
**Exactitude (justesse et fidélité) des
résultats et méthodes de mesure —**

**Partie 1:
Principes généraux et définitions**

*Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and
results —*

Part 1: General principles and definitions

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5725-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bf20a65-f59b-48f6-8e45-306b7c5ac3db/iso-5725-1-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5725-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bf20a65-f59b-48f6-8e45-306b7c5ac3db/iso-5725-1-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principes généraux et pratiques d'expériences d'exactitude	7
4.1 Expérience d'exactitude	7
4.2 Méthode de mesure normalisée	7
4.3 Exigences relatives aux individus d'essai	7
4.4 Conditions pour l'évaluation de la répétabilité (courts intervalles de temps)	8
4.5 Conditions pour l'évaluation de la justesse	8
4.6 Laboratoires participants	9
4.7 Facteurs d'influence (conditions d'observation)	9
5 Modèle statistique	9
5.1 Modèle de base	9
5.1.1 Moyenne générale, m	10
5.1.2 Composante laboratoire du biais: terme B	10
5.1.3 Terme d'erreur e	11
5.2 Relation entre le modèle de base et la fidélité	12
5.3 Biais de la méthode de mesure	12
5.4 Modèles alternatifs	12
6 Plan d'une expérience d'exactitude	12
6.1 Organisation d'une expérience d'exactitude	12
6.2 Méthodes de mesure normalisées	13
6.3 Sélection des laboratoires pour l'expérience d'exactitude	13
6.4 Sélection des individus d'essai à utiliser pour une expérience d'exactitude	14
7 Utilisation des données d'exactitude	15
7.1 Publication des valeurs de justesse et de fidélité	15
7.2 Applications pratiques des valeurs de justesse et de fidélité	16
7.2.1 Généralités	16
7.2.2 Contrôle de l'acceptabilité des résultats d'essai	16
7.2.3 Stabilité des résultats d'essai au sein d'un laboratoire	16
7.2.4 Évaluation de la performance d'un laboratoire	16
7.2.5 Comparaison des autres méthodes de mesure	17
7.2.6 Évaluation de l'incertitude	17
Annexe A (informative) Symboles et abréviations utilisés dans l'ISO 5725 (toutes les parties)	18
Bibliographie	20

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).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 6, *Méthodes et résultats de mesure*.

Cette deuxième édition de l'ISO 5725-1 annule et remplace la première édition (ISO 5725-1:1994) qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle intègre également le Rectificatif technique ISO 5725-1:1994/Cor.1:1998.

Les principales modifications sont les suivantes:

- les références normatives ont été mises à jour;
- certaines définitions ont été supprimées (valeur observée, classe [cellule] dans une expérience de fidélité, expérience d'évaluation collective), tandis que d'autres ont été ajoutées (différence critique de répétabilité, différence critique de reproductibilité, conditions de fidélité intermédiaire, écart-type de fidélité intermédiaire, différence critique de fidélité intermédiaire, limite de fidélité intermédiaire);
- le nombre de laboratoires nécessaires pour la réalisation d'une étude de fidélité et l'Annexe B présentant les graphiques pour les incertitudes dans les mesures de fidélité ont été déplacés dans l'ISO 5725-2;
- des recommandations ont été ajoutées au sujet de l'utilisation pratique de la justesse et de la fidélité dans l'évaluation de l'incertitude et de l'utilisation de l'ISO 21748.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 5725 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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5725-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bf20a65-f59b-48f6-8e45-306b7c5ac3db/iso-5725-1-2023>

Introduction

0.1 L'ISO 5725 (toutes les parties) utilise le terme général «exactitude» en référence à la fois à la justesse et à la fidélité.

Ce terme était utilisé, à une période, pour couvrir uniquement la composante désormais appelée «justesse», mais pour de nombreuses personnes, il est devenu clair que ce terme devait comprendre le déplacement total d'un résultat par rapport à la valeur de référence dû aux effets tant aléatoires que systématiques.

Le terme «biais» est utilisé depuis très longtemps dans le domaine des statistiques, mais comme il donnait lieu à des objections philosophiques parmi les représentants de certaines professions (tels que des praticiens du droit et de la médecine), l'aspect positif a été mis en avant par l'invention du terme «justesse».

0.2 L'ISO 5725 (toutes les parties) emploie deux termes, «justesse» et «fidélité», pour décrire l'exactitude d'une méthode de mesure. La «justesse» désigne l'étroitesse de l'accord entre la moyenne arithmétique obtenue à partir d'une large série de résultats d'essai et la valeur de référence acceptée ou la valeur vraie. La «fidélité» désigne l'étroitesse de l'accord entre des résultats d'essai indépendants obtenus dans des conditions déterminées.

0.3 La nécessité de considérer la «fidélité» se pose, car des mesures ou des essais réalisés sur des individus d'essai présumés identiques dans des circonstances présumées identiques ne donnent pas, en général, de résultats identiques. Ce phénomène est attribué à des erreurs aléatoires inévitables, inhérentes à tout mode opératoire de mesure; les facteurs qui influencent le résultat d'un mesurage ne peuvent pas tous être complètement contrôlés. Il convient de prendre en compte cette variabilité dans l'interprétation pratique des données de mesure. Par exemple, la différence entre un résultat d'essai et une valeur spécifiée peut se trouver à l'intérieur du champ d'erreurs aléatoires inévitables, auquel cas un écart réel par rapport à cette valeur spécifiée n'est pas établi. De même, la comparaison des résultats d'essai de deux lots de produit n'indiquera pas une différence de qualité fondamentale si la différence entre eux peut être attribuée à une variation inhérente au mode opératoire de mesure.

0.4 Le terme général pour désigner la variabilité entre des mesures répétées est la fidélité. Deux conditions de fidélité, à savoir les conditions de répétabilité et de reproductibilité, se sont révélées nécessaires et, dans de nombreux cas pratiques, utiles pour décrire la variabilité d'une méthode de mesure. Dans des conditions de répétabilité, tous les facteurs qui influencent les mesures sont considérés comme étant constants et ne contribuent pas à la variabilité, tandis que dans des conditions de reproductibilité, ils varient et contribuent à la variabilité des résultats d'essai. De ce fait, la répétabilité et la reproductibilité constituent les deux extrêmes de la fidélité, les premières décrivant la variabilité minimale des résultats et les secondes leur variabilité maximale. D'autres conditions intermédiaires se situant entre ces deux conditions extrêmes se produisent également, lorsqu'un ou plusieurs facteurs qui influencent le mesurage sont autorisés à varier et sont utilisés dans certaines circonstances spécifiées. La fidélité est normalement exprimée sous forme d'écart-type.

0.5 L'objectif de l'ISO 5725 (toutes les parties) est le suivant:

- a) définir les principes généraux à comprendre lors de l'estimation de l'exactitude (justesse et fidélité) des méthodes et des résultats de mesure, ainsi que dans le cadre de leurs applications, et établir des estimations pratiques des différentes mesures par l'expérience (ISO 5725-1);
- b) fournir des méthodes de base pour l'estimation des deux mesures extrêmes de la fidélité des méthodes de mesure par l'expérience, en donnant les circonstances dans lesquelles elles s'appliquent (ISO 5725-2);
- c) fournir des plans pour l'obtention de mesures intermédiaires de fidélité, en donnant les circonstances dans lesquelles elles s'appliquent, et des méthodes pour les estimer, et fournir des alternatives aux plans donnés dans l'ISO 5725-2 pour la détermination de la fidélité et de la justesse des méthodes de mesure destinées à être utilisées dans certaines circonstances (ISO 5725-3);

- d) fournir des méthodes de base pour la détermination de la justesse d'une méthode de mesure (ISO 5725-4);
- e) fournir des alternatives aux méthodes données de l'ISO 5725-2 à l'ISO 5725-4, pour la détermination de la fidélité et de la justesse des méthodes de mesure destinées à être utilisées dans certaines circonstances (ISO 5725-5);
- f) présenter des applications pratiques et l'utilisation de ces mesures de la justesse et de la fidélité (ISO 5725-6).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5725-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7bf20a65-f59b-48f6-8e45-306b7c5ac3db/iso-5725-1-2023>

Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure —

Partie 1: Principes généraux et définitions

1 Domaine d'application

1.1 Le présent document

- décrit les conditions, les contraintes et les ressources nécessaires pour évaluer une méthode de mesure ou un résultat;
- définit un cadre organisationnel pour l'acquisition de données de justesse et de fidélité par l'étude;
- fournit les définitions, le modèle statistique et les principes nécessaires à l'utilisation des normes de l'ISO 5725 (toutes les parties);
- ne s'applique pas aux essais d'aptitude ni à la production d'un individu de référence, des thèmes abordés par d'autres normes (ISO 13528 et ISO Guide 35).

1.2 Le présent document traite exclusivement des méthodes de mesure qui fournissent des résultats sur une échelle continue et qui donnent comme résultat d'essai une seule valeur, bien que cette valeur unique puisse être le résultat d'un calcul effectué à partir d'un ensemble d'observations.

Il définit des valeurs qui décrivent, en termes quantitatifs, la capacité d'une méthode de mesure à donner un résultat correct (justesse) ou à répéter un résultat donné (fidélité). Cette capacité suppose donc de mesurer un individu identique exactement de la même façon et de maîtriser le processus de mesure.

Le présent document peut être appliqué à une très grande variété d'individus d'essai, y compris des gaz, des liquides, des poudres et des objets solides, fabriqués ou naturels, sous réserve de prendre correctement en compte l'hétérogénéité éventuelle de l'individu d'essai.

Le présent document ne porte pas sur les méthodes de calcul qui sont décrites dans les autres parties.

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, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 2: Statistique appliquée*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 3534-1, l'ISO 3534-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

Les symboles utilisés dans l'ISO 5725 (toutes les parties) sont présentés à l'[Annexe A](#).

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 résultat d'essai

valeur d'une caractéristique obtenue par l'application d'une méthode d'essai spécifiée

Note 1 à l'article: Il convient que la méthode d'essai spécifie qu'un nombre donné d'observations individuelles soient faites, et que leur moyenne, ou une autre fonction appropriée (telle que la médiane ou l'écart-type), soit consignée dans le rapport comme résultat d'essai. Elle peut aussi spécifier que des corrections normalisées soient appliquées, telles que la correction de volumes de gaz à des températures et pressions normalisées. Un résultat d'essai peut donc être calculé à partir de plusieurs valeurs observées. Dans le cas simple, le résultat d'essai est la valeur observée elle-même.

Note 2 à l'article: Lorsque le terme «mesure» est utilisé (pour des méthodes ou résultats) dans le présent document, il signifie essai ou mesure (pour des méthodes ou des résultats).

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.4.1, modifié — La Note 2 à l'article a été reformulée.]

3.2 valeur de référence acceptée

valeur qui sert de référence, selon un agrément pour une comparaison, et qui résulte:

- a) d'une valeur théorique ou établie, fondée sur des principes scientifiques;
- b) d'une valeur assignée ou certifiée, fondée sur les travaux d'une organisation nationale ou internationale;
- c) d'une valeur de consensus ou certifiée, fondée sur un travail expérimental en collaboration et placé sous les auspices d'un groupe scientifique ou technique;
- d) de l'espérance, c'est-à-dire la moyenne d'une population spécifiée de mesures, dans les cas où a), b) et c) ne sont pas applicables.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.2.7]

3.3 niveau

<individu d'essai> moyenne générale des *résultats d'essai* (3.1) ou des *résultats des essais* (3.1) de tous les laboratoires pour un individu d'essai précis ou l'individu d'essai soumis à essai

Note 1 à l'article: L'exactitude de la méthode de mesure est définie à chaque niveau et peut être différente.

3.4 mesure individu d'essai

échantillon qui est préparé et peut être supposé identique pour les besoins souhaités

Note 1 à l'article: Des exigences pratiques sont clairement données dans le protocole présentant les besoins souhaités.

Note 2 à l'article: Exemples d'individus d'essai: échantillon, produit, artefact, individu d'essai de référence, équipement, étalon de mesure.

3.5**exactitude**

étroitesse de l'accord entre le *résultat d'essai* (3.1) et la valeur vraie

Note 1 à l'article: Dans la pratique, la valeur de référence acceptée remplace la valeur vraie.

Note 2 à l'article: Le terme «exactitude», appliqué à un ensemble de résultats d'essai, implique une combinaison de composantes aléatoires et d'une erreur systématique commune ou d'une composante de biais.

Note 3 à l'article: L'exactitude fait référence à une combinaison de justesse et de fidélité.

Note 4 à l'article: Une erreur systématique courante est appelée composante du biais.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.1, modifié — La Note 4 à l'article a été ajoutée.]

3.6**justesse**

étroitesse de l'accord entre l'espérance mathématique des *résultats d'essai* (3.1) et une valeur vraie

Note 1 à l'article: La mesure de la justesse est généralement exprimée en termes de biais.

Note 2 à l'article: La justesse a été également appelée «exactitude de la moyenne». Cet usage n'est pas recommandé.

Note 3 à l'article: Dans la pratique, la valeur de référence acceptée remplace la valeur vraie.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.3]

3.7**valeur aberrante**

valeur d'un ensemble de valeurs présentant une incohérence par rapport aux autres valeurs de cet ensemble, identifiée par un test statistique

Note 1 à l'article: L'ISO 5725-2 spécifie les tests statistiques et le *niveau* (3.3) de signification à utiliser pour identifier les valeurs aberrantes dans les expériences de justesse et de fidélité.

3.8**biais**

différence entre les *résultats d'essai* (3.1) attendus et une valeur vraie

Note 1 à l'article: Le biais est une erreur systématique totale par opposition à l'erreur aléatoire. Une ou plusieurs composantes d'erreur systématique peuvent contribuer au biais. Une différence systématique importante par rapport à la valeur de référence acceptée est reflétée par une grande valeur du biais.

Note 2 à l'article: Le biais (erreur de justesse) d'un instrument de mesure est normalement estimé en prenant la moyenne de l'erreur d'indication sur un nombre approprié d'observations répétées. L'erreur d'indication est l'«indication de l'instrument de mesure moins une valeur vraie de la grandeur d'entrée correspondante».

Note 3 à l'article: Dans la pratique, la valeur de référence acceptée remplace la valeur vraie.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.2]

3.9**biais de la méthode de mesure**

différence entre l'espérance mathématique des *résultats d'essai* (3.1) obtenus par tous les laboratoires à l'aide de la même méthode sur des individus d'essai ou de mesure identiques et une *valeur de référence acceptée* (3.2)

Note 1 à l'article: En pratique, le biais de la méthode de mesure est déterminé par le déplacement de la moyenne des résultats d'un grand nombre de laboratoires différents utilisant tous la même méthode. Le biais de la méthode de mesure peut varier selon les *niveaux* (3.3).

3.10

biais de laboratoire

différence entre l'espérance mathématique des *résultats d'essai* (3.1) obtenu par un laboratoire particulier et une *valeur de référence acceptée* (3.2) dans les conditions d'une expérience particulière

Note 1 à l'article: Il est estimé selon les performances d'un laboratoire particulier.

3.11

composante laboratoire du biais B

différence entre le *biais du laboratoire* (3.10) et le biais de la *méthode de mesure* (3.9)

Note 1 à l'article: La composante laboratoire du biais est propre à un laboratoire donné et aux conditions de mesure au sein de ce laboratoire. Elle peut également varier selon les niveaux de la méthode de mesure.

Note 2 à l'article: La composante laboratoire du biais dépend du résultat général moyen, et non de la valeur vraie ou de la valeur de référence acceptée.

Note 3 à l'article: La composante laboratoire du biais peut aussi s'appeler effet du laboratoire.

Note 4 à l'article: La relation entre le biais de laboratoire, Δ , le biais de la méthode de mesure, δ , et la composante laboratoire du biais, B, est détaillée dans l'ISO 5725-4.

3.12

fidélité

étroitesse d'accord entre des *résultats d'essai* (3.1) indépendants obtenus sous des conditions stipulées

Note 1 à l'article: La fidélité dépend uniquement de la distribution des erreurs aléatoires et n'a aucune relation avec la valeur vraie ou la valeur spécifiée.

Note 2 à l'article: La mesure de la fidélité est généralement exprimée en termes d'infidélité et est calculée à partir de l'écart-type des résultats d'essai. Une fidélité faible est reflétée par un grand écart-type.

Note 3 à l'article: Les mesures quantitatives de la fidélité dépendent de façon critique des conditions stipulées. Les conditions de répétabilité et de reproductibilité sont des ensembles particuliers de conditions extrêmes.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.4]

3.13

répétabilité

fidélité sous des *conditions de répétabilité* (3.14)

Note 1 à l'article: La répétabilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des résultats.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.5]

3.14

conditions de répétabilité

conditions où les *résultats d'essai* (3.1) indépendants sont obtenus par la même méthode sur des individus d'essai ou 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

Note 1 à l'article: Les conditions de répétabilité comprennent:

- a) le même mode opératoire de mesure ou d'essai;
- b) le même opérateur;
- c) le même dispositif de mesure ou d'essai utilisé dans les mêmes conditions;
- d) le même lieu;
- e) la répétition durant une courte période.

[SOURCE: ISO 3534-2:2006, 3.3.6]