

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 359

Première édition — First edition

1971

**Expression des qualités de fonctionnement des équipements
de mesure électroniques**

**Expression of the functional performance
of electronic measuring equipment**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60359:1971

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 359

Première édition — First edition

1971

**Expression des qualités de fonctionnement des équipements
de mesure électroniques**

**Expression of the functional performance
of electronic measuring equipment**



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Terminologie	6
2.1 Equipement de mesure électronique	6
2.2 Caractéristique fonctionnelle	8
2.3 Grandeur d'influence	8
2.4 Valeurs nominales et étendues de mesure	8
2.5 Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement	8
2.6 Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage	12
3. Exposé du concept fondamental	12
3.1 Erreur de fonctionnement et conditions nominales de fonctionnement	12
3.2 Erreur intrinsèque et conditions de référence	14
3.3 Influences individuelles	14
3.4 Vérification	16
4. Mode d'expression	16
4.1 Mode d'expression des valeurs et des domaines	16
4.2 Mode d'expression des limites d'erreur	18
4.3 Combinaison des conditions	20
5. Vérification des valeurs	22
6. Valeurs normales et domaines normaux recommandés pour les grandeurs d'influence	26
6.1 Conditions climatiques	28
6.2 Conditions mécaniques	32
6.3 Champs et rayonnements	34
6.4 Conditions d'alimentation	34
6.5 Conditions d'alimentation par batterie	36
6.6 Durée de vie et durée de fonctionnement	38
ANNEXE.	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 Electronic measuring equipment	7
2.2 Performance characteristic	9
2.3 Influence quantity	9
2.4 Values related to quantities	9
2.5 Terms related to the specification of performance	9
2.6 Terms related to conditions of operation, transport and storage	13
3. Explanation of the basic concept	13
3.1 Operating error and rated operating conditions	13
3.2 Intrinsic error and reference conditions	15
3.3 Single effects	15
3.4 Verification	17
4. Procedure for statement	17
4.1 Statement of values or ranges	17
4.2 Statement of limits of errors	19
4.3 Combination of conditions	21
5. Verification of values	23
6. Recommended standard values and ranges of influence quantities	27
6.1 Climatic conditions	29
6.2 Mechanical conditions	33
6.3 Fields and radiations	35
6.4 Mains supply conditions	35
6.5 Battery supply conditions	37
6.6 Lifetime and operation time	39
APPENDIX	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 13C: Appareils de mesure électroniques, du Comité d'Etudes N° 13 de la CEI: Appareils de mesure, et a été complétée par le Comité d'Etudes N° 66 de la CEI: Equipement électronique de mesure.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en 1968. Le projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1970.

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

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Iran	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPRESSION OF THE FUNCTIONAL PERFORMANCE
OF ELECTRONIC MEASURING EQUIPMENT**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 13C, Electronic Measuring Instruments, of IEC Technical Committee No. 13, Measuring Instruments, and completed by IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in London in 1968. The final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy
Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Poland
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Finland	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United Kingdom
Iran	United States of America
Israel	Yugoslavia

EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE MESURE ÉLECTRONIQUES

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

- 1.1.1 La présente recommandation est applicable aux équipements de mesure électroniques des grandeurs électriques et à leurs accessoires.

En général, les équipements électroniques comprennent également des appareils qui servent à l'observation des grandeurs. La présente recommandation leur est applicable bien qu'aucune prescription relative à leur précision ne leur soit imposée.

- 1.1.2 Cette recommandation s'applique à n'importe quelle partie électronique d'un équipement qui mesure des grandeurs non électriques par des moyens électriques à condition que la relation entre la grandeur non électrique et la grandeur électrique soit connue et qu'il soit possible d'exprimer séparément les caractéristiques fonctionnelles de la partie électronique de l'équipement.

- 1.1.3 Pour les équipements de mesure électroniques couverts par les publications appropriées de la C E I, les prescriptions relatives aux qualités de fonctionnement contenues dans ces publications doivent seules être prises en considération lorsqu'elles sont en contradiction avec les prescriptions de la présente recommandation.

1.2 *Objet*

La présente recommandation a pour objet de fixer:

- la terminologie et les définitions relatives aux qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques;
- les méthodes utilisées pour exprimer et vérifier les qualités de fonctionnement de ces équipements;
- les valeurs et les domaines spécifiés pour lesquels les qualités de fonctionnement sont exprimées;
- les directives pour l'établissement de nouvelles recommandations.

2. Terminologie

Les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente recommandation.

2.1 *Équipement de mesure électronique*

Appareil ou ensemble d'appareils qui, au moyen de dispositifs électroniques incorporés, est utilisé pour mesurer des grandeurs électriques ou pour fournir des grandeurs électriques à des fins de mesure.

Notes 1. — Les dispositifs électroniques sont des composants ou des ensembles de composants qui utilisent la conduction des électrons ou des trous dans les semiconducteurs ou dans le vide, ou des ions dans les gaz.

2. — Les appareils ne contenant pas de composant électronique actif, tels que les fréquencemètres à cavité et les « lignes de mesure », sont également considérés comme appareils de mesure électroniques.

EXPRESSION OF THE FUNCTIONAL PERFORMANCE OF ELECTRONIC MEASURING EQUIPMENT

1. General

1.1 Scope

- 1.1.1 This Recommendation applies to electronic equipment for measuring electrical quantities, and the accessories used with it.

In general, electronic equipment also includes apparatus for observing quantities. This Recommendation is applicable to this although no accuracy requirements will apply to it.

- 1.1.2 This Recommendation applies to any separable electronic part of an equipment which measures non-electrical quantities by electrical means, provided that the relationship between the non-electrical quantity and the electrical one is known and that it is possible to specify separately the performance characteristics of the electronic part of the equipment.

- 1.1.3 For electronic measuring equipment covered by relevant IEC Publications, the requirements of those publications shall have precedence where they conflict with this Recommendation.

1.2 Object

This Recommendation is intended:

- to specify the terminology and definitions related to the functional performance of electronic measuring equipment;
- to unify methods used in making and verifying statements on the functional performance of such equipment;
- to specify values and ranges for the determination or specification of the functional performance;
- to give guidance when establishing new recommendations.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this Recommendation.

2.1 Electronic measuring equipment

One or more pieces of apparatus which, by means of incorporated electronic devices, serve to measure electrical quantities, or to supply electrical quantities for measurement purposes.

Notes 1. — Electronic devices are parts or assemblies of parts which use electron or hole conduction in semi-conductors or in vacuum, or ion conduction in gases.

2. — Measuring apparatus containing no active electronic components, such as cavity frequency meters and slotted lines, are also considered to be electronic measuring apparatus.

2.1.1 *Accessoire*

Dispositif (sonde, câble, etc.) ou appareil (modulateur, affaiblisseur, tiroir, etc.) qui est associé à un équipement.

2.2 *Caractéristique fonctionnelle*

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

Note. — Le terme « caractéristique fonctionnelle » ne s'applique pas aux grandeurs d'influence. (Voir note du paragraphe 2.3.)

2.3 *Grandeur d'influence*

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

Note. — Lorsque la modification d'une caractéristique fonctionnelle affecte une autre caractéristique fonctionnelle, elle est considérée comme une *caractéristique d'influence* (voir paragraphe 2.5.6).

2.4 *Valeurs nominales et étendues de mesure*

2.4.1 *Valeur nominale*

Valeur, ou l'une des valeurs, assignée à un équipement par le constructeur pour la ou les grandeurs à mesurer, à observer, à afficher ou à fournir.

2.4.2 *Domaine nominal*

Domaine assigné à un équipement par le constructeur pour la ou les grandeurs à mesurer, à observer, à afficher ou à fournir.

2.4.3 *Etendue de mesure*

Partie du domaine nominal dans laquelle l'équipement satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreur (VEI 20-40-035 modifiée).

2.5 *Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement*

2.5.1 *Qualité de fonctionnement*

Terme définissant l'aptitude à la fonction d'un appareil ou d'un équipement.

2.5.2 *Erreur*

2.5.2.1 *Erreur absolue*

Erreur exprimée algébriquement en unités de la grandeur mesurée ou fournie.

- a) Pour un appareil de mesure, l'erreur est la valeur indiquée de la grandeur mesurée moins la valeur vraie.
- b) Pour un appareil d'alimentation, l'erreur est la valeur vraie de la grandeur fournie moins soit la valeur nominale, soit la valeur indiquée ou pré réglée.

2.1.1 *Accessory*

A device (probe, cable, etc.) or an apparatus (modulator, attenuator, plug-in-unit, etc.) which is associated with the equipment.

2.2 *Performance characteristic*

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

Note. — The term “performance characteristic” does not include influence quantities. (See Note of Sub-clause 2.3.)

2.3 *Influence quantity*

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

Note. — Where a change of a performance characteristic affects another performance characteristic, it is referred to as an *influencing characteristic* (see Sub-clause 2.5.6).

2.4 *Values related to quantities*

2.4.1 *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.

2.4.2 *Rated range*

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

2.4.3 *Effective range*

That part of the rated range where measurements can be made or quantities be supplied within the stated limits of error (IEV 20-40-035 modified).

2.5 *Terms related to the specification of performance*

2.5.1 *Performance*

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

2.5.2 *Error*

2.5.2.1 *Absolute error*

The error expressed algebraically, in the unit of the measured or supplied quantity.

- a) For measuring apparatus, the error is the indicated value of the measured quantity minus its true value.
- b) For a supply apparatus, the error is the true value of the quantity supplied minus its rated, indicated or preset value.

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 devrait être rapportée à des étalons nationaux, sinon elle doit être rapportée à des étalons agréés d'un commun accord par le constructeur et l'utilisateur. L'incertitude sur la valeur conventionnellement vraie doit alors être indiquée dans les deux cas.

2.5.2.2 *Erreur relative*

Rapport entre l'erreur absolue et une valeur spécifiée.

2.5.2.3 *Erreur en pourcentage*

Erreur relative, exprimée en pour-cent, en fonction, par exemple, de la limite supérieure de l'étendue de mesure, de la valeur indiquée ou prérégulée ou de la valeur nominale.

2.5.2.4 *Valeur conventionnelle*

Valeur à laquelle il est fait référence en vue de spécifier l'erreur en pourcentage. Cette valeur peut être soit la limite supérieure de l'étendue de mesure, soit toute autre valeur clairement définie.

2.5.3 *Erreur de linéarité*

A l'étude.

2.5.4 *Erreur intrinsèque*

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

2.5.5 *Erreur de fonctionnement*

Erreur déterminée dans les conditions nominales de fonctionnement (paragraphe 2.6.3).

2.5.6 *Erreur d'influence*

Erreur déterminée lorsqu'une grandeur d'influence prend une valeur quelconque dans son domaine nominal de fonctionnement (ou lorsqu'une caractéristique fonctionnelle prend une valeur quelconque dans son étendue de mesure), toutes les autres grandeurs d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.

Note. — Lorsqu'il existe dans tout le domaine nominal de fonctionnement une relation pratiquement linéaire entre l'erreur d'influence et le changement qui l'a provoquée, cette erreur d'influence peut être exprimée de manière commode sous forme d'un coefficient.

2.5.7 *Erreur de stabilité*

Erreur sur la valeur indiquée ou fournie par l'équipement pendant une durée spécifiée, les autres conditions étant maintenues constantes.

2.5.8 *Limites d'erreur*

Valeurs maximales de l'erreur sur la valeur d'une grandeur indiquée ou fournie par un équipement lorsque celui-ci est utilisé dans des conditions spécifiées. Ces limites d'erreur doivent être indiquées par le constructeur.

Note. — The true value of a quantity is the value that would be measured by a measuring process having no 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 standards agreed upon by the manufacturer and the user, or to national standards. In both cases, the uncertainty of the conventionally true value shall be stated.

2.5.2.2 *Relative error*

The ratio of the absolute error to a stated value.

2.5.2.3 *Percentage error*

The relative error, expressed as a percentage, such as percent of full scale (the maximum value of the effective range), percent of the indicated or preset value or of the rated value.

2.5.2.4 *Fiducial value*

A value to which reference is made in order to specify the percentage error, e.g. the upper limit of the effective range, or another clearly stated value.

2.5.3 *Linearity error*

Under consideration.

2.5.4 *Intrinsic error*

The error determined under reference conditions.

2.5.5 *Operating error*

The error determined under rated operating conditions (Sub-clause 2.6.3).

2.5.6 *Influence error*

The error determined when one influence quantity assumes any value within its rated range of use (or an influencing characteristic assumes any value within its effective range) all others being at reference conditions.

Note. — When over the whole rated range of use a substantially linear relationship exists between the influence error and the effect causing it, the relationship may be conveniently expressed in coefficient form.

2.5.7 *Stability error*

The error which occurs in the indicated or supplied value of an apparatus during a specified time, other conditions remaining constant.

2.5.8 *Limits of error*

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

2.5.9 *Stabilité*

Aptitude d'un équipement à conserver pendant une durée spécifiée les valeurs indiquées ou fournies, les autres conditions étant maintenues constantes.

Note. — Les méthodes de détermination et d'expression des défauts de stabilité sont à l'étude.

2.5.10 *Stabilisation*

Principes et moyens par lesquels, pendant une durée spécifiée, un équipement maintient les valeurs indiquées ou fournies lorsque les grandeurs d'influence ou les caractéristiques d'influence sont modifiées dans des conditions spécifiées.

2.5.11 *Taux ou coefficient de stabilisation*

A l'étude.

2.6 *Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage*

2.6.1 *Conditions de référence*

Série de valeurs assorties de tolérances, ou des domaines réduits fixes pour les grandeurs d'influence et si nécessaire pour les caractéristiques d'influence, qui sont spécifiés pour effectuer les essais comparatifs ou les essais de calibrage.

2.6.2 *Domaine nominal de fonctionnement*

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

2.6.3 *Conditions nominales de fonctionnement*

Ensemble des étendues de mesure et des domaines nominaux de fonctionnement pour lesquels les qualités de fonctionnement sont spécifiées.

2.6.4 *Conditions limites de fonctionnement*

Ensemble des domaines des grandeurs d'influence et des caractéristiques fonctionnelles, au-delà des domaines nominaux de fonctionnement et des étendues de mesure respectifs, dans lesquels un équipement peut encore fonctionner sans qu'il en résulte de détérioration ni de dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsqu'il fonctionne à nouveau dans les conditions nominales de fonctionnement (voir paragraphe 4.3.4).

Note. — Les conditions limites comprennent, en général, la ou les surcharges.

2.6.5 *Conditions de stockage et de transport*

Ensemble des conditions de température, d'humidité, de pression atmosphérique, de vibrations, de chocs, etc., auxquelles 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 fonctionne à nouveau dans les conditions nominales de fonctionnement.

3. *Exposé du concept fondamental*

3.1 *Erreur de fonctionnement et conditions nominales de fonctionnement*

3.1.1 L'utilisateur d'un équipement de mesure doit connaître ses qualités de fonctionnement. Celles-ci sont exprimées principalement par les limites d'erreur fixées par le constructeur pour certaines des *caractéristiques fonctionnelles*.

2.5.9 *Stability*

The ability of the apparatus to maintain its indicated or supplied value during a specified time, other conditions remaining constant.

Note. — The methods for determining and expressing the lack of stability are under consideration.

2.5.10 *Stabilization*

The means and methods by which the apparatus maintains its indicated or supplied values during a specified time, when influence quantities or influencing characteristics are changed within specified conditions.

2.5.11 *Stabilization factor or coefficient*

Under consideration.

2.6 *Terms related to conditions of operation, transport and storage*

2.6.1 *Reference conditions*

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

2.6.2 *Rated range of use*

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

2.6.3 *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.

2.6.4 *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 an apparatus can function without resulting in damage or degradation of performance when it is afterwards operated under rated operating conditions (see Sub-clause 4.3.4).

Note. — The limit conditions will, in general, include overload.

2.6.5 *Conditions of storage and transport*

The whole of 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.

3. **Explanation of the basic concept**

3.1 *Operating error and rated operating conditions*

3.1.1 The user of a measuring apparatus needs to know its functional performance. The quality of this performance is mainly defined by the error limits set by the manufacturer for certain *performance characteristics* of the apparatus.

- 3.1.2 L'erreur sur la valeur mesurée d'une grandeur est l'écart existant entre cette valeur et la *valeur vraie*. Comme cette valeur vraie n'est jamais connue de façon parfaite, une valeur aussi approchée que nécessaire de la valeur vraie est utilisée pour déterminer les erreurs (voir note du paragraphe 2.5.2.1).
- 3.1.3 Les limites d'erreur d'une caractéristique fonctionnelle sont les deux valeurs entre lesquelles l'erreur de la valeur mesurée ou fournie doit être comprise. Pour être utilisables, ces limites d'erreur doivent être valables pour toutes les conditions d'environnement des *grandeurs d'influence* et pour toutes les valeurs des caractéristiques d'influence qui peuvent avoir une influence sur la qualité de fonctionnement de l'équipement.
- 3.1.4 En conséquence, les recommandations devront spécifier, pour chaque type d'équipement, des caractéristiques fonctionnelles pour lesquelles les constructeurs auront à fixer des limites d'erreur. Ces limites seront valables pour tous les domaines spécifiés, pour les grandeurs d'influence relatives à l'environnement et à l'alimentation, ainsi que pour tous les domaines indiqués pour les caractéristiques d'influence lorsque celles-ci peuvent avoir une influence sur la grandeur mesurée.
- 3.1.5 Dans le cadre de cette recommandation, le constructeur doit spécifier l'ensemble des domaines pour chacune des grandeurs d'influence (voir article 6) et pour les caractéristiques d'influence pour lesquelles les qualités de fonctionnement de l'équipement satisfont aux limites d'erreur qui, dans ce cas, sont appelées *limites d'erreur de fonctionnement*.
- 3.1.6 L'ensemble des domaines pour les grandeurs d'influence et les caractéristiques fonctionnelles constitue les *conditions nominales de fonctionnement* (paragraphe 2.6.3).
- 3.1.7 De telles limites d'erreur de fonctionnement sont valables pour toute combinaison des valeurs des grandeurs d'influence et des caractéristiques d'influence dans les conditions nominales de fonctionnement.

Note concernant le paragraphe 3.1 :

En fonction de l'usage qui en est fait, une même grandeur peut être considérée, dans la présente recommandation, comme une caractéristique fonctionnelle et une grandeur mesurée ou fournie et elle peut aussi se comporter comme une caractéristique d'influence.

3.2 *Erreur intrinsèque et conditions de référence*

Pour la vérification du calibrage et la comparaison des équipements, les limites d'erreur d'une caractéristique fonctionnelle peuvent être données par le constructeur pour l'erreur intrinsèque dans les conditions de référence. En l'absence d'indication du constructeur, les limites de l'erreur intrinsèque sont égales à celles de l'erreur de fonctionnement.

Les conditions de référence sont, en général, celles spécifiées dans l'article 6, et les conditions de référence pour les caractéristiques d'influence sont leurs valeurs nominales.

3.3 *Influences individuelles*

- 3.3.1 Il sera souvent utile de connaître dans quelle proportion une grandeur d'influence particulière ou une caractéristique d'influence contribue à accroître notablement l'erreur de fonctionnement. Dans ce cas, le constructeur pourra indiquer des limites pour l'*erreur d'influence* correspondante. (Voir paragraphe 2.5.6).

- 3.1.2 The error of a measured value of a quantity is the extent to which that value departs from the *true value*. Since the true value can never be known perfectly, a value approaching the true value as closely as necessary is used in place of the true value when determining errors (see Note of Sub-clause 2.5.2.1).
- 3.1.3 Limits of error of a performance characteristic are the two values within which the error of the measured or supplied value of that performance characteristic must be contained. To be useful, such error limits must apply within all the ambient conditions of the *influence quantities* and at all values of influencing characteristics which may affect the performance of the apparatus during use.
- 3.1.4 Consequently, the recommendations shall specify, for each type of apparatus, performance characteristics for which the manufacturers must specify error limits. These error limits are valid within all the stated ranges, for all the influence quantities relating to the environment and to the source as well as for all the specified ranges of the influence characteristics which may affect the quantity measured.
- 3.1.5 In the terms of this Recommendation, the manufacturer must specify a set of ranges for influence quantities (see Clause 6) and influencing characteristics within which the functional performance of the apparatus complies with the limits or error which, in this case, are called limits of *operating error*.
- 3.1.6 The whole set of ranges for influence quantities and influencing characteristics constitutes the *rated operating conditions* (Sub-clause 2.6.3).
- 3.1.7 The stated limits of operating error are valid for every combination of values of influence quantities and influencing characteristics within their rated operating conditions.

Note referring to Sub-clause 3.1:

Depending on its application, one and the same quantity may be referred to in this Recommendation as a performance characteristic and as a measured or supplied quantity, and also may act as an influencing characteristic.

3.2 *Intrinsic error and reference conditions*

For comparison and calibration purposes, the limits of error for a performance characteristic may be given as an intrinsic error valid for the reference conditions. In the absence of a statement, the limits of intrinsic error are equal to the limits of the operating error.

The reference conditions for influence quantities are generally those specified in Clause 6, and the reference conditions for the influencing characteristics are their rated values.

3.3 *Single effects*

- 3.3.1 It will often be useful to know to what extent the effect of one particular influence quantity or influencing characteristic of the same apparatus contributes to the operating error. For this purpose, the manufacturer may state limits of *influence error* for the performance characteristic being influenced. (See Sub-clause 2.5.6.)

- 3.3.2 L'erreur d'influence est déterminée lorsque la grandeur d'influence ou la caractéristique d'influence considérée prend toutes valeurs comprises respectivement dans son domaine nominal de fonctionnement et son étendue de mesure, toutes les autres grandeurs d'influence et caractéristiques d'influence étant maintenues dans les conditions de référence.
- 3.3.3 Lorsqu'il est utile de connaître l'écart entre les valeurs d'une caractéristique fonctionnelle résultant de la modification d'une grandeur d'influence, le constructeur pourra indiquer les limites des *variations* correspondantes, par exemple lorsque l'erreur absolue sur cette caractéristique fonctionnelle n'est pas essentielle (voir annexe).
- 3.3.4 La variation est déterminée lorsque la grandeur d'influence varie entre sa valeur de référence (ou la limite de son domaine de référence) et toute valeur comprise dans son domaine nominal de fonctionnement, toutes les autres grandeurs d'influence et caractéristiques d'influence étant maintenues dans leurs conditions de référence.
- 3.3.5 Lorsque *l'erreur de stabilité* n'est pas incluse dans l'erreur de fonctionnement, des limites pour cette erreur de stabilité doivent être indiquées séparément.

3.4 *Vérification*

- 3.4.1 Les essais effectués avec une ou plusieurs combinaisons des valeurs des grandeurs d'influence et des caractéristiques d'influence permettront, dans la plupart des cas, de vérifier qu'un appareil possède les qualités de fonctionnement requises, celles-ci étant fixées par les limites des erreurs de fonctionnement dans les conditions spécifiées. L'une de ces combinaisons concerne les *conditions de référence*.
- 3.4.2 Les essais seront faits de préférence dans les conditions de référence qui sont voisines de celles dans lesquelles on utilise habituellement les étalons et les équipements de mesure pour le calibrage.
- 3.4.3 Lorsqu'il sera jugé nécessaire, des essais additionnels pourront être effectués pour toute combinaison des valeurs des grandeurs d'influence et des caractéristiques d'influence comprises dans les conditions nominales de fonctionnement. De tels essais sont souvent coûteux et ne devront être effectués que par convention entre le constructeur et l'utilisateur.

4. **Mode d'expression**

Les qualités de fonctionnement d'un équipement doivent être exprimées selon les prescriptions des recommandations qui lui sont applicables ou à défaut selon les modalités indiquées dans le présent article. Dans ce dernier cas, il appartient au constructeur de décider quelles sont les indications à donner et la façon de les présenter.

4.1 *Mode d'expression des valeurs et des domaines*

Les valeurs ou les domaines des caractéristiques fonctionnelles doivent être exprimés comme aux paragraphes 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 et celles des grandeurs d'influence comme aux paragraphes 4.1.5 et 4.1.6.

- 4.1.1 Le constructeur doit indiquer les valeurs nominales ou les domaines nominaux et, si cela est nécessaire, les étendues de mesure, pour toutes les caractéristiques fonctionnelles nécessaires pour le(s) but(s) de mesure de l'équipement.

- 3.3.2 The influence error is determined when the relevant influence quantity or influencing characteristic is at any value within its rated range of use or effective range respectively, all other influence quantities and influencing characteristics being kept within reference conditions.
- 3.3.3 When it is useful to know the incremental shift of a performance characteristic due to the effect of one influence quantity, i.e. in cases when the absolute error of the characteristic is not essential, the manufacturer may state limits of *variation* for the performance characteristic being influenced (see Appendix).
- 3.3.4 The variation is determined when the relevant influence quantity is changed from its reference value (or limit of its reference range) to any value within its rated range of use, all other influence quantities and influencing characteristics being kept within reference conditions.
- 3.3.5 The *stability error* can either be included in the operating error, or limits for it shall be stated separately.

3.4 *Verification*

- 3.4.1 Testing under one or several combinations of values for influence quantities and influencing characteristics will, in most cases, adequately verify that an apparatus has the functional performance defined by the limits of operating error under specified conditions. One of these combinations gives the *reference conditions*.
- 3.4.2 Tests are preferably performed under reference conditions which closely approach the conditions under which calibration standards and calibration equipment are normally operated.
- 3.4.3 However, if it is considered necessary, additional tests may be performed at any combination of values for influence quantities and influencing characteristics within the rated operating conditions. Such tests are often expensive and would usually be performed only by agreement between user and manufacturer.

4. **Procedure for statement**

Statements on any performance characteristic shall be either made on the basis of relevant Recommendations or, failing these, as indicated in this chapter. In the latter case, the decision whether any statement is made on a particular performance characteristic and how it is presented is left to the discretion of the manufacturer.

4.1 *Statement of values or ranges*

Values or ranges of performance characteristics shall be stated as given in Sub-clauses 4.1.1 to 4.1.4 and those of influence quantities as in Sub-clauses 4.1.5 and 4.1.6.

- 4.1.1 The manufacturer shall state rated values or rated ranges, and if necessary effective ranges, for all those performance characteristics necessary for the measuring purpose(s) of the apparatus.

- 4.1.2 Sauf indication contraire du constructeur, les valeurs de référence ainsi que les domaines de référence des caractéristiques d'influence doivent être égaux aux valeurs nominales ou aux domaines nominaux.
- 4.1.3 Sauf indication contraire du constructeur, la ou les étendues de mesure de la ou des caractéristiques fonctionnelles d'un appareil doivent être égales à leurs domaines nominaux.
- 4.1.4 Les domaines limites de fonctionnement des caractéristiques fonctionnelles doivent être spécifiés par le constructeur. En l'absence d'indication, les limites de ces domaines sont supposées être égales à celles des domaines nominaux correspondants.
- 4.1.5 Les valeurs ou les domaines de référence, les domaines nominaux de fonctionnement et les domaines limites de fonctionnement, de stockage et de transport des grandeurs d'influence doivent être choisis dans une seule des catégories d'utilisation I, II, III de l'article 6. Toute valeur faisant exception à celles données à l'article 6 doit être explicitement et clairement indiquée par le constructeur et signalée en tant que telle.
- 4.1.6 L'équipement peut correspondre à l'un des groupes de domaines nominaux de fonctionnement pour les conditions d'environnement et à un autre groupe pour les conditions d'alimentation, mais cela doit être indiqué clairement par le constructeur.
- 4.1.7 Lorsque la consommation de l'équipement dépasse 1 kVA, le constructeur doit donner des informations complètes sur la forme d'onde du courant d'entrée de l'équipement (voir paragraphe 6.4.5).
- 4.2 *Mode d'expression des limites d'erreur*
- 4.2.1 Les limites de l'erreur de fonctionnement (qui s'appliquent dans les conditions nominales de fonctionnement) doivent être spécifiées.
- 4.2.2 Les limites de l'erreur intrinsèque (qui s'appliquent dans les conditions de référence) peuvent être spécifiées. En l'absence d'indication, ces limites sont considérées comme étant égales à celles de l'erreur de fonctionnement.
- 4.2.3 Les limites de l'erreur d'influence peuvent être spécifiées. Il est particulièrement utile d'indiquer ces limites quand une grandeur d'influence ou une caractéristique d'influence sont la cause d'une partie importante de l'erreur de fonctionnement. Il peut être intéressant d'indiquer celles des grandeurs d'influence qui ont un effet négligeable sur l'erreur de fonctionnement.
- 4.2.4 En ce qui concerne la stabilité, le constructeur doit spécifier soit la valeur maximale de la durée de fonctionnement pour laquelle l'erreur de fonctionnement ne dépasse pas ses limites, soit les limites de l'erreur de stabilité pendant une durée de fonctionnement spécifiée.

Ces durées de fonctionnement doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

15 min	10 jours
1 h	30 jours
3 h	3 mois
7 h	6 mois
24 h	1 an

Note. — Les valeurs données ci-dessus seront éventuellement à revoir suivant les résultats de l'étude du paragraphe 2.5.9.

- 4.1.2 Reference values and/or ranges of influencing characteristics shall be equal to their rated values or rated ranges, unless otherwise stated by the manufacturer.
- 4.1.3 The effective ranges of these performance characteristics shall be equal to their rated ranges, unless otherwise stated by the manufacturer.
- 4.1.4 The limit ranges of operation of performance characteristics shall be stated by the manufacturer. When no statement is given, they will be assumed to be equal to the relevant rated ranges.
- 4.1.5 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 6. Any exceptions to the values given in Clause 6 shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.
- 4.1.6 The apparatus may correspond to one group of rated ranges of use for environmental conditions and to another group for mains supply conditions, but this must be clearly stated by the manufacturer.
- 4.1.7 In special cases, when an apparatus has a power consumption in excess of 1 kVA, the manufacturer should give full information about the input current waveform of the apparatus (see Sub-clause 6.4.5).
- 4.2 *Statement of limits of errors*
- 4.2.1 Limits of operating error (which apply under rated operating conditions) shall be stated.
- 4.2.2 Limits of intrinsic error (which apply under reference conditions) may be stated. In the absence of a statement, they are considered to be equal to the limits of operating error.
- 4.2.3 Limits of influence error may be stated. It is particularly useful to state these limits when one influence quantity or influencing characteristic causes an important part of the operating error. It may also be of interest to state whether any environmental conditions do not contribute to the operating error.
- 4.2.4 Regarding stability, the manufacturer shall state either the maximum time interval within which the limits of operating error are not exceeded or the limits of stability error together with the relevant time interval.

Time intervals shall be chosen from the following:

15 min	10 days
1 h	30 days
3 h	3 months
7 h	6 months
24 h	1 year

Note. — These values will be reconsidered in connection with Sub-clause 2.5.9.

Le constructeur doit indiquer si, pendant la durée de fonctionnement, il est nécessaire d'effectuer un réajustage.

Un tel réglage ne peut être fait qu'au moyen d'organes accessibles sans démontage de l'appareil.

La durée de fonctionnement ne comprend jamais la durée de préchauffage.

4.2.5 *Mode d'expression du facteur ou du coefficient de stabilisation*

A l'étude.

4.2.6 Les limites d'erreur peuvent être indiquées soit en valeur absolue soit en valeur relative. Dans certains cas, il est nécessaire d'exprimer les limites d'erreur par une formule binôme, dont l'un des termes est une partie de la limite d'erreur, exprimée en pour-cent, tandis que le second terme correspond à la partie de la limite d'erreur, exprimée en valeur absolue (par exemple: $\pm 2\% \pm 20 \mu\text{V}$).

4.2.7 Les valeurs des limites d'erreur, exprimées en pour-cent, doivent se référer à la valeur conventionnelle, par exemple, à la limite supérieure de l'étendue de mesure ou à une autre valeur clairement spécifiée.

4.2.8 Il est recommandé d'utiliser une seule valeur conventionnelle lorsque plusieurs limites d'erreur sont indiquées pour une caractéristique fonctionnelle donnée.

4.2.9 Des limites d'erreur différentes peuvent être fixées pour le fonctionnement en régime permanent et en régime transitoire.

Note. — Le terme « transitoire » s'applique à des modifications brusques des grandeurs d'influence et/ou des caractéristiques d'influence.

4.3 *Combinaison des conditions*

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

4.3.1 En fonctionnement, l'appareil ne doit présenter aucune détérioration, ni dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsque l'une ou plusieurs caractéristiques fonctionnelles ou grandeurs d'influence prennent des valeurs quelconques comprises dans les conditions nominales de fonctionnement.

4.3.2 En fonctionnement, l'appareil ne doit présenter aucune détérioration, ni dégradation de ses qualités de fonctionnement lorsque l'une ou plusieurs caractéristiques fonctionnelles et/ou grandeurs d'influence prennent toute valeur dans leurs domaines limites de fonctionnement pendant une durée de fonctionnement spécifiée. Cette durée est illimitée en l'absence d'indication.

4.3.3 L'appareil 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 ont pris, pendant une durée spécifiée, des valeurs comprises dans leurs domaines respectifs de stockage et de transport. Cette durée est illimitée en l'absence d'indication.

The manufacturer shall state whether it is necessary to carry out any readjustment during the time interval.

Such readjustment shall be performed by using only built-in facilities and without disassembling the apparatus.

The warm-up time is always excluded from the time interval.

4.2.5 *Statements on stabilization factor or coefficient*

Under consideration.

4.2.6 Limits of errors may be stated either as absolute values or as percentage values. In some cases, one part of an error is expressed as a percentage value while the other part of it is an absolute value (e.g. $\pm 2\%$ $\pm 20 \mu\text{V}$).

4.2.7 Percentage error values shall be referred to the fiducial value, e.g. to the upper limit of the effective range, or to another clearly stated value.

4.2.8 It is recommended that one and the same fiducial value should be used when more than one error limit is stated for a particular performance characteristic.

4.2.9 The limits of error valid under steady-state conditions may be different from those valid under transient conditions.

Note. — The term “transient” applies to sudden changes of influence quantities and/or influencing characteristics.

4.3 *Combination of conditions*

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

4.3.1 The apparatus, whilst functioning, shall show no damage or degradation of performance when any number of performance characteristics and/or influence quantities assume any value within their rated operating conditions.

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

4.3.3 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.

- 4.3.4 L'absence de détérioration ou de dégradation de ses qualités de fonctionnement signifie qu'après retour dans les conditions de référence ou les conditions de fonctionnement, l'appareil satisfait à nouveau aux prescriptions concernant les qualités de fonctionnement.

Note. — Si cela est nécessaire, des réglages préliminaires de l'équipement (tarages) peuvent être effectués avant les essais de vérification des qualités de fonctionnement.

5. Vérification des valeurs

Les tolérances et les limites spécifiées sont seules sujettes à des vérifications. Les valeurs pour lesquelles il n'est indiqué ni tolérances ni limites d'erreur ne sont données qu'à titre d'information et ne relèvent que d'une simple inspection.

Lorsque des tolérances ou des limites sont indiquées, leur vérification doit s'effectuer au moyen de mesures effectuées dans les conditions énoncées ci-après :

- 5.1 Les essais de conformité doivent être effectués lorsque l'équipement, s'il y a lieu, muni de ses accessoires, est prêt à l'emploi après le temps de préchauffage et après que les réglages préliminaires ont été faits conformément aux instructions du constructeur.

Dans le cas d'une alimentation par batterie, les essais dans les conditions de référence doivent être effectués après avoir remplacé les batteries de l'équipement par une source d'alimentation en courant continu extérieure.

Pendant l'essai, les réglages peuvent être réeffectués 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. Le réglage du zéro peut être réajusté chaque fois que cela est nécessaire, sauf pendant la vérification des déplacements et de la dérive du zéro.

Les réglages s'effectuent aussi s'il est explicitement déclaré que les valeurs des erreurs ne sont valables qu'après les réglages. Les mesures doivent être effectuées immédiatement après que les réglages ont été faits, pour éliminer les effets de la dérive.

- 5.2 Pour déterminer les erreurs sur les valeurs d'une caractéristique fonctionnelle, celle-ci peut prendre toute valeur de son étendue de mesure. On peut se contenter d'effectuer les essais pour des valeurs discrètes dans cette étendue de mesure au lieu de faire varier la valeur de la caractéristique fonctionnelle de façon continue dans toute l'étendue de mesure.

- 5.3 Pour déterminer l'erreur intrinsèque sur la valeur d'une caractéristique fonctionnelle, la combinaison des valeurs et/ou des domaines doit rester comprise, avec les tolérances fixées pour les valeurs de référence, dans les conditions de référence.

- 5.4 Pour déterminer l'erreur de fonctionnement sur la valeur d'une caractéristique fonctionnelle, la combinaison des valeurs et/ou des domaines doit satisfaire aux conditions nominales de fonctionnement.

- 5.5 Lorsque des essais sont effectués dans les conditions nominales de fonctionnement, la combinaison la plus défavorable des valeurs peut, en général, être prévue ou estimée en fonction des résultats d'essais antérieurs.

- 5.6 En vue de simplifier les essais, et pour autant qu'il n'en a pas été convenu autrement entre constructeur et utilisateur, ceux-ci seront seulement effectués dans les conditions de référence ou dans des conditions voisines. Il est alors admis que le résultat des essais ainsi effectués donne une information suffisante sur l'erreur de fonctionnement.

- 4.3.4 Absence of degradation of performance means that after re-establishing reference conditions or operating conditions the apparatus again satisfies the requirements concerning its performance.

Note. — If necessary, preliminary (setting-up) adjustments of the apparatus may be carried out before testing for degradation of performance.

5. Verification of values

Only values with stated tolerances or limits can be considered subject to verification. Values without tolerances and without limits of error are informative data and subject to simple checking only.

When tolerances or limits are stated, verification of compliance shall be possible by measurement under the following conditions:

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

Testing of battery operated apparatus in reference conditions shall be performed after replacing the batteries by an external d.c. supply.

During tests, adjustments may be repeated at the intervals prescribed by the manufacturer or at any suitable interval if such adjustment does not interfere with the error to be checked. The zero position may be adjusted whenever necessary, except during tests for measuring zero drift and shift.

Adjustments will also be performed when error values have expressly been quoted to be valid only after adjustment. Measurements shall then be made immediately after such adjustment so that any drift will not influence them.

- 5.2 Measurements of the error of a performance characteristic may be performed at any value within its effective range. Measurements may be performed at discrete values instead of continuously over the effective range.
- 5.3 When measuring the intrinsic error of a performance characteristic, the combination of values and/or ranges shall remain within the reference conditions which include relevant tolerances on reference values.
- 5.4 When measuring the operating error of a performance characteristic, the combination of values and/or ranges shall remain within the rated operating conditions.
- 5.5 When testing under rated operating conditions, that combination of values which constitutes the worst case is, in general, predictable or it may be estimated on the basis of previous tests.
- 5.6 In order to simplify the test procedure, and unless otherwise agreed upon between manufacturer and user, tests made under reference conditions or conditions approaching these would normally be an acceptable substitute for complete verification of operating error.

- 5.7 Pour déterminer l'erreur d'influence d'une caractéristique fonctionnelle due à une *grandeur d'influence*, toutes les autres grandeurs d'influence et toutes les caractéristiques d'influence doivent être maintenues dans les conditions de référence. La grandeur d'influence en cause peut prendre n'importe quelle valeur à l'intérieur de son domaine nominal de fonctionnement.
- 5.8 Pour déterminer l'erreur d'influence d'une caractéristique fonctionnelle due à une *caractéristique d'influence*, toutes les autres caractéristiques d'influence et toutes les grandeurs d'influence doivent être maintenues dans les conditions de référence. La caractéristique d'influence en cause peut prendre n'importe quelle valeur à l'intérieur de son étendue de mesure.
- 5.9 Les essais de vérification de la stabilité (ou de la stabilisation) doivent être effectués comme suit:
- 5.9.1 Lorsque l'erreur de stabilité est comprise dans l'erreur de fonctionnement, les essais de détermination de cette erreur doivent être poursuivis pendant l'intervalle de temps spécifié par le constructeur.
- 5.9.2 Lorsque les limites d'erreur de stabilité d'une caractéristique fonctionnelle sont spécifiées indépendamment des limites de l'erreur de fonctionnement, les essais de détermination des erreurs de stabilité doivent être effectués sans retouche des réglages agissant sur cette caractéristique. Aucune stabilisation autre que celle incorporée à l'équipement ne doit intervenir.
- Toutes les autres caractéristiques d'influence et toutes les grandeurs d'influence doivent être maintenues à leurs valeurs de référence ou à des valeurs constantes dans leurs domaines de référence.
- Les résultats des mesures effectuées au début et à la fin de l'intervalle de temps spécifié doivent alors être comparés.
- Note.* — En général, les limites de l'erreur de stabilité seront spécifiées séparément, lorsque l'erreur de stabilité est soit beaucoup plus petite, soit beaucoup plus grande que l'erreur de fonctionnement.
- 5.9.3 La dérive du zéro doit toujours être spécifiée séparément, si elle n'est pas négligeable.
- 5.10 Lorsque l'on vérifie les effets résultant des modifications de la tension du réseau, les essais doivent être effectués en régime permanent et en régime transitoire. Deux essais doivent être effectués à partir de la valeur nominale: l'un en augmentant brusquement de 10%, l'autre en diminuant brusquement de 10% la tension d'alimentation.
- Au cours de ces deux essais, on doit relever:
1. *Pendant la première minute*
La différence maximale entre la valeur indiquée ou fournie et la valeur relevée immédiatement avant la modification de la tension d'alimentation.
 2. *Après 15 min*
La différence entre la valeur indiquée ou fournie et la valeur relevée immédiatement avant la modification de la tension d'alimentation.
- 5.11 Les erreurs ainsi déterminées ne doivent pas dépasser les limites spécifiées.
- 5.11.1 Les vérifications des limites d'erreur doivent 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,

- 5.7 When measuring the influence error of a performance characteristic *due to an influence quantity*, all other influence quantities and all influencing characteristics shall remain within reference conditions. The relevant influence quantity may assume any value within its rated range of use.
- 5.8 When measuring the influence error of a performance characteristic *due to an influencing characteristic*, any further influencing characteristic which may have an effect and all influence quantities shall remain within reference conditions. The influencing characteristic whose effect is being measured may assume any value within its effective range.
- 5.9 Tests for verification of stability (or stabilization) shall be carried out as follows:
- 5.9.1 When the stability error is included in the operating error, the test for verification of the latter shall be continued for the time stated by the manufacturer.
- 5.9.2 If the limits of stability error of a performance characteristic are stated separately from the limits of operating error, the controls which may influence this characteristic shall not be touched during measurement of stability error. No stabilization other than that incorporated in the apparatus is allowed.
- All influencing characteristics and influence quantities shall be kept at their reference values or at constant values within the reference range.
- The results of the measurements at the beginning and at the end of the time interval stated by the manufacturer shall be compared.
- Note.* — The limits of the stability error will usually be stated separately when it is either much smaller or much larger than the operating error.
- 5.9.3 The zero drift, if significant, shall be stated separately.
- 5.10 When measuring the effects due to changes of mains supply voltage, they shall be determined both in steady-state and transient conditions. Two tests are made: one by abruptly increasing and the other by decreasing the supply voltage by 10 % from its rated value.
- The following measurements shall be recorded in each case:
1. *During the first minute*
The maximum shift of the indicated or supplied value (compared to that immediately before the supply voltage change).
 2. *After 15 min*
The shift of the indicated or supplied value (compared to that immediately before the supply voltage change).
- 5.11 The errors determined shall not exceed the stated limits.
- 5.11.1 In general, measurements for verification shall be carried out with instruments which do not appreciably (or only calculably) affect the values to be measured. In principle, the errors in

les erreurs sur les mesures effectuées avec ces instruments doivent être négligeables par rapport aux erreurs à déterminer.

5.11.2 Lorsque les erreurs de l'instrument ne sont pas négligeables, la règle suivante est applicable :

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

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

5.12 Sauf spécification contraire, les grandeurs d'influence doivent être comprises dans l'un des domaines normaux recommandés par la Publication 160 de la C E I: Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures, et pendant les essais considérés, l'équipement doit être alimenté à sa tension et à sa fréquence nominales.

6. Valeurs normales et domaines normaux recommandés pour les grandeurs d'influence

Un accord entre le constructeur et l'utilisateur est recommandé en cas de grandeurs d'influence non indiquées ci-après ou en cas de combinaison de valeurs dont pourraient résulter des effets anormaux.

Pour les méthodes d'essai, il est nécessaire de se référer aux Publications de la C E I correspondantes, telles que les Publications 68: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, et 144: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

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 comprises 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.

Les grandeurs d'influence suivantes sont énumérées ci-après:

A. Conditions d'environnement

Conditions climatiques (paragraphe 6.1)

- Température ambiante.
- Humidité relative de l'air.
- Pression barométrique (altitude).
- Effet d'échauffement dû au rayonnement solaire.
- Vitesse de l'air ambiant.
- Sable et poussières.
- Sel.
- Gaz nocifs ou vapeurs nocives.
- Eau (condensation, brouillard, chutes d'eau verticales et projections d'eau).

measurements made with these instruments should be negligible in comparison with the errors to be determined.

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

If an apparatus is claimed to have a limit of error of $\pm e\%$ for a given performance characteristic and the manufacturer uses for its checking an apparatus resulting in an error of measurement 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 apparatus 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 $\pm (e + m)\%$.

5.12 Unless otherwise specified, the influence quantities shall be within one of the standard recommended ranges according to I E C Publication 160, Standard Atmospheric Conditions for Test Purposes, during the tests concerned, and during the tests the apparatus shall be supplied with its rated voltage and frequency.

6. **Recommended standard values and ranges of influence quantities**

An agreement between manufacturer and user is recommended in the case of influence quantities which are not listed herein or of a combination of values which are likely to result in abnormal effects.

For test methods, refer to relevant I E C Publications such as Publications 68, Basic Environmental Testing Procedures, and 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

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

- I. For indoor use and under conditions which are normally found in 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.

The following influence quantities are dealt with in this clause:

A. *Environmental conditions*

Climatic conditions (Sub-clause 6.1)

- Ambient temperature.
- Relative humidity of the air.
- Barometric pressure (altitude).
- Heating effect due to solar radiation.
- Velocity of the ambient air.
- Sand and dust.
- Salt.
- Contaminating gases or vapour.
- Liquid water (condensation, fog, drip and splash water).

Conditions mécaniques (paragraphe 6.2)

- Position de fonctionnement.
- Ventilation.
- Vibrations.
- Choc mécanique.
- Pression acoustique.

Champs et rayonnements (paragraphe 6.3)

- Champs électriques.
- Champs magnétiques.
- Rayonnements ionisants.

B. *Conditions d'alimentation*

Alimentation par le réseau (paragraphe 6.4)

- Tension du réseau.
- Fréquence d'alimentation.
- Distorsion de la tension d'alimentation en courant alternatif.
- Autres distorsions.
- Résistance interne du réseau d'alimentation.
- Potentiel du conducteur de protection.
- Ondulation de la tension d'alimentation en courant continu.

Alimentation par batterie (paragraphe 6.5)

- Tension d'alimentation des piles sèches.
- Tension d'alimentation des accumulateurs au plomb.
- Tension d'alimentation des accumulateurs alcalins.

C. *Durée de vie et durée de fonctionnement* (paragraphe 6.6)

6.1 *Conditions climatiques*

6.1.1 *Température ambiante*

Valeur de référence: 20 °C, 23 °C, 25 °C ou 27 °C
— en l'absence d'indication: 20 °C.

Tolérance sur la valeur de référence selon la consommation des appareils:

$\leq 50 \text{ W} \dots \pm 1 \text{ °C}$
 $> 50 \text{ W} \dots \pm 2 \text{ °C}$.

Domaines nominaux 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, identique au domaine nominal de fonctionnement.

Domaine limite de stockage et de transport:

— 40 °C à + 70 °C.

6.1.2 *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.

Mechanical conditions (Sub-clause 6.2)

- Operating position.
- Ventilation.
- Vibration.
- Mechanical shock.
- Sound pressure.

Fields and radiations (Sub-clause 6.3)

- Electric fields.
- Magnetic fields.
- Ionizing radiations.

B. *Supply conditions*

Mains supply (Sub-clause 6.4)

- Mains supply voltage.
- Mains supply frequency.
- Distortion of a.c. mains supply.
- Other distortions.
- Internal resistance of mains supply.
- Potential of the protective conductor.
- Ripple of d.c. supply.

Battery supply (Sub-clause 6.5)

- Dry-cell supply voltage.
- Lead-acid cell supply voltage.
- Alkaline cell supply voltage.

C. *Lifetime and operation time* (Sub-clause 6.6)

6.1 *Climatic conditions*

6.1.1 *Ambient temperature*

Reference value: 20 °C, 23 °C, 25 °C or 27 °C

- in the absence of statement: 20 °C.

Tolerance on reference value for apparatus with power consumption:

$\leq 50 \text{ W} \dots \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $> 50 \text{ W} \dots \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

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.

Limit range for storage and transport:

— 40 °C to + 70 °C.

6.1.2 *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.

Domaine de référence à 20 °C, 23 °C, 25 °C ou 27 °C:	45 % à 75 %.
Domaines nominaux de fonctionnement I:	20 % à 80 % sans condensation
II:	10 % à 90 % avec condensation
III:	5 % à 95 % avec condensation.

Domaine limite de fonctionnement:	} à l'étude.
Domaine limite de stockage et de transport:	

6.1.3 Pression barométrique (altitude)

Valeur de référence:	101,3 kN/m ² (760 mm Hg).
Tolérance sur la valeur de référence:	à l'étude.
Domaines nominaux de fonctionnement I:	70,0 kN/m ² à 106,0 kN/m ² (jusqu'à 2 200 m) (525 mm à 800 mm Hg)
II-III:	53,3 kN/m ² à 106,0 kN/m ² (jusqu'à 4 300 m) (400 mm à 800 mm Hg).
Domaine limite de fonctionnement:	} à l'étude.
Domaine limite de stockage et de transport:	

6.1.4 Effet d'échauffement dû au rayonnement solaire

Valeur de référence:	aucun rayonnement direct.
Domaines nominaux de fonctionnement I et II:	aucun rayonnement direct
III:	l'échauffement dû au rayonnement solaire combiné à la température ambiante ne doit en aucun cas provoquer sur la surface des enveloppes une température supérieure à celle obtenue à une température ambiante de 70 °C sans rayonnement solaire direct.
Domaine limite de fonctionnement:	} à l'étude.
Domaine limite de stockage et de transport:	

6.1.5 Vitesse de l'air ambiant

Domaine de référence:	0 m/s à 0,2 m/s.
Domaines nominaux 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:	à l'étude.

6.1.6 Sable et poussières contenus dans l'air

Valeur de référence:	quantité non mesurable.
Domaines nominaux de fonctionnement I et II:	quantité négligeable *
III:	indiquée par le constructeur.
Domaine limite de fonctionnement:	} à l'étude.
Domaine limite de stockage et de transport:	

6.1.7 Sel contenu dans l'air

Valeur de référence:	quantité non mesurable.
----------------------	-------------------------

* L'expression « quantité négligeable » signifie que l'effet sur l'appareil est négligeable.

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:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	
6.1.3 Barometric pressure (altitude)	
Reference value:	101.3 kN/m ² (760 mm Hg).
Tolerance on reference value:	under consideration.
Rated ranges of use I:	70.0 kN/m ² to 106.0 kN/m ² (up to 2 200 m) (525 mm to 800 mm Hg)
II-III:	53.3 kN/m ² to 106.0 kN/m ² (up to 4 300 m) (400 mm to 800 mm Hg).
Limit range of operation:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	
6.1.4 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:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	
6.1.5 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:	under consideration.
6.1.6 Sand and dust contents of the air	
Reference value:	no measurable contents.
Rated ranges of use I and II:	negligible contents *
III:	contents specified by the manufacturer.
Limit range of operation:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	
6.1.7 Salt contents of the air	
Reference value:	no measurable contents.

* “Negligible contents” denotes that the effect on the apparatus is negligible.

Domaines nominaux de fonctionnement I et II: quantité négligeable *
 III: protection à vérifier comme spécifié par le constructeur.

Domaine limite de fonctionnement:
 Domaine limite de stockage et de transport: } à l'étude.

6.1.8 *Gaz nocifs ou vapeurs nocives contenus dans l'air*

Valeur de référence: quantité non mesurable.
 Domaines nominaux de fonctionnement I à III: indiquée par le constructeur.
 Domaine limite de fonctionnement:
 Domaine limite de stockage et de transport: } à l'étude.

6.1.9 *Eau contenue dans l'air*

Valeur de référence: quantité non mesurable.
 Domaines nominaux de fonctionnement I: quantité négligeable *
 II: chutes d'eau verticales
 III: projections d'eau.
 Domaine limite de fonctionnement:
 Domaine limite de stockage et de transport: } à l'étude.

Notes 1. — Un appareil « protégé contre les projections d'eau » ne signifie pas que son enveloppe soit « hermétique ».

2. — Les termes « protégé contre les chutes d'eau » et « protégé contre les projections d'eau » sont définis dans la Publication 10 de la CEE, Partie I, alinéa 15.

6.2 *Conditions mécaniques*

6.2.1 *Position de fonctionnement*

Valeur de référence: position indiquée par le constructeur.
 Tolérance sur la valeur de référence: $\pm 1^\circ$.
 Domaines nominaux de fonctionnement I et II: position de référence $\pm 30^\circ$
 III: position de référence $\pm 90^\circ$.
 Domaine limite de fonctionnement:
 Domaine limite de stockage et de transport: } à l'étude.

6.2.2 *Ventilation*

Valeur de référence: ventilation non obstruée.
 Domaines nominaux de fonctionnement I et II: obstruée dans des proportions négligeables
 III: l'échauffement provoqué par l'obstruction de la ventilation combinée avec la température ambiante ne doit jamais provoquer sur l'enveloppe de l'appareil une température supérieure à celle obtenue à une température ambiante de 70°C lorsque la ventilation n'est pas obstruée.
 Domaine limite de fonctionnement: à l'étude.

* L'expression « quantité négligeable » signifie que l'effet sur l'appareil est négligeable.

Rated ranges of use I and II:	negligible contents *
III:	protection to be verified as specified by the manufacturer.

Limit range of operation:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	

6.1.8 Contaminating gas or vapour contents of the air

Reference value:	no measurable contents.
Rated ranges of use I to III:	specified by the manufacturer.
Limit range of operation:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	

6.1.9 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:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	

Notes 1. — Splash-proof does not mean hermetically sealed.

2. — The description of drip-proof and splash-proof appliances is given in CEE Publication 10, Part I, Paragraph 15.

6.2 Mechanical conditions

6.2.1 Operating position

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

6.2.2 Ventilation

Reference value:	ventilation not obstructed.
Rated ranges of use I and II:	negligibly obstructed
III:	the obstruction of the ventilation plus the ambient temperature should never cause the surface temperature to exceed that which is obtained at an ambient temperature of 70 °C alone, with the ventilation not obstructed.

Limit range of operation:	under consideration.
---------------------------	----------------------

* "Negligible contents" denotes that the effect on the apparatus is negligible.

6.2.3 Vibrations

Valeur de référence:	pas de valeur mesurable.
Domaines nominaux de fonctionnement I: II et III:	valeur négligeable spécifiée par le constructeur.
Domaine limite de fonctionnement:	} à l'étude.
Domaine limite de stockage et de transport:	

6.2.4 Choc mécanique

A l'étude, qui tiendra compte de la Publication 68 de la CEI.

6.2.5 Pression acoustique

A l'étude.

6.3 Champs et rayonnements

A l'étude.

6.3.1 Champs électriques

A l'étude.

6.3.2 Champs magnétiques

A l'étude.

6.3.3 Rayonnements ionisants

A l'étude.

6.4 Conditions d'alimentation

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

	Courant continu ou courant alternatif (valeur efficace)	Courant alternatif (valeur de crête)
Valeur de référence	Tension nominale	Tension nominale
Tolérance sur la valeur de référence	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$
Domaines nominaux de fonctionnement I	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$
II	-12% à $+10\%$	-17% à $+15\%$
III	-20% à $+15\%$	-30% à $+25\%$
Domaine limite de fonctionnement	Identique au domaine nominal de fonctionnement, sauf indication contraire	

6.4.2 Fréquence d'alimentation

Valeur de référence:	fréquence nominale.
Tolérance sur la valeur de référence:	$\pm 1\%$.
Domaines nominaux de fonctionnement I et II:	valeur nominale $\pm 5\%$
III:	valeur nominale $\pm 10\%$.
Domaine limite de fonctionnement:	à l'étude.

6.4.3 Distorsion de l'alimentation en courant alternatif

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

$$y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$

et:

$$y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t.$$

6.2.3 *Vibration*

Reference value:	no measurable value.
Rated ranges of use I:	negligible value
II and III:	specified by the manufacturer.
Limit range of operation:	} under consideration.
Limit range for storage and transport:	

6.2.4 *Mechanical shock*

Under consideration, taking into account IEC Publication 68.

6.2.5 *Sound pressure*

Under consideration.

6.3 *Fields and radiations*

Under consideration.

6.3.1 *Electric fields*

Under consideration.

6.3.2 *Magnetic fields*

Under consideration.

6.3.3 *Ionizing radiations*

Under consideration.

6.4 *Mains supply conditions*

6.4.1 *Mains supply voltage (considering a distorted waveform)*

	D.C. and a.c. (r.m.s.)	A.C. peak
Reference value	Rated voltage	Rated voltage
Tolerance on reference value	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$
Rated ranges of use I	$\pm 10\%$	$\pm 12\%$
II	-12% to $+10\%$	-17% to $+15\%$
III	-20% to $+15\%$	-30% to $+25\%$
Limit range of operation	Equal to the rated range of use, unless otherwise stated	

6.4.2 *Mains supply frequency*

Reference value:	rated frequency.
Tolerance on reference value:	$\pm 1\%$.
Rated ranges of use I and II:	rated value $\pm 5\%$
III:	rated value $\pm 10\%$.
Limit range of operation:	under consideration.

6.4.3 *Distortion of a.c. mains supply*

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

$$y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$

and:

$$y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t.$$

Valeur de référence:	$\beta = 0$ (onde sinusoïdale).
Tolérance sur la valeur de référence:	$\beta = 0,05$.
Domaines nominaux de fonctionnement I:	$\beta = 0,05$
II et III:	$\beta = 0,10$.
Domaine limite de fonctionnement:	à l'étude.

Les valeurs de β ne sont valables que lorsque l'appareil 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 de crête de la tension du réseau excède les tolérances indiquées au paragraphe 6.4.1, cette alimentation ne peut être utilisée.

6.4.4 *Autres distorsions*

Cette question étant à l'étude, les impulsions et les pics instantanés superposés à la tension du réseau en courant alternatif se trouvent provisoirement couverts par le paragraphe 6.4.3.

6.4.5 *Résistance interne du réseau d'alimentation* (voir paragraphe 4.1.7)

A l'étude.

6.4.6 *Potentiel du conducteur de protection*

A l'étude.

6.4.7 *Ondulation de la tension du réseau en courant continu*

Valeur de référence:	pas de tension d'ondulation.
Tolérance sur la valeur de référence:	0,1 % de la tension d'alimentation.
Domaines nominaux de fonctionnement I:	0,5 % de la tension d'alimentation
II:	1,0 % de la tension d'alimentation
III:	5,0 % de la tension d'alimentation.
Domaine limite de fonctionnement:	5,0 % de la tension d'alimentation.

Les valeurs sont des valeurs crête à crête de la tension d'ondulation; elles sont exprimées en pour-cent de la valeur moyenne de la tension d'alimentation continue.

6.5 *Conditions d'alimentation par batterie* (voir paragraphe 5.1)

6.5.1 *Tension d'alimentation par batteries de piles sèches*

Valeur de référence:	valeur indiquée par le constructeur.
Tolérance sur la valeur de référence:	à l'étude.
Domaines nominaux de fonctionnement I à III:	à l'étude.
Domaine limite de fonctionnement:	à l'étude.