

INTERNATIONAL VOCABULARY OF BASIC AND GENERAL TERMS IN METROLOGY

VOCABULAIRE INTERNATIONAL DES TERMES FONDAMENTAUX ET GÉNÉRAUX DE MÉTROLOGIE

This Vocabulary has been prepared simultaneously in English and French by a joint working group consisting of experts appointed by:

BIPM	International Bureau of Weights and Measures
IEC	International Electrotechnical Commission
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry
ISO	International Organization for Standardization
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
IUPAP	International Union of Pure and Applied Physics
OIML	International Organization of Legal Metrology

The Vocabulary is published in the name of these organizations.

Ce Vocabulaire a été préparé simultanément en anglais et en français par un groupe mixte composé d'experts désignés par:

BIPM	Bureau international des poids et mesures
CEI	Commission électrotechnique internationale
FICC	Fédération internationale de chimie clinique
ISO	Organisation internationale de normalisation
OIML	Organisation internationale de métrologie légale
UICPA	Union internationale de chimie pure et appliquée
UIPPA	Union internationale de physique pure et appliquée

Le Vocabulaire est publié au nom de ces organisations.

International Vocabulary of Basic and General Terms
in Metrology

*Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux
de métrologie*

Second edition/*Deuxième édition*, 1993
ISBN 92-67-01075-1

© International Organization for Standardization
1993

Printed in Switzerland/*imprimé en Suisse*

CONTENTS

Foreword (to the first edition).....	4
Foreword (to the second edition)	7
Explanatory notes	8
1 Quantities and units	11
2 Measurements	19
3 Measurement results.....	23
4 Measuring instruments.....	29
5 Characteristics of measuring instruments	37
6 Measurement standards, etalons.....	45
Bibliography	50
English index	51
French index	55

SOMMAIRE

Avant-propos (à la première édition)	4
Avant-propos (à la deuxième édition)	7
Notes explicatives	8
1 Grandeurs et unités.....	11
2 Mesurages	19
3 Résultats de mesure	23
4 Instruments de mesure	29
5 Caractéristiques des instruments de mesure	37
6 Étalons.....	45
Bibliographie	50
Index anglais	51
Index français	55

FOREWORD

to the first edition

All branches of science and technology need to choose their vocabulary with care. Each term must have the same meaning for all of its users; it must therefore at the same time express a well-defined concept and not be in conflict with everyday language. This applies particularly in metrology, but with an additional difficulty: every measurement is tainted by imperfectly known errors, so that the significance which one can give to the measurement must take account of this uncertainty. We must therefore express with precision that self-same impreciseness.

In order to try and resolve this problem at an international level, the ISO Metrology Group decided to propose to the four main international organizations which are concerned with metrology (BIPM, IEC, ISO and OIML) that there should be a joint action to produce a common terminology. To this end, a task group was set up to co-ordinate the preparation of a vocabulary of general terms used in metrology. The task group made great use of the existing IEC and OIML vocabularies as their starting point and produced a draft vocabulary which was widely circulated by the four participating organizations. Many comments were received, occupying several hundreds of pages. They were all examined at a series of meetings of an international joint working group, composed of experts appointed by each of the four organizations. Some of the comments gave rise to long, and at times impassioned, discussions. This Vocabulary is the result of this joint work. ISO has agreed to publish it in the name of the four organizations.

The working group made every effort to take account of other publications dealing with the same subject; some of these publications are cited in the bibliography. The working group

AVANT-PROPOS

à la première édition

Dans toutes les branches de la science et de la technique, le vocabulaire doit être choisi avec soin. Chaque terme doit avoir la même signification pour tous les utilisateurs; il doit donc exprimer un concept bien défini, sans entrer en conflit avec le langage usuel. Cela s'applique particulièrement en métrologie, avec une difficulté supplémentaire: toute mesure étant entachée d'erreurs imparfaitement connues, la signification qu'on peut lui attacher doit inclure cette incertitude. Il nous faut donc exprimer avec précision l'imprécision elle-même.

Pour tenter de résoudre ce problème au niveau international, le Groupe Métrologie de l'ISO a décidé de proposer aux quatre principales organisations internationales qui s'occupent de métrologie (BIPM, CEI, ISO, OIML) une action concertée pour élaborer une terminologie commune. Dans ce but, un groupe d'étude a été constitué pour coordonner la préparation d'un vocabulaire des termes généraux utilisés en métrologie. En s'inspirant pour une large part des vocabulaires existants de la CEI et de l'OIML, ce groupe d'étude a préparé un projet de vocabulaire qui a été largement distribué au sein des quatre organisations participantes. De nombreux commentaires ont été reçus, couvrant plusieurs centaines de pages. Ils ont tous été examinés au cours de plusieurs réunions d'un groupe de travail mixte, international, composé d'experts désignés par chacune des quatre organisations. Certains de ces commentaires ont donné lieu à des discussions prolongées, parfois même passionnées. Le présent Vocabulaire est le fruit de ce travail conjoint. L'ISO a accepté d'en assurer la publication, au nom des quatre organisations.

Le groupe de travail s'est efforcé de tenir le plus grand compte des autres publications touchant au même sujet, publications dont quelques-unes sont citées dans la bibliographie.

has also applied itself to deal not only with the most refined measurements but also with very ordinary measurements, where only modest performance is required. The concepts are the same in both cases, only their relative importance changes according to the application. An attempt was made to group the terms according to their relationships in order to facilitate consulting the Vocabulary. The grouping which has been chosen in no way implies a priority or importance of one term over another.

The Vocabulary has had to restrain its ambitions in the realms of error and uncertainty. These concepts are themselves the subject of studies and controversies. The working group has therefore taken a very conservative attitude in order not to encourage the use of incorrect terms. They have left aside the language of statistics, which has often been mis-used in the field of measurement. They have retained the word "error", hallowed by use, even though it is often used incorrectly. Error is a well-defined concept. All measurements are tainted by error. But this error is generally not known. Its sign is often ignored and it is often difficult even to give it an order of magnitude. It is for this reason that the word "uncertainty" is coming increasingly into use to designate "the estimate of the possible error, of unknown sign". Nonetheless, one must be careful not to apply indiscriminately the language of statistics to the concept of uncertainty, as the estimation of an uncertainty is rarely a matter of rigorous statistical analysis.

The working group has intentionally refrained from re-defining all of the terms used in the definitions themselves. Thus, in order to define a system of units, one refers to a system of physical quantities. The definition of physical quantities and their organization into a system fall largely outside the realm of the competence of metrologists. These matters are dealt with in other publications produced by, for example, the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) and by ISO.

Matters of language do not fall within the competence of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM). Its task is, in essence, to provide the experimental bases of the International System of Units (SI). However, many years of experience in this field can be useful in the working out of a Vocabulary of Metrology. For this reason the BIPM accepted

Il s'est aussi attaché à couvrir aussi bien les mesures les plus raffinées que les mesures les plus courantes, auxquelles on ne demande que des performances modestes. Les concepts sont les mêmes dans les deux cas, seule leur importance relative change suivant les applications. Afin de faciliter la consultation du Vocabulaire, on a essayé de classer les termes par affinités. Le classement choisi ne prétend en aucune façon attribuer une priorité ou une importance particulière à certains termes plutôt qu'à d'autres.

Dans le domaine des erreurs et des incertitudes, ce Vocabulaire a dû limiter ses ambitions. Les concepts eux-mêmes font encore l'objet d'études et de controverses. Le groupe de travail s'est donc tenu à une attitude très réservée, pour ne pas encourager l'usage de termes impropres. On a par exemple laissé de côté le langage des statistiques, souvent utilisé abusivement dans le domaine de la mesure. On a conservé le mot «erreur», consacré par l'usage, bien qu'il soit souvent utilisé à tort. L'erreur correspond à un concept bien défini. Toute mesure est bien entachée d'erreur. Mais cette erreur est généralement inconnue. On ignore son signe, et on a bien du mal à lui attribuer un ordre de grandeur. C'est pourquoi l'usage du mot «incertitude» tend à se répandre pour caractériser «l'estimation de l'erreur possible, de signe inconnu». On doit cependant se garder d'appliquer inconsidérément le langage de la statistique, car l'estimation de l'incertitude relève rarement d'une véritable étude statistique.

Le groupe de travail s'est volontairement abstenu de redéfinir tous les termes utilisés dans les définitions elles-mêmes. Ainsi, pour définir un système d'unités, on se reporte à un système de grandeurs physiques. La définition des grandeurs physiques et leur organisation en système débordent largement du domaine de compétence des métrologistes. Ces questions sont traitées dans d'autres publications, émanant par exemple de l'Union internationale de physique pure et appliquée (UIPPA) ou de l'ISO.

Les questions de langage ne relèvent pas de la compétence du Bureau international des poids et mesures (BIPM). Sa mission essentielle est de fournir les bases expérimentales du Système international d'unités (SI). Cependant, une longue expérience dans ce domaine pouvait être utile dans l'élaboration d'un Vocabulaire de métrologie. C'est pourquoi le BIPM a accepté de

an involvement in the work. This is also doubtless the reason why I have had the honour of being co-opted by the experts of the other three organizations to act as chairman of the meetings of the working group. This has enabled me to appreciate the scale of the effort which all the participants have put into the work of clarifying the concepts and finding the "mots justes".

Whether concerned with the choice of the terms themselves, their definitions, notes or examples, in French and in English, the working group has striven to find a consensus. Everything that was debatable has been omitted. One can therefore be certain that the contents of this document everywhere represent, at the least, an acceptable compromise for the great majority of the participants.

Without doubt, imperfections still exist. They will need to be corrected in the future. I hope, however, that these imperfections will not place the Vocabulary in conflict with elementary logic or with the actual state of our knowledge on the subject of metrology.

It is necessary to thank all those who have participated in this work, at first hand and from afar. There are too many of them to mention them all, but I take the opportunity of mentioning the essential role which has been played by Peter M. Clifford. He has taken charge of all the practical tasks of the Secretariat of the working group, from the editing of the first draft through to the final text. The success that I wish for this Vocabulary will, in major part, be due to him.

Pierre Giacomo
Chairman of the joint working group
Director
International Bureau of Weights and Measures
(BIPM)

participer à cette entreprise. C'est sans doute aussi pourquoi j'ai eu l'honneur d'être coopté par les experts des trois autres organisations pour présider les séances de travail. Cela m'a permis d'apprécier l'effort de tous les participants pour clarifier les concepts et pour trouver les mots justes.

Qu'il s'agisse du choix des termes eux-mêmes, des définitions, des notes ou des exemples, en français et en anglais, le groupe de travail s'est efforcé de trouver un consensus. Tout ce qui était trop discutable a été supprimé. On peut ainsi être sûr que le contenu de ce document représente toujours, au moins, un compromis acceptable pour la très large majorité des participants.

Des imperfections subsistent sans aucun doute. Il faudra y remédier dans l'avenir. J'espère cependant qu'aucune de ces imperfections ne mettra ce Vocabulaire en opposition avec la logique élémentaire ou avec l'état actuel de nos connaissances en matière de métrologie.

Il faut remercier tous ceux qui ont participé à cette tâche, de près ou de loin. Ils sont trop nombreux pour être tous cités, mais je tiens à mentionner le rôle essentiel qu'a joué Peter M. Clifford. Il a pris en charge toutes les tâches matérielles de secrétariat du groupe de travail, depuis la rédaction de la première ébauche jusqu'à celle du texte final. Le succès que je souhaite à ce Vocabulaire lui sera dû pour la plus grande part.

Pierre Giacomo
Président du groupe de travail mixte
Directeur du
Bureau international des poids et mesures
(BIPM)

FOREWORD

to the second edition

The first edition of this Vocabulary was widely distributed. As foreseen in its Foreword, some imperfections have been found which have necessitated corrections, issued in 1987 in the form of an Amendment. Most of the imperfections were of language rather than intended meaning, but it has also been necessary to remove some anomalies, ambiguities and circularities. Furthermore, it became apparent that the Vocabulary did not take sufficient account of the needs of chemistry and related fields.

A Working Group consisting of experts appointed by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML has therefore undertaken the revision of the first edition, based on the large number of comments received.

As in the first edition, the emphasis has remained on basic and general concepts concerned with metrology and with establishing generally agreed terms together with descriptions of the corresponding concepts which they express.

It is hoped that this Vocabulary will stimulate dialogue between the experts of various specialized disciplines of science and technology, thus contributing to harmonized interdisciplinary terminology.

Comments, suggestions and requests for clarification will be welcome. They should be addressed to:

The Secretary of ISO/TAG 4
ISO Central Secretariat
1, rue de Varembe
CH-1211 GENEVA 20
Switzerland

Pierre Giacomo
Chairman of the joint working group
Director emeritus
International Bureau of Weights and Measures
(BIPM)

AVANT-PROPOS

à la deuxième édition

La première édition de ce Vocabulaire a été largement distribuée. Comme son Avant-propos le laissait entrevoir, diverses imperfections y ont été trouvées qui ont donné lieu à des corrections diffusées sous la forme d'un Amendement en 1987. La plupart des imperfections relevaient de la forme plutôt que du fond, mais il a aussi fallu remédier à quelques anomalies, ambiguïtés ou circularités. De plus, il est apparu que ce Vocabulaire ne tenait pas suffisamment compte des besoins de la chimie et des disciplines qui lui sont apparentées.

En conséquence, un Groupe de travail composé d'experts désignés par le BIPM, la CEI, la FICC, l'ISO, l'OIML, l'UICPA et l'UIPPA a entrepris la révision de la première édition en partant des nombreux commentaires reçus.

Comme dans la première édition, l'accent a été mis une nouvelle fois sur les concepts fondamentaux et généraux relatifs à la métrologie, l'objectif étant d'établir des termes largement admis, accompagnés d'une description des concepts qu'ils expriment.

Il faut espérer que ce Vocabulaire suscitera des échanges de vues entre les experts des diverses disciplines scientifiques et techniques spécialisées, contribuant ainsi à établir une terminologie harmonisée, commune à toutes les disciplines.

Commentaires, suggestions et demandes de clarification sont les bienvenus. Ils doivent être adressés à:

Secrétaire de l'ISO/TAG 4
Secrétariat central de l'ISO
1, rue de Varembe
CH-1211 GENÈVE 20
Suisse

Pierre Giacomo
Président du groupe de travail mixte
Directeur honoraire du
Bureau international des poids et mesures
(BIPM)

EXPLANATORY NOTES

The reference numbers are generally the same as in the 1984 edition. Where there has been a change, the earlier number is given in parentheses below the new number. Terms that are new in this edition are indicated by a hyphen in parentheses "(—)" below the reference number.

The use of parentheses "(. . .)" around words of some terms means that these words may be omitted if it is unlikely that this will cause confusion.

The French word "mesure" has several meanings in everyday French language. For this reason, it is not used in this vocabulary without further qualification. It is for the same reason that the French word "mesurage" has been introduced to describe the act of measurement. Nevertheless, the French word "mesure" occurs many times in forming terms in this Vocabulary, following current usage, and without ambiguity. Examples are: instrument de mesure, appareil de mesure, unité de mesure, méthode de mesure. This does not mean that the use of the French word "mesurage" in place of "mesure" in such terms is not permissible when advantageous.

Some terms in notes are printed in bold face type. This means that they appear in the Index.

As a matter of convenience and to save space, the terms given in this Vocabulary are nouns. Nevertheless, other related parts of speech may be used freely wherever the meaning is clear and is plainly associated with that of the defined noun; this practice is recommended so that texts on metrological matters do not become overburdened with

NOTES EXPLICATIVES

En général, les numéros de référence sont les mêmes que ceux de l'édition de 1984. Lorsque l'un d'eux diffère de celui de la première édition, le numéro antérieur figure entre parenthèses au-dessous du nouveau numéro. Lorsque le terme lui-même est nouveau, cela est indiqué par un tiret placé entre parenthèses «(—)» en dessous du nouveau numéro.

L'emploi de parenthèses «(. . .)» pour les mots de certains termes signifie que ces mots peuvent être omis lorsqu'on ne craint pas d'ambiguïté.

Le mot «mesure» a, dans la langue française courante, plusieurs significations. Aussi n'est-il pas employé seul dans le présent Vocabulaire. C'est également la raison pour laquelle le mot «mesurage» a été introduit pour qualifier l'action de mesurer. Le mot «mesure» intervient cependant à de nombreuses reprises pour former des termes de ce Vocabulaire, suivant en cela l'usage courant et sans ambiguïté. On peut citer, par exemple: instrument de mesure, appareil de mesure, unité de mesure, méthode de mesure. Cela ne signifie pas que l'utilisation du mot «mesurage» au lieu de «mesure» pour ces termes ne soit pas admissible si l'on trouve quelque avantage à le faire.

Certains termes dans les notes sont imprimés en caractères gras. Cela signifie qu'ils apparaissent dans l'index.

Par raison de commodité et de brièveté, les termes donnés dans ce Vocabulaire sont essentiellement des noms. Cependant, il est loisible d'utiliser d'autres formes du discours lorsque leur sens est clair et nettement associé à celui du nom donné dans ce Vocabulaire; parfois, le recours à cette pratique est même recommandé car les textes traitant de métrologie deviendraient

esoteric nouns and depleted of meaningful verbs. For example, the Vocabulary defines the nouns "measurement", "calibration" and "reproducibility" but, quite rightly, metrologists often use the verb "to measure" rather than the cumbersome phrase "to carry out a measurement" and "calibrate" in preference to "effect a calibration" or "reproducible" instead of "provide a given reproducibility".

horriblement lourds si l'on s'interdisait d'utiliser les verbes appropriés au profit de noms ésotériques. Par exemple, le Vocabulaire définit les noms «mesurage», «étalonnage» et «reproductibilité» mais les métrologistes utilisent souvent, et à juste titre, le verbe «mesurer» plutôt que la tournure plus lourde «effectuer un mesurage», ou «étalonner» plutôt qu'«effectuer un étalonnage», ou «reproductible» plutôt que «présentant une certaine reproductibilité».

1 | QUANTITIES AND UNITS

1.1 (measurable) quantity

attribute of a phenomenon, body or substance that may be distinguished qualitatively and determined quantitatively

NOTES

- 1 The term quantity may refer to a quantity in a general sense [see example a)] or to a **particular quantity** [see example b)].

EXAMPLES

- a) quantities in a general sense: length, time, mass, temperature, electrical resistance, amount-of-substance concentration;
 - b) particular quantities:
 - length of a given rod
 - electrical resistance of a given specimen of wire
 - amount-of-substance concentration of ethanol in a given sample of wine.
- 2 Quantities that can be placed in order of magnitude relative to one another are called **quantities of the same kind**.
 - 3 Quantities of the same kind may be grouped together into **categories of quantities**, for example:
 - work, heat, energy
 - thickness, circumference, wavelength.
 - 4 **Symbols for quantities** are given in ISO 31.

1.2 (—) system of quantities

set of quantities, in the general sense, among which defined relationships exist

1 | GRANDEURS ET UNITÉS

1.1 grandeur (mesurable), f

attribut d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, qui est susceptible d'être distingué qualitativement et déterminé quantitativement

NOTES

- 1 Le terme «grandeur» peut se rapporter à une grandeur dans un sens général [voir exemple a)] ou à une **grandeur particulière** [voir exemple b)].

EXEMPLES

- a) grandeurs dans un sens général: longueur, temps, masse, température, résistance électrique, concentration en quantité de matière;
 - b) grandeurs particulières
 - longueur d'une tige donnée
 - résistance électrique d'un échantillon donné de fil
 - concentration en quantité de matière d'éthanol dans un échantillon donné de vin.
- 2 Les grandeurs qui peuvent être classées les unes par rapport aux autres en ordre croissant (ou décroissant) sont appelées **grandeurs de même nature**.
 - 3 Les grandeurs de même nature peuvent être groupées ensemble en **catégories de grandeurs**, par exemple:
 - travail, chaleur, énergie;
 - épaisseur, circonférence, longueur d'onde.
 - 4 Des **symboles de grandeurs** sont donnés dans l'ISO 31.

1.2 (—) système de grandeurs, m

ensemble de grandeurs, dans le sens général, entre lesquelles il existe des relations définies

1.3 (1.02) base quantity

one of the quantities that, in a system of quantities, are conventionally accepted as functionally independent of one another

EXAMPLE the quantities length, mass and time are generally taken to be base quantities in the field of mechanics.

NOTE The base quantities corresponding to the base units of the International System of Units (SI) are given in the NOTE to 1.12.

1.4 (1.03) derived quantity

quantity defined, in a system of quantities, as a function of base quantities of that system

EXAMPLE in a system having base quantities length, mass and time, velocity is a derived quantity defined as: length divided by time.

1.5 (1.04) dimension of a quantity

expression that represents a quantity of a system of quantities as the product of powers of factors that represent the base quantities of the system

EXAMPLES

- in a system having base quantities length, mass and time, whose dimensions are denoted by L, M and T respectively, LMT^{-2} is the dimension of force;
- in the same system of quantities, ML^{-3} is the dimension of mass concentration as well as of mass density.

NOTES

- The factors that represent the base quantities are called "dimensions" of these base quantities.
- For details of the relevant algebra, see ISO 31-0.

1.3 (1.02) grandeur de base, f

l'une des grandeurs qui, dans un système de grandeurs, sont admises par convention comme étant fonctionnellement indépendantes les unes des autres

EXEMPLE les grandeurs longueur, masse et temps sont généralement prises comme grandeurs de base dans le domaine de la mécanique.

NOTE Les grandeurs de base qui correspondent aux unités de base du Système international d'unités (SI) sont données dans la NOTE de 1.12.

1.4 (1.03) grandeur dérivée, f

grandeur définie, dans un système de grandeurs, comme fonction des grandeurs de base de ce système

EXEMPLE dans un système qui a pour grandeurs de base la longueur, la masse et le temps, la vitesse est une grandeur dérivée définie comme le quotient de la longueur par le temps.

1.5 (1.04) dimension d'une grandeur, f

expression qui représente une grandeur d'un système de grandeurs comme le produit de puissances de facteurs qui représentent les grandeurs de base de ce système

EXEMPLES

- dans un système qui a pour grandeurs de base la longueur, la masse et le temps, dont les dimensions sont désignées respectivement par L, M et T, la dimension de la force est LMT^{-2} ;
- dans ce même système de grandeurs, ML^{-3} est la dimension de la concentration en masse aussi bien que celle de la masse volumique.

NOTES

- Le facteur qui représente une grandeur de base est appelé «dimension» de cette grandeur de base.
- Pour les particularités de l'algèbre des dimensions, voir l'ISO 31-0.

1.6

(1.05)

quantity of dimension one dimensionless quantity

quantity in the dimensional expression of which all the exponents of the dimensions of the base quantities reduce to zero

EXAMPLES linear strain, friction factor, Mach number, refractive index, mole fraction (amount-of-substance fraction), mass fraction.

1.7

(1.06)

unit (of measurement)

particular quantity, defined and adopted by convention, with which other quantities of the same kind are compared in order to express their magnitudes relative to that quantity

NOTES

- 1 Units of measurement have conventionally assigned names and symbols.
- 2 Units of quantities of the same dimension may have the same names and symbols even when the quantities are not of the same kind.

1.8

(1.07)

symbol of a unit (of measurement)

conventional sign designating a unit of measurement

EXAMPLES

- a) m is the symbol for metre;
- b) A is the symbol for ampere.

1.9

(1.08)

system of units (of measurement)

set of base units, together with derived units, defined in accordance with given rules, for a given system of quantities

EXAMPLES

- a) International System of Units, SI;
- b) CGS system of units.

1.6

(1.05)

grandeur de dimension un, f grandeur sans dimension, f

grandeur dont l'expression dimensionnelle en fonction des dimensions des grandeurs de base présente des exposants qui se réduisent tous à zéro

EXEMPLES dilatation linéique relative, facteur de frottement, nombre de Mach, indice de réfraction, fraction molaire, fraction massique.

1.7

(1.06)

unité (de mesure), f

grandeur particulière, définie et adoptée par convention, à laquelle on compare les autres grandeurs de même nature pour les exprimer quantitativement par rapport à cette grandeur

NOTES

- 1 Des noms et des symboles sont attribués par convention aux unités de mesure.
- 2 Les unités de grandeurs qui ont la même dimension peuvent avoir le même nom et le même symbole, même si ces grandeurs ne sont pas de même nature.

1.8

(1.07)

symbole d'une unité (de mesure), m

signe conventionnel désignant une unité de mesure

EXEMPLES

- a) m est le symbole du mètre;
- b) A est le symbole de l'ampère.

1.9

(1.08)

système d'unités (de mesure), m

ensemble des unités de base et des unités dérivées, définies suivant les règles données, pour un système de grandeurs donné

EXEMPLES

- a) Système international d'unités, SI;
- b) système d'unités CGS.

1.10

(1.13)

coherent (derived) unit (of measurement)

derived unit of measurement that may be expressed as a product of powers of base units with the proportionality factor one

NOTE Coherency can be determined only with respect to the base units of a particular system. A unit may be coherent with respect to one system but not to another.

1.11

(1.09)

coherent system of units (of measurement)

system of units of measurement in which all of the derived units are coherent

EXAMPLE The following units (expressed by their symbols) form part of the coherent system of units in mechanics within the International System of Units, SI:

m; kg; s;
 m^2 ; m^3 ; $Hz=s^{-1}$; $m \cdot s^{-1}$; $m \cdot s^{-2}$;
 $kg \cdot m^{-3}$; $N=kg \cdot m \cdot s^{-2}$;
 $Pa=kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$; $J=kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$;
 $W=kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$.

1.12

(1.10)

International System of Units, SI

the coherent system of units adopted and recommended by the General Conference on Weights and Measures (CGPM)

NOTE The SI is based at present on the following seven base units:

Quantity	SI base unit	
	Name	Symbol
length	metre	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
electric current	ampere	A
thermodynamic temperature	kelvin	K
amount of substance	mole	mol
luminous intensity	candela	cd

1.10

(1.13)

unité (de mesure) (dérivée) cohérente, f

unité de mesure dérivée qui peut s'exprimer comme un produit de puissances des unités de base avec un facteur de proportionnalité égal à un

NOTE La cohérence ne peut être établie que par rapport aux unités de base d'un système donné. Une unité peut être cohérente dans un système et non dans un autre.

1.11

(1.09)

système cohérent d'unités (de mesure), m

système d'unités de mesure dans lequel toutes les unités de mesure sont cohérentes

EXAMPLE Les unités suivantes (exprimées par leurs symboles) font partie du système cohérent d'unités de la mécanique dans le Système international d'unités, SI:

m; kg; s;
 m^2 ; m^3 ; $Hz=s^{-1}$; $m \cdot s^{-1}$; $m \cdot s^{-2}$;
 $kg \cdot m^{-3}$; $N=kg \cdot m \cdot s^{-2}$;
 $Pa=kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$; $J=kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$;
 $W=kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$.

1.12

(1.10)

Système international d'unités, SI, m

système cohérent d'unités adopté et recommandé par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM)

NOTE Le SI est fondé actuellement sur les sept unités de base suivantes:

Grandeur	Unité SI de base	
	Nom	Symbole
longueur	mètre	m
masse	kilogramme	kg
temps	seconde	s
courant électrique	ampère	A
température thermodynamique	kelvin	K
quantité de matière	mole	mol
intensité lumineuse	candela	cd

1.13
(1.11)
base unit (of measurement)

unit of measurement of a base quantity in a given system of quantities

NOTE In any given coherent system of units there is only one base unit for each base quantity.

1.14
(1.12)
derived unit (of measurement)

unit of measurement of a derived quantity in a given system of quantities

NOTE Some derived units have special names and symbols; for example, in the SI:

Quantity	SI derived unit	
	Name	Symbol
force	newton	N
energy	joule	J
pressure	pascal	Pa

1.15
(1.14)
off-system unit (of measurement)

unit of measurement that does not belong to a given system of units

EXAMPLES

- a) the electronvolt (about $1,602\ 18 \times 10^{-19}$ J) is an off-system unit of energy with respect to the SI;
- b) day, hour, minute are off-system units of time with respect to the SI.

1.16
(1.15)
multiple of a unit (of measurement)

larger unit of measurement that is formed from a given unit according to scaling conventions

EXAMPLES

- a) one of the decimal multiples of the metre is the kilometre;
- b) one of the non-decimal multiples of the second is the hour.

1.13
(1.11)
unité (de mesure) de base, f

unité de mesure d'une grandeur de base dans un système donné de grandeurs

NOTE Dans tout système d'unités cohérent, il y a une seule unité de base pour chaque grandeur de base.

1.14
(1.12)
unité (de mesure) dérivée, f

unité de mesure d'une grandeur dérivée dans un système donné de grandeurs

NOTE Pour certaines unités dérivées, il existe des noms et des symboles spéciaux; par exemple, dans le SI:

Grandeur	Unité SI dérivée	
	Nom	Symbole
force	newton	N
énergie	joule	J
pression	pascal	Pa

1.15
(1.14)
unité (de mesure) hors système, f

unité de mesure qui n'appartient pas à un système d'unités donné

EXEMPLES

- a) l'électronvolt (environ $1,602\ 18 \times 10^{-19}$ J) est une unité d'énergie hors système pour le SI;
- b) le jour, l'heure, la minute sont des unités de temps hors système pour le SI.

1.16
(1.15)
multiple d'une unité (de mesure), m

unité de mesure plus grande formée à partir d'une unité donnée selon des conventions d'échelonnement

EXEMPLES

- a) l'un des multiples décimaux du mètre est le kilomètre;
- b) l'un des multiples non décimaux de la seconde est l'heure.

1.17

(1.16)

submultiple of a unit (of measurement)

smaller unit of measurement that is formed from a given unit according to scaling conventions

EXAMPLE one of the decimal submultiples of the metre is the millimetre.

1.18

(1.17)

value (of a quantity)

magnitude of a particular quantity generally expressed as a unit of measurement multiplied by a number

EXAMPLES

- a) length of a rod: 5,34 m or 534 cm;
- b) mass of a body: 0,152 kg or 152 g;
- c) amount of substance of a sample of water (H₂O): 0,012 mol or 12 mmol.

NOTES

- 1 The value of a quantity may be positive, negative or zero.
- 2 The value of a quantity may be expressed in more than one way.
- 3 The values of quantities of dimension one are generally expressed as pure numbers.
- 4 A quantity that cannot be expressed as a unit of measurement multiplied by a number may be expressed by reference to a conventional reference scale or to a measurement procedure or to both.

1.19

(1.18)

true value (of a quantity)

value consistent with the definition of a given particular quantity

NOTES

- 1 This is a value that would be obtained by a perfect measurement.
- 2 True values are by nature indeterminate.
- 3 The indefinite article "a", rather than the definite article "the", is used in conjunction with "true value" because there may be many values consistent with the definition of a given particular quantity.

1.17

(1.16)

sous-multiple d'une unité (de mesure), m

unité de mesure plus petite formée à partir d'une unité donnée selon des conventions d'échelonnement

EXEMPLE l'un des sous-multiples décimaux du mètre est le millimètre.

1.18

(1.17)

valeur (d'une grandeur), f

expression quantitative d'une grandeur particulière, généralement sous la forme d'une unité de mesure multipliée par un nombre

EXEMPLES

- a) longueur d'une tige: 5,34 m ou 534 cm;
- b) masse d'un corps: 0,152 kg ou 152 g;
- c) quantité de matière d'un échantillon d'eau (H₂O): 0,012 mol ou 12 mmol.

NOTES

- 1 La valeur d'une grandeur peut être positive, négative ou nulle.
- 2 La valeur d'une grandeur peut être exprimée de plus d'une façon.
- 3 Les valeurs des grandeurs de dimension un sont généralement exprimées sous la forme de nombres.
- 4 Certaines grandeurs, pour lesquelles on ne sait pas définir leur rapport à une unité, peuvent être exprimées par référence à une échelle de repérage ou à un procédé de mesure spécifié ou aux deux.

1.19

(1.18)

valeur vraie (d'une grandeur), f

valeur compatible avec la définition d'une grandeur particulière donnée

NOTES

- 1 C'est une valeur que l'on obtiendrait par un mesurage parfait.
- 2 Toute valeur vraie est par nature indéterminée.
- 3 L'article indéfini «une» plutôt que l'article défini «la» est utilisé en conjonction avec «valeur vraie» parce qu'il peut y avoir plusieurs valeurs correspondant à la définition d'une grandeur particulière donnée.

1.20

(1.19)

conventional true value (of a quantity)

value attributed to a particular quantity and accepted, sometimes by convention, as having an uncertainty appropriate for a given purpose

EXAMPLES

- at a given location, the value assigned to the quantity realized by a reference standard may be taken as a conventional true value;
- the CODATA (1986) recommended value for the Avogadro constant, $N_A : 6,022\ 136\ 7 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$.

NOTES

- "Conventional true value" is sometimes called **assigned value**, **best estimate** of the value, **conventional value** or **reference value**. "Reference value", in this sense, should not be confused with "reference value" in the sense used in the NOTE to 5.7.
- Frequently, a number of results of measurements of a quantity is used to establish a conventional true value.

1.21

(1.20)

numerical value (of a quantity)

quotient of the value of a quantity and the unit used in its expression

EXAMPLES

in the examples in 1.18, the numbers:

- 5,34 , 534;
- 0,152 , 152;
- 0,012 , 12.

1.22

(1.21)

conventional reference scale reference-value scale

for particular quantities of a given kind, an ordered set of values, continuous or discrete, defined by convention as a reference for arranging quantities of that kind in order of magnitude

EXAMPLES

- the Mohs hardness scale;
- the pH scale in chemistry;
- the scale of octane numbers for petroleum fuel.

1.20

(1.19)

valeur conventionnellement vraie (d'une grandeur), f

valeur attribuée à une grandeur particulière et reconnue, parfois par convention, comme la représentant avec une incertitude appropriée pour un usage donné

EXEMPLES

- en un lieu donné, la valeur attribuée à la grandeur réalisée par un étalon de référence peut être prise comme étant une valeur conventionnellement vraie;
- valeur recommandée par CODATA (1986) pour la constante d'Avogadro, $N_A : 6,022\ 136\ 7 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$.

NOTES

- La valeur conventionnellement vraie est quelquefois appelée **valeur assignée**, **meilleure estimation** de la valeur, **valeur convenue** ou **valeur de référence**; le terme «valeur de référence», dans ce sens, ne doit pas être confondu avec le même terme utilisé dans le sens de la note de 5.7.
- On utilise souvent un grand nombre de résultats de mesures d'une grandeur pour établir une valeur conventionnellement vraie.

1.21

(1.20)

valeur numérique (d'une grandeur), f

nombre qui multiplie l'unité dans l'expression de la valeur d'une grandeur

EXEMPLES

dans les exemples de 1.18, les nombres:

- 5,34 , 534;
- 0,152 , 152;
- 0,012 , 12.

1.22

(1.21)

échelle de repérage, f

pour des grandeurs particulières d'une nature donnée, ensemble de repères ordonnés, continu ou discret, défini par convention comme référence pour classer en ordre croissant ou décroissant les grandeurs de cette nature

EXEMPLES

- l'échelle de dureté de Mohs;
- l'échelle de pH en chimie;
- l'échelle des indices d'octane pour les carburants.

2 | MEASUREMENTS

2.1 measurement

set of operations having the object of determining a value of a quantity

NOTE The operations may be performed automatically.

2.2 metrology

science of measurement

NOTE Metrology includes all aspects both theoretical and practical with reference to measurements, whatever their uncertainty, and in whatever fields of science or technology they occur.

2.3 (2.05) principle of measurement

scientific basis of a measurement

EXAMPLES

- the thermoelectric effect applied to the measurement of temperature;
- the Josephson effect applied to the measurement of electric potential difference;
- the Doppler effect applied to the measurement of velocity;
- the Raman effect applied to the measurement of the wave number of molecular vibrations.

2.4 (2.06) method of measurement

logical sequence of operations, described generically, used in the performance of measurements

NOTE Methods of measurement may be qualified in various ways such as:

- **substitution method**
- **differential method**
- **null method.**

2 | MESURAGES

2.1 mesurage, m

ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur

NOTE Le déroulement des opérations peut être automatique.

2.2 métrologie, f

science de la mesure

NOTE La métrologie embrasse tous les aspects aussi bien théoriques que pratiques se rapportant aux mesurages, quelle que soit l'incertitude de ceux-ci, dans quelque domaine de la science et de la technologie que ce soit.

2.3 (2.05) principe de mesure, m

base scientifique d'un mesurage

EXEMPLES

- l'effet thermoélectrique utilisé pour le mesurage de la température;
- l'effet Josephson utilisé pour le mesurage de la tension électrique;
- l'effet Doppler utilisé pour le mesurage de la vitesse;
- l'effet Raman utilisé pour le mesurage du nombre d'onde des vibrations moléculaires.

2.4 (2.06) méthode de mesure, f

succession logique des opérations, décrites d'une manière générique, mises en œuvre lors de l'exécution de mesurages

NOTE La méthode de mesure peut être qualifiée de diverses façons telles que:

- **méthode de substitution**
- **méthode différentielle**
- **méthode de zéro.**

2.5 (2.07)

measurement procedure

set of operations, described specifically, used in the performance of particular measurements according to a given method

NOTE A measurement procedure is usually recorded in a document that is sometimes itself called a "measurement procedure" (or a **measurement method**) and is usually in sufficient detail to enable an operator to carry out a measurement without additional information.

2.6 (2.09)

measurand

particular quantity subject to measurement

EXAMPLE vapour pressure of a given sample of water at 20 °C.

NOTE The specification of a measurand may require statements about quantities such as time, temperature and pressure.

2.7 (2.10)

influence quantity

quantity that is not the measurand but that affects the result of the measurement

EXAMPLES

- a) temperature of a micrometer used to measure length;
- b) frequency in the measurement of the amplitude of an alternating electric potential difference;
- c) bilirubin concentration in the measurement of haemoglobin concentration in a sample of human blood plasma.

2.8 (2.12)

measurement signal

quantity that represents the measurand and which is functionally related to it

EXAMPLES

- a) the electrical output signal of a pressure transducer;
- b) the frequency from a voltage-to-frequency converter;
- c) the electromotive force of an electrochemical concentration cell used to measure a difference in concentration.

NOTE The input signal to a measuring system may be called the **stimulus**; the output signal may be called the **response**.

2.5 (2.07)

mode opératoire (de mesure), m

ensemble des opérations, décrites d'une manière spécifique, mises en œuvre lors de l'exécution de mesurages particuliers selon une méthode donnée

NOTE Le mode opératoire est habituellement décrit dans un document qui est quelquefois appelé lui-même «**mode opératoire**» et qui donne assez de détails pour qu'un opérateur puisse effectuer un mesurage sans avoir besoin d'autres informations.

2.6 (2.09)

mesurande, m

grandeur particulière soumise à mesurage

EXEMPLE pression de vapeur d'un échantillon donné d'eau à 20 °C.

NOTE La définition du mesurande peut nécessiter des indications relatives à des grandeurs telles que le temps, la température et la pression.

2.7 (2.10)

grandeur d'influence, f

grandeur qui n'est pas le mesurande mais qui a un effet sur le résultat du mesurage

EXEMPLES

- a) température d'un micromètre lors de la mesure d'une longueur;
- b) fréquence lors de la mesure de l'amplitude d'une tension électrique alternative;
- c) concentration en bilirubine lors de la mesure de la concentration en hémoglobine dans un échantillon de plasma sanguin humain.

2.8 (2.12)

signal de mesure, m

grandeur qui représente le mesurande et qui lui est fonctionnellement liée

EXEMPLES

- a) le signal électrique de sortie d'un transducteur de pression;
- b) la fréquence fournie par un convertisseur de tension-fréquence;
- c) la force électromotrice d'une cellule électrochimique à concentration utilisée pour mesurer une différence de concentration.

NOTE Le signal d'entrée d'un système peut être appelé «**stimulus**» en anglais; le signal de sortie peut être appelé «**réponse**».

2.9

(2.11)

transformed value (of a measurand)

value of measurement signal representing a given measurand

2.9

(2.11)

valeur transformée (d'un mesurande), f

valeur d'un signal de mesure qui représente un mesurande donné

3 | MEASUREMENT RESULTS

3.1 result of a measurement

value attributed to a measurand, obtained by measurement

NOTES

- 1 When a result is given, it should be made clear whether it refers to:
 - the indication
 - the uncorrected result
 - the corrected resultand whether several values are averaged.
- 2 A complete statement of the result of a measurement includes information about the uncertainty of measurement.

3.2 indication (of a measuring instrument)

value of a quantity provided by a measuring instrument

NOTES

- 1 The value read from the displaying device may be called the **direct indication**; it is multiplied by the instrument constant to give the indication.
- 2 The quantity may be the measurand, a measurement signal, or another quantity to be used in calculating the value of the measurand.
- 3 For a material measure, the indication is the value assigned to it.

3.3 uncorrected result

result of a measurement before correction for systematic error

3.4 corrected result

result of a measurement after correction for systematic error

3 | RÉSULTATS DE MESURE

3.1 résultat d'un mesurage, m

valeur attribuée à un mesurande, obtenue par mesurage

NOTES

- 1 Lorsqu'on donne un résultat, on indiquera clairement si l'on se réfère:
 - à l'indication
 - au résultat brut
 - au résultat corrigéet si cela comporte une moyenne obtenue à partir de plusieurs valeurs.
- 2 Une expression complète du résultat d'un mesurage comprend des informations sur l'incertitude de mesure.

3.2 indication (d'un instrument de mesure), f

valeur d'une grandeur fournie par un instrument de mesure

NOTES

- 1 La valeur lue sur le dispositif d'affichage peut être appelée **indication directe**; elle doit être multipliée par la constante de l'instrument pour obtenir l'indication.
- 2 La grandeur peut être le mesurande, un signal de mesure ou une autre grandeur utilisée pour calculer la valeur du mesurande.
- 3 Pour une mesure matérialisée, l'indication est la valeur qui lui est assignée.

3.3 résultat brut, m

résultat d'un mesurage avant correction de l'erreur systématique

3.4 résultat corrigé, m

résultat d'un mesurage après correction de l'erreur systématique

3.5 accuracy of measurement

closeness of the agreement between the result of a measurement and a true value of the measurand

NOTES

- 1 "Accuracy" is a qualitative concept.
- 2 The term **precision** should not be used for "accuracy".

3.6 repeatability (of results of measurements)

closeness of the agreement between the results of successive measurements of the same measurand carried out under the same conditions of measurement

NOTES

- 1 These conditions are called **repeatability conditions**.
- 2 Repeatability conditions include:
 - the same measurement procedure
 - the same observer
 - the same measuring instrument, used under the same conditions
 - the same location
 - repetition over a short period of time.
- 3 Repeatability may be expressed quantitatively in terms of the dispersion characteristics of the results.

3.7 reproducibility (of results of measurements)

closeness of the agreement between the results of measurements of the same measurand carried out under changed conditions of measurement

NOTES

- 1 A valid statement of reproducibility requires specification of the conditions changed.
- 2 The changed conditions may include:
 - principle of measurement
 - method of measurement
 - observer
 - measuring instrument
 - reference standard
 - location
 - conditions of use
 - time.
- 3 Reproducibility may be expressed quantitatively in terms of the dispersion characteristics of the results.
- 4 Results are here usually understood to be corrected results.

3.5 exactitude de mesure, f

étroitesse de l'accord entre le résultat d'un mesurage et une valeur vraie du mesurande

NOTES

- 1 Le concept d'«exactitude» est qualitatif.
- 2 Le terme «**précision**» ne doit pas être utilisé pour «exactitude».

3.6 répétabilité (des résultats de mesurage), f

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesurages successifs du même mesurande, mesurages effectués dans la totalité des mêmes conditions de mesure

NOTES

- 1 Ces conditions sont appelées **conditions de répétabilité**.
- 2 Les conditions de répétabilité comprennent:
 - même mode opératoire
 - même observateur
 - même instrument de mesure utilisé dans les mêmes conditions
 - même lieu
 - répétition durant une courte période de temps.
- 3 La répétabilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des résultats.

3.7 reproductibilité (des résultats de mesurage), f

étroitesse de l'accord entre les résultats des mesurages du même mesurande, mesurages effectués en faisant varier les conditions de mesure

NOTES

- 1 Pour qu'une expression de la reproductibilité soit valable, il est nécessaire de spécifier les conditions que l'on fait varier.
- 2 Les conditions que l'on fait varier peuvent comprendre:
 - principe de mesure
 - méthode de mesure
 - observateur
 - instrument de mesure
 - étalon de référence
 - lieu
 - conditions d'utilisation
 - temps.
- 3 La reproductibilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des résultats.
- 4 Les résultats considérés ici sont habituellement les résultats corrigés.

3.8 experimental standard deviation

for a series of n measurements of the same measurand, the quantity s characterizing the dispersion of the results and given by the formula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

x_i being the result of the i th measurement and $\bar{x}$ being the arithmetic mean of the n results considered

NOTES

- 1 Considering the series of n values as a sample of a distribution, $\bar{x}$ is an unbiased estimate of the mean μ , and s^2 is an unbiased estimate of the variance σ^2 , of that distribution.
- 2 The expression $s/\sqrt{n}$ is an estimate of the standard deviation of the distribution of $\bar{x}$ and is called the **experimental standard deviation of the mean**.
- 3 "Experimental standard deviation of the mean" is sometimes incorrectly called **standard error of the mean**.

3.9 uncertainty of measurement

parameter, associated with the result of a measurement, that characterizes the dispersion of the values that could reasonably be attributed to the measurand

NOTES

- 1 The parameter may be, for example, a standard deviation (or a given multiple of it), or the half-width of an interval having a stated level of confidence.
- 2 Uncertainty of measurement comprises, in general, many components. Some of these components may be evaluated from the statistical distribution of the results of series of measurements and can be characterized by experimental standard deviations. The other components, which can also be characterized by standard deviations, are evaluated from assumed probability distributions based on experience or other information.
- 3 It is understood that the result of the measurement is the best estimate of the value of the measurand, and that all components of uncertainty, including those arising from systematic effects, such as components associated with corrections and reference standards, contribute to the dispersion.

This definition is that of the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" in which its rationale is detailed (see, in particular, 2.2.4 and annex D [10]).

3.8 écart-type expérimental, m

pour une série de n mesurages du même mesurande, grandeur s caractérisant la dispersion des résultats, donnée par la formule:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

x_i étant le résultat du i ème mesurage et $\bar{x}$ la moyenne arithmétique des n résultats considérés

NOTES

- 1 En considérant la série de n valeurs comme échantillon d'une distribution, $\bar{x}$ est un estimateur sans biais de la moyenne μ , et s^2 est un estimateur sans biais de la variance σ^2 de cette distribution.
- 2 L'expression $s/\sqrt{n}$ est une estimation de l'écart-type de la distribution de $\bar{x}$ et est appelée **écart-type expérimental de la moyenne**.
- 3 L'écart-type expérimental de la moyenne est parfois appelé, à tort, **erreur de la moyenne**.

3.9 incertitude de mesure, f

paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurande

NOTES

- 1 Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type (ou un multiple de celui-ci) ou la demi-largeur d'un intervalle de niveau de confiance déterminé.
- 2 L'incertitude de mesure comprend, en général, plusieurs composantes. Certaines peuvent être évaluées à partir de la distribution statistique des résultats de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écart-types expérimentaux. Les autres composantes, qui peuvent aussi être caractérisées par des écart-types, sont évaluées en admettant des distributions de probabilité, d'après l'expérience acquise ou d'après d'autres informations.
- 3 Il est entendu que le résultat du mesurage est la meilleure estimation de la valeur du mesurande, et que toutes les composantes de l'incertitude, y compris celles qui proviennent d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux corrections et aux étalons de référence, contribuent à la dispersion.

Cette définition est celle du «Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure» où ses bases sont exposées en détail (voir en particulier 2.2.4 et l'annexe D [10]).

3.10 error (of measurement)

result of a measurement minus a true value of the measurand

NOTES

- 1 Since a true value cannot be determined, in practice a conventional true value is used (see 1.19 and 1.20).
- 2 When it is necessary to distinguish "error" from "relative error", the former is sometimes called **absolute error of measurement**. This should not be confused with **absolute value of error**, which is the modulus of the error.

3.11 (—) deviation

value minus its reference value

3.12 (3.11) relative error

error of measurement divided by a true value of the measurand

NOTE Since a true value cannot be determined, in practice a conventional true value is used (see 1.19 and 1.20).

3.13 (3.12) random error

result of a measurement minus the mean that would result from an infinite number of measurements of the same measurand carried out under repeatability conditions

NOTES

- 1 Random error is equal to error minus systematic error.
- 2 Because only a finite number of measurements can be made, it is possible to determine only an estimate of random error.

3.10 erreur (de mesure), f

résultat d'un mesurage moins une valeur vraie du mesurande

NOTES

- 1 Étant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, dans la pratique on utilise une valeur conventionnellement vraie (voir 1.19 et 1.20).
- 2 Lorsqu'il est nécessaire de faire la distinction entre «l'erreur» et «l'erreur relative», la première est parfois appelée «**erreur absolue de mesure**». Il ne faut pas la confondre avec la **valeur absolue de l'erreur**, qui est le module de l'erreur.

3.11 (—) écart, m

valeur moins sa valeur de référence

3.12 (3.11) erreur relative, f

rapport de l'erreur de mesure à une valeur vraie du mesurande

NOTE Étant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, dans la pratique on utilise une valeur conventionnellement vraie (voir 1.19 et 1.20).

3.13 (3.12) erreur aléatoire, f

résultat d'un mesurage moins la moyenne d'un nombre infini de mesurages du même mesurande, effectués dans les conditions de répétabilité

NOTES

- 1 L'erreur aléatoire est égale à l'erreur moins l'erreur systématique.
- 2 Comme on ne peut faire qu'un nombre fini de mesurages, il est seulement possible de déterminer une estimation de l'erreur aléatoire.

3.14
(3.13)
systematic error

mean that would result from an infinite number of measurements of the same measurand carried out under repeatability conditions minus a true value of the measurand

NOTES

- 1 Systematic error is equal to error minus random error.
- 2 Like true value, systematic error and its causes cannot be completely known.
- 3 For a measuring instrument, see "bias" (5.25).

3.15
(3.14)
correction

value added algebraically to the uncorrected result of a measurement to compensate for systematic error

NOTES

- 1 The correction is equal to the negative of the estimated systematic error.
- 2 Since the systematic error cannot be known perfectly, the compensation cannot be complete.

3.16
(3.15)
correction factor

numerical factor by which the uncorrected result of a measurement is multiplied to compensate for systematic error

NOTE Since the systematic error cannot be known perfectly, the compensation cannot be complete.

3.14
(3.13)
erreur systématique, f

moyenne qui résulterait d'un nombre infini de mesurages du même mesurande, effectués dans les conditions de répétabilité, moins une valeur vraie du mesurande

NOTES

- 1 L'erreur systématique est égale à l'erreur moins l'erreur aléatoire.
- 2 Comme la valeur vraie, l'erreur systématique et ses causes ne peuvent pas être connues complètement.
- 3 Pour un instrument de mesure, voir «erreur de justesse» (5.25).

3.15
(3.14)
correction, f

valeur ajoutée algébriquement au résultat brut d'un mesurage pour compenser une erreur systématique

NOTES

- 1 La correction est égale à l'opposé de l'erreur systématique estimée.
- 2 Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la compensation ne peut pas être complète.

3.16
(3.15)
facteur de correction, m

facteur numérique par lequel on multiplie le résultat brut d'un mesurage pour compenser une erreur systématique

NOTE Puisque l'erreur systématique ne peut pas être connue parfaitement, la compensation ne peut pas être complète.

4 | MEASURING INSTRUMENTS

Many different terms are employed to describe the artefacts which are used in measurement. This Vocabulary defines only a selection of preferred terms; the following list is more complete and is arranged in an approximate order of increasing complexity. These terms are not mutually exclusive.

element
component
part
measuring transducer
measuring device
reference material
material measure

measuring instrument

apparatus
equipment
measuring chain
measuring system
measuring installation

4.1 measuring instrument

device intended to be used to make measurements, alone or in conjunction with supplementary device(s)

4.2 material measure

device intended to reproduce or supply, in a permanent manner during its use, one or more known values of a given quantity

EXAMPLES

a) a weight;

4 | INSTRUMENTS DE MESURE

De nombreux termes différents sont employés pour décrire le matériel qui est utilisé pour les mesurages. Ce Vocabulaire définit seulement une sélection de termes préférentiels; la liste suivante, plus complète, est donnée dans un ordre approximatif de complexité croissante. Ces termes ne s'excluent pas mutuellement.

élément
composant
partie
transducteur de mesure
dispositif de mesure
matériau de référence
mesure matérialisée
{instrument de mesure
 appareil de mesure
appareillage
équipement
chaîne de mesure
système de mesure
installation de mesure

4.1 instrument de mesure, m appareil de mesure, m

dispositif destiné à être utilisé pour faire des mesurages, seul ou associé à un ou plusieurs dispositifs annexes

4.2 mesure matérialisée, f

dispositif destiné à reproduire ou à fournir, d'une façon permanente pendant son emploi, une ou plusieurs valeurs connues d'une grandeur donnée

EXEMPLES

a) masse marquée;

- b) a measure of volume (of one or several values, with or without a scale);
- c) a standard electrical resistor;
- d) a gauge block;
- e) a standard signal generator;
- f) a reference material.

NOTE The quantity concerned may be called the **supplied quantity**.

4.3 measuring transducer

device that provides an output quantity having a determined relationship to the input quantity

EXAMPLES

- a) thermocouple;
- b) current transformer;
- c) strain gauge;
- d) pH electrode.

4.4 measuring chain

series of elements of a measuring instrument or system that constitutes the path of the measurement signal from the input to the output

EXAMPLE an electro-acoustic measuring chain comprising a microphone, attenuator, filter, amplifier and voltmeter.

4.5 measuring system

complete set of measuring instruments and other equipment assembled to carry out specified measurements

EXAMPLES

- a) apparatus for measuring the conductivity of semiconductor materials;
- b) apparatus for the calibration of clinical thermometers.

NOTES

- 1 The system may include material measures and chemical reagents.
- 2 A measuring system that is permanently installed is called a **measuring installation**.

- b) mesure de capacité (à une ou plusieurs valeurs, avec ou sans échelle);
- c) résistance électrique étalon;
- d) cale étalon;
- e) générateur de signaux étalons;
- f) matériau de référence.

NOTE La grandeur en question peut être appelée **grandeur fournie**.

4.3 transducteur de mesure, m

dispositif qui fait correspondre à une grandeur d'entrée une grandeur de sortie selon une loi déterminée

EXEMPLES

- a) thermocouple;
- b) transformateur de courant;
- c) jauge de contrainte;
- d) électrode de pH.

4.4 chaîne de mesure, f

suite d'éléments d'un appareil de mesure ou d'un système de mesure qui constitue le chemin du signal de mesure depuis l'entrée jusqu'à la sortie

EXEMPLE une chaîne de mesure électroacoustique comprenant un microphone, un atténuateur, un filtre, un amplificateur et un voltmètre.

4.5 système de mesure, m

ensemble complet d'instruments de mesure et autres équipements assemblés pour exécuter des mesurages spécifiés

EXEMPLES

- a) appareillage pour mesurer la conductivité des matériaux semiconducteurs;
- b) appareillage pour l'étalonnage des thermomètres médicaux.

NOTES

- 1 Le système peut comprendre des mesures matérialisées et des réactifs chimiques.
- 2 Un système de mesure installé à demeure est appelé **installation de mesure**.

4.6 displaying (measuring) instrument indicating (measuring) instrument

measuring instrument that displays an indication

EXAMPLES

- a) analogue indicating voltmeter;
- b) digital frequency meter;
- c) micrometer.

NOTES

- 1 The display may be **analogue** (continuous or discontinuous) or **digital**.
- 2 Values of more than one quantity may be displayed simultaneously.
- 3 A displaying measuring instrument may also provide a record.

4.7 recording (measuring) instrument

measuring instrument that provides a record of the indication

EXAMPLES

- a) barograph;
- b) thermoluminescent dosimeter;
- c) recording spectrometer.

NOTES

- 1 The record (display) may be **analogue** (continuous or discontinuous line) or **digital**.
- 2 Values of more than one quantity may be recorded (displayed) simultaneously.
- 3 A recording instrument may also display an indication.

4.8 totalizing (measuring) instrument

measuring instrument that determines the value of a measurand by summation of partial values of the measurand obtained simultaneously or consecutively from one or more sources

EXAMPLES

- a) totalizing railway weighbridge;
- b) electrical power summation-meter.

4.6 appareil (de mesure) afficheur, m appareil (de mesure) indicateur, m

appareil de mesure qui affiche une indication

EXEMPLES

- a) voltmètre à indication analogique;
- b) fréquencemètre numérique;
- c) micromètre à vis.

NOTES

- 1 L'indication peut être **analogique** (continue ou discontinue) ou **numérique**.
- 2 Les valeurs de plusieurs grandeurs peuvent être indiquées simultanément.
- 3 Un appareil de mesure afficheur peut, de plus, fournir un enregistrement.

4.7 appareil (de mesure) enregistreur, m

appareil de mesure qui fournit un enregistrement de l'indication

EXEMPLES

- a) barographe;
- b) dosimètre thermoluminescent;
- c) spectromètre enregistreur.

NOTES

- 1 L'enregistrement (affichage) peut être **analogique** (ligne continue ou discontinue) ou **numérique**.
- 2 Les valeurs de plusieurs grandeurs peuvent être enregistrées (affichées) simultanément.
- 3 Un appareil enregistreur peut aussi afficher une indication.

4.8 appareil (de mesure) totalisateur, m

appareil de mesure qui détermine la valeur d'un mesurande en faisant la somme des valeurs partielles de ce mesurande obtenues simultanément ou consécutivement d'une ou plusieurs sources

EXEMPLES

- a) pont-bascule totalisateur ferroviaire;
- b) appareil de mesure totalisateur de puissance électrique.

4.9

integrating (measuring) instrument

measuring instrument that determines the value of a measurand by integrating a quantity with respect to another quantity

EXAMPLE electrical energy meter.

4.10

analogue measuring instrument analogue indicating instrument

measuring instrument in which the output or display is a continuous function of the measurand or of the input signal

NOTE This term relates to the form of presentation of the output or display, not to the principle of operation of the instrument.

4.11

digital measuring instrument digital indicating instrument

measuring instrument that provides a digitized output or display

NOTE This term relates to the form of presentation of the output or display, not to the principle of operation of the instrument.

4.12

displaying device indicating device

part of a measuring instrument that displays an indication

NOTES

- 1 This term may include the device by which the value supplied by a material measure is displayed or set.
- 2 An analogue displaying device provides an **analogue display**; a digital displaying device provides a **digital display**.
- 3 A form of presentation of the display either by means of a digital display in which the least significant digit moves continuously, thus permitting interpolation, or by means of a digital display supplemented by a scale and index, is called a **semidigital display**.
- 4 The English term **readout device** is used as a general descriptor of the means whereby the response of a measuring instrument is made available.

4.13

recording device

part of a measuring instrument that provides a record of an indication

4.9

appareil (de mesure) intégrateur, m

appareil de mesure qui détermine la valeur d'un mesurande en intégrant une grandeur en fonction d'une autre grandeur

EXEMPLE compteur d'énergie électrique.

4.10

appareil de mesure (à affichage) analogique, m

appareil de mesure pour lequel le signal de sortie ou l'affichage est une fonction continue du mesurande ou du signal d'entrée

NOTE Ce terme se rattache à la forme de présentation des signaux de sortie ou de l'affichage, non au principe de fonctionnement de l'instrument.

4.11

appareil de mesure (à affichage) numérique, m

appareil de mesure qui fournit un signal de sortie ou un affichage sous forme numérique

NOTE Ce terme se rattache à la forme de présentation des signaux de sortie ou de l'affichage, non au principe de fonctionnement de l'instrument.

4.12

dispositif d'affichage, m dispositif indicateur, m

partie d'un appareil de mesure qui affiche une indication

NOTES

- 1 Ce terme peut inclure le dispositif à l'aide duquel la valeur fournie par une mesure matérialisée est affichée ou réglée.
- 2 Un dispositif d'affichage analogue fournit un **affichage analogue**; un dispositif d'affichage numérique fournit un **affichage numérique**.
- 3 Une forme de présentation de l'affichage, soit au moyen d'un affichage numérique dans lequel le chiffre le moins significatif se déplace continûment, permettant ainsi l'interpolation, soit au moyen d'un affichage numérique complété par une échelle et un index, est appelé **affichage semi-numérique**.
- 4 (Applicable uniquement au texte anglais.)

4.13

dispositif enregistreur, m

partie d'un appareil de mesure qui fournit un enregistrement d'une indication

4.14
(4.15)
sensor

element of a measuring instrument or measuring chain that is directly affected by the measurand

EXAMPLES

- a) measuring junction of a thermoelectric thermometer;
- b) rotor of a turbine flow meter;
- c) Bourdon tube of a pressure gauge;
- d) float of a level-measuring instrument;
- e) photocell of a spectrophotometer.

NOTE In some fields the term "detector" is used for this concept.

4.15
(4.16)
detector

device or substance that indicates the presence of a phenomenon without necessarily providing a value of an associated quantity

EXAMPLES

- a) halogen leak detector;
- b) litmus paper.

NOTES

- 1 An indication may be produced only when the value of the quantity reaches a threshold, sometimes called the **detection limit** of the detector.
- 2 In some fields the term "detector" is used for the concept of "sensor".

4.16
(4.18)
index

fixed or movable part of a displaying device whose position with reference to the scale marks enables an indicated value to be determined

EXAMPLES

- a) pointer;
- b) luminous spot;
- c) liquid surface;
- d) recording pen.

4.14
(4.15)
capteur, m

élément d'un appareil de mesure ou d'une chaîne de mesure qui est directement soumis à l'action du mesurande

EXEMPLES

- a) soudure de mesure d'un thermomètre thermoélectrique;
- b) rotor d'un débitmètre à turbine;
- c) tube de Bourdon d'un manomètre;
- d) flotteur d'un appareil de mesure de niveau;
- e) récepteur photoélectrique d'un spectrophotomètre.

NOTE Dans certains domaines, le terme «détecteur» est utilisé pour ce concept.

4.15
(4.16)
détecteur, m

dispositif ou substance qui indique la présence d'un phénomène sans nécessairement fournir une valeur d'une grandeur associée

EXEMPLES

- a) détecteur de fuite à halogène;
- b) papier au tournesol.

NOTES

- 1 On peut n'avoir une indication que si la valeur de la grandeur atteint un seuil donné, parfois appelé **seuil de détection** du détecteur.
- 2 Dans certains domaines, le terme «détecteur» est utilisé pour le concept de «capteur».

4.16
(4.18)
index, m

partie fixe ou mobile d'un dispositif indicateur dont la position par rapport aux repères permet de déterminer une valeur indiquée

EXEMPLES

- a) aiguille;
- b) spot lumineux;
- c) surface d'un liquide;
- d) plume d'enregistrement.

4.17

(4.19)

scale (of a measuring instrument)

ordered set of marks, together with any associated numbering, forming part of a displaying device of a measuring instrument

NOTE Each mark is called a **scale mark**.

4.18

(4.20)

scale length

for a given scale, length of the smooth line between the first and last scale marks and passing through the centres of all the shortest scale marks

NOTES

- 1 The line may be real or imaginary, curved or straight.
- 2 Scale length is expressed in units of length, regardless of the units of the measurand or the units marked on the scale.

4.19

(— & 4.21)

range of indication

set of values bounded by the extreme indications

NOTES

- 1 For an analogue display this may be called the **scale range**.
- 2 The range of indications is expressed in the units marked on the display, regardless of the units of the measurand, and is normally stated in terms of its lower and upper limits, for example, 100 °C to 200 °C.
- 3 See 5.2 Note.

4.20

(4.22)

scale division

part of a scale between any two successive scale marks

4.21

(4.23)

scale spacing

distance between two successive scale marks measured along the same line as the scale length

NOTE Scale spacing is expressed in units of length, regardless of the units of the measurand or the units marked on the scale.

4.17

(4.19)

échelle (d'un appareil de mesure), f

ensemble ordonné de **repères** avec toute chiffraison associée, formant partie d'un dispositif indicateur d'un appareil de mesure

NOTE (Applicable uniquement au texte anglais.)

4.18

(4.20)

longueur d'échelle, f

pour une échelle donnée, longueur de la ligne lissée comprise entre le premier et le dernier repère et passant par les milieux de tous les repères les plus petits

NOTES

- 1 La ligne peut être réelle ou imaginaire, courbe ou droite.
- 2 La longueur d'échelle est exprimée en unité de longueur, quelle que soit l'unité du mesurande ou l'unité marquée sur l'échelle.

4.19

(— & 4.21)

étendue des indications, f

ensemble des valeurs limité par les indications extrêmes

NOTES

- 1 Pour un affichage analogique, cet ensemble peut être appelé **étendue d'échelle**.
- 2 L'étendue des indications est exprimée en unité de l'affichage, quelle que soit l'unité du mesurande, et est normalement spécifiée par ses limites inférieure et supérieure, par exemple, 100 °C à 200 °C.
- 3 Voir note de 5.2.

4.20

(4.22)

division, f

partie d'une échelle comprise entre deux repères successifs quelconques

4.21

(4.23)

longueur d'une division (d'échelle), f

distance entre deux repères successifs mesurée le long de la même ligne que pour la longueur d'échelle

NOTE La longueur d'une division est exprimée en unité de longueur, quelle que soit l'unité du mesurande ou l'unité marquée sur l'échelle.

4.22
(4.24)
scale interval

difference between the values corresponding to two successive scale marks

NOTE Scale interval is expressed in the units marked on the scale, regardless of the units of the measurand.

4.23
(4.25)
linear scale

scale in which each scale spacing is related to the corresponding scale interval by a coefficient of proportionality that is constant throughout the scale

NOTE A linear scale having constant scale intervals is called a **regular scale**.

4.24
(4.26)
nonlinear scale

scale in which each scale spacing is related to the corresponding scale interval by a coefficient of proportionality that is not constant throughout the scale

NOTE Some nonlinear scales are given special names such as **logarithmic scale**, **square-law scale**.

4.25
(4.27)
suppressed-zero scale

scale whose scale range does not include the value zero

EXAMPLE scale of a clinical thermometer.

4.26
(4.28)
expanded scale

scale in which a part of the scale range occupies a scale length that is disproportionately larger than other parts

4.27
(4.29)
dial

fixed or moving part of a displaying device that carries the scale or scales

NOTE In some displaying devices the dial takes the form of drums or discs bearing numbers and moving relative to a fixed index or window.

4.22
(4.24)
échelon, m
valeur d'une division (d'échelle), f

différence entre les valeurs correspondant à deux repères successifs

NOTE L'échelon est exprimé en unité marquée sur l'échelle, quelle que soit l'unité du mesurande.

4.23
(4.25)
échelle linéaire, f

échelle dans laquelle la longueur et la valeur de chaque division sont reliées par un coefficient de proportionnalité constant le long de l'échelle

NOTE Une échelle linéaire dont les échelons sont constants est appelée **échelle régulière**.

4.24
(4.26)
échelle non-linéaire, f

échelle dans laquelle la longueur et la valeur de chaque division sont reliées par un coefficient de proportionnalité non constant le long de l'échelle

NOTE Certaines échelles non-linéaires sont désignées par des noms spéciaux tels que **échelle logarithmique**, **échelle quadratique**.

4.25
(4.27)
échelle à zéro décalé, f

échelle dont l'étendue ne comporte pas la valeur zéro

EXEMPLE échelle d'un thermomètre médical.

4.26
(4.28)
échelle dilatée, f

échelle dans laquelle une partie de l'étendue occupe une longueur relativement plus grande que les autres parties

4.27
(4.29)
cadran, m

partie fixe ou mobile d'un dispositif d'affichage qui porte la ou les échelles

NOTE Dans certains dispositifs d'affichage, le cadran prend la forme de rouleaux ou de disques chiffrés se déplaçant par rapport à un index fixe ou à une fenêtre.

4.28
(4.30)
scale numbering

ordered set of numbers associated with the scale marks

4.29
(4.32)
gauging (of a measuring instrument)

operation of fixing the positions of the scale marks of a measuring instrument (in some cases of certain principal marks only), in relation to the corresponding values of the measurands

NOTE (Applicable only to the French text.)

4.30
(4.33)
adjustment (of a measuring instrument)

operation of bringing a measuring instrument into a state of performance suitable for its use

NOTE Adjustment may be automatic, semiautomatic or manual.

4.31
(4.34)
user adjustment (of a measuring instrument)

adjustment employing only the means at the disposal of the user

4.28
(4.30)
chiffraison d'une échelle, f

ensemble ordonné de nombres associés aux repères de l'échelle

4.29
(4.32)
calibrage (d'un instrument de mesure), m

positionnement matériel de chaque repère (éventuellement de certains repères principaux seulement) d'un instrument de mesure en fonction de la valeur correspondante du mesurande

NOTE Ne pas confondre «calibrage» et «étalonnage».

4.30
(4.33)
ajustage (d'un instrument de mesure), m

opération destinée à amener un instrument de mesure à un état de fonctionnement convenant à son utilisation

NOTE L'ajustage peut être automatique, semi-automatique ou manuel.

4.31
(4.34)
réglage (d'un instrument de mesure), m

ajustage utilisant uniquement les moyens mis à la disposition de l'utilisateur

5 | CHARACTERISTICS OF MEASURING INSTRUMENTS

Some of the terms used to describe the characteristics of a measuring instrument are equally applicable to a measuring device, a measuring transducer or a measuring system and by analogy may also be applied to a material measure or a reference material.

The input signal to a measuring system may be called the **stimulus**; the output signal may be called the **response**.

In this chapter, the term "measurand" means the quantity that is applied to a measuring instrument.

5.1 nominal range

range of indications obtainable with a particular setting of the controls of a measuring instrument

NOTES

1 Nominal range is normally stated in terms of its lower and upper limits, for example, "100 °C to 200 °C". Where the lower limit is zero, the nominal range is commonly stated solely in terms of its upper limit: for example a nominal range of 0 V to 100 V is expressed as "100 V".

2 See 5.2 Note.

5.2 span

modulus of the difference between the two limits of a nominal range

EXAMPLE for a nominal range of -10 V to +10 V, the span is 20 V.

NOTE In some fields of knowledge, the difference between the greatest and smallest values is called **range**.

5 | CARACTÉRISTIQUES DES INSTRUMENTS DE MESURE

Certains des termes définis dans ce chapitre sont applicables aussi bien à un appareil de mesure, à un dispositif de mesure, à un transducteur de mesure ou à un système de mesure et, par analogie, à une mesure matérialisée ou à un matériau de référence. Pour cette raison, le terme «instrument de mesure» s'entend ici comme terme générique couvrant toutes ces acceptions possibles.

Le signal d'entrée d'un système de mesure peut être appelé **stimulus**, en anglais, et le signal de sortie peut être appelé **réponse**.

Dans ce chapitre, on désigne par «mesurande» la grandeur appliquée à un instrument de mesure.

5.1 calibre, m

étendue d'échelle que l'on obtient pour une position donnée des commandes d'un instrument de mesure

NOTES

1 Le calibre est normalement exprimé par ses limites inférieure et supérieure, par exemple, «100 °C à 200 °C». Lorsque la limite inférieure est zéro, le calibre est habituellement exprimé par la seule limite supérieure, par exemple un calibre de 0 V à 100 V est appelé «calibre de 100 V».

2 Voir note de 5.2.

5.2 intervalle de mesure, m

module de la différence entre les deux limites d'une étendue

EXEMPLE pour un calibre de -10 V à +10 V, l'intervalle de mesure est 20 V.

NOTE Dans certains domaines scientifiques, la différence entre la plus grande et la plus petite valeur est appelée **étendue**.

5.3

nominal value

rounded or approximate value of a characteristic of a measuring instrument that provides a guide to its use

EXAMPLES

- a) 100 Ω as the value marked on a standard resistor;
- b) 1 L as the value marked on a single-mark volumetric flask;
- c) 0,1 mol/L as the amount-of-substance concentration of a solution of hydrogen chloride, HCl;
- d) 25 °C as the set point of a thermostatically controlled bath.

5.4

measuring range working range

set of values of measurands for which the error of a measuring instrument is intended to lie within specified limits

NOTES

- 1 "error" is determined in relation to a conventional true value.
- 2 See 5.2 Note.

5.5

rated operating conditions

conditions of use for which specified metrological characteristics of a measuring instrument are intended to lie within given limits

NOTE The rated operating conditions generally specify ranges or **rated values** of the measurand and of the influence quantities.

5.6

limiting conditions

extreme conditions that a measuring instrument is required to withstand without damage, and without degradation of specified metrological characteristics when it is subsequently operated under its rated operating conditions

NOTES

- 1 The limiting conditions for storage, transport and operation may be different.
- 2 The limiting conditions may include limiting values of the measurand and of the influence quantities.

5.3

valeur nominale, f

valeur arrondie ou approximative d'une caractéristique d'un instrument de mesure qui sert de guide pour son utilisation

EXEMPLES

- a) la valeur 100 Ω marquée sur une résistance étalon;
- b) la valeur 1 L marquée sur une fiole jaugée à un trait;
- c) la valeur 0,1 mol/L de la concentration en quantité de matière d'une solution d'acide chlorhydrique, HCl;
- d) la valeur 25 °C du point de consigne d'un bain thermostatique.

5.4

étendue de mesure, f

ensemble des valeurs du mesurande pour lesquelles l'erreur d'un instrument de mesure est supposée comprise entre des limites spécifiées

NOTES

- 1 L'erreur est établie par référence à une valeur conventionnellement vraie.
- 2 Voir note de 5.2.

5.5

conditions assignées de fonctionnement, f

conditions d'utilisation pour lesquelles les caractéristiques métrologiques spécifiées d'un instrument de mesure sont supposées comprises entre des limites données

NOTE Les conditions assignées de fonctionnement spécifient généralement des **valeurs assignées** pour le mesurande et pour les grandeurs d'influence.

5.6

conditions limites, f

conditions extrêmes qu'un instrument de mesure doit pouvoir supporter sans dommage et sans dégradation des caractéristiques métrologiques spécifiées lorsqu'il est ensuite utilisé dans ses conditions assignées de fonctionnement

NOTES

- 1 Les conditions limites peuvent être différentes pour le stockage, le transport et le fonctionnement.
- 2 Les conditions limites peuvent comprendre des valeurs limites pour le mesurande et pour les grandeurs d'influence.

5.7 reference conditions

conditions of use prescribed for testing the performance of a measuring instrument or for intercomparison of results of measurements

NOTE The reference conditions generally include **reference values** or **reference ranges** for the influence quantities affecting the measuring instrument.

5.8 instrument constant

coefficient by which the direct indication of a measuring instrument must be multiplied to give the indicated value of the measurand or of a quantity to be used to calculate the value of the measurand

NOTES

- 1 Multirange measuring instruments with a single display have several instrument constants that correspond, for example, to different positions of a selector mechanism.
- 2 Where the instrument constant is the number one, it is generally not shown on the instrument.

5.9 response characteristic

relationship between a stimulus and the corresponding response, for defined conditions

EXAMPLE the e.m.f. (electromotive force) of a thermocouple as a function of temperature.

NOTES

- 1 The relationship may be expressed in the form of a mathematical equation, a numerical table, or a graph.
- 2 When the stimulus varies as a function of time, one form of the response characteristic is the transfer function (the Laplace transform of the response divided by that of the stimulus).

5.10 sensitivity

change in the response of a measuring instrument divided by the corresponding change in the stimulus

NOTE The sensitivity may depend on the value of the stimulus.

5.7 conditions de référence, f

conditions d'utilisation prescrites pour les essais de fonctionnement d'un instrument de mesure ou pour l'intercomparaison de résultats de mesures

NOTE Les conditions de référence comprennent généralement des **valeurs de référence** ou des **étendues de référence** pour les grandeurs d'influence affectant l'instrument de mesure.

5.8 constante (d'un instrument), f

coefficient par lequel l'indication directe d'un instrument de mesure doit être multipliée pour obtenir la valeur indiquée du mesurande ou d'une grandeur à utiliser dans le calcul de la valeur du mesurande

NOTES

- 1 Les instruments de mesure à calibres multiples et qui ne comportent qu'un seul affichage ont plusieurs constantes correspondant, par exemple, à différentes positions d'un mécanisme sélecteur.
- 2 Lorsque la constante est le nombre un, il n'est généralement pas indiqué sur l'instrument.

5.9 caractéristique de transfert, f

relation entre un signal d'entrée et la réponse correspondante, dans des conditions définies

EXEMPLE force électromotrice d'un thermocouple en fonction de la température.

NOTES

- 1 La relation peut s'exprimer sous la forme d'une équation mathématique, d'une table numérique ou d'un graphe.
- 2 Lorsque le signal d'entrée varie en fonction du temps, la fonction de transfert (quotient de la transformée de Laplace du signal de sortie par la transformée de Laplace du signal d'entrée) est une forme de la caractéristique de transfert.

5.10 sensibilité, f

quotient de l'accroissement de la réponse d'un instrument de mesure par l'accroissement correspondant du signal d'entrée

NOTE La valeur de la sensibilité peut dépendre de la valeur du signal d'entrée.

5.11

(5.12)

discrimination (threshold)

largest change in a stimulus that produces no detectable change in the response of a measuring instrument, the change in the stimulus taking place slowly and monotonically

NOTE The discrimination threshold may depend on, for example, noise (internal or external) or friction. It may also depend on the value of the stimulus.

5.12

(5.13)

resolution (of a displaying device)

smallest difference between indications of a displaying device that can be meaningfully distinguished

NOTES

- 1 For a digital displaying device, this is the change in the indication when the least significant digit changes by one step.
- 2 This concept applies also to a recording device.

5.13

(5.14)

dead band

maximum interval through which a stimulus may be changed in both directions without producing a change in response of a measuring instrument

NOTES

- 1 The dead band may depend on the rate of change.
- 2 The dead band is sometimes deliberately made large to prevent change in the response for small changes in the stimulus.

5.14

(5.16)

stability

ability of a measuring instrument to maintain constant its metrological characteristics with time

NOTES

- 1 Where stability with respect to a quantity other than time is considered, this should be stated explicitly.
- 2 Stability may be quantified in several ways, for example:
 - in terms of the time over which a metrological characteristic changes by a stated amount, or
 - in terms of the change in a characteristic over a stated time.

5.11

(5.12)

(seuil de) mobilité, m

variation la plus grande du signal d'entrée qui ne provoque pas de variation détectable de la réponse d'un instrument de mesure, la variation du signal d'entrée étant lente et monotone

NOTE Le seuil de mobilité peut dépendre, par exemple, du bruit (interne ou externe) ou du frottement; il peut aussi dépendre de la valeur du signal d'entrée.

5.12

(5.13)

résolution (d'un dispositif afficheur), f

la plus petite différence d'indication d'un dispositif afficheur qui peut être perçue de manière significative

NOTES

- 1 Pour un dispositif afficheur numérique, différence d'indication qui correspond au changement d'une unité du chiffre le moins significatif.
- 2 Ce concept s'applique aussi à un dispositif enregistreur.

5.13

(5.14)

zone morte, f

intervalle maximal à l'intérieur duquel on peut faire varier le signal d'entrée dans les deux sens sans provoquer de variation de la réponse d'un instrument de mesure

NOTES

- 1 La zone morte peut dépendre de l'allure des variations.
- 2 La zone morte est parfois délibérément augmentée pour éviter les variations de réponse dues aux petites variations du signal d'entrée.

5.14

(5.16)

constance, f

aptitude d'un instrument de mesure à conserver ses caractéristiques métrologiques constantes au cours du temps

NOTES

- 1 Lorsque l'on considère la constance en fonction d'une grandeur autre que le temps, il est nécessaire de le mentionner explicitement.
- 2 La constance peut être exprimée quantitativement de plusieurs façons, par exemple:
 - par la durée au cours de laquelle une caractéristique métrologique évolue d'une quantité donnée, ou
 - par la variation d'une caractéristique au cours d'une durée donnée.

5.15
(5.17)
transparency

ability of a measuring instrument not to alter the measurand

EXAMPLES

- a) a mass balance is transparent;
- b) a resistance thermometer that heats the medium whose temperature it is intended to measure is not transparent.

5.16
(5.18)
drift

slow change of a metrological characteristic of a measuring instrument

5.17
(5.19)
response time

time interval between the instant when a stimulus is subjected to a specified abrupt change and the instant when the response reaches and remains within specified limits around its final steady value

5.18
(5.21)
accuracy of a measuring instrument

ability of a measuring instrument to give responses close to a true value

NOTE "Accuracy" is a qualitative concept.

5.19
(5.22)
accuracy class

class of measuring instruments that meet certain metrological requirements that are intended to keep errors within specified limits

NOTE An accuracy class is usually denoted by a number or symbol adopted by convention and called the **class index**.

5.15
(5.17)
discrétion, f

aptitude d'un instrument de mesure à ne pas modifier le mesurande

EXEMPLES

- a) une balance est un instrument discret pour la mesure des masses;
- b) un thermomètre à résistance qui chauffe le milieu dont il doit mesurer la température n'est pas discret.

5.16
(5.18)
dérive, f

variation lente d'une caractéristique métrologique d'un instrument de mesure

5.17
(5.19)
temps de réponse, m

intervalle de temps compris entre le moment où un signal d'entrée subit un changement brusque spécifié et le moment où le signal de sortie atteint, dans des limites spécifiées, sa valeur finale en régime établi et s'y maintient

5.18
(5.21)
exactitude d'un instrument de mesure, f

aptitude d'un instrument de mesure à donner des réponses proches d'une valeur vraie

NOTE Le concept d'«exactitude» est qualitatif.

5.19
(5.22)
classe d'exactitude, f

classe d'instruments de mesure qui satisfont à certaines exigences métrologiques destinées à conserver les erreurs dans des limites spécifiées

NOTE Une classe d'exactitude est habituellement indiquée par un nombre ou symbole adopté par convention et dénommé **indice de classe**.

5.20

(5.24)

error (of indication) of a measuring instrument

indication of a measuring instrument minus a true value of the corresponding input quantity

NOTES

- 1 Since a true value cannot be determined, in practice a conventional true value is used (see 1.19 and 1.20).
- 2 This concept applies mainly where the instrument is compared to a reference standard.
- 3 For a material measure, the indication is the value assigned to it.

5.21

(5.23)

maximum permissible errors (of a measuring instrument) limits of permissible error (of a measuring instrument)

extreme values of an error permitted by specifications, regulations, etc. for a given measuring instrument

5.22

(5.25)

datum error (of a measuring instrument)

error of a measuring instrument at a specified indication or a specified value of the measurand, chosen for checking the instrument

5.23

(5.26)

zero error (of a measuring instrument)

datum error for zero value of the measurand

5.24

(5.27)

intrinsic error (of a measuring instrument)

error of a measuring instrument, determined under reference conditions

5.20

(5.24)

erreur (d'indication) d'un instrument de mesure, f

indication d'un instrument de mesure moins une valeur vraie de la grandeur d'entrée correspondante

NOTES

- 1 Étant donné qu'une valeur vraie ne peut pas être déterminée, on utilise dans la pratique une valeur conventionnellement vraie (voir 1.19 et 1.20).
- 2 Ce concept s'applique principalement lorsqu'on compare l'instrument à un étalon de référence.
- 3 Pour une mesure matérialisée, l'indication est la valeur qui lui est assignée.

5.21

(5.23)

erreurs maximales tolérées (d'un instrument de mesure), f limites d'erreur tolérées (d'un instrument de mesure), f

valeurs extrêmes d'une erreur tolérées par les spécifications, règlements, etc., pour un instrument de mesure donné

5.22

(5.25)

erreur au point de contrôle (d'un instrument de mesure), f

erreur d'un instrument de mesure pour une indication spécifiée ou pour une valeur spécifiée du mesurande, choisie pour le contrôle de l'instrument

5.23

(5.26)

erreur à zéro (d'un instrument de mesure), f

erreur au point de contrôle pour une valeur nulle du mesurande

5.24

(5.27)

erreur intrinsèque (d'un instrument de mesure), f

erreur d'un instrument de mesure déterminée dans les conditions de référence

5.25
(5.28)
bias (of a measuring instrument)

systematic error of the indication of a measuring instrument

NOTE The bias of a measuring instrument is normally estimated by averaging the error of indication over an appropriate number of repeated measurements.

5.26
(5.29)
freedom from bias (of a measuring instrument)

ability of a measuring instrument to give indications free from systematic error

5.27
(5.31)
repeatability (of a measuring instrument)

ability of a measuring instrument to provide closely similar indications for repeated applications of the same measurand under the same conditions of measurement

NOTES

1 These conditions include:

- reduction to a minimum of the variations due to the observer
- the same measurement procedure
- the same observer
- the same measuring equipment, used under the same conditions
- the same location
- repetition over a short period of time.

2 Repeatability may be expressed quantitatively in terms of the dispersion characteristics of the indications.

5.28
(5.32)
fiducial error (of a measuring instrument)

error of a measuring instrument divided by a value specified for the instrument

NOTE The specified value is generally called the **fiducial value**, and may be, for example, the span or the upper limit of the nominal range of the measuring instrument.

5.25
(5.28)
erreur de justesse (d'un instrument de mesure), f

erreur systématique d'indication d'un instrument de mesure

NOTE L'erreur de justesse est normalement estimée en prenant la moyenne de l'erreur d'indication sur un nombre approprié d'observations répétées.

5.26
(5.29)
justesse (d'un instrument de mesure), f

aptitude d'un instrument de mesure à donner des indications exemptes d'erreur systématique

5.27
(5.31)
fidélité (d'un instrument de mesure), f

aptitude d'un instrument de mesure à donner des indications très voisines lors de l'application répétée du même mesurande dans les mêmes conditions de mesure

NOTES

1 Ces conditions comprennent:

- réduction au minimum des variations dues à l'observateur
- même mode opératoire de mesure
- même observateur
- même équipement de mesure, utilisé dans les mêmes conditions
- même lieu
- répétition durant une courte période de temps.

2 La répétabilité peut s'exprimer quantitativement à l'aide des caractéristiques de dispersion des indications.

5.28
(5.32)
erreur réduite conventionnelle (d'un instrument de mesure), f

rapport de l'erreur d'un instrument de mesure à une valeur spécifiée pour l'instrument

NOTE La valeur spécifiée est généralement appelée **valeur conventionnelle** et peut être, par exemple, l'intervalle de mesure ou la limite supérieure du calibre de l'instrument de mesure.

6 | MEASUREMENT STANDARDS, ETALONS

In science and technology, the English word "standard" is used with two different meanings: as a widely adopted written technical standard, specification, technical recommendation or similar document (in French "norme") and also as a measurement standard (in French "étalon"). This Vocabulary is concerned solely with the second meaning and the qualifier "measurement" is generally omitted for brevity.

6.1 (measurement) standard étalon

material measure, measuring instrument, reference material or measuring system intended to define, realize, conserve or reproduce a unit or one or more values of a quantity to serve as a reference

EXAMPLES

- a) 1 kg mass standard;
- b) 100 Ω standard resistor;
- c) standard ammeter;
- d) caesium frequency standard;
- e) standard hydrogen electrode;
- f) reference solution of cortisol in human serum having a certified concentration.

NOTES

- 1 A set of similar material measures or measuring instruments that, through their combined use, constitutes a standard is called a **collective standard**.
- 2 A set of standards of chosen values that, individually or in combination, provides a series of values of quantities of the same kind is called a **group standard**.

6 | ÉTALONS

Dans la science et la technologie, le mot anglais «standard» est utilisé avec deux significations différentes: comme document normatif technique largement adopté, spécification, recommandation technique ou document similaire (en français «norme»), et aussi comme «étalon» (en anglais «measurement standard»). Seule la deuxième signification relève de ce Vocabulaire et en anglais le qualificatif «measurement» est généralement omis par simplification.

6.1 étalon, m

mesure matérialisée, appareil de mesure, matériau de référence ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur pour servir de référence

EXEMPLES

- a) étalon de masse de 1 kg;
- b) résistance étalon de 100 Ω ;
- c) ampèremètre étalon;
- d) étalon de fréquence à césium;
- e) électrode de référence à hydrogène;
- f) solution de référence de cortisol dans le sérum humain, de concentration certifiée.

NOTES

- 1 Un ensemble de mesures matérialisées ou d'instruments de mesure semblables qui, utilisés conjointement, constituent un étalon, est appelé **étalon collectif**.
- 2 Un ensemble d'étalons de valeurs choisies qui, individuellement ou par combinaison, fournissent une série de valeurs de grandeurs de même nature est appelé **série d'étalons**.

6.2
(6.06)
international (measurement) standard

standard recognized by an international agreement to serve internationally as the basis for assigning values to other standards of the quantity concerned

6.3
(6.07)
national (measurement) standard

standard recognized by a national decision to serve, in a country, as the basis for assigning values to other standards of the quantity concerned

6.4
primary standard

standard that is designated or widely acknowledged as having the highest metrological qualities and whose value is accepted without reference to other standards of the same quantity

NOTE The concept of primary standard is equally valid for base quantities and derived quantities.

6.5
secondary standard

standard whose value is assigned by comparison with a primary standard of the same quantity

6.6
(6.08)
reference standard

standard, generally having the highest metrological quality available at a given location or in a given organization, from which measurements made there are derived

6.2
(6.06)
étalon international, m

étalon reconnu par un accord international pour servir de base internationale à l'attribution de valeurs aux autres étalons de la grandeur concernée

6.3
(6.07)
étalon national, m

étalon reconnu par une décision nationale, dans un pays, pour servir de base à l'attribution de valeurs aux autres étalons de la grandeur concernée

6.4
étalon primaire, m

étalon qui est désigné ou largement reconnu comme présentant les plus hautes qualités métrologiques et dont la valeur est établie sans se référer à d'autres étalons de la même grandeur

NOTE Le concept d'étalon primaire est valable aussi bien pour les grandeurs de base que pour les grandeurs dérivées.

6.5
étalon secondaire, m

étalon dont la valeur est établie par comparaison à un étalon primaire de la même grandeur

6.6
(6.08)
étalon de référence, m

étalon, en général de la plus haute qualité métrologique disponible en un lieu donné ou dans une organisation donnée, dont dérivent les mesurages qui y sont faits

6.7
(6.09)
working standard

standard that is used routinely to calibrate or check material measures, measuring instruments or reference materials

NOTES

- 1 A working standard is usually calibrated against a reference standard.
- 2 A working standard used routinely to ensure that measurements are being carried out correctly is called a **check standard**.

6.8
(6.10)
transfer standard

standard used as an intermediary to compare standards

NOTE The term **transfer device** should be used when the intermediary is not a standard.

6.9
(6.11)
travelling standard

standard, sometimes of special construction, intended for transport between different locations

EXAMPLE a portable battery-operated caesium frequency standard.

6.10
(6.12)
traceability

property of the result of a measurement or the value of a standard whereby it can be related to stated references, usually national or international standards, through an unbroken chain of comparisons all having stated uncertainties

NOTES

- 1 The concept is often expressed by the adjective **traceable**.
- 2 The unbroken chain of comparisons is called a **traceability chain**.
- 3 (Applicable only to the French text.)

6.7
(6.09)
étalon de travail, m

étalon qui est utilisé couramment pour étalonner ou contrôler des mesures matérialisées, des appareils de mesure ou des matériaux de référence

NOTES

- 1 Un étalon de travail est habituellement étalonné par rapport à un étalon de référence.
- 2 Un étalon de travail utilisé couramment pour s'assurer que les mesures sont effectuées correctement est appelé **étalon de contrôle**.

6.8
(6.10)
étalon de transfert, m

étalon utilisé comme intermédiaire pour comparer entre eux des étalons

NOTE Le terme **dispositif de transfert** doit être utilisé lorsque l'intermédiaire n'est pas un étalon.

6.9
(6.11)
étalon voyageur, m

étalon, parfois de construction spéciale, destiné au transport en des lieux différents

EXEMPLE étalon de fréquence à césium, portable, fonctionnant sur accumulateur.

6.10
(6.12)
traçabilité, f

propriété du résultat d'un mesurage ou d'un étalon tel qu'il puisse être relié à des références déterminées, généralement des étalons nationaux ou internationaux, par l'intermédiaire d'une chaîne ininterrompue de comparaisons ayant toutes des incertitudes déterminées

NOTES

- 1 Ce concept est souvent exprimé par l'adjectif **traçable**.
- 2 La chaîne ininterrompue de comparaisons est appelée **chaîne de raccordement aux étalons** ou **chaîne d'étalonnage**.
- 3 La manière dont s'effectue la liaison aux étalons est appelée **raccordement aux étalons**.

6.11

(6.13)

calibration

set of operations that establish, under specified conditions, the relationship between values of quantities indicated by a measuring instrument or measuring system, or values represented by a material measure or a reference material, and the corresponding values realized by standards

NOTES

- 1 The result of a calibration permits either the assignment of values of measurands to the indications or the determination of corrections with respect to indications.
- 2 A calibration may also determine other metrological properties such as the effect of influence quantities.
- 3 The result of a calibration may be recorded in a document, sometimes called a **calibration certificate** or a **calibration report**.

6.12

(6.14)

conservation of a (measurement) standard

set of operations necessary to preserve the metrological characteristics of a measurement standard within appropriate limits

NOTE The operations commonly include periodic calibration, storage under suitable conditions and care in use.

6.13

(6.15)

reference material (RM)

material or substance one or more of whose property values are sufficiently homogeneous and well established to be used for the calibration of an apparatus, the assessment of a measurement method, or for assigning values to materials

NOTE A reference material may be in the form of a pure or mixed gas, liquid or solid. Examples are water for the calibration of viscometers, sapphire as a heat-capacity calibrant in calorimetry, and solutions used for calibration in chemical analysis.

This definition, including the Note, is taken from ISO Guide 30:1992.

6.11

(6.13)

étalonnage, m

ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un matériau de référence, et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des étalons

NOTES

- 1 Le résultat d'un étalonnage permet soit d'attribuer aux indications les valeurs correspondantes du mesurande, soit de déterminer les corrections à appliquer aux indications.
- 2 Un étalonnage peut aussi servir à déterminer d'autres propriétés métrologiques telles que les effets de grandeurs d'influence.
- 3 Le résultat d'un étalonnage peut être consigné dans un document parfois appelé **certificat d'étalonnage** ou **rapport d'étalonnage**.

6.12

(6.14)

conservation d'un étalon, f

ensemble des opérations nécessaires à la préservation des caractéristiques métrologiques d'un étalon dans des limites convenables

NOTE Les opérations comprennent habituellement un étalonnage périodique, un stockage dans des conditions appropriées et des précautions lors de l'utilisation.

6.13

(6.15)

matériau de référence (MR), m

matériau ou substance dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) suffisamment homogène(s) et bien définie(s) pour permettre de l'utiliser pour l'étalonnage d'un appareil, l'évaluation d'une méthode de mesure ou l'attribution de valeurs aux matériaux

NOTE Un matériau de référence peut se présenter sous la forme d'un gaz, d'un liquide ou d'un solide, pur ou composé. Des exemples sont l'eau pour l'étalonnage des viscosimètres, le saphir qui permet d'étalonner la capacité thermique en calorimétrie et les solutions utilisées pour l'étalonnage dans l'analyse chimique.

Cette définition (y compris la note) est extraite du Guide ISO 30:1992.

6.14

(6.16)

certified reference material (CRM)

reference material, accompanied by a certificate, one or more of whose property values are certified by a procedure which establishes traceability to an accurate realization of the unit in which the property values are expressed, and for which each certified value is accompanied by an uncertainty at a stated level of confidence

NOTES

- 1 The definition of a "reference material certificate" is given in 4.2*.
- 2 CRMs are generally prepared in batches for which the property values are determined within stated uncertainty limits by measurements on samples representative of the whole batch.
- 3 The certified properties of certified reference materials are sometimes conveniently and reliably realized when the material is incorporated into a specially fabricated device, e.g. a substance of known triple-point into a triple-point cell, a glass of known optical density into a transmission filter, spheres of uniform particle size mounted on a microscope slide. Such devices may also be considered as CRMs.
- 4 All CRMs lie within the definition of "measurement standards" or "étalons" given in the "International Vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)".
- 5 Some RMs and CRMs have properties which, because they cannot be correlated with an established chemical structure or for other reasons, cannot be determined by exactly defined physical and chemical measurement methods. Such materials include certain biological materials such as vaccines to which an International unit has been assigned by the World Health Organization.

This definition, including the Notes, is taken from ISO Guide 30:1992.

6.14

(6.16)

matériau de référence certifié (MRC), m

matériau de référence, accompagné d'un certificat, dont une (ou plusieurs) valeur(s) de la (des) propriété(s) est (sont) certifiée(s) par une procédure qui établit son raccordement à une réalisation exacte de l'unité dans laquelle les valeurs de propriété sont exprimées et pour laquelle chaque valeur certifiée est accompagnée d'une incertitude à un niveau de confiance indiqué

NOTES

- 1 La définition d'un «certificat de matériau de référence» est donnée en 4.2*.
- 2 Les MRC sont en général préparés en lots dont les valeurs de propriété sont déterminées, dans les limites d'incertitude indiquées, par des mesurages sur des échantillons représentatifs du lot entier.
- 3 Les propriétés certifiées de matériaux de référence sont parfois commodément et fidèlement réalisées lorsque le matériau est incorporé dans un dispositif fabriqué spécialement, par exemple une substance dont le point triple est connu dans une cellule triple point; un verre de densité optique connue dans un filtre de transmission; des sphères à granulométrie uniforme montées sur une lame de microscope. De tels dispositifs peuvent également être considérés comme des MRC.
- 4 Tous les MRC répondent à la définition «des étalons» donnée dans le «Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie (VIM)».
- 5 Certains MR et MRC ont des propriétés qui, parce qu'elles ne peuvent être rapportées à une structure chimique établie, ou pour d'autres raisons, ne peuvent être déterminées par des méthodes de mesure physiques et chimiques exactement définies. De tels matériaux comprennent certains matériaux biologiques tels que des vaccins auxquels une unité internationale a été attribuée par l'Organisation mondiale de la santé.

Cette définition (y compris les notes) est extraite du Guide ISO 30:1992.

* The term "Reference material certificate" mentioned in Note 1 above is given in ISO Guide 30:1992.

* Le terme «certificat de matériau de référence» mentionné dans la note 1 ci-dessus est donné dans le Guide ISO 30:1992.

BIBLIOGRAPHY

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BIPM: The International System of Units, SI.
- [2] ISO 31, Quantities and units – Parts 0 to 13.
- [3] ISO 1000:1992, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units.
- [4] ISO Guide 30:1992, Terms and definitions used in connection with reference materials.
- [5] ISO 3534:1993, Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms.
- [6] IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary – Chapters 111, 151, 301, 302 and 303.
- [7] OIML: Vocabulary of Legal Metrology.
- [8] IUPAP: Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants in Physics. Document I.U.P.A.P.-25 (SUNAMCO 87-1).
- [9] IUPAC: Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry.
- [10] Guide to the expression of uncertainty in measurement.
[Published by ISO in the name of BIPM, IEC, IFCC, IUPAC, IUPAP and OIML.]
- [11] IFCC/IUPAC: Approved recommendation (1978). Quantities and units in clinical chemistry. Clin Chim Acta 1979;96:157F-83F.

- [1] BIPM: Le Système international d'unités, SI.
- [2] ISO 31, Grandeurs et unités – Parties 0 à 13.
- [3] ISO 1000:1992, Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités.
- [4] Guide ISO 30:1992, Termes et définitions utilisés en rapport avec les matériaux de référence.
- [5] ISO 3534:1993, Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux.
- [6] CEI Publication 50: Vocabulaire Électrotechnique International – Chapitres 111, 151, 301, 302 et 303.
- [7] OIML: Vocabulaire de métrologie légale.
- [8] IUPAP (UIPPA): Symbols, Units, Nomenclature and Fundamental Constants in Physics. Document I.U.P.A.P.-25 (SUNAMCO 87-1).
- [9] IUPAC (UICPA): Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry.
- [10] Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure.
[Publié par l'ISO au nom du BIPM, de la CEI, de la IFCC, de l'OIML, de l'UICPA et de l'UIPPA.]
- [11] IFCC/IUPAC (FICC/UICPA): Approved recommendation (1978). Quantities and units in clinical chemistry. Clin Chim Acta 1979;96:157F-83F.

ENGLISH INDEX

A

absolute error of measurement 3.10 Note 2
absolute value of error 3.10 Note 2
accuracy class 5.19
accuracy of measurement 3.5
accuracy of a measuring instrument 5.18
adjustment of a measuring instrument 4.30
adjustment, user, of a measuring instrument 4.31
analogue 4.6 Note 1 & 4.7 Note 1
analogue display 4.12 Note 2
analogue indicating instrument 4.10
analogue measuring instrument 4.10
apparatus Ch 4: Preamble
assigned value 1.20 Note 1

B

band, dead 5.13
base quantity 1.3
base unit of measurement 1.13
best estimate 1.20 Note 1
bias, freedom from, of a measuring instrument 5.26
bias of a measuring instrument 5.25

C

calibration 6.11
calibration certificate 6.11 Note 3
calibration report 6.11 Note 3
categories of quantities 1.1 Note 3
certificate, calibration 6.11 Note 3
certified reference material (CRM) 6.14
chain, measuring 4.4 & Ch 4: Preamble
chain, traceability 6.10 Note 2
characteristic, response 5.9
check standard 6.7 Note 2
class, accuracy 5.19
class index 5.19 Note
coherent derived unit of measurement 1.10
coherent system of units of measurement 1.11
collective standard 6.1 Note 1
component Ch 4: Preamble
conditions, limiting 5.6
conditions, rated operating 5.5
conditions, reference 5.7
conditions, repeatability 3.6 Note 1
conservation of a measurement standard 6.12

constant, instrument 5.8
conventional reference scale 1.22
conventional true value of a quantity 1.20
conventional value 1.20 Note 1
corrected result 3.4
correction 3.15
correction factor 3.16

D

datum error of a measuring instrument 5.22
dead band 5.13
derived quantity 1.4
derived unit of measurement 1.14
derived unit of measurement, coherent 1.10
detection limit 4.15 Note 1
detector 4.15
deviation 3.11
deviation, experimental standard 3.8
deviation of the mean, experimental standard 3.8
Note 2
deviation, standard, experimental 3.8
device, displaying 4.12
device, displaying, resolution of a 5.12
device, indicating 4.12
device, measuring Ch 4: Preamble
device, readout 4.12 Note 4
device, recording 4.13
device, transfer 6.8 Note
dial 4.27
differential method 2.4 Note
digital 4.6 Note 1 & 4.7 Note 1
digital display 4.12 Note 2
digital indicating instrument 4.11
digital measuring instrument 4.11
dimension one, quantity of 1.6
dimension of a quantity 1.5
dimensionless quantity 1.6
direct indication 3.2 Note 1
discrimination threshold 5.11
display, analogue 4.12 Note 2
display, digital 4.12 Note 2
display, semidigital 4.12 Note 3
displaying device 4.12
displaying device, resolution of a 5.12
displaying measuring instrument 4.6
division, scale 4.20
drift 5.16

E

element Ch 4: Preamble
equipment Ch 4: Preamble
error, absolute value of 3.10 Note 2
error, datum, of a measuring instrument 5.22
error, fiducial, of a measuring instrument 5.28
error of indication of a measuring instrument 5.20
error, intrinsic, of a measuring instrument 5.24
error, maximum permissible, of a measuring instrument 5.21
error of the mean, standard 3.8 Note 3
error of measurement 3.10
error of measurement, absolute 3.10 Note 2
error, relative 3.12
error of a measuring instrument, limits of permissible 5.21
error, random 3.13
error, systematic 3.14
error, zero, of a measuring instrument 5.23
estimate, best 1.20 Note 1
etalon 6.1
expanded scale 4.26
experimental standard deviation 3.8
experimental standard deviation of the mean 3.8 Note 2

F

factor, correction 3.16
fiducial error of a measuring instrument 5.28
fiducial value 5.28 Note
freedom from bias of a measuring instrument 5.26

G

gauging of a measuring instrument 4.29
group standard 6.1 Note 2

I

index 4.16
index, class 5.19 Note
indicating device 4.12
indicating instrument, analogue 4.10
indicating instrument, digital 4.11
indicating measuring instrument 4.6
indication, direct 3.2 Note 1
indication, error of, of a measuring instrument 5.20
indication of a measuring instrument 3.2
indication, range of 4.19
influence quantity 2.7
installation, measuring 4.5 Note 2 & Ch 4: Preamble
instrument, analogue indicating 4.10
instrument constant 5.8
instrument, digital indicating 4.11
instrument, accuracy of a measuring 5.18
instrument, analogue measuring 4.10
instrument, digital measuring 4.11
instrument, measuring 4.1 & Ch 4: Preamble
instrument, measuring, adjustment of a 4.30
instrument, measuring, bias of a 5.25
instrument, measuring, datum error of a 5.22
instrument, measuring, displaying 4.6
instrument, measuring, error of indication of a 5.20
instrument, measuring, fiducial error of a 5.28
instrument, measuring, freedom from bias of a 5.26
instrument, measuring, gauging of a 4.29

instrument, measuring, indicating 4.6
instrument, measuring, indication of a 3.2
instrument, measuring, integrating 4.9
instrument, measuring, intrinsic error of a 5.24
instrument, measuring, limits of permissible error of a 5.21
instrument, measuring, maximum permissible errors of a 5.21
instrument, measuring, recording 4.7
instrument, measuring, repeatability of a 5.27
instrument, measuring, scale of a 4.17
instrument, measuring, totalizing 4.8
instrument, measuring, user adjustment of a 4.31
instrument, measuring, zero error of a 5.23
integrating measuring instrument 4.9
international measurement standard 6.2
International System of Units, SI 1.12
interval, scale 4.22
intrinsic error of a measuring instrument 5.24

K

kind, quantities of the same 1.1 Note 2

L

length, scale 4.18
limit, detection 4.15 Note 1
limiting conditions 5.6
limits of permissible error of a measuring instrument 5.21
linear scale 4.23
logarithmic scale 4.24 Note

M

mark, scale 4.17 Note
material measure 4.2 & Ch 4: Preamble
material, reference (RM) 6.13 & Ch 4: Preamble
material, reference, certified (CRM) 6.14
maximum permissible errors of a measuring instrument 5.21
mean, experimental standard deviation of the 3.8 Note 2
mean, standard error of the 3.8 Note 3
measurable quantity 1.1
measurand 2.6
measurand, transformed value of a 2.9
measure, material 4.2 & Ch 4: Preamble
measurement 2.1
measurement, absolute error of 3.10 Note 2
measurement, accuracy of 3.5
measurement, base unit of 1.13
measurement, coherent derived unit of 1.10
measurement, coherent system of units of 1.11
measurement, derived unit of 1.14
measurement, error of 3.10
measurement method 2.5 Note
measurement, method of 2.4
measurement, multiple of a unit of 1.16
measurement, off-system unit of 1.15
measurement, principle of 2.3
measurement procedure 2.5
measurement, result of a 3.1
measurement signal 2.8
measurement standard 6.1
measurement standard, conservation of a 6.12
measurement standard, international 6.2

measurement standard, national 6.3
 measurement, submultiple of a unit of 1.17
 measurement, symbol of a unit of 1.8
 measurement, system of units of 1.9
 measurement, uncertainty of 3.9
 measurement, unit of 1.7
 measurements, repeatability of results of 3.6
 measurements, reproducibility of results of 3.7
 measuring chain 4.4 & Ch 4: Preamble
 measuring device Ch 4: Preamble
 measuring installation 4.5 Note 2 & Ch 4: Preamble
 measuring instrument 4.1 & Ch 4: Preamble
 measuring instrument, accuracy of a 5.18
 measuring instrument, adjustment of a 4.30
 measuring instrument, analogue 4.10
 measuring instrument, bias of a 5.25
 measuring instrument, datum error of a 5.22
 measuring instrument, digital 4.11
 measuring instrument, displaying 4.6
 measuring instrument, error of indication of a 5.20
 measuring instrument, fiducial error of a 5.28
 measuring instrument, freedom from bias of a 5.26
 measuring instrument, gauging of a 4.29
 measuring instrument, indicating 4.6
 measuring instrument, indication of a 3.2
 measuring instrument, integrating 4.9
 measuring instrument, intrinsic error of a 5.24
 measuring instrument, limits of permissible error of a 5.21
 measuring instrument, maximum permissible errors of a 5.21
 measuring instrument, recording 4.7
 measuring instrument, repeatability of a 5.27
 measuring instrument, scale of a 4.17
 measuring instrument, totalizing 4.8
 measuring instrument, user adjustment of a 4.31
 measuring instrument, zero error of a 5.23
 measuring range 5.4
 measuring system 4.5 & Ch 4: Preamble
 measuring transducer 4.3 & Ch 4: Preamble
 method, differential 2.4 Note
 method, measurement 2.5 Note
 method of measurement 2.4
 method, null 2.4 Note
 method, substitution 2.4 Note
 metrology 2.2
 multiple of a unit of measurement 1.16

N

national measurement standard 6.3
 nominal range 5.1
 nominal value 5.3
 nonlinear scale 4.24
 null method 2.4 Note
 numbering, scale 4.28
 numerical value of a quantity 1.21

O

off-system unit of measurement 1.15
 one, quantity of dimension 1.6
 operating conditions, rated 5.5

P

part Ch 4: Preamble

particular quantity 1.1 Note 1
 permissible errors, maximum, of a measuring instrument 5.21
 permissible error of a measuring instrument, limits of 5.21
 precision 3.5 Note 2
 primary standard 6.4
 principle of measurement 2.3
 procedure, measurement 2.5

Q

quantity, base 1.3
 quantity, conventional true value of a 1.20
 quantity, derived 1.4
 quantity, dimension of a 1.5
 quantity of dimension one 1.6
 quantity, dimensionless 1.6
 quantity, influence 2.7
 quantity, measurable 1.1
 quantity, numerical value of a 1.21
 quantity, particular 1.1 Note 1
 quantity, supplied 4.2 Note
 quantity, true value of a 1.19
 quantity, value of a 1.18
 quantity, value of a, true 1.19
 quantities, categories of 1.1 Note 3
 quantities of the same kind 1.1 Note 2
 quantities, symbols for 1.1 Note 4
 quantities, system of 1.2

R

random error 3.13
 range 5.2 Note
 range of indication 4.19
 range, measuring 5.4
 range, nominal 5.1
 ranges, reference 5.7 Note
 range, scale 4.19 Note 1
 range, working 5.4
 rated operating conditions 5.5
 rated values 5.5 Note
 readout device 4.12 Note 4
 recording device 4.13
 recording measuring instrument 4.7
 reference conditions 5.7
 reference material (RM) 6.13 & Ch 4: Preamble
 reference material, certified (CRM) 6.14
 reference ranges 5.7 Note
 reference scale, conventional 1.22
 reference standard 6.6
 reference value 1.20 Note 1
 reference-value scale 1.22
 reference values 5.7 Note
 regular scale 4.23 Note
 relative error 3.12
 repeatability conditions 3.6 Note 1
 repeatability of a measuring instrument 5.27
 repeatability of results of measurements 3.6
 reproducibility of results of measurements 3.7
 report, calibration 6.11 Note 3
 resolution of a displaying device 5.12
 response 2.8 Note & Ch 5: Preamble
 response characteristic 5.9

response time 5.17
 result, corrected 3.4
 result of a measurement 3.1
 result, uncorrected 3.3
 results of measurements, repeatability of 3.6
 results of measurements, reproducibility of 3.7

S

same kind, quantities of the 1.1 Note 2
 scale, conventional reference 1.22
 scale division 4.20
 scale, expanded 4.26
 scale interval 4.22
 scale length 4.18
 scale, linear 4.23
 scale, logarithmic 4.24 Note
 scale mark 4.17 Note
 scale of a measuring instrument 4.17
 scale, nonlinear 4.24
 scale numbering 4.28
 scale range 4.19 Note 1
 scale, reference, conventional 1.22
 scale, reference-value 1.22
 scale, regular 4.23 Note
 scale spacing 4.21
 scale, square-law 4.24 Note
 scale, suppressed-zero 4.25
 secondary standard 6.5
 semidigital display 4.12 Note 3
 sensitivity 5.10
 sensor 4.14
 SI, International System of Units 1.12
 signal, measurement 2.8
 spacing, scale 4.21
 span 5.2
 square-law scale 4.24 Note
 stability 5.14
 standard, check 6.7 Note 2
 standard, collective 6.1 Note 1
 standard deviation, experimental 3.8
 standard deviation of the mean, experimental 3.8
 Note 2
 standard error of the mean 3.8 Note 3
 standard, group 6.1 Note 2
 standard, measurement 6.1
 standard, measurement, conservation of a 6.12
 standard, measurement, international 6.2
 standard, measurement, national 6.3
 standard, primary 6.4
 standard, reference 6.6
 standard, secondary 6.5
 standard, transfer 6.8
 standard, travelling 6.9
 standard, working 6.7
 stimulus 2.8 Note & Ch 5: Preamble
 submultiple of a unit of measurement 1.17
 substitution method 2.4 Note
 supplied quantity 4.2 Note
 suppressed-zero scale 4.25
 symbol of a unit of measurement 1.8
 symbols for quantities 1.1 Note 4
 system, measuring 4.5 & Ch 4: Preamble
 system of quantities 1.2
 system of units of measurement 1.9
 System of Units, International, SI 1.12

system of units of measurement, coherent 1.11
 systematic error 3.14

T

threshold, discrimination 5.11
 time, response 5.17
 totalizing measuring instrument 4.8
 traceability 6.10
 traceability chain 6.10 Note 2
 traceable 6.10 Note 1
 transducer, measuring 4.3 & Ch 4: Preamble
 transfer device 6.8 Note
 transfer standard 6.8
 transformed value of a measurand 2.9
 transparency 5.15
 travelling standard 6.9
 true value of a quantity 1.19
 true value of a quantity, conventional 1.20

U

uncertainty of measurement 3.9
 uncorrected result 3.3
 unit of measurement 1.7
 unit of measurement, base 1.13
 unit of measurement, coherent derived 1.10
 unit of measurement, derived 1.14
 unit of measurement, multiple of a 1.16
 unit of measurement, off-system 1.15
 unit of measurement, submultiple of a 1.17
 unit of measurement, symbol of a 1.8
 Units, International, SI, System of 1.12
 units of measurement, coherent system of 1.11
 units of measurement, system of 1.9
 user adjustment of a measuring instrument 4.31

V

value, assigned 1.20 Note 1
 value, conventional 1.20 Note 1
 value of error, absolute 3.10 Note 2
 value, fiducial 5.28 Note
 value, nominal 5.3
 value of a measurand, transformed 2.9
 value of a quantity 1.18
 value of a quantity, conventional true 1.20
 value of a quantity, numerical 1.21
 value of a quantity, true 1.19
 values, rated 5.5 Note
 value, reference 1.20 Note 1
 values, reference 5.7 Note
 value, transformed, of a measurand 2.9

W

working range 5.4
 working standard 6.7

Z

zero error of a measuring instrument 5.23

INDEX FRANÇAIS

A

absolue, erreur, de mesure 3.10 note 2
absolue, valeur, de l'erreur 3.10 note 2
affichage analogique 4.12 note 2
affichage, appareil de mesure à, analogique 4.10
affichage, appareil de mesure à, numérique 4.11
affichage, dispositif d' 4.12
affichage numérique 4.12 note 2
affichage semi-numérique 4.12 note 3
afficheur, appareil de mesure 4.6
afficheur, résolution d'un dispositif 5.12
ajustage d'un instrument de mesure 4.30
aléatoire, erreur 3.13
analogique 4.6 note 1 et 4.7 note 1
analogique, affichage 4.12 note 2
analogique, appareil de mesure à affichage 4.10
appareil de mesure 4.1 et préambule du chapitre 4
appareil de mesure à affichage analogique 4.10
appareil de mesure à affichage numérique 4.11
appareil de mesure afficheur 4.6
appareil de mesure, échelle d'un 4.17
appareil de mesure enregistreur 4.7
appareil de mesure indicateur 4.6
appareil de mesure intégrateur 4.9
appareil de mesure totalisateur 4.8
appareillage préambule du chapitre 4
assignée, valeur 1.20 note 1
assignées, conditions de fonctionnement 5.5
assignées, valeurs 5.5 note

B

base, grandeur de 1.3
base, unité de mesure de 1.13
brut, résultat 3.3

C

cadran 4.27
calibrage d'un instrument de mesure 4.29
calibre 5.1
capteur 4.14
caractéristique de transfert 5.9
catégories de grandeurs 1.1 note 3
certificat d'étalonnage 6.11 note 3
certifié, matériau de référence, (MRC) 6.14
chaîne d'étalonnage 6.10 note 2
chaîne de mesure 4.4 et préambule du chapitre 4

chaîne de raccordement aux étalons 6.10 note 2
chiffraison d'une échelle 4.28
classe d'exactitude 5.19
classe, indice de 5.19 note
cohérent, système d'unités de mesure 1.11
cohérente, unité de mesure dérivée 1.10
collectif, étalon 6.1 note 1
composant préambule du chapitre 4
conditions assignées de fonctionnement 5.5
conditions limites 5.6
conditions de référence 5.7
conditions de répétabilité 3.6 note 1
conservation d'un étalon 6.12
constance 5.14
constante d'un instrument 5.8
contrôle, erreur au point de, d'un instrument de mesure 5.22
contrôle, étalon de 6.7 note 2
conventionnelle, erreur réduite, d'un instrument de mesure 5.28
conventionnelle, valeur 5.28 note
conventionnellement vraie, valeur d'une grandeur 1.20
convenue, valeur 1.20 note 1
correction 3.15
correction, facteur de 3.16
corrigé, résultat 3.4

D

décalé, échelle à zéro 4.25
dérive 5.16
dérivée, grandeur 1.4
dérivée, unité de mesure 1.14
dérivée, unité de mesure, cohérente 1.10
détecteur 4.15
détection, seuil de 4.15 note 1
différentielle, méthode 2.4 note
dilatée, échelle 4.26
dimension d'une grandeur 1.5
dimension, grandeur sans 1.6
dimension un, grandeur de 1.6
directe, indication 3.2 note 1
discrétion 5.15
dispositif d'affichage 4.12
dispositif afficheur, résolution d'un 5.12
dispositif enregistreur 4.13
dispositif indicateur 4.12
dispositif de mesure préambule du chapitre 4
dispositif de transfert 6.8 note

division 4.20
division d'échelle, longueur d'une 4.21
division, valeur d'une, d'échelle 4.22

E

écart 3.11
écart-type expérimental 3.8
écart-type expérimental de la moyenne 3.8 note 2
échelle à zéro décalé 4.25
échelle, chiffraison d'une 4.28
échelle dilatée 4.26
échelle, d'un appareil de mesure 4.17
échelle, étendue d' 4.19 note 1
échelle linéaire 4.23
échelle logarithmique 4.24 note
échelle, longueur d' 4.18
échelle, longueur d'une division d' 4.21
échelle non-linéaire 4.24
échelle quadratique 4.24 note
échelle régulière 4.23 note
échelle de repérage 1.22
échelle, valeur d'une division d' 4.22
échelon 4.22
élément préambule du chapitre 4
enregistreur, appareil de mesure 4.7
enregistreur, dispositif 4.13
équipement préambule du chapitre 4
erreur absolue de mesure 3.10 note 2
erreur aléatoire 3.13
erreur à zéro d'un instrument de mesure 5.23
erreur d'indication d'un instrument de mesure 5.20
erreur intrinsèque d'un instrument de mesure 5.24
erreur de justesse d'un instrument de mesure 5.25
erreur, limites d', tolérées d'un instrument de mesure 5.21
erreur de mesure 3.10
erreur de la moyenne 3.8 note 3
erreur au point de contrôle d'un instrument de mesure 5.22
erreur réduite conventionnelle d'un instrument de mesure 5.28
erreur relative 3.12
erreur systématique 3.14
erreur, valeur absolue de l' 3.10 note 2
erreurs maximales tolérées d'un instrument de mesure 5.21
estimation, meilleure 1.20 note 1
étalon 6.1
étalon collectif 6.1 note 1
étalon, conservation d'un 6.12
étalon de contrôle 6.7 note 2
étalon international 6.2
étalon national 6.3
étalon primaire 6.4
étalon de référence 6.6
étalon secondaire 6.5
étalon de transfert 6.8
étalon de travail 6.7
étalon voyageur 6.9
étalonnage 6.11
étalonnage, certificat d' 6.11 note 3
étalonnage, chaîne d' 6.10 note 2
étalonnage, rapport d' 6.11 note 3
étalons, chaîne de raccordement aux 6.10 note 2
étalons, raccordement aux 6.10 note 3

étalons, série d' 6.1 note 2
étendue 5.2 note
étendue d'échelle 4.19 note 1
étendue des indications 4.19
étendue de mesure 5.4
étendues de référence 5.7 note
exactitude, classe d' 5.19
exactitude d'un instrument de mesure 5.18
exactitude de mesure 3.5
expérimental, écart-type 3.8
expérimental, écart-type, de la moyenne 3.8 note 2

F

facteur de correction 3.16
fidélité d'un instrument de mesure 5.27
fonctionnement, conditions assignées de 5.5
fournie, grandeur 4.2 note

G

grandeur de base 1.3
grandeur dérivée 1.4
grandeur, dimension d'une 1.5
grandeur de dimension un 1.6
grandeur fournie 4.2 note
grandeur d'influence 2.7
grandeur mesurable 1.1
grandeur particulière 1.1 note 1
grandeur sans dimension 1.6
grandeur, valeur d'une 1.18
grandeur, valeur conventionnellement vraie d'une 1.20
grandeur, valeur numérique d'une 1.21
grandeur, valeur vraie d'une 1.19
grandeurs, catégorie de 1.1 note 3
grandeurs de même nature 1.1 note 2
grandeurs, symboles de 1.1 note 4
grandeurs, système de 1.2

H

hors système, unité de mesure 1.15

I

incertitude de mesure 3.9
index 4.16
indicateur, appareil de mesure 4.6
indicateur, dispositif 4.12
indication directe 3.2 note 1
indication, erreur d', d'un instrument de mesure 5.20
indication d'un instrument de mesure 3.2
indications, étendue des 4.19
indice de classe 5.19 note
influence, grandeur d' 2.7
installation de mesure 4.5 note 2 et préambule du chapitre 4
instrument, constante d'un 5.8
instrument de mesure 4.1 et préambule du chapitre 4
instrument de mesure, ajustage d'un 4.30
instrument de mesure, calibrage d'un 4.29
instrument de mesure, erreur au point de contrôle d'un 5.22

instrument de mesure, erreur à zéro d'un 5.23
instrument de mesure, erreur d'indication d'un 5.20
instrument de mesure, erreur intrinsèque d'un 5.24
instrument de mesure, erreur de justesse d'un 5.25
instrument de mesure, erreur réduite conventionnelle d'un 5.28
instrument de mesure, erreurs maximales tolérées d'un 5.21
instrument de mesure, exactitude d'un 5.18
instrument de mesure, fidélité d'un 5.27
instrument de mesure, justesse d'un 5.26
instrument de mesure, indication d'un 3.2
instrument de mesure, limites d'erreur tolérées 5.21
instrument de mesure, réglage d'un 4.31
intégrateur, appareil de mesure 4.9
international, étalon 6.2
international, Système, d'unités, SI 1.12
intervalle de mesure 5.2
intrinsèque, erreur, d'un instrument de mesure 5.24

J

justesse, erreur de, d'un instrument de mesure 5.25
justesse d'un instrument de mesure 5.26

L

limites, conditions 5.6
limites d'erreur tolérées d'un instrument de mesure 5.21
linéaire, échelle 4.23
logarithmique, échelle 4.24 note
longueur d'une division d'échelle 4.21
longueur d'échelle 4.18

M

matérialisée, mesure 4.2 et préambule du chapitre 4
matériau de référence (MR) 6.13 et préambule du chapitre 4
matériau de référence certifié (MRC) 6.14
maximales, erreurs, tolérées d'un instrument de mesure 5.21
meilleure estimation 1.20 note 1
même, grandeurs de, nature 1.1 note 2
mesurable, grandeur 1.1
mesurage 2.1
mesurage, répétabilité des résultats de 3.6
mesurage, reproductibilité des résultats de 3.7
mesurage, résultat d'un 3.1
mesurande 2.6
mesurande, valeur transformée d'un 2.9
mesure, appareil de 4.1 et préambule du chapitre 4
mesure, appareil de, à affichage analogique 4.10
mesure, appareil de, à affichage numérique 4.11
mesure, appareil de, afficheur 4.6
mesure, appareil de, enregistreur 4.7
mesure, appareil de, indicateur 4.6
mesure, appareil de, intégrateur 4.9
mesure, appareil de, totalisateur 4.8
mesure, calibrage d'un instrument de 4.29
mesure, chaîne de 4.4 et préambule du chapitre 4
mesure, dispositif de préambule du chapitre 4
mesure, échelle d'un appareil de 4.17

mesure, erreur de 3.10
mesure, erreur absolue de 3.10 note 2
mesure, étendue de 5.4
mesure, exactitude de 3.5
mesure, exactitude d'un instrument de 5.18
mesure, incertitude de 3.9
mesure, indication d'un instrument de 3.2
mesure, installation de 4.5 note 2 et préambule du chapitre 4
mesure, instrument de 4.1 et préambule du chapitre 4
mesure, instrument de, ajustage d'un 4.30
mesure, instrument de, calibrage d'un 4.29
mesure, instrument de, erreur à zéro d'un 5.23
mesure, instrument de, erreur d'indication d'un 5.20
mesure, instrument de, erreur intrinsèque d'un 5.24
mesure, instrument de, erreur de justesse d'un 5.25
mesure, instrument de, erreur au point de contrôle d'un 5.22
mesure, instrument de, erreur réduite conventionnelle d'un 5.28
mesure, instrument de, erreurs maximales tolérées d'un 5.21
mesure, instrument de, exactitude d'un 5.18
mesure, instrument de, fidélité d'un 5.27
mesure, instrument de, justesse d'un 5.25
mesure, instrument de, limites d'erreur tolérées d'un 5.21
mesure, instrument de, réglage d'un 4.31
mesure, intervalle de 5.2
mesure matérialisée 4.2 et préambule du chapitre 4
mesure, méthode de 2.4
mesure, mode opératoire de 2.5
mesure, multiple d'une unité de 1.16
mesure, principe de 2.3
mesure, signal de 2.8
mesure, sous-multiple d'une unité de 1.17
mesure, symbole d'une unité de 1.8
mesure, système de 4.5 et préambule du chapitre 4
mesure, système d'unités de 1.9
mesure, transducteur de 4.3 et préambule du chapitre 4
mesure, unité de 1.7
mesure, unité de, de base 1.13
mesure, unité de, dérivée 1.14
mesure, unité de, dérivée cohérente 1.10
mesure, unité de, hors système 1.15
méthode différentielle 2.4 note
méthode de mesure 2.4
méthode de substitution 2.4 note
méthode de zéro 2.4 note
métrologie 2.2
mobilité, seuil de 5.11
mode opératoire 2.5 note
mode opératoire de mesure 2.5
morte, zone 5.13
moyenne, écart-type expérimental de la 3.8 note 2
moyenne, erreur de la 3.8 note 3
MR, matériau de référence 6.13
MRC, matériau de référence certifié 6.14
multiple d'une unité de mesure 1.16

N

national, étalon 6.3
nature, grandeurs de même 1.1 note 2
nominale, valeur 5.3
non-linéaire, échelle 4.24

numérique 4.6 note 1 et 4.7 note 1
numérique, affichage 4.12 note 2
numérique, appareil de mesure à affichage 4.11
numérique, valeur, d'une grandeur 1.21

O

opérateur, mode 2.5 note
opérateur, mode, de mesure 2.5

P

particulière, grandeur 1.1 note 1
partie préambule du chapitre 4
point de contrôle d'un instrument de mesure,
erreur au 5.22
précision 3.5 note 2
primaire, étalon 6.4
principe de mesure 2.3

Q

quadratique, échelle 4.24 note

R

raccordement aux étalons 6.10 note 3
raccordement aux étalons, chaîne de 6.10 note 2
rapport d'étalonnage 6.11 note 3
réduite, erreur, conventionnelle d'un instrument de
mesure 5.28
référence, conditions de 5.7
référence, étalon de 6.6
référence, étendues de 5.7 note
référence, matériau de, (MR) 6.13 et préambule du
chapitre 4
référence, matériau de, certifié (MRC) 6.14
référence, valeur de 1.20 note 1
référence, valeurs de 5.7 note
réglage d'un instrument de mesure 4.31
régulière, échelle 4.23 note
relative, erreur 3.12
repérage, échelle de 1.22
repères 4.17
répétabilité des résultats de mesurage 3.6
répétabilité, conditions de 3.6 note 1
réponse 2.8 note et préambule du chapitre 5
réponse, temps de 5.17
reproductibilité des résultats de mesurage 3.7
résolution d'un dispositif afficheur 5.12
résultat brut 3.3
résultat corrigé 3.4
résultat d'un mesurage 3.1
résultats, répétabilité des, de mesurage 3.6
résultats, reproductibilité des, de mesurage 3.7

S

sans dimension, grandeur 1.6
secondaire, étalon 6.5
semi-numérique, affichage 4.12 note 3

sensibilité 5.10
série d'étalons 6.1 note 2
seuil de détection 4.15 note 1
seuil de mobilité 5.11
SI, Système international d'unités 1.12
signal de mesure 2.8
sous-multiple d'une unité de mesure 1.17
stimulus 2.8 note et préambule du chapitre 5
substitution, méthode de 2.4 note
symboles de grandeurs 1.1 note 4
symbole d'une unité de mesure 1.8
systématique, erreur 3.14
système cohérent d'unités de mesure 1.11
système de grandeurs 1.2
Système international d'unités SI 1.12
système de mesure 4.5 et préambule du chapitre 4
système d'unités de mesure 1.9
système, unité de mesure hors 1.15

T

temps de réponse 5.17
tolérées, erreurs maximales, d'un instrument de
mesure 5.21
tolérées, limites d'erreur, d'un instrument de
mesure 5.21
totalisateur, appareil de mesure 4.8
traçabilité 6.10
traçable 6.10 note 1
transducteur de mesure 4.3 et préambule du chapitre 4
transfert, caractéristique de 5.9
transfert, dispositif de 6.8 note
transfert, étalon de 6.8
transformée, valeur, d'un mesurande 2.9
travail, étalon de 6.7

U

un, grandeur de dimension 1.6
unité de mesure 1.7
unité de mesure dérivée cohérente 1.10
unité de mesure de base 1.13
unité de mesure dérivée 1.14
unité de mesure hors système 1.15
unité de mesure, multiple d'une 1.16
unité de mesure, sous-multiple d'une 1.17
unité de mesure, symbole d'une 1.8
unités de mesure, système d' 1.9
unités de mesure, système cohérent d' 1.11
unités, Système international d', SI 1.12

V

valeur absolue de l'erreur 3.10 note 2
valeur assignée 1.20 note 1
valeur conventionnelle 5.28 note
valeur conventionnellement vraie d'une grandeur 1.20
valeur convenue 1.20 note 1
valeur d'une division d'échelle 4.22
valeur d'une grandeur 1.18
valeur nominale 5.3
valeur numérique d'une grandeur 1.21
valeur de référence 1.20 note 1
valeur transformée d'un mesurande 2.9

valeur vraie d'une grandeur 1.19
valeurs assignées 5.5 note
valeurs de référence 5.7 note
voyageur, étalon 6.9
vraie, valeur conventionnellement, d'une grandeur 1.20
vraie, valeur, d'une grandeur 1.19

Z

zéro décalé, échelle à 4.25
zéro, erreur à, d'un instrument de mesure 5.23
zéro, méthode de 2.4 note
zone morte 5.13