

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60746-1**

Première édition  
First edition  
1982-01

---

---

**Expression des qualités de fonctionnement  
des analyseurs électrochimiques**

**Première partie:  
Généralités**

**Expression of performance of electrochemical  
analyzers**

**Part 1:  
General**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60746-1: 1982

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60746-1**

Première édition  
First edition  
1982-01

---

---

**Expression des qualités de fonctionnement  
des analyseurs électrochimiques**

**Première partie:  
Généralités**

**Expression of performance of electrochemical  
analyzers**

**Part 1:  
General**

© IEC 1982 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

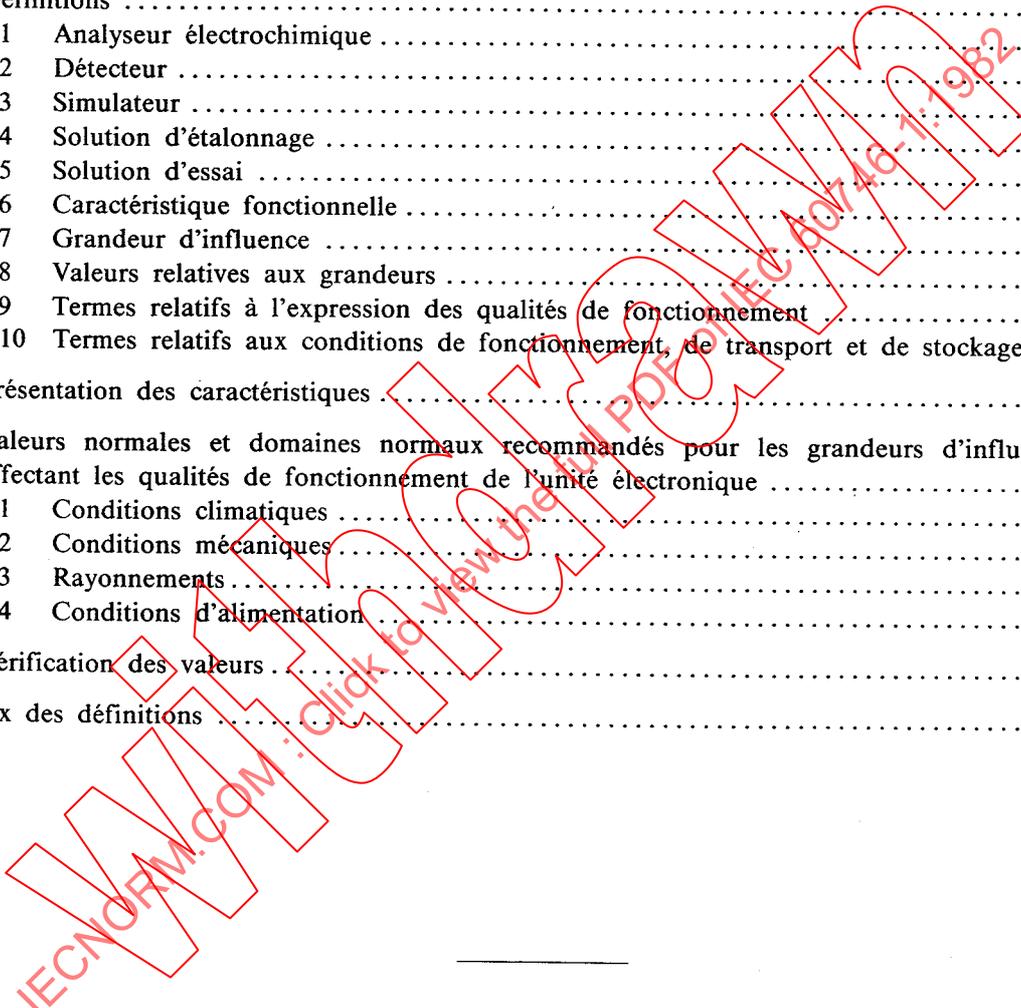
CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	4
PRÉFACE .....	4
Articles	
1. Domaine d'application .....	8
2. Objet .....	10
3. Définitions .....	10
3.1 Analyseur électrochimique .....	10
3.2 Détecteur .....	10
3.3 Simulateur .....	10
3.4 Solution d'étalonnage .....	12
3.5 Solution d'essai .....	12
3.6 Caractéristique fonctionnelle .....	12
3.7 Grandeur d'influence .....	12
3.8 Valeurs relatives aux grandeurs .....	12
3.9 Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement .....	12
3.10 Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage....	18
4. Présentation des caractéristiques .....	20
5. Valeurs normales et domaines normaux recommandés pour les grandeurs d'influence affectant les qualités de fonctionnement de l'unité électronique .....	26
5.1 Conditions climatiques .....	26
5.2 Conditions mécaniques .....	30
5.3 Rayonnements .....	32
5.4 Conditions d'alimentation .....	32
6. Vérification des valeurs .....	34
Index des définitions .....	42



## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
Clause	
1. Scope .....	9
2. Object .....	11
3. Definitions .....	11
3.1 Electrochemical analyzer .....	11
3.2 Sensor unit .....	11
3.3 Simulator .....	11
3.4 Calibration solution .....	13
3.5 Test solution .....	13
3.6 Performance characteristic .....	13
3.7 Influence quantity .....	13
3.8 Values related to quantities .....	13
3.9 Terms related to the specification of performance .....	13
3.10 Terms related to conditions of operation, transport and storage .....	19
4. Procedure for statement .....	21
5. Recommended standard values and ranges of influence quantities affecting the performance of the electronic unit .....	27
5.1 Climatic conditions .....	27
5.2 Mechanical conditions .....	31
5.3 Radiation .....	33
5.4 Mains supply conditions .....	33
6. Verification of values .....	35
Index of definitions .....	43

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60746-1:1982

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT  
DES ANALYSEURS ÉLECTROCHIMIQUES

Première partie: Généralités

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 66D. Appareils pour l'analyse de composition, du Comité d'Etudes n° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Oslo en 1978. A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 66D(Bureau central)4, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1980.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Nouvelle-Zélande
Allemagne	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Egypte	Royaume-Uni
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Hongrie	Union des Républiques
Israël	Socialistes Soviétiques
Italie	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 278: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.
- 278A: Premier complément à la Publication 278 (1968).
- 348: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.
- 359: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.
- 381-1: Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus, Première partie: Signaux à courant continu.
- 382: Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus.
- 746-2: Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs électrochimiques, Deuxième partie: Mesure du pH.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPRESSION OF PERFORMANCE OF ELECTROCHEMICAL ANALYZERS****Part 1: General**

## FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

## PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 66D: Analyzing Equipment, of IEC Technical Committee No. 66: Electronic Measuring Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Oslo in 1978. As a result of this meeting, a revised draft, Document 66D(Central Office)4, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Poland
Egypt	South Africa (Republic of)
Germany	Spain
Hungary	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet Socialist Republics
Netherlands	United Kingdom
New Zealand	United States of America

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 278: Documentation to be Supplied with Electronic Measuring Apparatus.
- 278A: First supplement to Publication 278 (1968).
- 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.
- 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.
- 381-1: Analogue Signals for Process Control Systems. Part 1: Direct Current Signals.
- 382: Analogue Pneumatic Signal for Process Control Systems.
- 746-2: Expression of Performance of Electrochemical Analysers, Part 2: pH Value.

*Autres publications citées:*

Norme ISO 31, parties 0 à XIII, se composant de:

Norme ISO 31/0: Principes généraux concernant les grandeurs, les unités et les symboles

Norme ISO 31/1: Grandeurs et unités d'espace et de temps

Norme ISO 31/2: Grandeurs et unités de phénomènes périodiques et connexes

Norme ISO 31/3: Grandeurs et unités de mécanique

Norme ISO 31/4: Grandeurs et unités de chaleur

Norme ISO 31/5: Grandeurs et unités d'électricité et de magnétisme

Norme ISO 31/6: Grandeurs et unités de lumière et de rayonnements électromagnétiques connexes

Norme ISO 31/7: Grandeurs et unités d'acoustique

Norme ISO 31/8: Grandeurs et unités de chimie physique et de physique moléculaire

Norme ISO 31/9: Grandeurs et unités de physique atomique et nucléaire

Norme ISO 31/10: Grandeurs et unités de réactions nucléaires et rayonnements ionisants

Norme ISO 31/11: Signes et symboles mathématiques à employer dans les sciences physiques et dans la technique (Édition bilingue)

Norme ISO 31/12: Paramètres sans dimension

Norme ISO 31/13: Grandeurs et unités de la physique de l'état solide

Norme ISO 1000: Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités

IECNORM.COM: Click to view the full PDF file IEC 60746-1:1982

*Other publications quoted:*

ISO Standard 31, Parts 0 to XIII, comprising:

ISO Standard 31/0: General principles concerning quantities, units and symbols

ISO Standard 31/1: Quantities and units of space and time

ISO Standard 31/2: Quantities and units of periodic and related phenomena

ISO Standard 31/3: Quantities and units of mechanics

ISO Standard 31/4: Quantities and units of heat

ISO Standard 31/5: Quantities and units of electricity and magnetism

ISO Standard 31/6: Quantities and units of light and related electromagnetic radiations

ISO Standard 31/7: Quantities and units of acoustics

ISO Standard 31/8: Quantities and units of physical chemistry and molecular physics

ISO Standard 31/9: Quantities and units of atomic and nuclear physics

ISO Standard 31/10: Quantities and units of nuclear reactions and ionizing radiations

ISO Standard 31/11: Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology  
(Bilingual edition)

ISO Standard 31/12: Dimensionless parameters

ISO Standard 31/13: Quantities and units of solid state physics

ISO Standard 1000: SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units

Withdawn  
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60746-1:1982

# EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS ÉLECTROCHIMIQUES

## Première partie: Généralités

### 1. Domaine d'application

- 1.1 La présente norme est applicable aux analyseurs électrochimiques utilisés pour la détermination de certaines propriétés des solutions (généralement aqueuses), telles que la valeur du pH, la conductivité électrique, la teneur en oxygène dissous, la concentration d'ions spécifiques et le potentiel redox.
- 1.2 Elle comprend la terminologie, les définitions, les exigences des modes d'expression des caractéristiques par les constructeurs et les essais communs à tous les analyseurs électrochimiques. D'autres normes dans la même série décrivent les aspects spécifiques à certains types, par exemple, Publication 746-2 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs électrochimiques, Deuxième partie: Mesure du pH.
- 1.3 La présente norme est en conformité avec les principes généraux exposés dans la première édition de la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.
- 1.4 Elle est applicable aux analyseurs destinés à être installés dans n'importe quel lieu ainsi qu'aux analyseurs équipés de détecteurs soit du type immersible, soit du type à circulation.
- 1.5 Elle est applicable à l'analyseur complet lorsqu'il est fourni par un constructeur comme un tout comprenant l'ensemble des parties mécaniques, électriques et électroniques. Elle s'applique également aux détecteurs seuls et aux unités électroniques seules lorsqu'ils sont fournis séparément ou par des constructeurs différents.

Dans le cadre de la présente norme, tout régulateur d'alimentation par le réseau ou toute source d'alimentation, fourni avec l'analyseur ou spécifié par le constructeur, est considéré comme faisant partie de l'analyseur, qu'il lui soit incorporé ou qu'il soit livré dans un boîtier séparé.

- 1.6 Elle n'est pas applicable aux accessoires tels que: enregistreurs, convertisseurs analogiques/numériques ou systèmes d'acquisition des données, utilisés conjointement avec les analyseurs, à l'exception des analyseurs vendus par groupes de deux ou plus à la fois et regroupés dans un sous-système qui comporte une seule unité électronique permettant une mesure en continu de plusieurs propriétés; cette unité de visualisation est alors considérée comme faisant partie intégrante de l'analyseur. De même, les convertisseurs tension/courant ou tension/pression qui font partie intégrante de l'analyseur sont inclus dans celui-ci.
- 1.7 Les règles de sécurité sont traitées dans la Publication 348 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.

# EXPRESSION OF PERFORMANCE OF ELECTROCHEMICAL ANALYZERS

## Part 1: General

---

### 1. Scope

- 1.1 This standard is applicable to electrochemical analyzers used for the determination of certain properties of (generally aqueous) solutions such as pH value, electrical conductivity, dissolved oxygen content, the concentration of specified ions and redox potential.
- 1.2 It includes the terminology, definitions, requirements for statements by manufacturers and tests that are common to all electrochemical analyzers. Other standards in this series describe those aspects that are specific to certain types, for example, IEC Publication 746-2: Expression of Performance of Electrochemical Analyzers, Part 2: pH value.
- 1.3 This standard is in accordance with the general principles set out in IEC Publication 359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.
- 1.4 It is applicable to analyzers specified for installation in any location and to such analyzers having either flow-through or immersible type sensors.
- 1.5 It is applicable to the complete analyzer when supplied by one manufacturer as an integral unit comprised of all mechanical, electrical and electronic portions. It also applies to sensor units alone and electronic units alone when supplied separately or by different manufacturers.

For the purposes of this standard, any regulator for mains-supplied power or any non-mains power supply, provided with the analyzer or specified by the manufacturer, is considered part of the analyzer whether it is integral with the analyzer or housed separately.
- 1.6 It does not apply to accessories such as recorders, analogue-to-digital converters or data acquisition systems, used in conjunction with the analyzers except that when two or more such analyzers are combined and sold as a sub-system and a single electronic unit is supplied to provide continuous measurement of several properties, that readout unit is considered to be part of the analyzer. Similarly, e.m.f.-to-current or e.m.f.-to-pressure converters that are an integral part of the analyzer are included.
- 1.7 Safety requirements are dealt with in IEC Publication 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

- 1.8 Les étendues de mesure normalisées pour les signaux analogiques à courant continu et pneumatiques utilisés pour les systèmes de conduite de processus sont décrites dans la Publication 381-1 de la CEI: Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus, Première partie: Signaux à courant continu, et dans la Publication 382 de la CEI: Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus.
- 1.9 Les règles relatives à la documentation à fournir avec les instruments sont données dans la Publication 278 de la CEI: Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques, ainsi que dans la Publication 278A: Premier complément à la Publication 278 (1968).
- 1.10 Les spécifications portant sur les principes généraux des grandeurs, unités et symboles sont données dans la Norme ISO 1000. Voir également la Norme ISO 31, parties 0 à XIII.

## 2. Objet

La présente norme a pour but:

- de fixer la terminologie et les définitions relatives aux qualités de fonctionnement des analyseurs électrochimiques utilisés pour la détermination en continu de certains aspects des solutions aqueuses;
- de spécifier les exigences des modes d'expression des caractéristiques par les constructeurs;
- de spécifier les essais nécessaires pour déterminer les qualités de fonctionnement et la manière d'effectuer ces essais.

## 3. Définitions

Les définitions contenues dans la Publication 359 de la CEI ainsi que les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente norme.

### 3.1 *Analyseur électrochimique*

Instrument analytique comprenant un détecteur électrochimique ainsi qu'un appareil de mesure électronique approprié (dénommés ci-après respectivement «détecteur» et «unité électronique»).

### 3.2 *Détecteur*

Transducteur consistant en un ou plusieurs composants, à partir desquels on obtient un signal de sortie électrique variant en fonction de la propriété de l'échantillon à mesurer. Par exemple: électrodes de mesure du pH, électrodes à ions sélectifs et cellules de mesure du potentiel redox, détecteurs d'oxygène dissous, cellules à conductance.

### 3.3 *Simulateur*

Dispositif fournissant des propriétés électriques bien définies du dispositif qu'il remplace et dont les erreurs sont négligeables par rapport aux erreurs à déterminer.

- 1.8 Standard ranges of analogue d.c. current and pneumatic signals used in process control systems are dealt with in IEC Publication 381-1: Analogue Signals for Process Control Systems, Part 1: Direct Current Signals, and IEC Publication 382: Analogue Pneumatic Signal for Process Control Systems.
- 1.9 Requirements for documentation to be supplied with instruments are dealt with in IEC Publication 278: Documentation to be Supplied with Electronic Measuring Apparatus and 278A: First Supplement to Publication 278 (1968).
- 1.10 Requirements for general principles concerning quantities, units and symbols are dealt with in ISO Standard 1000. See also ISO Standard 31, Parts 0 to XIII.

## 2. Object

This standard is intended:

- to specify the terminology and definitions related to the functional performance of electrochemical analyzers used for the continuous determination of certain aspects of aqueous solutions;
- to specify the requirements for statements by manufacturers,
- to specify the tests necessary in order to determine the functional performance and how such tests should be carried out.

## 3. Definitions

The definitions contained in IEC Publication 359 and the following apply for the purposes of this standard.

### 3.1 *Electrochemical analyzer*

An analytical instrument that consists of an electrochemical sensor unit and an appropriate electronic measuring equipment (hereinafter referred to as “sensor unit” and “electronic unit” respectively).

### 3.2 *Sensor unit*

A transducer consisting of one or more components from which is derived an electrical output related to that property of the sample which is to be measured. Examples of electrochemical sensor units are: pH, ion-sensitive and redox potentiometric cells, dissolved oxygen sensor units, conductance cells.

### 3.3 *Simulator*

A device which provides well-defined electrical properties of the device being replaced, and which has errors that are negligible in comparison with the errors to be determined.

### 3.4 *Solution d'étalonnage*

Solution aqueuse, de valeur connue en ce qui concerne la propriété à mesurer, utilisée pour l'étalonnage périodique et pour divers essais des qualités de fonctionnement.

*Note.* — Dans le cadre de la présente norme, les valeurs de ces solutions représentent les valeurs conventionnellement vraies (voir paragraphe 3.9.2.1) auxquelles les valeurs indiquées sont comparées. Il convient que les valeurs des solutions d'étalonnage soient conformes aux matériaux de référence figurant dans les normes internationales ou nationales, ou fassent l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, et que l'incertitude par rapport aux valeurs conventionnellement vraies soit indiquée.

### 3.5 *Solution d'essai*

Solution dont la valeur de la propriété à mesurer est connue avec une certaine approximation et qui est stable dans le temps.

### 3.6 *Caractéristique fonctionnelle*

Une des grandeurs assignées à un équipement en vue de définir par des valeurs, des tolérances, des domaines, etc., les qualités de fonctionnement de cet équipement.

### 3.7 *Grandeur d'influence*

Toute grandeur généralement extérieure à l'équipement susceptible d'exercer une influence sur son fonctionnement.

### 3.8 *Valeurs relatives aux grandeurs*

#### 3.8.1 *Valeur assignée*

Valeur (ou une des valeurs) assignée(s) à un équipement par le constructeur pour la (ou les) grandeur(s) à mesurer, à observer, à afficher ou à fournir.

#### 3.8.2 *Domaine assigné*

Domaine assigné à un équipement par le constructeur pour la (ou les) grandeur(s) à mesurer, à observer, à afficher ou à fournir.

#### 3.8.3 *Etendue de mesure*

Partie du domaine assigné dans laquelle l'équipement satisfait aux prescriptions relatives aux valeurs limites des qualités de fonctionnement.

#### 3.8.4 *Etendue d'échelle*

Différence algébrique entre les valeurs maximale et minimale du domaine assigné.

### 3.9 *Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement*

#### 3.9.1 *Qualité de fonctionnement*

Degré d'aptitude aux fonctions attendues de l'équipement.

#### 3.9.2 *Erreur*

### 3.4 Calibration solution

An aqueous solution of known value of the property being measured, used for periodic calibration and for various performance tests.

*Note.* — For the purposes of this standard, the values of these solutions represent the conventionally true values (see Sub-clause 3.9.2.1) against which the indicated values are compared. The values of the calibration solutions should be traceable to reference material according to international or national standards, or agreed upon by the manufacturer and the user, and the uncertainty of the conventionally true values shall be stated.

### 3.5 Test solution

A solution of approximately known value of the property being measured, which is stable in value over an extended period of time.

### 3.6 Performance characteristic

One of the quantities assigned to an apparatus in order to define by values, tolerances, ranges, etc., the performance of the apparatus.

### 3.7 Influence quantity

Any quantity, generally external to an apparatus, which may affect the performance of the apparatus.

### 3.8 Values related to quantities

#### 3.8.1 Rated value

The value (or one of the values) of a quantity to be measured, observed, supplied or set, which the manufacturer has assigned to the apparatus.

#### 3.8.2 Rated range

The range of the quantity to be measured, observed, supplied or set, which the manufacturer has assigned to the apparatus.

#### 3.8.3 Effective range

That part of the rated range where measurements can be made or quantities be supplied within the stated limits of performance.

#### 3.8.4 Span

The algebraic difference between the upper and lower values of the rated range.

### 3.9 Terms related to the specification of performance

#### 3.9.1 Performance

The degree to which the intended functions of the equipment are accomplished.

#### 3.9.2 Error

### 3.9.2.1 *Erreur absolue*

Erreur exprimée algébriquement en unités de la grandeur mesurée. Pour un appareil de mesure, l'erreur est la valeur indiquée de la grandeur mesurée, moins sa valeur vraie.

*Note.* — La valeur vraie d'une grandeur est une valeur idéale obtenue à l'aide de moyens de mesure qui n'introduiraient aucune erreur.

Dans la pratique, la détermination de la valeur vraie n'étant pas possible, on utilise une valeur conventionnellement vraie, aussi approchée que nécessaire, compte tenu des erreurs à déterminer. Cette valeur peut être rapportée à des matériaux de référence figurant dans les normes nationales ou internationales, ou faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. L'incertitude sur la valeur conventionnellement vraie doit être indiquée dans les deux cas.

### 3.9.2.2 *Erreur relative*

Rapport entre l'erreur absolue et une valeur spécifiée.

### 3.9.2.3 *Erreur en pourcentage*

Erreur relative, exprimée en centièmes (pourcentage), en fonction par exemple, de l'étendue d'échelle, de la valeur indiquée ou préréglée, ou de la valeur assignée.

### 3.9.2.4 *Valeur conventionnelle*

Valeur à laquelle il est fait référence en vue de spécifier l'erreur en pourcentage, telle que l'étendue d'échelle ou toute autre valeur clairement définie.

### 3.9.3 *Erreur de linéarité*

Ecart maximal, entre les valeurs réelles des lectures sur l'analyseur et les valeurs théoriques déduites d'une fonction linéaire de la grandeur mesurée, qui inclut les valeurs indiquées aux limites supérieure et inférieure de l'étendue de mesure.

### 3.9.4 *Erreur intrinsèque*

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

### 3.9.5 *Erreur de fonctionnement*

Erreur déterminée dans les conditions assignées de fonctionnement.

### 3.9.6 *Erreur d'influence*

Erreur déterminée lorsqu'une grandeur d'influence prend une valeur quelconque dans son domaine assigné de fonctionnement, toutes les autres grandeurs d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.

### 3.9.7 *Erreur d'interférence*

Erreur provoquée par des substances interférentes contenues dans l'échantillon.

### 3.9.8 *Limites d'erreur*

Valeurs maximales de l'erreur indiquées par le constructeur, sur la valeur d'une grandeur mesurée par un équipement fonctionnant dans des conditions spécifiées.

### 3.9.2.1 *Absolute error*

The error, expressed algebraically in the unit of the measured quantity. For measuring apparatus, the error is the indicated value of the measured quantity minus its true value.

*Note.* — The true value of a quantity is the value that would be measured by a measuring process free from error.

In practice, since this true value cannot be determined by measurement, a conventionally true value, approaching the true value as closely as necessary (having regard to the error to be determined), is used in place of the true value. This value may be traced to reference material according to international or national standards or agreed upon by the manufacturer and user. In both cases, the uncertainty of the conventionally true value shall be stated.

### 3.9.2.2 *Relative error*

The ratio of the absolute error to a stated value.

### 3.9.2.3 *Percentage error*

The relative error, expressed as a percentage, such as per cent of span, per cent of the indicated or pre-set value or of the rated value.

### 3.9.2.4 *Fiducial value*

A value to which reference is made in order to specify the percentage error, such as span or another clearly stated value.

### 3.9.3 *Linearity error*

The maximum deviation between actual analyzer readings and the readings predicted by a linear function of the measured quantity which includes the indicated values at the upper and lower limits of the effective range.

### 3.9.4 *Intrinsic error*

The error determined under reference conditions.

### 3.9.5 *Operating error*

The error determined under rated operating conditions.

### 3.9.6 *Influence error*

The error determined when one influence quantity assumes any value within its rated range of use, all others being at reference conditions.

### 3.9.7 *Interference error*

The error caused by interfering substances being present in the sample.

### 3.9.8 *Limits of error*

The maximum values of error assigned by the manufacturer to a measured quantity of an apparatus operating under specified conditions.

### 3.9.9 Répétabilité

Dispersion des résultats de mesures successives, prises à des intervalles de temps rapprochés avec une même substance d'essai, effectuées selon la même méthode, avec les mêmes instruments de mesure, par le même observateur, dans le même laboratoire et dans les mêmes conditions d'environnement.

*Note.* — Un intervalle de temps égal à environ dix fois le temps de réponse à 90% de l'analyseur peut être considéré comme un intervalle de temps rapproché.

### 3.9.10 Stabilité

Dispersion des résultats de mesures successives, prises à des intervalles de temps beaucoup plus longs que pour la répétabilité (paragraphe 3.9.9), avec une même substance d'essai, effectuées selon la même méthode, avec les mêmes instruments de mesure, par le même observateur, dans le même laboratoire et dans les mêmes conditions d'environnement. Au cours de ces intervalles de temps, il n'est procédé à aucun réglage par des moyens extérieurs.

### 3.9.11 Durée de fonctionnement

Intervalle maximal de temps pour lequel les limites de l'erreur de fonctionnement ne sont pas dépassées et au cours duquel il n'est procédé à aucun réglage par des moyens extérieurs.

### 3.9.12 Fluctuations du signal de sortie

Ecarts, crête à crête, du signal de sortie pour une entrée constante et des grandeurs d'influence maintenues constantes.

### 3.9.13 Variation minimale détectable (seuil de détection)

Variation de la valeur de la propriété à mesurer, équivalant à deux fois la valeur de la fluctuation du signal de sortie.

### 3.9.14 Temps de retard ( $T_{10}$ )

Intervalle de temps entre l'instant où la valeur de la propriété à mesurer varie suivant un échelon et l'instant où la variation de la valeur indiquée dépasse (et demeure au-delà de) 10% de sa différence d'amplitude en régime établi.

### 3.9.15 Temps de montée (de descente) ( $T_r$ , $T_f$ )

Intervalle de temps pour lequel la valeur indiquée passe de 10% à (et demeure au-delà de) 90% de sa différence d'amplitude en régime établi après que la valeur de la propriété à mesurer a varié suivant un échelon.

### 3.9.16 Temps de réponse à 90% ( $T_{90}$ )

Intervalle de temps entre l'instant où la valeur de la propriété à mesurer varie suivant un échelon, et l'instant où la variation de la valeur indiquée dépasse (et demeure au-delà de) 90% de sa différence d'amplitude en régime établi, soit  $T_{90} = T_{10} + T_r$  (ou  $T_f$ ).

### 3.9.9 Repeatability

The spread of the results of successive measurements at short intervals of time of identical test material, carried out by the same method, with the same measuring instruments, by the same observer, in the same laboratory, in unchanged environmental conditions.

*Note.* — A time interval equal to about ten times the 90% response time of the analyzer may be considered a short interval.

### 3.9.10 Stability

The spread of the results of successive measurements at much longer time intervals than for repeatability (Sub-clause 3.9.9) on identical test material, carried out by the same method, with the same measuring instruments, by the same observer, in the same laboratory, in unchanged environmental conditions, without any adjustments by external means.

### 3.9.11 Operating period

The maximum time interval within which the limits of operating error are not exceeded, without adjustment by external means.

### 3.9.12 Output fluctuation

The peak-to-peak deviations of the output with constant input and constant influence quantities.

### 3.9.13 Minimum detectable change

The change in value of the property to be measured equivalent to twice the output fluctuation.

### 3.9.14 Delay time ( $T_{10}$ )

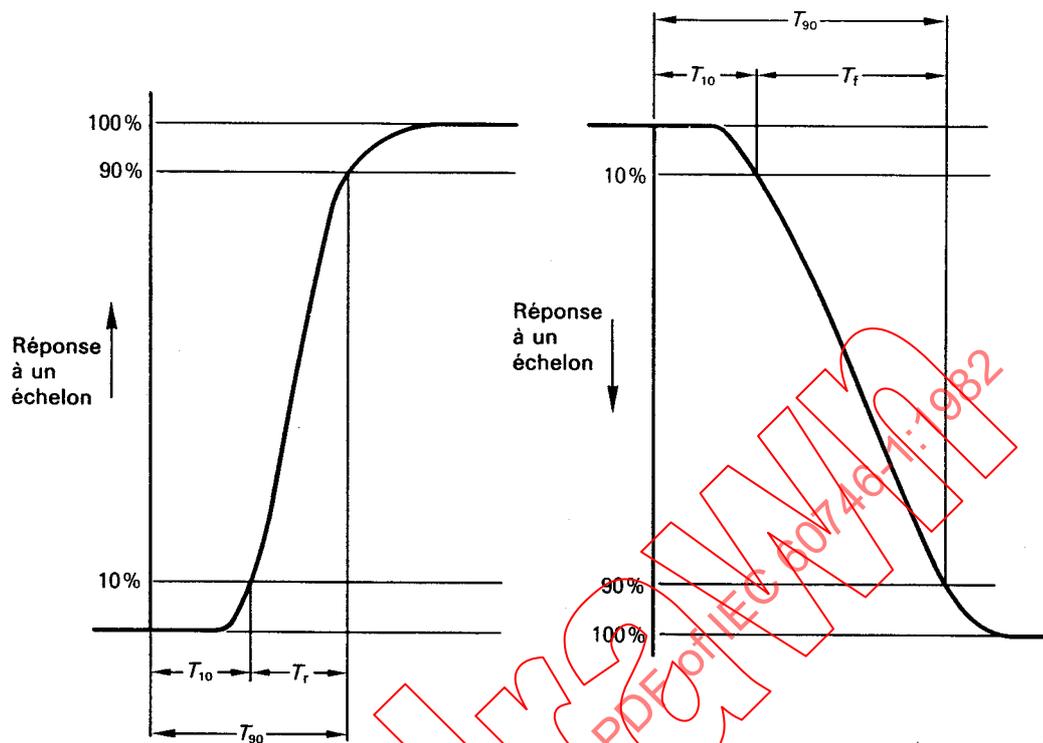
The time interval from the instant a step change occurs in the value of the property to be measured to the instant when the change in the indicated value passes (and remains beyond) 10% of its steady-state amplitude difference.

### 3.9.15 Rise (fall) time ( $T_r$ , $T_f$ )

The time interval within which the indicated value passes from 10% to (and remains beyond) 90% of its steady-state amplitude difference after a step change occurs in the value of the property to be measured.

### 3.9.16 90% time ( $T_{90}$ )

The time interval from the instant a step change occurs in the value of the property to be measured to the instant when the change in the indicated value passes (and remains beyond) 90% of its steady-state amplitude difference, that is,  $T_{90} = T_{10} + T_r$  (or  $T_f$ ).



583/82

FIG. 1. — Relation entre  $T_{10}$ ,  $T_r$  ( $T_f$ ) et  $T_{90}$

### 3.9.17 Temps de préchauffage

Durée nécessaire après mise sous tension, dans les conditions de référence, pour que l'unité ou l'analyseur fonctionne dans les limites d'erreur spécifiées.

### 3.10 Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage

#### 3.10.1 Conditions de référence

Série de valeurs assorties de tolérances, ou de domaines réduits fixés pour les grandeurs d'influence spécifiées pour effectuer les essais comparatifs et les essais d'étalonnage.

#### 3.10.2 Domaine assigné de fonctionnement

Domaine des valeurs que peut prendre une grandeur d'influence quand les prescriptions concernant l'erreur de fonctionnement sont remplies.

#### 3.10.3 Conditions assignées de fonctionnement

Ensemble des étendues de mesure, et des domaines assignés de fonctionnement utilisés pour les grandeurs d'influence, pour lequel les qualités de fonctionnement de l'équipement sont spécifiées.

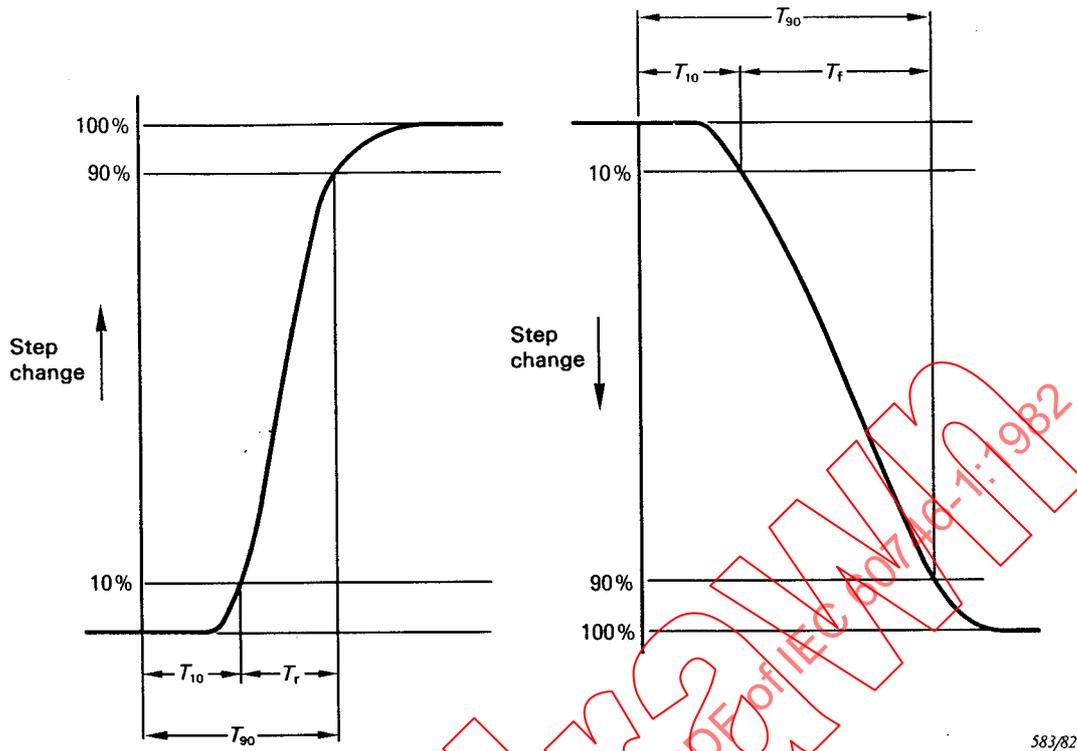


FIG.1. — Relation between  $T_{10}$ ,  $T_r$  ( $T_f$ ) and  $T_{90}$

### 3.9.17 Warm-up time

The time interval after switching on the power, under reference conditions, necessary for a unit or analyzer to comply with specific limits of error.

### 3.10 Terms related to conditions of operation, transport and storage

#### 3.10.1 Reference conditions

A set of values with tolerances, or of restricted ranges of influence quantities specified for making comparison and calibration tests.

#### 3.10.2 Rated range of use

The range of values for an influence quantity within which the requirements concerning operating error are satisfied.

#### 3.10.3 Rated operating conditions

The whole of the effective ranges for performance characteristics, and rated ranges of use for influence quantities, within which the performance of the apparatus is specified.

### 3.10.4 *Conditions limites de fonctionnement*

Ensemble des domaines des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles (au-delà des domaines assignés de fonctionnement et des étendues de mesure respectifs) dans lequel l'équipement peut encore fonctionner sans qu'il en résulte ni détérioration ni dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionnera de nouveau dans les conditions assignées de fonctionnement (voir paragraphe 4.2.2).

### 3.10.5 *Conditions de stockage et de transport*

Ensemble des conditions de température, d'humidité, de pression atmosphérique, de vibration, de chocs, etc., auquel l'équipement peut être soumis pendant qu'il n'est pas en service, sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionnera de nouveau dans les conditions assignées de fonctionnement.

## 4. Présentation des caractéristiques

4.1 Les constructeurs livrant des analyseurs complets, ou des détecteurs ou des unités électroniques, doivent fournir les indications suivantes:

4.1.1 Les valeurs assignées des caractéristiques fonctionnelles, énumérées au paragraphe 4.3, qui ne doivent pas être en dehors de leur étendue de mesure.

4.1.2 Les limites des erreurs énumérées au paragraphe 4.4.

4.1.3 Les caractéristiques fonctionnelles énumérées au paragraphe 4.5.

4.1.4 Les valeurs ou domaines de référence, les domaines assignés de fonctionnement et les domaines limites de fonctionnement, de stockage et de transport de toutes les grandeurs d'influence doivent être indiqués et doivent être choisis dans une seule des catégories d'utilisation I, II ou III de l'article 5. Toute valeur faisant exception à cette règle doit être explicitement et clairement indiquée par le constructeur et signalée en tant que telle.

*Note.* — Les analyseurs ou les unités électroniques peuvent correspondre à un groupe de domaines assignés de fonctionnement pour les conditions d'environnement et à un autre groupe pour les conditions d'alimentation, mais il convient que cela soit indiqué clairement par le constructeur.

4.1.5 *Matériaux de construction en contact avec l'échantillon*

4.2 Sauf spécification contraire, les conditions assignées de fonctionnement et les conditions limites de fonctionnement doivent être données de telle façon que les prescriptions ci-après soient satisfaites.

4.2.1 En fonctionnement, l'équipement ne doit présenter aucune détérioration ni dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'une ou plusieurs caractéristiques fonctionnelles et/ou grandeurs d'influence prennent toute valeur dans les domaines limites de fonctionnement pendant une durée spécifiée. En l'absence d'indication, cette durée est illimitée.

#### 3.10.4 *Limit conditions of operation*

The whole of the ranges of values for influence quantities and performance characteristics (beyond the rated ranges of use and effective ranges respectively) within which the apparatus can function without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions (see Sub-clause 4.2.2).

#### 3.10.5 *Conditions of storage and transport*

All the conditions of temperature, humidity, air pressure, vibration, shock, etc., within which the apparatus may be stored or transported in an inoperative condition, without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions.

### 4. Procedure for statement

4.1 Manufacturers delivering complete analyzers, or sensor units or electronic units, shall provide statements on the following:

4.1.1 The rated values for the performance characteristics listed in Sub-clause 4.3. The rated values for these performance characteristics shall not be outside their effective ranges.

4.1.2 The limits of error listed in Sub-clause 4.4.

4.1.3 The performance characteristics listed in Sub-clause 4.5.

4.1.4 The reference values or ranges, the rated ranges of use and the limit ranges of operation, storage and transport, for all influence quantities shall be stated and shall be selected from only one of the usage Groups I, II or III in Clause 5. Any exceptions to the values given there shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.

*Note* — The analyzers or electronic units may correspond to one group of rated ranges of use for environmental conditions and to another group for mains supply conditions but this should be clearly stated by the manufacturer.

4.1.5 *Materials of construction in contact with sample*

4.2 Statements shall be made on rated operating conditions and limit conditions of operation in such a way that the following requirements are met, unless otherwise specified.

4.2.1 The apparatus, while functioning, shall show no damage or degradation of performance when any number of performance characteristics and/or influence quantities assume any value within the limit conditions of operation during a specified time, or, if no time is specified, for an unlimited time.

- 4.2.2 L'équipement ne doit présenter aucune détérioration ni dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsque, n'étant pas en service, il a été soumis à des conditions dans lesquelles les grandeurs d'influence ont pris, pendant une durée spécifiée, des valeurs comprises dans leur domaine respectif de stockage et de transport. En l'absence d'indication, cette durée est illimitée.

*Note.* L'absence de détérioration ou de dégradation de ses qualités de fonctionnement signifie qu'après retour aux conditions de référence ou aux conditions assignées de fonctionnement, l'analyseur satisfait de nouveau aux prescriptions concernant ses qualités de fonctionnement.

### 4.3 *Caractéristiques fonctionnelles devant être exprimées en valeurs assignées*

- 4.3.1 Les valeurs assignées minimales et maximales de la propriété à mesurer (domaine[s] de mesure).

- 4.3.2 Les valeurs assignées minimales et maximales des signaux de sortie correspondant aux valeurs assignées données au paragraphe 4.3.1.

Ces signaux doivent être exprimés en unités de tension, courant ou pression. La charge minimale admissible, en ohms, doit aussi être spécifiée dans le cas des signaux en tension alors que, dans le cas des signaux en courant, il faut indiquer également la charge maximale admissible en ohms.

Si pour l'analyseur ou l'unité électronique, il est prévu plusieurs signaux de sortie, ils doivent être indiqués. Lorsqu'une charge capacitive ou inductive influence le signal de sortie, cela doit être indiqué.

Lorsque le signal de sortie de l'analyseur est un courant électrique, il y a lieu de se reporter à la Publication 381-1 de la CEI. S'il est pneumatique, il y a lieu de se reporter à la Publication 382 de la CEI.

- 4.3.3 Les domaines assignés d'utilisation pour l'échantillonnage à l'entrée de l'analyseur, pour un analyseur en ligne, ou au détecteur pour un analyseur à détecteur immersible, y compris le débit (s'il y a lieu), la pression et la température; ainsi que le gradient nominal maximal de variation de la température de l'échantillon.

### 4.4 *Limites d'erreur à indiquer pour chaque domaine spécifié*

#### 4.4.1 *Erreur de fonctionnement*

*Note.* Dans le cadre de la présente norme, l'erreur de fonctionnement indiquée pour le détecteur ou l'analyseur ne tient pas compte des effets des erreurs d'interférence, ni des effets des variations de pression et de température de l'échantillon. Ces effets sont spécifiés séparément et doivent être considérés comme des erreurs qui s'ajoutent à l'erreur de fonctionnement indiquée par le constructeur.

- 4.4.1.1 *L'erreur intrinsèque* (qui s'applique dans les conditions de référence) peut, en outre, être spécifiée en vue de comparaison et d'étalonnage.

#### 4.4.2 *L'erreur de linéarité* pour l'unité électronique ou l'analyseur.

*Note.* L'écart de linéarité n'est considéré comme une erreur que si le signal de sortie est annoncé comme linéaire.

- 4.2.2 The apparatus shall show no permanent damage or degradation of performance when—being inoperative—it has been subjected to conditions where any number of influence quantities assume any value within their storage or transport conditions during a specified time, or, if no time is specified, for an unlimited time.

*Note.* — Absence of degradation of performance means that, after re-establishing reference conditions or rated operating conditions, the apparatus again satisfies the requirements concerning its performance.

#### 4.3 *Performance characteristics requiring statements of rated values*

- 4.3.1 Minimum and maximum rated values for the property to be measured (range or ranges).

- 4.3.2 Minimum and maximum rated values for output signals corresponding to the rated values as given in Sub-clause 4.3.1.

These signals shall be stated in units of voltage, current or pressure. If stated in units of voltage, the minimum allowable load, in ohms, shall also be stated. If stated in units of current, the maximum allowable load, in ohms, shall also be stated.

For the analyzer or electronic unit, all multiple outputs shall be stated additionally. If a capacitive or inductive load will influence the output signal, this shall be specified.

If the analyzer output signal is electrical current, see IEC Publication 381-1. If it is pneumatic, see IEC Publication 382.

- 4.3.3 Rated ranges of use for sample conditions at the analyzer inlet for an on-line analyzer, or at the sensor unit for an immersible sensor type analyzer, including flow rate (if appropriate), pressure and temperature, also the rated maximum rate of change for sample temperature.

#### 4.4 *Error limits to be stated for each specified range*

##### 4.4.1 *Operating error*

*Note.* — For the purposes of this standard, the stated operating error of the sensor unit or analyzer does not include effects of interference errors or effects of variation in sample temperature or pressure. These are stated separately and shall be considered as additional to the operating error as stated by the manufacturer.

- 4.4.1.1 *Intrinsic error* (which applies under reference conditions) may be stated in addition for comparison and calibration purposes.

##### 4.4.2 *Linearity error* for electronic unit or analyzer.

*Note.* — Deviation from linearity is strictly considered as an error only if a linear output is claimed.

4.4.3 *Les erreurs d'interférence*, lorsqu'elles sont connues, doivent être indiquées en termes de niveau équivalent de la propriété à mesurer. Les spécifications des composants interférents, leurs niveaux de concentration et les méthodes d'essais doivent être établis après accord entre le constructeur et l'utilisateur, sauf lorsque d'autres publications de la présente série précisent des exigences particulières.

#### 4.4.4 *Répétabilité*

Cette valeur doit être indiquée en tenant compte qu'aucun réglage de l'équipement ne doit être effectué pendant l'essai de celui-ci par des moyens extérieurs.

#### 4.4.5 *Stabilité*

Cette valeur doit être indiquée en tenant compte qu'aucun réglage de l'équipement ne doit être effectué pendant des intervalles de temps spécifiés. Le temps de préchauffage est toujours exclu de cet intervalle de temps. Ce dernier doit être choisi à partir de la liste donnée au paragraphe 6.7.4.

#### 4.5 *Autres caractéristiques fonctionnelles*

Bien qu'aucune indication des limites d'erreur ne soit requise dans les caractéristiques fonctionnelles énumérées ci-après, le constructeur doit indiquer leurs valeurs ou leurs domaines pour chaque domaine de fonctionnement spécifié.

4.5.1 La fluctuation du signal de sortie pour l'unité électronique ou l'analyseur.

4.5.2 La variation minimale détectable pour l'unité électronique ou l'analyseur.

4.5.3 Le temps de retard ( $T_{10}$ ).

4.5.4 Les temps de montée (descente) ( $T_r$ ,  $T_f$ ).

4.5.5 Le temps de réponse à 90% ( $T_{90}$ ).

4.5.6 Le temps de préchauffage pour l'unité électronique ou l'analyseur.

4.5.7 La période de fonctionnement pour le détecteur ou l'analyseur.

4.5.8 Pour le détecteur ou l'analyseur, l'effet quantitatif sur la valeur indiquée de la propriété à mesurer, résultant d'une variation de température de l'échantillon.

4.5.9 Pour le détecteur ou l'analyseur, l'effet quantitatif sur la valeur indiquée de la propriété à mesurer, résultant d'une variation de pression de l'échantillon.

4.5.10 Pour le détecteur et l'analyseur, l'effet quantitatif sur la valeur indiquée de la propriété à mesurer, résultant de toute autre condition dans laquelle l'échantillonnage est effectué (par exemple débit de l'échantillon).

4.6 Pour l'analyseur, le constructeur doit indiquer si le détecteur de l'analyseur ne doit être remplacé que par un détecteur de même origine, ou si tout autre détecteur ayant les mêmes caractéristiques peut également être utilisé. Dans ce dernier cas, il doit fournir les spécifications nécessaires à la détermination du détecteur.

4.4.3 *Interference errors* where known, shall be stated in terms of the equivalent level of the property to be measured. The specifications of interfering components, their concentration levels and test methods shall be made by agreement between the manufacturer and the user except where other publications in this series state specific requirements.

#### 4.4.4 *Repeatability*

This value is to be stated on the basis that no adjustments shall be made by external means during the test.

#### 4.4.5 *Stability*

This value is to be stated on the basis that no adjustments shall be made by external means during the stated time intervals. The warm-up time is always excluded from the time interval. The time interval shall be chosen from the list in Sub-clause 6.7.4.

#### 4.5 *Other performance characteristics*

Although no statements of error limits are required for the performance characteristics listed below, the manufacturer shall state their values or ranges for each specified operating range.

4.5.1 Output fluctuation for electronic unit or analyzer.

4.5.2 Minimum detectable change for electronic unit or analyzer.

4.5.3 Delay time ( $T_{10}$ ).

4.5.4 Rise (fall) times ( $T_r$ ,  $T_f$ ).

4.5.5 90% time ( $T_{90}$ ).

4.5.6 Warm-up time for electronic unit or analyzer.

4.5.7 Operating period for sensor unit or analyzer.

4.5.8 For sensor unit or analyzer, the quantitative effect on indicated value of the property to be measured produced by variation of the sample temperature.

4.5.9 For sensor unit or analyzer, the quantitative effect on indicated value of the property to be measured produced by variation in the sample pressure.

4.5.10 For sensor unit and analyzer, the quantitative effect on indicated value of the property to be measured produced by any other sample conditions (e.g. flow rate).

4.6 For analyzer, the manufacturer shall state if the sensor unit of the analyzer can be replaced only by an exact equivalent of the original or also by any sensor unit having the same characteristics. In the latter case, he shall give the necessary specifications of the sensor unit.

## 5. Valeurs normales et domaines normaux recommandés pour les grandeurs d'influence affectant les qualités de fonctionnement de l'unité électronique

Les domaines nominaux de fonctionnement des grandeurs d'influence mentionnées ci-dessous ont été répartis dans les trois catégories d'utilisation suivantes:

- I: Pour usage à l'intérieur et dans les conditions rencontrées normalement dans les laboratoires et les usines, où l'appareil est manipulé avec précaution.
- II: Pour usage dans des ambiances protégées contre des conditions d'environnement extrêmes et dans des conditions de manipulation intermédiaires entre celles des catégories I et III.
- III: Pour usage à l'extérieur et dans des endroits où l'appareil peut être soumis à des manipulations brutales.

*Note.* — Ces grandeurs d'influence, en général, affectent directement les unités électroniques et leur sont spécifiquement applicables. Quant aux détecteurs, étant donné qu'ils sont immergés dans l'échantillon, ils sont principalement affectés par les conditions d'échantillonnage et ces grandeurs d'influence ne les concernent pas. Pour les analyseurs *in situ*, où les détecteurs ainsi que les unités électroniques sont immergés dans l'échantillon, ce sont plutôt les conditions d'échantillonnage qui s'appliquent aussi à l'unité électronique et non pas ces grandeurs d'influence. Les effets sur le détecteur de l'environnement peuvent devoir être indiqués séparément.

### 5.1 Conditions climatiques

#### 5.1.1 Température ambiante

- Valeur de référence: 20 °C, 23 °C, 25 °C ou 27 °C.
- Tolérance sur la valeur de référence:  $\pm 2$  °C.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I: + 5 °C à +40 °C;
  - II: –10 °C à +55 °C;
  - III: –25 °C à +70 °C.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: –40 °C à +70 °C.

#### 5.1.2 Humidité relative de l'air

Comme il est peu probable de rencontrer simultanément des valeurs extrêmes de température et d'humidité, le constructeur peut indiquer la limite de durée pendant laquelle ces valeurs peuvent être appliquées et, si nécessaire, il doit indiquer les limitations des combinaisons pour un fonctionnement continu.

- Domaine de référence à 20 °C, 23 °C, 25 °C ou 27 °C: 45% à 75%.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I: 20% à 80% sans condensation;
  - II: 10% à 90% avec condensation;
  - III: 5% à 95% avec condensation.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire de la part du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

## 5. Recommended standard values and ranges of influence quantities affecting the performance of the electronic unit

The rated ranges of use of the influence quantities below have been divided into the following three usage groups:

- I: For indoor use under conditions which are normally found in the laboratories and factories and where apparatus will be handled carefully.
- II: For use in environments having protection from full extremes of environment and under conditions of handling between those of Groups I and III.
- III: For outdoor use and in areas where the apparatus may be subjected to rough handling.

*Note.* — These influence quantities generally affect the electronic units directly and apply specifically to them. The sensor units, being immersed in the sample are affected primarily by the sample conditions and these influence quantities do not relate to them. In the case of *in situ* analyzers, where both sensor units and electronic units are immersed in the sample, the sample conditions, rather than these influence quantities, relate to the electronic unit also. The effects of the external environment on the sensor unit may need to be stated separately.

### 5.1 Climatic conditions

#### 5.1.1 Ambient temperature

- Reference value: 20 °C, 23 °C, 25 °C or 27 °C.
- Tolerance on reference value:  $\pm 2$  °C.
- Rated ranges of use:
  - I: + 5 °C to +40 °C;
  - II: – 10 °C to +55 °C;
  - III: – 25 °C to +70 °C.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: – 40 °C to +70 °C.

#### 5.1.2 Relative humidity of the air

Because extreme values of both temperature and humidity are not likely to occur simultaneously, the manufacturer may specify the time limit over which these may be applied and shall specify the limitations of the combination, if any, for continuous operation.

- Reference range at 20 °C, 23 °C, 25 °C or 27 °C: 45% to 75%.
- Rated ranges of use:
  - I: 20% to 80% excluding condensation;
  - II: 10% to 90% including condensation;
  - III: 5% to 95% including condensation.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.1.3 *Pression barométrique*

- Valeur de référence: Pression barométrique locale existante.
- Tolérance sur la valeur de référence: à l'étude.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II:  $\pm 5\%$  de n'importe quelle pression barométrique locale moyenne entre 70,0 kPa et 106,0 kPa;
  - III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.4 *Effet d'échauffement dû au rayonnement solaire*

- Valeur de référence: aucun rayonnement direct.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II: aucun rayonnement direct;
  - III: l'effet combiné du rayonnement solaire et de la température ambiante ne doit jamais entraîner une température en surface dépassant celle qui est obtenue à une température ambiante de 70 °C seulement.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.5 *Vitesse de l'air ambiant*

- Domaine de référence: 0 m/s à 0,2 m/s.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II: 0 m/s à 0,5 m/s;
  - III: 0 m/s à 5 m/s.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.

### 5.1.6 *Sable et poussières contenus dans l'air*

- Valeur de référence: quantité non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II: quantité négligeable (c'est-à-dire que l'effet sur l'analyseur est négligeable);
  - III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.3 *Barometric pressure*

- Reference value: existing local barometric pressure.
- Tolerance on reference value: under consideration.
- Rated ranges of use:
  - I and II:  $\pm 5\%$  of any mean local barometric pressure between 70.0 kPa and 106.0 kPa;
  - III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.1.4 *Heating effect due to solar radiation*

- Reference value: no direct irradiation.
- Rated ranges of use:
  - I and II: no direct irradiation;
  - III: the combined effect of solar radiation plus the ambient temperature should never cause the surface temperature to exceed that which is obtained at an ambient temperature of 70 °C alone.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.1.5 *Velocity of the ambient air*

- Reference range: 0 m/s to 0.2 m/s.
- Rated ranges of use:
  - I and II: 0 m/s to 0.5 m/s;
  - III: 0 m/s to 5 m/s.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by manufacturer.

### 5.1.6 *Sand and dust contents of the air*

- Reference value: no measurable contents.
- Rated ranges of use:
  - I and II: negligible contents (i.e., will have negligible effect on the analyzer);
  - III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by manufacturer.

### 5.1.7 *Sel contenu dans l'air*

- Valeur de référence: quantité non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II: quantité négligeable;
  - III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.8 *Gaz nocifs ou vapeurs nocives contenus dans l'air*

- Valeur de référence: quantité non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement: I à III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.9 *Eau (à l'état liquide) contenue dans l'air*

- Valeur de référence: quantité non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I: quantité négligeable;
  - II: chutes d'eau verticales;
  - III: projections d'eau.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

## 5.2 *Conditions mécaniques*

### 5.2.1 *Position de fonctionnement*

- Valeur de référence: position indiquée par le constructeur.
- Tolérance sur la valeur de référence:  $\pm 1^\circ$ .
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I et II: position de référence  $\pm 30^\circ$ ;
  - III: position de référence  $\pm 90^\circ$ .
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

*Note.* — Ces domaines assignés de fonctionnement ne s'appliquent qu'aux unités électroniques ne comportant pas d'indicateurs influencés par l'angle d'inclinaison de leur position. S'il n'en est pas ainsi, il convient que le constructeur fournisse les informations appropriées.

### 5.2.2 *Ventilation*

- Valeur de référence: ventilation non obstruée.
- Domaines assignés de fonctionnement: I à III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

### 5.1.7 *Salt contents of the air*

- Reference value: no measurable contents.
- Rated ranges of use:
  - I and II: negligible contents;
  - III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.1.8 *Contaminating gas or vapour contents of the air*

- Reference value: no measurable contents.
- Rated ranges of use: I to III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.1.9 *Liquid water contents of the air*

- Reference value: no measurable contents.
- Rated ranges of use:
  - I: negligible contents;
  - II: drip water;
  - III: splash water.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

## 5.2 *Mechanical conditions*

### 5.2.1 *Operating position*

- Reference value: position as stated by the manufacturer.
- Tolerance on reference:  $\pm 1^\circ$ .
- Rated ranges of use:
  - I and II: reference position  $\pm 30^\circ$ ;
  - III: reference position  $\pm 90^\circ$ .
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

*Note.* — These rated ranges of use should be understood only for the electronic units without orientation-sensitive indicators. For electronic units with built-in orientation-sensitive indicators the manufacturer should make suitable statements.

### 5.2.2 *Ventilation*

- Reference value: ventilation not obstructed.
- Rated ranges of use: I to III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

### 5.2.3 Vibrations

- Valeur de référence: niveau non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement:
  - I: valeur négligeable;
  - II et III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.2.4 Chocs mécaniques

- Valeur de référence: niveau non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement: I à III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.2.5 Pression acoustique

- Valeur de référence: valeur non mesurable.
- Domaines assignés de fonctionnement: I à III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

### 5.3 Rayonnements

- Valeur de référence: à indiquer par le constructeur.
- Domaines assignés de fonctionnement: I à III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

### 5.4 Conditions d'alimentation

#### 5.4.1 Tension du réseau (avec distorsion de la forme d'onde)

	<i>Courant continu et courant alternatif (valeur efficace)</i>	<i>Courant alternatif (valeur de crête)</i>
- Valeur de référence:	tension assignée	tension assignée
- Tolérance sur la valeur de référence:	±1%	±2%
- Domaines assignés de fonctionnement:	I: ±10%	±12%
	II: -12% à +10%	-17% à +15%
	III: à indiquer par le constructeur	
- Domaine limite de fonctionnement:	sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine assigné de fonctionnement.	

#### 5.4.2 Fréquence d'alimentation

- Valeur de référence: fréquence assignée.
- Tolérance sur la valeur de référence: ±1%.

### 5.2.3 *Vibration*

- Reference value: no measurable value.
- Rated ranges of use:
  - I: negligible value;
  - II and III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.2.4 *Mechanical shock*

- Reference value: no measurable value.
- Rated ranges of use: I to III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.2.5 *Sound pressure*

- Reference value: no measurable value.
- Rated ranges of use: I to III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

### 5.3 *Radiation*

- Reference value: to be stated by the manufacturer.
- Rated ranges of use: I to III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

### 5.4 *Mains supply conditions*

#### 5.4.1 *Mains supply voltage (considering a distorted waveform)*

	<i>D.C. and A.C. (r.m.s.)</i>	<i>A.C. (peak)</i>
– Reference value:	rated value	rated value
– Tolerance on reference value:	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$
– Rated ranges of use:	I: $\pm 10\%$ II: $-12\%$ to $+10\%$ III: to be stated by the manufacturer	$\pm 12\%$ $-17\%$ to $+15\%$
– Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.		

#### 5.4.2 *Mains supply frequency*

- Reference value: rated frequency.
- Tolerance on reference value:  $\pm 1\%$ .

- Domaines assignés de fonctionnement:
 

I et II: $\pm 5\%$	}	(sauf indication contraire du constructeur).
III: $\pm 10\%$		
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

#### 5.4.3 Distorsion de l'alimentation en courant alternatif

La distorsion est définie par un facteur  $\beta$  de telle façon que l'onde soit située à l'intérieur de la surface délimitée par les courbes:

$$Y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$

$$\text{et } Y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t$$

- Valeur de référence:  $\beta = 0$  (onde sinusoïdale).
- Tolérance sur la valeur de référence:  $\beta = 0,05$ .
- Domaines assignés de fonctionnement:
 

I: $\beta = 0,05$ ;
II et III: $\beta = 0,10$ .
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

Les valeurs de  $\beta$  ne sont valables que lorsque l'analyseur est connecté au réseau.

*Notes 1.* — Les formules ci-dessus peuvent être appliquées à la demi-période ou à la période de l'onde de tension entière selon que le point de passage à zéro de cette onde est ou n'est pas situé au milieu de la période.

*2.* — Lorsque la valeur exacte de la tension du réseau en courant alternatif excède les tolérances indiquées au paragraphe 5.4.1, cette alimentation ne peut pas être utilisée.

## 6. Vérification des valeurs

6.1 Les essais de conformité doivent être effectués lorsque l'appareil (muni de ses accessoires) est prêt à l'emploi, après le temps de préchauffage et après que les réglages ont été faits conformément aux instructions du constructeur.

Dans le cas d'applications spéciales, où ces essais ne sont pas appropriés, des procédures d'essais supplémentaires peuvent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

6.1.1 Les vérifications doivent généralement être effectuées au moyen d'instruments qui n'affectent pas sensiblement les valeurs des grandeurs à mesurer. (On peut néanmoins utiliser d'autres instruments sous réserve de pouvoir calculer leur influence sur la grandeur à mesurer.) En principe, les erreurs sur les mesures effectuées avec ces instruments devraient être négligeables par rapport aux erreurs à déterminer. Voir aussi le paragraphe 6.2.

6.1.2 Lorsque l'erreur des instruments d'essai n'est pas négligeable, la règle suivante devrait être applicable:

Si avec un appareil la limite d'erreur admise est de  $\pm e\%$  pour une caractéristique fonctionnelle donnée et que le constructeur emploie pour sa vérification un instrument qui entraîne une erreur de mesurage de  $\pm n\%$ , l'erreur obtenue avec l'appareil vérifié doit rester dans les limites de  $\pm(e-n)\%$ .

De même, si un client vérifie le même appareil à l'aide d'un autre instrument qui entraîne une erreur de  $\pm m\%$ , il n'a pas le droit de refuser l'appareil si son erreur apparente sort des limites de  $\pm e\%$ , mais reste dans les limites  $\pm(e+m)\%$ .

- Rated range of use:
 

I and II: $\pm 5\%$	}	(unless otherwise stated by the manufacturer).
III: $\pm 10\%$		
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

#### 5.4.3 Distortion of a.c. mains supply

The distortion is determined by a factor  $\beta$  in such a way that the waveform is inside an envelope formed by:

$$Y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$

and  $Y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t$

- Reference value:  $\beta = 0$  (sine-wave).
- Tolerance on reference value:  $\beta = 0.05$ .
- Rated ranges of use:
 

I: $\beta = 0.05$ ;
II and III: $\beta = 0.10$ .
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

The values of  $\beta$  are valid when the analyzer is connected to the supply mains.

*Notes 1.* — The above formulae may be applied over the half cycle or a full cycle depending on whether the zero crossings are equally spaced or not.

2. — If the a.c. peak voltage exceeds the values stated in Sub-clause 5.4.1, the mains supply under consideration cannot be used.

## 6. Verification of values

6.1 Compliance tests shall be performed with the apparatus ready for use (including accessories) after warm-up time and after performing adjustments according to the manufacturer's instructions.

In the case of special applications where these tests are not appropriate, additional test procedures may be agreed upon between manufacturer and user.

6.1.1 In general, measurements for verification shall be carried out with instruments which do not appreciably (or only calculably) affect the value to be measured. In principle, the errors in measurements made with these instruments should be negligible in comparison with the errors to be determined. See also Sub-clause 6.2.

6.1.2 When the error of the test instrument is not negligible, the following rule should apply:

If an apparatus is claimed to have a limit error of  $\pm e\%$  for a given performance characteristic and the manufacturer used for its checking an instrument resulting in an error of  $\pm n\%$ , the error being checked shall remain between the limits  $\pm(e-n)\%$ .

Likewise, if a customer checks the same apparatus using another instrument resulting in an error of measurement of  $\pm m\%$ , he is not entitled to reject the apparatus if its apparent error exceeds the limits  $\pm e\%$ , but remains between the limits  $\pm(e+m)\%$ .

- 6.1.3 Sauf indication contraire, pendant ces essais, les grandeurs d'influence doivent être dans les conditions de référence et l'appareil doit être alimenté à sa tension et sa fréquence assignées. Voir aussi le paragraphe 6.6.
- 6.1.4 Le détecteur doit être dans des conditions optimales, comme indiqué par le constructeur, et il doit être tenu compte des conditions de débit autour du capteur.
- 6.1.5 S'il y a lieu, une agitation convenable des solutions d'essai doit être réalisée.
- 6.2 L'appareillage d'essai doit comprendre toutes les solutions d'essai nécessaires. Voir les paragraphes 3.4 et 3.5.
- 6.2.1 L'appareillage d'essai doit comprendre également des simulateurs appropriés pour la vérification des unités électroniques dans les cas où celles-ci sont livrées séparément des détecteurs et pour les détecteurs qui sont livrés séparément des unités électroniques. Dans ces cas, les paragraphes 6.1.1 et 6.1.2 s'appliquent aux simulateurs. Les spécifications des simulateurs appropriés peuvent varier en fonction du type d'analyseur; c'est pourquoi elles figurent dans les parties traitant des analyseurs spécifiques.
- 6.3 Pendant les essais, les réglages par des moyens extérieurs peuvent être répétés entre les intervalles indiqués par le constructeur ou à tout moment approprié lorsque les réglages n'ont pas d'influence sur l'erreur à vérifier.
- Des réglages doivent également être effectués s'il est explicitement déclaré que les valeurs des erreurs ne sont valables qu'après réglage. Les mesures doivent être effectuées immédiatement après que les réglages ont été faits pour éliminer les effets de la dérive.
- 6.4 Pour déterminer l'erreur intrinsèque sur la valeur d'une caractéristique fonctionnelle, la combinaison des valeurs et/ou des domaines de grandeurs d'influence doit rester comprise, avec les tolérances fixées pour les valeurs de référence, dans les conditions de référence.
- 6.5 Pour déterminer l'erreur de fonctionnement sur la valeur d'une caractéristique fonctionnelle, la combinaison des valeurs et/ou des domaines de grandeur d'influence peut varier jusqu'aux limites des conditions nominales de fonctionnement.
- 6.6 Pour déterminer l'erreur d'influence d'une caractéristique fonctionnelle due à une grandeur d'influence, toutes les autres grandeurs d'influence doivent rester dans les conditions de référence. La grandeur d'influence en cause peut prendre n'importe quelle valeur à l'intérieur de son domaine assigné de fonctionnement.
- 6.7 *Procédures d'essai pour unités électroniques*
- (Les procédures pour les détecteurs pris isolément ou pour les analyseurs complets sont décrites dans les parties ultérieures traitant des analyseurs spécifiques, puisqu'elles varient en fonction des différents types.) Ces essais sont répétés pour chaque domaine assigné du signal d'entrée. Les erreurs peuvent être exprimées en valeurs absolues, en valeurs relatives ou en pourcentage à condition que le mode d'expression choisi soit identifié. Lorsque l'un des modes d'expression est spécifié, il doit être utilisé.

#### 6.7.1 *Erreur de fonctionnement*

A l'aide d'un simulateur approprié, un signal représentant approximativement la valeur médiane du domaine assigné du signal d'entrée est appliqué à l'unité électronique.