
**Lait — Définition et évaluation
de la précision globale des méthodes
alternatives d'analyse du lait —**

Partie 1:
**Attributs analytiques des méthodes
alternatives**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Milk — Definition and evaluation of the overall accuracy of alternative
methods of milk analysis —*

Part 1: Analytical attributes of alternative methods

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfdbc5f1c73/iso-8196-1-2009>



Numéros de référence
ISO 8196-1:2009(F)
FIL 128-1:2009(F)

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO et la FIL déclinent toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO et les comités nationaux de la FIL. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central de l'ISO à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8196-1:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfdbc5f1c73/iso-8196-1-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfdbc5f1c73/iso-8196-1-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO et FIL 2009

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 soit de l'ISO soit de la FIL, à l'une ou l'autre des adresses ci-après.

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

Fédération Internationale de Laiterie
Diamant Building • Boulevard Auguste Reyers 80 • B-1030 Bruxelles
Tel. + 32 2 733 98 88
Fax + 32 2 733 04 13
E-mail info@fil-idf.org
Web www.fil-idf.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Termes et définitions d'ordre général	1
3.2 Termes et définitions relatifs à la fidélité.....	2
3.3 Termes et définitions relatifs à la précision	3
3.4 Autres caractéristiques analytiques.....	3
4 Explication relative aux définitions	4
4.1 Précision.....	4
4.2 Fidélité	5
4.3 Justesse	6
5 Évaluation de la fidélité et de la précision	7
5.1 Généralités	7
5.2 Fidélité: essai interlaboratoire	7
5.3 Précision.....	9
Annexe A (normative) Illustration des divers critères impliqués dans la précision globale d'une méthode alternative.....	12
Bibliographie.....	13

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 8196-1|FIL 128-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers*, et la Fédération Internationale de Laiterie (FIL). Elle est publiée conjointement par l'ISO et la FIL.

Cette deuxième édition de l'ISO 8196-1|FIL 128-1 annule et remplace la première édition (ISO 8196-1:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 8196|FIL 128 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Lait — Définition et évaluation de la précision globale des méthodes alternatives d'analyse du lait*:

- *Partie 1: Attributs analytiques des méthodes alternatives*
- *Partie 2: Calibrage et contrôle qualité dans les laboratoires laitiers*
- *Partie 3: Protocole pour l'évaluation et la validation des méthodes quantitatives alternatives d'analyse du lait*

Avant-propos

La FIL (Fédération Internationale de Laiterie) est une organisation sans but lucratif représentant le secteur laitier mondial. Les membres de la FIL se composent des Comités Nationaux dans chaque pays membre et des associations laitières régionales avec lesquelles la FIL a signé des accords de coopération. Tout membre de la FIL a le droit de faire partie des Comités permanents de la FIL auxquels sont confiés les travaux techniques. La FIL collabore avec l'ISO pour l'élaboration de méthodes normalisées d'analyse et d'échantillonnage normalisées pour le lait et les produits laitiers.

La tâche principale des Comités permanents est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les Équipes d'Action et les Comités permanents sont soumis aux Comités Nationaux pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 50 % au moins des Comités Nationaux de la FIL 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. La FIL ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 8196-1|FIL 128-1 a été élaborée par la Fédération Internationale de Laiterie (FIL) et le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers*. Elle est publiée conjointement par la FIL et l'ISO.

L'ensemble des travaux a été confié à l'Équipe d'Action mixte ISO-FIL *Méthodes automatisées* du comité permanent chargé de l'*Assurance de la qualité, des statistiques des résultats d'analyse et de l'échantillonnage*, sous la conduite de son chef de projet, Mr. O. Leray (FR).

La présente édition de l'ISO 8196-1|FIL 128-1, conjointement à l'ISO 8196-2|FIL 128-2 et à l'ISO 8196-3|FIL 128-3, annule et remplace la FIL 128:1985, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 8196|FIL 128 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Lait — Définition et évaluation de la précision globale des méthodes alternatives d'analyse du lait*.

- *Partie 1: Attributs analytiques des méthodes alternatives*
- *Partie 2: Calibrage et contrôle qualité dans les laboratoires laitiers*
- *Partie 3: Protocole pour l'évaluation et la validation des méthodes quantitatives alternatives d'analyse du lait*

Introduction

Le principal objectif de la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128 est de donner les définitions des caractéristiques de performance pertinentes pour l'évaluation quantitative de la précision globale d'une méthode d'analyse par l'application de modèles expérimentaux appropriés et des méthodes statistiques recommandées.

Les caractéristiques de performance d'une méthode d'analyse peuvent être définies comme une série de valeurs ou critères quantitatifs déterminés expérimentalement ayant une importance fondamentale pour évaluer si une méthode est adaptée à un but donné. Le concept général s'applique à toutes les méthodes d'analyse, mais une attention particulière est portée aux méthodes physicochimiques rapides qui sont couramment utilisées pour déterminer la composition du lait.

Dans les méthodes d'analyse où les mesurages découlent de la combinaison de plusieurs signaux de sortie provenant de mesurages successifs ou simultanés (par exemple les méthodes mettant en œuvre des modèles mathématiques multivariés), le processus de combinaison des données brutes primaires est considéré comme faisant partie intégrante de la méthode. Pour les besoins de l'ISO 8196 | FIL 128 (toutes les parties), ce processus est considéré comme un dispositif fermé («boîte noire»). En tant que tel, ce processus est supposé être optimisé avant d'effectuer les estimations et les évaluations dans le cadre de l'ISO 8196 | FIL 128 (toutes les parties).

L'ISO 8196-2 | FIL 128-2 donne des informations pratiques et des recommandations pour l'étalonnage des appareils et le contrôle de la qualité dans les laboratoires laitiers, y compris la vérification de la conformité par rapport à une valeur de spécification ou à une limite.

L'ISO 8196-3 | FIL 128-3 est complémentaire de la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128 et propose une alternative pour l'évaluation des nouvelles méthodes pour lesquelles la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128 ne peut pas s'appliquer, par exemple lorsque l'organisation des études interlaboratoires est empêchée par un nombre encore trop faible de nouveaux appareils disponibles pour un tel protocole.

Alors que la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128 et l'ISO 8196-3 | FIL 128-3 sont principalement destinées aux spécialistes pour l'évaluation des nouvelles méthodes d'analyse, l'ISO 8196-2 | FIL 128-2 a pour objectif de servir de guide aux laboratoires de routine utilisant ces méthodes.

L'ISO 8196 | FIL 128 (toutes les parties) spécifie uniquement le modèle de régression linéaire simple décrit en tant qu'approche simplifiée permettant aux utilisateurs de déterminer l'équivalence d'une méthode alternative avec une méthode de référence. Toutefois, l'approche par régression linéaire ne s'applique comme détermination d'équivalence de méthode que dans des circonstances limitées ou lorsqu'il existe une forte corrélation entre les résultats de la méthode de référence et la méthode de routine. En l'absence d'une forte corrélation, il convient d'avoir recours à d'autres techniques de modélisation d'erreur de mesure et de traitement de données. Bien qu'elles soient mentionnées dans certains articles, ces techniques ne sont pas décrites dans l'ISO 8196 | FIL 128 (toutes les parties).

Lait — Définition et évaluation de la précision globale des méthodes alternatives d'analyse du lait —

Partie 1: Attributs analytiques des méthodes alternatives

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128 définit les différentes caractéristiques de performance qui constituent et servent à caractériser la précision globale d'une méthode d'analyse. Elle décrit par ailleurs les modèles expérimentaux et les méthodes recommandées pour évaluer quantitativement ces caractéristiques.

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3534 (toutes les parties), *Statistique — Vocabulaire et symboles*

ISO 5725 (toutes les parties), *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3534 (toutes les parties) et l'ISO 5725-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Termes et définitions d'ordre général

3.1.1

valeur vraie

valeur vraie d'une grandeur

valeur d'une grandeur compatible avec la définition de la grandeur

NOTE 1 Dans l'approche «erreur» de description des mesurages, la valeur vraie est considérée comme unique et, en pratique, impossible à connaître. L'approche «incertitude» consiste à reconnaître que, par suite de la quantité intrinsèquement incomplète de détails dans la définition d'une grandeur, il n'y a pas une seule valeur vraie mais plutôt un ensemble de valeurs vraies compatibles avec la définition. Toutefois, cet ensemble de valeurs est, en principe et en pratique, impossible à connaître. D'autres approches évitent complètement le concept de valeur vraie et évaluent la validité des résultats de mesure à l'aide du concept de compatibilité de mesure.

NOTE 2 Dans le cas particulier des constantes fondamentales, on considère la grandeur comme ayant une seule valeur vraie.

NOTE 3 Lorsque l'incertitude définitionnelle associée au mesurande est considérée comme négligeable par rapport aux autres composantes de l'incertitude de mesure, on peut considérer que le mesurande a une valeur vraie par essence unique. C'est l'approche adoptée dans l'ISO/CEI Guide 98-3:2008^[3], où le mot «vraie» est considéré comme redondant.

[ISO/CEI Guide 99:2007^[4], définition 2.11]

3.1.2

méthode de référence

méthode d'ancrage

méthode internationalement reconnue par les experts ou par accord entre les parties

NOTE 1 Adapté de l'ISO 21187 | FIL 196:2004^[1], définition 3.2.

NOTE 2 Une méthode de référence donne la «valeur vraie» ou la «valeur assignée» de la quantité du mesurande.

3.1.3

méthode alternative

méthode de routine

méthode d'analyse permettant de quantifier l'état d'un échantillon pour essai

NOTE 1 Adapté de l'ISO 21187 | FIL 196:2004^[1], définition 3.1.

NOTE 2 Une méthode alternative démontre ou estime, pour une catégorie donnée de produits, le même mesurande tel que déterminé en utilisant la **méthode de référence** (3.1.2) correspondante.

NOTE 3 La méthode alternative peut être soit une méthode indirecte — c'est-à-dire qui ne mesure pas directement le constituant ou la caractéristique devant être mesuré(e), mais une ou plusieurs grandeurs ou propriétés qui sont liées fonctionnellement à ce constituant — soit une méthode directe. Elle peut comporter des adaptations spécifiques à la convenance de l'utilisateur (par exemple vitesse, automatisation, miniaturisation, coût) qui sont susceptibles d'introduire un écart dans le procédé analytique (par exemple mesurage incomplet du constituant ou de la caractéristique) et donc empêcher une estimation directe et donner une précision différente.

STANDARD PREVIEW
(standard.itech.ai)
Page 196-1-2009
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cf1bc5f1c73/iso-8196-1-2009>

3.2 Termes et définitions relatifs à la fidélité

3.2.1

fidélité

étroitesse d'accord entre des résultats d'essai/de mesure indépendants obtenus sous des conditions stipulées

[ISO 3534-2:2006, définition 3.3.4]

3.2.2

limite de répétabilité

r

valeur au-dessous de ou égale à laquelle est située, avec une probabilité spécifiée de 95 %, la valeur absolue de la différence entre deux valeurs finales, chacune d'elle représentant une série de résultats d'essai ou résultats de mesure obtenus par la même méthode sur un matériau d'essai identique dans le même laboratoire, par le même opérateur, utilisant le même équipement et pendant un court intervalle de temps

NOTE Adapté de l'ISO 3534-2:2006, définitions 3.3.6, 3.3.8 et 3.3.9.

3.2.3

limite de reproductibilité

R

valeur au-dessous de ou égale à laquelle est située, avec une probabilité spécifiée de 95 %, la valeur absolue de la différence entre deux valeurs finales, chacune d'elle représentant une série de résultats d'essai ou résultats de mesure obtenus par la même méthode sur un matériau d'essai identique dans différents laboratoires, avec différents opérateurs et utilisant des équipements différents

NOTE Adapté de l'ISO 3534-2:2006, définitions 3.3.11, 3.3.13 et 3.3.14.

3.3 Termes et définitions relatifs à la précision

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128, les termes et définitions relatifs à la précision s'appliquent particulièrement aux méthodes alternatives indirectes.

3.3.1

précision

étroitesse de l'accord entre le résultat d'essai ou résultat de mesure et la **valeur vraie** (3.1.1)

NOTE 1 Dans la pratique, la valeur de référence acceptée remplace la valeur vraie.

NOTE 2 Le terme «précision», appliqué à un ensemble de résultats d'essai ou de mesure, implique une combinaison de composantes aléatoires et d'une erreur systématique commune ou d'une composante de biais.

NOTE 3 La précision fait référence à une combinaison de **justesse** (3.3.2) et de **fidélité** (3.2.1).

[ISO 3534-2:2006, définition 3.3.1]

3.3.2

justesse

étroitesse de l'accord entre l'espérance mathématique d'un résultat d'essai ou d'un résultat de mesure et une **valeur vraie** (3.1.1)

NOTE 1 La mesure de la justesse est généralement exprimée en termes de biais.

NOTE 2 La justesse est également appelée «précision de la moyenne». Cet usage n'est pas recommandé.

NOTE 3 Dans la pratique, la valeur de référence remplace la valeur vraie.

[ISO 3534-2:2006, définition 3.3.3]

[ISO 8196-1:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfd8c5f1c73/iso-8196-1-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfd8c5f1c73/iso-8196-1-2009>

3.3.3

exactitude d'étalonnage

étroitesse de l'accord, à chaque niveau du mesurande, entre la valeur de la méthode alternative et la moyenne estimée de la valeur vraie pour des échantillons individuels au niveau correspondant

3.3.4

précision d'estimation

étroitesse de l'accord entre les moyennes de résultats d'essai obtenus par la méthode de référence et la méthode alternative sur des matériaux identiques, à condition que l'étalonnage de la méthode alternative soit exact

NOTE La précision d'estimation mesure la partie de l'erreur systématique qui n'est pas due à l'erreur d'étalonnage.

3.4 Autres caractéristiques analytiques

3.4.1

sélectivité

propriété d'une méthode à répondre exclusivement à la caractéristique ou à l'analyte à mesurer, ou au degré de précision avec lequel une méthode peut quantifier cette caractéristique ou cet analyte en présence d'interférants

NOTE En principe, la sélectivité est suffisamment bonne pour pouvoir ignorer toute interférence. La sélectivité contribue à la justesse.

3.4.2

sensibilité

plus petit changement de concentration qui peut être mesuré par une technique analytique

NOTE La sensibilité est mesurée par le rapport entre la variation de la réponse de la méthode et la variation de la concentration d'analyte. Étant donné qu'elle est généralement arbitraire, selon les réglages des appareils, elle n'est pas utile lors de la validation. Néanmoins, elle peut s'avérer utile dans les procédures d'assurance de la qualité pour vérifier si un appareil fonctionne de manière stable et satisfaisante.

3.4.3 limite de détection LD

quantité ou concentration minimale d'analyte présent dans un échantillon pour essai pouvant être déterminée de manière fiable, mais pas nécessairement quantifiée, et déterminée dans le cadre d'un essai interlaboratoires ou d'une autre forme de validation appropriée

[ISO 24276:2006^[2], définition 3.1.6]

NOTE Pour les méthodes instrumentales, la sensibilité et la limite de détection sont généralement déterminées par la sensibilité du détecteur et le rapport signal/bruit.

3.4.4 limite de détermination limite de quantification LQ

⟨mode opératoire analytique⟩ plus petite quantité ou concentration d'analyte présent dans un échantillon pour essai pouvant être déterminée quantitativement avec un niveau de précision ou d'exactitude suffisant, et déterminée dans le cadre d'un essai interlaboratoires ou d'une autre forme de validation appropriée

[ISO 24276:2006^[2], définition 3.1.7]

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Explication relative aux définitions ISO 8196-1:2009

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cf8bc5f1c73/iso-8196-1-2009)

4.1 Précision — Description générale 3cf8bc5f1c73/iso-8196-1-2009

Le concept s'applique principalement au résultat d'essai d'une méthode alternative étalonnée par rapport à la valeur acceptée de la méthode de référence ou des matériaux étalons ou lorsque la valeur vraie de la concentration d'un constituant est connue.

La précision est une valeur qui indique l'importance de l'erreur impliquée et est habituellement exprimée comme l'erreur associée à la méthode utilisée et calculée dans des conditions appropriées.

Lorsqu'un seul mesurage quantitatif, x_i , d'un mesurande (ou variable) spécifique est effectué en utilisant une méthode d'analyse donnée, ce mesurage est toujours une estimation de sa valeur vraie, μ . L'erreur de la méthode est donnée par la différence $x_i - \mu$. Plus la différence $x_i - \mu$ est petite, plus la précision est bonne.

Fondamentalement, la différence susmentionnée dépend des caractéristiques analytiques principales de la méthode:

- a) fidélité;
- b) justesse;
- c) sélectivité;
- d) sensibilité;
- e) limites de détection et de détermination.

Seules la fidélité et la justesse sont abordées dans la présente partie de l'ISO 8196 | FIL 128.

4.2 Fidélité

4.2.1 Description générale

La fidélité est une caractéristique générale applicable à toutes les méthodes d'analyse. Fondamentalement, elle couvre tous les types d'erreurs fortuites et aléatoires qui ne peuvent être complètement évitées et dont les caractéristiques principales varient d'un essai à l'autre (par exemple volume délivré par une pipette, conditions de l'environnement, stabilité d'un instrument, bruit électronique, etc.). Les erreurs, telles que celles de lecture ou de fonctionnement ou, plus généralement, toute valeur trouvée aberrante avec les essais appropriés et qui méritent examen, ne sont pas incluses dans les données de fidélité.

La variabilité entre les résultats d'essai est, bien entendu, plus faible quand les essais sont effectués au sein d'un même laboratoire dans des conditions de répétabilité. Elle est plus importante quand les essais sont effectués par des laboratoires différents dans des conditions de reproductibilité. Cette dernière peut être exprimée comme la reproductibilité interlaboratoires, lorsque n'est considérée que la variabilité.

De façon à donner des mesures quantitatives de la variabilité entre résultats dans ces deux situations extrêmes, la fidélité est exprimée en termes de répétabilité et de reproductibilité. Bien que beaucoup de situations intermédiaires soient concevables (par exemple variations d'un jour sur l'autre, variations entre instruments ou manipulateurs au sein d'un même laboratoire), la répétabilité et la reproductibilité sont apparues comme les mieux adaptées à la plupart des cas pratiques.

Dans la pratique:

- a) il convient de considérer deux résultats d'essai individuels obtenus dans un laboratoire dans les conditions de répétabilité comme suspects s'ils diffèrent de plus de la limite de répétabilité, r ;
- b) il convient de considérer deux résultats d'essai individuels obtenus par deux laboratoires dans les conditions de reproductibilité comme suspects s'ils diffèrent de plus de la limite de reproductibilité, R .

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cfe8714a-63f3-4ad0-a783-3cfdbc5f1c73/iso-8196-1-2009>

4.2.2 Expressions mathématiques

Dérivées de l'analyse de variance (ANOVA) des données obtenues par un essai interlaboratoires (voir 5.2), la répétabilité et la reproductibilité d'une méthode sont exprimées pour une gamme donnée de concentrations du produit à analyser par

- a) l'écart-type de répétabilité, σ_r ,
- b) l'écart-type de reproductibilité, σ_R .

L'utilisation du coefficient de variation, C_V , exprimé en pourcentage, et donné par

$$C_V = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 \quad (1)$$

où

σ est l'écart-type;

μ est la moyenne;

n'est recommandée que chaque fois que l'écart-type varie proportionnellement au niveau du mesurande.