme de valeur d'incertitude relative. Lorsque les résultats sont proches de la limite de quantification, l'incertitude est souvent constante et peut donc être exprimée sous forme de valeur absolue. Lorsque les résultats sont largement supérieurs à la limite de quantification, l'incertitude est souvent proportionnelle à la concentration de l'analyte et peut donc être exprimée sous forme de valeur relative.

EXEMPLE Détermination d'un métal lourd (limite de quantification: 5 µg/l).

pour une plage de concentration de 5 µg/l à 20 µg/l

$U = 1 \text{ µg/l}$

pour une concentration > 20 µg/l

$U_{\text{rel}} = 5 \%$

En général, l'incertitude de mesure est déterminée pour une matrice et une plage de concentration données. Dans certaines situations, une fonction d'interpolation peut être appliquée entre des plages de concentration différentes (voir QUAM:2000^[11], E.4).