

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60528

Première édition
First edition
1975-01

**Expression des qualités de fonctionnement
des analyseurs infrarouges de contrôle
de la qualité de l'air**

**Expression of performance
of air quality infra-red analyzers**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60528: 1975

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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* (IEV).

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**

60528

Première édition
First edition
1975-01

**Expression des qualités de fonctionnement
des analyseurs infrarouges de contrôle
de la qualité de l'air**

**Expression of performance
of air quality infra-red analyzers**

© IEC 1975 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 IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

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 Analyseur infrarouge non dispersif	6
2.2 Gaz étalon	8
2.3 Caractéristique fonctionnelle	8
2.4 Grandeur d'influence	8
2.5 Valeurs nominales et étendues de mesure	8
2.6 Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement	8
2.7 Termes relatifs aux conditions de fonctionnement, de transport et de stockage	12
3. Mode d'expression	12
4. Valeurs normales et domaines normaux recommandés pour les grandeurs d'influence	18
4.1 Conditions climatiques	18
4.2 Conditions mécaniques	22
4.3 Conditions d'alimentation	22
5. Vérification des valeurs	24
INDEX DES DÉFINITIONS	34

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60528:1975

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 Non-dispersive infra-red analyzer	7
2.2 Calibration gas	9
2.3 Performance characteristic	9
2.4 Influence quantity	9
2.5 Values related to quantities	9
2.6 Terms related to the specification of performance	9
2.7 Terms related to conditions of operation, transport and storage	13
3. Procedure for statement	13
4. Recommended standard values and ranges of influence quantities	19
4.1 Climatic conditions	19
4.2 Mechanical conditions	23
4.3 Mains supply conditions	23
5. Verification of values	25
INDEX OF DEFINITIONS	35

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60528:1975

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS
INFRAROUGES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR**

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 publication a été établie 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 la Haye en 1973. Le projet, document 66(Bureau Central)17, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1974.

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

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Pays-Bas
Brésil	Pologne
Danemark	Portugal
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Hongrie	Suisse
Israël	Turquie

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication

- Publications n° 348: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.
359: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.
381: Signaux analogiques à courant continu pour des systèmes de conduite de processus.
-

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**EXPRESSION OF PERFORMANCE
OF AIR QUALITY INFRA-RED ANALYZERS**

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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 66, Electronic Measuring Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1973. The draft, Document 66(Central Office)17, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Brazil	Poland
Denmark	Portugal
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

Other IEC publications quoted in this publication:

Publications Nos. 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

359: Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

381: Analogue D.C. Current Signals for Process Control Systems.

EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS INFRAROUGES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

1.1.1 La présente norme est applicable aux analyseurs infrarouges non dispersifs utilisés pour la détermination en continu de certains aspects de la qualité de l'air par mesure des constituants gazeux, soit dans les atmosphères ambiantes ou confinées, soit à l'émission de courants gazeux dans l'air ambiant.

1.1.2 Elle est applicable aux analyseurs infrarouges prévus pour installation à l'intérieur ou à l'extérieur.

1.1.3 Elle est applicable à l'analyseur complet avec les unités analytiques qui en font partie y compris tous les sous-ensembles optique, mécanique, électrique et électronique.

Dans le cadre de la présente norme, toute alimentation stabilisée réglable fournie avec l'analyseur ou spécifiée par le constructeur est considérée comme faisant partie de l'analyseur, qu'elle lui soit incorporée ou qu'elle soit livrée dans un boîtier séparé.

1.1.4 Elle n'est pas applicable aux systèmes d'échantillonnage nécessaires ni à d'autres accessoires tels que: enregistreurs, convertisseurs analogiques/numériques ou systèmes d'acquisition de données, utilisés conjointement avec l'analyseur.

1.1.5 Les règles de sécurité sont traitées dans la Publication 348 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.

1.1.6 La présente norme est en conformité avec les principes généraux exposés dans la Publication 359 de la CEI: Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électroniques.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet:

- de fixer la terminologie et les définitions relatives aux qualités de fonctionnement des analyseurs infrarouges non dispersifs utilisés pour la détermination en continu de certains aspects de la qualité de l'air par mesure des constituants gazeux, soit dans les atmosphères ambiantes ou confinées, soit à l'émission de courants gazeux dans l'air ambiant;
- d'unifier les méthodes utilisées pour exprimer et vérifier les qualités de fonctionnement de ces analyseurs;
- de spécifier les essais nécessaires pour déterminer les qualités de fonctionnement et la manière d'effectuer ces essais.

2. Terminologie

Les définitions suivantes s'appliquent dans le cadre de la présente norme:

2.1 *Analyseur infrarouge non dispersif*

Appareil spectrophotométrique électro-optique sans dispersion spectrale, comprenant une source simple ou double de rayonnement infrarouge et un ou plusieurs détecteurs d'infrarouge, les deux ensembles étant séparés par une ou plusieurs cellules optiques parcourues par l'échantillon, servant à mesurer l'absorption spectrale spécifique du composant à déterminer.

Notes 1. – Dans le cadre de la présente norme, l'analyseur est réglé par le constructeur seulement sur la (les) bande(s) spectrale(s) spécifique(s) du composant à déterminer, et la longueur de la cellule parcourue par l'échantillon correspond au domaine nominal de la concentration.

2. – La sensibilité spectrale spécifique est obtenue par un composant sélectif tel qu'une source sélective, un détecteur sélectif, ou un filtre sélectif ou toute combinaison de ces composants.

EXPRESSION OF PERFORMANCE OF AIR QUALITY INFRA-RED ANALYZERS

1. General

1.1 Scope

1.1.1 This standard applies to non-dispersive infra-red analyzers used for the continuous determination of certain aspects of air quality by measuring gaseous constituents either in ambient or confined atmospheres or in gaseous streams entering the ambient air.

1.1.2 It applies to infra-red analyzers specified for installation either indoors or outdoors.

1.1.3 It applies to the complete analyzer as an integral analytical unit, including all optical, mechanical, electrical and electronic portions.

For the purpose of this standard, any regulated 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.

1.1.4 It does not apply to the required sample handling systems or other accessories such as recorders, analogue-to-digital converters or data acquisition systems, used in conjunction with the analyzer.

1.1.5 Safety requirements are dealt with in IEC Publication 348, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.

1.1.6 This standard is in accordance with the general principles set out in IEC Publication 359, Expression of the Functional Performance of Electronic Measuring Equipment.

1.2 Object

This standard is intended:

- to specify the terminology and definitions related to the functional performance of non-dispersive infra-red analyzers used for the continuous determination of certain aspects of air quality by measuring gaseous constituents either in ambient or confined atmospheres or in gaseous streams entering the ambient air;
- to unify methods used in making and verifying statements on the functional performance of such analyzers;
- to specify what tests should be performed to determine the functional performance and how such tests should be carried out.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this standard:

2.1 Non-dispersive infra-red analyzer

An electro-optical spectrophotometric instrument with no spectral dispersion component, consisting of a single or double source of infra-red radiation and one or more infra-red detectors separated by an optical cell or cells through one or more of which the sample flows, whereby the specific spectral absorption of the component of interest is determined.

Notes 1. – For the purpose of this standard, the analyzer is adjusted by the manufacturer to select only the spectral band(s) at which the component to be determined has its characteristic absorption, and the sample cell length is appropriate for the rated range of concentration.

- 2. – Specific spectral sensitivity is obtained by a selective component such as a selective source, selective detector or selective filter, or any combination of these components.

2.2 Gaz étalon

Mélange de concentration connue du composant à déterminer ou d'un équivalent convenable de ce composant dans l'air ou dans un autre gaz porteur approprié, utilisé pour l'étalonnage périodique de l'analyseur infrarouge et pour les divers essais des qualités de fonctionnement.

Notes 1. – Dans le cadre de la présente norme, la concentration correspond à la masse ou au volume du composant à déterminer dans un volume donné de gaz étalon. Différentes unités peuvent être utilisées, mais le constructeur doit les spécifier clairement.

2. – Dans le cadre de la présente norme, les concentrations de ces gaz représentent les valeurs conventionnellement vraies* (voir paragraphe 2.6.2.1) par rapport auxquelles sont comparées les valeurs indiquées. Par conséquent, les valeurs des gaz étalons doivent pouvoir être rapportées à des étalons agréés d'un commun accord entre le constructeur et l'utilisateur ou à des étalons nationaux et l'incertitude des valeurs conventionnellement vraies doit être indiquée.

2.3 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.

2.4 Grandeur d'influence

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

2.5 Valeurs nominales et étendues de mesure

2.5.1 Valeur nominale

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

2.5.2 Domaine nominal

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

2.5.3 Etendue de mesure

Partie du domaine nominal dans laquelle l'équipement satisfait aux prescriptions relatives aux limites d'erreur.

2.6 Termes relatifs à l'expression des qualités de fonctionnement

2.6.1 Qualité de fonctionnement

Terme définissant le degré d'aptitude à la fonction attendue d'un appareil ou d'un équipement.

2.6.2 Erreur

2.6.2.1 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 doit être rapportée à des étalons nationaux, sinon 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.

2.6.2.2 Erreur relative

Rapport entre l'erreur absolue et une valeur spécifiée.

* Cette définition et celle des termes qui en découlent sont données dans la Publication 359 de la CEI.

2.2 Calibration gas

A mixture of known concentration of the component to be determined or a suitable simulant for the component to be determined in air or another suitable carrier gas, used for periodic calibration of the infra-red analyzer, and for various performance tests.

Notes 1. – For the purpose of this standard, concentration means the mass or the volume of the component to be determined in a given volume of calibration gas. Different units may be used, but the manufacturer shall state exactly what is meant.

2. – For the purpose of this standard, the concentrations of these gases represent the conventionally true values* (see Sub-clause 2.6.2.1) against which indicated values are compared. Therefore, the values of the calibration gases should be traceable to standards agreed upon by the manufacturer and the user or to national standards, and the uncertainty of the conventionally true values shall be stated.

2.3 Performance characteristic

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

2.4 Influence quantity

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

2.5 Values related to quantities

2.5.1 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.

2.5.2 Rated range

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

2.5.3 Effective range

That part of the rated range where measurements can be made within the stated limits of error.

2.6 Terms related to the specification of performance

2.6.1 Performance

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

2.6.2 Error

2.6.2.1 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 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 should 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.

2.6.2.2 Relative error

The ratio of the absolute error to a stated value.

* This definition and related terms are given in IEC Publication 359.

2.6.2.3 *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 pré-réglée ou de la valeur nominale.

2.6.2.4 *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.

2.6.3 *Erreur intrinsèque*

Erreur déterminée dans les conditions de référence.

2.6.4 *Erreur de fonctionnement*

Erreur déterminée dans les conditions nominales de fonctionnement.

2.6.5 *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.

2.6.6 *Erreur de linéarité*

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

2.6.7 *Erreur d'interférence*

Erreur provoquée par les gaz et vapeurs interférents contenus dans l'échantillon.

Note. – Cette erreur s'apparente aux erreurs d'influence qui sont traitées plus loin.

2.6.8 *Limites d'erreur*

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

2.6.9 *Répétabilité*

Ecart entre des mesures successives faites dans un court laps de temps sur un composant à la même concentration dans des conditions constantes d'environnement et des conditions nominales d'échantillonnage.

2.6.10 *Dérive du zéro*

Déplacement dans la lecture du zéro avec le gaz étalon (voir paragraphe 5.2) du zéro après une période de temps indiquée.

2.6.11 *Dérive de l'étendue de mesure (dérive des limites de l'étendue de mesure effective)*

Déplacement des limites de l'étendue de mesure après une période indiquée.

2.6.12 *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.

2.6.13 *Fluctuation du signal de sortie*

Ecart de la valeur moyenne d'un signal de sortie, non provoqué par la variation de la concentration du composant à déterminer ni par la variation de l'une des grandeurs d'influence.

2.6.2.3 *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.

2.6.2.4 *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.

2.6.3 *Intrinsic error*

The error determined under reference conditions.

2.6.4 *Operating error*

The error determined under rated operating conditions.

2.6.5 *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.

2.6.6 *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.

2.6.7 *Interference error*

The error caused by interfering gases and vapours being present in the sample.

Note. – This is an influence error and other influence errors are dealt with below.

2.6.8 *Limits of error*

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

2.6.9 *Repeatability*

The deviation between repeated measurements made in rapid succession at the same concentration of the component to be determined, under constant environmental conditions and rated sample conditions.

2.6.10 *Zero drift*

The shift in reading for zero calibration gas (see Sub-clause 5.2) over a stated period of time.

2.6.11 *Span drift (drift of the limits of the effective range)*

The shift in span over a stated period of time.

2.6.12 *Operating period*

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

2.6.13 *Output fluctuation*

Deviations from a mean output not caused by variation in the concentration of the component to be determined or by a change in any influence quantity.

2.6.14 *Concentration minimale détectable*

Concentration qui correspond à deux fois le niveau de fluctuation du signal de sortie lorsque la concentration du composant à déterminer est égale à zéro.

2.6.15 *Temps de retard*

Intervalle de temps entre l'instant où se produit le début d'une variation indiciaire de la concentration du composant à déterminer à l'entrée de l'analyseur et l'instant où la variation de la valeur indiquée atteint 10% de la valeur finale stable, le débit de l'échantillon étant maintenu à sa valeur nominale.

2.6.16 *Temps de montée (de descente)*

Intervalle de temps pour lequel le signal de sortie passe de 10% à 90% (ou de 90% à 10%) de l'amplitude de sa variation entre deux états stables, après une augmentation (ou une diminution) – échelon de la concentration du composant à déterminer à l'entrée de l'analyseur, le débit de l'échantillon étant maintenu à sa valeur nominale.

2.6.17 *Temps de préchauffage*

Durée après mise sous tension de l'analyseur, dans des conditions déterminées, jusqu'à ce que les dérives de zéro et d'étendue de mesure soient à l'intérieur des spécifications.

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

2.7.1 *Conditions de référence*

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

2.7.2 *Domaine nominal de fonctionnement (des grandeurs d'influence)*

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

2.7.3 *Conditions nominales de fonctionnement*

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

2.7.4 *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 lequel un 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 nominales de fonctionnement (voir paragraphe 3.2.3).

2.7.5 *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 nominales de fonctionnement.

3. **Mode d'expression**

3.1 Le constructeur doit indiquer les renseignements suivants:

3.1.1 Les valeurs nominales des caractéristiques fonctionnelles énumérées au paragraphe 3.3, qui doivent être égales à leurs étendues de mesure.

3.1.2 Les limites des erreurs énumérées au paragraphe 3.4.

2.6.14 *Minimum detectable concentration*

The concentration which corresponds to twice the output fluctuation level when the concentration of the component to be determined is zero.

2.6.15 *Delay time*

The time interval from the instant a step change occurs in the concentration of the component to be determined at the analyzer inlet, to the instant when the change in the indicated value passes 10% of its steady-state amplitude, with the sample flow kept at its rated value.

2.6.16 *Rise (fall) time*

The time interval within which the indicated value passes from 10% to 90% (from 90% to 10%) of its steady-state amplitude after a step increase (decrease) in the concentration of the component to be determined at the analyzer inlet, with the sample flow kept at its rated value.

2.6.17 *Warm-up time*

The time interval after switching on the analyzer under specified conditions, until the zero and span drifts are within specifications.

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

2.7.1 *Reference conditions*

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

2.7.2 *Rated range of use (of influence quantities)*

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

2.7.3 *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.

2.7.4 *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 3.2.3).

2.7.5 *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. **Procedure for statement**

3.1 The manufacturer shall provide statements on the following:

3.1.1 The rated values for the performance characteristics listed in Sub-clause 3.3. The rated values for these performance characteristics shall be equal to their effective ranges.

3.1.2 The limits of errors listed in Sub-clause 3.4.

3.1.3 Les limites des dérives énumérées au paragraphe 3.5.

3.1.4 Les caractéristiques fonctionnelles énumérées au paragraphe 3.6.

3.1.5 Les valeurs ou les domaines de référence, les domaines nominaux de fonctionnement et les domaines limites de fonctionnement, de stockage et de transport 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 4. 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 peuvent 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.

3.2 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.

3.2.1 En fonctionnement, l'analyseur 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, ou illimitée en l'absence d'indication.

3.2.2 L'analyseur 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.

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

3.3 *Caractéristiques fonctionnelles devant être exprimées en valeurs nominales*

3.3.1 *Les valeurs nominales minimale et maximale de la concentration du composant à déterminer (domaine(s) de mesure)*

La valeur minimale doit être spécifiée en premier, ensuite la valeur maximale (par exemple 0 à 1 cm³/m³ ou 10 à 20 mg/m³).

3.3.2 *Les valeurs nominales minimale et maximale des signaux de sortie correspondant au domaine de concentration donné au paragraphe 3.3.1*

Ces signaux doivent être exprimés en tension ou en courant. S'il est prévu plusieurs signaux de sortie, ils doivent être indiqués. 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.

Lorsqu'une charge capacitive ou inductive influence le signal de sortie, cela doit être indiqué.

Note. – Lorsque le signal de sortie de l'analyseur est un courant électrique et qu'il existe plusieurs domaines de signaux de sortie, l'un de ces domaines devrait avoir respectivement pour valeurs nominales minimale et maximale 4 mA et 20 mA (voir la Publication 381 de la CEI: Signaux analogiques à courant continu pour des systèmes de conduite de processus).

3.3.3 *Les domaines nominaux des conditions de l'échantillon à l'entrée de l'analyseur, y compris débit, pression et température*

3.4 *Limites d'erreur à indiquer*

3.4.1 Erreur de fonctionnement pour la concentration indiquée, exprimée en concentration du composant à déterminer (par exemple: ± 2 mg/m³ ou ± 1 cm³/m³) ou en pour-cent du maximum de l'échelle.

Note. – Dans le cadre de la présente norme, l'erreur de fonctionnement indiquée ne tient pas compte des effets des erreurs d'interférence ni des effets des variations de la pression barométrique. Ces effets sont spécifiés séparément et doivent s'ajouter à l'erreur de fonctionnement comme indiqué par le constructeur (voir les paragraphes 3.4.3, 3.4.3.1, 3.4.3.2, 5.7.2, 5.7.2.1, 5.7.2.2 et 5.7.8.1 relatifs aux erreurs d'interférence et les paragraphes 3.6.8 et 5.7.8.1 relatifs aux effets de la variation de la pression barométrique).

3.1.3 The limits of drifts listed in Sub-clause 3.5.

3.1.4 The performance characteristics listed in Sub-clause 3.6.

3.1.5 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 4. Any exceptions to the values given there shall be explicitly and clearly stated by the manufacturer with an indication that they are exceptions.

Note. – Analyzers may correspond to one group of the rated ranges of use for environmental conditions and to another group for mains supply conditions, but this must be clearly stated by the manufacturer.

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

3.2.1 The analyzer, 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.

3.2.2 The analyzer 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.

3.2.3 Absence of damage or degradation of performance means that after re-establishing reference conditions or rated operating conditions the analyzer again meets the requirements concerning its performance.

3.3 *Performance characteristics requiring statements of rated values*

3.3.1 *Minimum and maximum rated values for the concentration of the component to be determined (range or ranges)*

The lower value is specified first, then the upper value (e.g. 0 to 1 cm³/m³ or 10 to 20 mg/m³).

3.3.2 *Minimum and maximum rated values for output signals corresponding to the concentrations as given in Sub-clause 3.3.1*

These signals shall be stated in units of either voltage or current, and if multiple outputs are provided they shall be stated. If stated in units of voltage, the minimum allowable load, in ohms, shall be stated also. If stated in units of current, the maximum allowable load, in ohms, shall be stated also.

If capacitive or inductive load will influence the output signal, this shall be specified.

Note. – If the analyzer output signal is electrical current and more than one output range is supplied, the minimum and maximum rated values of one output range should be 4 mA and 20 mA (see IEC Publication 381, Analogue D.C. Current Signals for Process Control Systems).

3.3.3 *Rated ranges for sample conditions at the analyzer inlet, including flow rate, pressure and temperature*

3.4 *Error limits to be stated*

3.4.1 Operating error for the indicated concentration, expressed as concentration of the component to be determined (e.g. ± 2 mg/m³ or ± 1 cm³/m³), or as percent of full scale.

Note. – For the purpose of this standard, the stated operating error will not include effects of interference errors or effects of variation in barometric pressure. They are stated separately and must be considered as additive to the operating error as stated by the manufacturer (see Sub-clauses 3.4.3, 3.4.3.1, 3.4.3.2, 5.7.2, 5.7.2.1, 5.7.2.2 and 5.7.8.1 relative to interference errors; see Sub-clauses 3.6.8 and 5.7.8.1 relative to the effect of barometric pressure variation).

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

3.4.2 L'erreur de linéarité pour chaque domaine spécifié, exprimée en pourcentage du domaine nominal de la concentration (par exemple + 2 % du maximum de l'échelle ou – 2 % du maximum de l'échelle).

Note. – L'écart de linéarité n'est considéré comme une erreur que si le signal de sortie de l'analyseur est annoncé comme linéaire. Cependant, du point de vue des qualités de fonctionnement, il devrait en être tenu compte à titre comparatif et pour plus de simplicité, il est considéré dans tous les cas comme une erreur.

3.4.3 Erreurs d'interférence pour chaque domaine spécifié:

3.4.3.1 Les erreurs d'interférence doivent être exprimées en termes de concentration équivalente du composant à déterminer, pour au moins deux niveaux de concentration du composant interférant. Selon la conception et le réglage de l'analyseur, l'erreur d'interférence peut être positive ou négative, par conséquent il faut indiquer son signe.

3.4.3.2 Le constructeur doit indiquer les composants qu'il sait avoir une interférence dans l'application particulière considérée. La spécification précisant tous les composants interférant, ainsi que leurs niveaux de concentration pour lesquels sont indiquées les erreurs d'interférence, doit être établie après accord entre constructeur et utilisateur.

3.4.4 Erreur de répétabilité pour chaque domaine spécifié, prise égale au double de la valeur de l'écart type de la concentration du composant à déterminer.

3.5 La dérive du zéro et la dérive de l'étendue de mesure sont exprimées en pourcentage du domaine nominal de la concentration (par exemple 2 % du maximum de l'échelle) pour une durée de fonctionnement spécifiée.

La durée du fonctionnement pour laquelle les limites de dérive sont exprimées doit être choisie en fonction de l'application spécifique (par exemple: 1, 3 ou 7 h pour les analyseurs de gaz d'échappement de moteur d'automobile, 24 h, 7 jours, ou 30 jours pour les équipements de surveillance de l'atmosphère ambiante). Ces durées de fonctionnement devraient être choisies parmi les valeurs suivantes:

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

Ces durées de fonctionnement s'entendent sans modification des réglages de l'analyseur par des moyens extérieurs. La durée de fonctionnement ne comprend jamais le temps de préchauffage.

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

3.6.1 Fluctuation du signal de sortie exprimée en pourcentage du domaine nominal de la concentration pour un écart de crête à crête (par exemple 0,25 % du maximum de l'échelle).

3.6.1.1 Dans le cas des analyseurs ayant des constantes de temps variables du circuit de sortie, la fluctuation du signal de sortie doit être exprimée pour la même constante de temps que celle utilisée dans l'expression du temps de retard, du temps de montée et du temps de descente.

3.6.2 *Concentration minimale détectable*

3.6.3 *Temps de retard*

3.6.4 *Temps de montée*

3.6.5 *Temps de descente*

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

3.4.2 Linearity error for each specified range, expressed as percentage values in terms of the rated range of concentration (e.g. +2% of full scale or –2% of full scale).

Note. – Deviation from linearity is strictly considered as an error only if a linear output signal is claimed for the analyzer. However, as a performance characteristic it should be included for comparison purposes and is referred to as an error in all cases for simplicity.

3.4.3 Interference errors for each specified range:

3.4.3.1 Interference errors shall be stated in terms of the equivalent concentration of the component to be determined for at least two concentration levels of the interfering component. Depending on the design and adjustment of the analyzer, the interference error may be either positive or negative; therefore, the sign shall be included in the statement.

3.4.3.2 The manufacturer should indicate which components are known to have interference in the particular application under consideration. The specification of all interfering components for which interference errors are to be stated, and their concentration levels, shall be made by agreement between the manufacturer and the user.

3.4.4 Repeatability error for each specified range, in terms of two standard deviations in the concentration of the component to be determined.

3.5 Zero drift and span drift, expressed as percentage values in terms of the rated range of concentration (e.g. 2% of full scale) over a specified time interval.

The time interval for which the drift limits are stated should be chosen appropriately for the specific application (e.g. 1, 3 or 7 h for automobile exhaust analyzers; 24 h, 7 days or 30 days for ambient air monitors). They should be chosen from the following:

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

These values are to be stated on the basis that no adjustments will be made on the analyzer by external means during the stated time intervals. The warm-up time is always excluded from the time interval.

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

3.6.1 Output fluctuation expressed as a percentage value in terms of the rated range of concentration for the peak-to-peak deviation (e.g. 0.25% of full scale).

3.6.1.1 In the case of analyzers having variable time constants in the output circuit, the output fluctuation shall be stated for the same time constant as used for the statement of delay time, rise time and fall time.

3.6.2 *Minimum detectable concentration*

3.6.3 *Delay time*

3.6.4 *Rise time*

3.6.5 *Fall time*

3.6.6 Temps de préchauffage

3.6.7 Période de fonctionnement

3.6.7.1 La période de fonctionnement doit être choisie dans la liste des valeurs utilisées pour la dérive du zéro.

3.6.8 Effet quantitatif produit par les variations de la pression barométrique sur la concentration indiquée

Note. – Si la cellule contenant l'échantillon est mise directement à l'atmosphère, la pression barométrique influence la pression de l'échantillon et par là même le nombre de molécules absorbant l'infrarouge dans la cellule. Par conséquent, en l'absence de précaution permettant la régulation de la pression de l'échantillon indépendamment de la pression atmosphérique ou de mesurer la pression barométrique de manière à pouvoir compenser ses variations, le signal de sortie correspondant à une concentration donnée variera en fonction de la pression barométrique.

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

Les domaines nominaux de fonctionnement des grandeurs d'influence mentionnées ci-dessous ont été répartis dans les trois catégories d'utilisation suivantes (voir paragraphe 3.1.5):

- 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.

4.1 Conditions climatiques

4.1.1 Température ambiante

- Valeur de référence: 23 °C (sauf spécification contraire du constructeur, conformément au paragraphe 6.1.1 de la Publication 359 de la CEI)
- Tolérance sur la valeur de référence: ± 2 °C.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I: +5 °C à +40 °C
II: -10 °C à +55 °C
III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine nominal de fonctionnement.
- Le gradient limite de variation doit être indiqué par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: -40 °C à +70 °C.

4.1.2 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 23 °C: 45 % à 75 %.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I: 20 % à 80 % sans condensation
II: 10 % à 90 % avec condensation
III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine nominal de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

4.1.3 Pression barométrique

- Valeur de référence: pression barométrique locale existante.
- Tolérance sur la valeur de référence: à l'étude.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I et II: $\pm 5\%$ de n'importe quelle pression barométrique locale moyenne entre 70,0 kPa et 106,0 kPa (de 525 mm Hg à 800 mm Hg).
III: à indiquer par le constructeur.

3.6.6 Warm-up time

3.6.7 Operating period

3.6.7.1 The time interval for the operating period shall be chosen from the same list as used for zero drift.

3.6.8 The quantitative effect on indicated concentration produced by variation in barometric pressure

Note. – If the sample cell vents directly to the atmosphere, barometric pressure controls the pressure of the sample and thus the number of infra-red absorbing molecules in the sample cell. Therefore, in the absence of any provision either to control the sample pressure independently of atmospheric pressure or to sense the barometric pressure and apply a correction, the output signal corresponding to a given concentration will vary with the barometric pressure.

4. Recommended standard values and ranges of influence quantities

The rated ranges of use of the influence quantities below have been divided into the following three usage groups (see Sub-clause 3.1.5):

- I: For indoor use under conditions which are normally found in laboratories and factories and where the 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.

4.1 Climatic conditions

4.1.1 Ambient temperature

- Reference value: 23 °C (unless otherwise specified by the manufacturer, according to Sub-clause 6.1.1 of IEC Publication 359).
- Tolerance on reference value: ± 2 °C.
- Rated ranges of use: I: +5 °C to +40 °C
II: –10 °C to +55 °C
III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.
- The limit rate of change shall be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: –40 °C to +70 °C.

4.1.2 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 23 °C: 45% to 75%.
- Rated ranges of use: I: 20% to 80% excluding condensation
II: 10% to 90% including condensation
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.

4.1.3 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 to 106.0 kPa (from 525 mm Hg to 800 mm Hg).
III: to be stated by the manufacturer.

En ce qui concerne l'effet de la pression barométrique sur l'échantillon voir les paragraphes 3.4.1, 3.6.8 et 5.7.8.1.

- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine nominal de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

4.1.4 *Effet d'échauffement dû au rayonnement solaire*

- Valeur de référence: aucun rayonnement direct.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I et II: aucun rayonnement direct
III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine nominal de fonctionnement.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

4.1.5 *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: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: sauf indication contraire du constructeur, identique au domaine nominal de fonctionnement.

4.1.6 *Sable et poussières contenus dans l'air*

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

4.1.7 *Sel contenu dans l'air*

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

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

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

4.1.9 *Eau (à l'état liquide) 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: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de stockage et de transport: à indiquer par le constructeur.

Regarding the effect of barometric pressure on the sample, see Sub-clauses 3.4.1, 3.6.8 and 5.7.8.1.

- 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.

4.1.4 *Heating effect due to solar radiation*

- Reference value: no direct irradiation.
- Rated ranges of use: I and II: no direct irradiation
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.

4.1.5 *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: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: equal to the rated range of use unless otherwise stated by the manufacturer.

4.1.6 *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 the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

4.1.7 *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.

4.1.8 *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.

4.1.9 *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.

4.2 Conditions mécaniques

4.2.1 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 $\pm 10^\circ$
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.

4.2.2 Ventilation

- Valeur de référence: ventilation non obstruée.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I et II: obstruée dans des proportions négligeables
III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

4.2.3 Vibrations

- Valeur de référence: pas de valeur mesurable.
- Domaines nominaux 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.

4.2.4 Choc mécanique

- Valeur de référence: pas de valeur mesurable.
- Domaines nominaux 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.

4.2.5 Pression acoustique

- Valeur de référence: pas de valeur mesurable.
- Domaines nominaux 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.

4.3 Conditions d'alimentation

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

Valeur de référence	Courant alternatif (valeur efficace)	Courant alternatif (valeur de crête)
	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	à indiquer par le constructeur	
Domaine limite de fonctionnement	Identique au domaine nominal de fonctionnement, sauf indication contraire du constructeur.	

4.2.1 Operating position

- Rated ranges of use: I and II: reference position $\pm 10^\circ$

- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.
- Limit range for storage and transport: to be stated by the manufacturer.

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

- 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.

- 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.

- 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.

4.3 Mains supply conditions

4.3.1 Mains supply voltage (considering a distorted waveform)

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

4.3.2 Fréquence d'alimentation

- Valeur de référence: fréquence nominale.
- Tolérance sur la valeur de référence: $\pm 1\%$.
- Domaines nominaux de fonctionnement: I et II: $\pm 1\%$
III: à indiquer par le constructeur.
- Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.

4.3.3 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:

$$y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$
$$y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t$$

- 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: $\beta = 0,10$
III: $\beta =$ à indiquer par le constructeur.
 - Domaine limite de fonctionnement: à indiquer par le constructeur.
- Les valeurs de β 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 de crête de la tension du réseau excède les tolérances indiquées au paragraphe 4.3.1, cette alimentation ne peut pas être utilisée.

5. Vérification des valeurs

5.1 Les essais de conformité doivent être effectués lorsque l'analyseur, (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.

5.1.1 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 5.2).

5.1.2 Lorsque l'erreur de ces instruments n'est pas négligeable, la règle suivante est applicable:

Si, avec un analyseur, 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'analyseur vérifié doit rester dans les limites $\pm (e - n)\%$.

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

5.1.3 Sauf spécification contraire, les grandeurs d'influence doivent être dans les conditions de référence pendant les essais considérés.

5.2 L'appareillage d'essai doit comporter au moins cinq gaz étalons pour chaque domaine spécifié, un correspondant au zéro, un de concentration voisine du maximum de l'échelle et trois de valeurs de concentrations intermédiaires, régulièrement réparties, du composant à déterminer, ces gaz étant de compositions conformes à des normes reconnues d'un commun accord par le constructeur et l'utilisateur ou à des normes nationales dont les valeurs de concentration sont connues avec une incertitude indiquée. L'incertitude de ces valeurs de concentration doit être assimilée à une erreur de l'appareillage d'essai.

Note. – La concentration correspondant au maximum de l'échelle doit être comprise entre 90% et 100% du maximum de l'échelle.

4.3.2 Mains supply frequency

- Reference value: rated frequency.
- Tolerance on reference value: $\pm 1\%$.
- Rated ranges of use: I and II: $\pm 1\%$
III: to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

4.3.3 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:

$$y_1 = (1 + \beta) A \sin \omega t$$
$$y_2 = (1 - \beta) A \sin \omega t$$

- Reference value: $\beta = 0$ (sine wave).
- Tolerance on reference value: $\beta = 0.05$.
- Rated ranges of use: I: $\beta = 0.05$
II: $\beta = 0.10$
III: $\beta =$ to be stated by the manufacturer.
- Limit range of operation: to be stated by the manufacturer.

The values of β are valid only when the analyzer is connected to the supply mains.

Notes 1. – The above formula 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 4.3.1, the mains supply under consideration cannot be used.

5. Verification of values

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

5.1.1 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 5.2).

5.1.2 When the error of these instruments is not negligible, the following rule shall apply:

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

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

5.1.3 Unless otherwise specified, the influence quantities shall be at reference conditions during the tests concerned.

5.2 Test equipment shall include at least five calibration gases for each specified range, one representing zero, one representing nearly full scale, and three of approximately uniformly distributed intermediate values of concentrations of the component to be determined, all traceable to standards agreed upon by the manufacturer and the user or to national standards, with stated uncertainty of concentration values. The uncertainty of these concentration values should be considered in the same manner as the error of the test equipment.

Note. – The concentration representing nearly full scale should be within 90% and 100% of full scale.

5.3 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 seront également 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.

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

5.5 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.

5.6 Pour déterminer l'erreur d'influence d'une caractéristique fonctionnelle due à une grandeur d'influence, toutes les autres grandeurs 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.

5.7 Procédures d'essais

5.7.1 Erreur de linéarité

L'analyseur est balayé avec le gaz étalon du zéro, ensuite avec le gaz étalon de concentration voisine du maximum de l'échelle et au moins avec trois gaz étalons dont les concentrations intermédiaires sont régulièrement réparties sur le domaine nominal de concentration.

Les valeurs du signal de sortie de l'analyseur sont relevées et portées sur un papier graphique à échelles linéaires, en fonction des concentrations correspondantes des gaz étalons.

Ces manipulations sont répétées trois fois et, à partir de tous les points obtenus, on trace la meilleure courbe possible d'après laquelle on détermine l'erreur de linéarité exprimée en concentration du composant à déterminer.

5.7.2 Erreur d'interférence

Les erreurs d'interférence devraient être déterminées pour chaque composant réputé interférer avec le composant à mesurer et qui est censé se trouver dans l'échantillon gazeux à une concentration telle qu'elle puisse produire une erreur égale ou supérieure à la concentration minimale détectable de la mesure désirée.

En règle générale, l'erreur d'interférence devrait être déterminée pour la concentration la plus élevée du composant interférant qui peut exister dans l'échantillon et pour une concentration spécifiée représentant approximativement la moitié de la valeur la plus élevée.

Les interférents spécifiques et leurs niveaux de concentration pour essais et expression des erreurs d'interférence doivent être indiqués pour chaque application et faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur. Cependant le constructeur doit obligatoirement signaler, en fonction de son expérience, les composants qui risquent de se trouver dans l'échantillon considéré à une concentration suffisante pour produire une interférence égale ou supérieure à la concentration minimale détectable (par exemple vapeur d'eau dans la plupart des applications).

Note. – Les erreurs d'interférence étant généralement du second ordre, la précision requise pour les concentrations des gaz d'essai d'interférence est nettement moindre que pour celles des gaz étalons.

5.7.2.1 Les erreurs d'interférence sont déterminées en procédant à un premier balayage de l'analyseur avec le gaz étalon du zéro, suivi séquentiellement de deux autres balayages avec des gaz étalons du zéro auxquels auront été ajoutées respectivement chacune des deux concentrations précédemment définies de l'interfèrent (enregistrer le signal de sortie pour chaque gaz).

Chaque essai est répété trois fois. Les erreurs moyennes sont déterminées et indiquées en termes de concentration équivalente du composant à déterminer.

5.3 During tests, adjustments by external means 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.

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

5.4 When measuring the intrinsic error of a performance characteristic, the combination of values and/or ranges of influence quantities shall remain within the reference conditions which include relevant tolerances on reference values.

5.5 When measuring the operating error of a performance characteristic, the combination of values and/or ranges of influence quantities may vary to the limits of the rated operating conditions.

5.6 When measuring the influence error of a performance characteristic due to an influence quantity, all other influence quantities shall be maintained within reference conditions. The relevant influence quantity may assume any value within its rated range of use.

5.7 *Testing procedures*

5.7.1 *Linearity error*

The analyzer is flushed with zero calibration gas, nearly full scale calibration gas and at least three intermediate calibration gases whose concentrations are approximately uniformly distributed over the rated range of concentration.

The analyzer output readings are plotted versus the calibration gas concentrations, on linear graph paper.

These steps are performed three times and a best-fit curve is drawn through all points from which the linearity error is determined in terms of concentration of the component to be measured.

5.7.2 *Interference error*

Interference errors should be determined for each component which is known to interfere with the component to be measured and which is expected to be in the sample stream at sufficient concentration to produce an error equal to or greater than the minimum detectable concentration in the desired determination.

Generally, the interference error should be determined for the highest expected concentration of the interfering component and also for a specified concentration at approximately half that level.

The specific interfering components and their concentration levels for testing and statement of interference errors shall be specified for each application by agreement between manufacturer and user. However, the manufacturer bears an obligation to indicate those components which he expects, from experience, to be in the specific stream at sufficient concentration to produce interference equal to or greater than the minimum detectable concentration (e.g. water vapour in most applications).

Note. – Since interference errors are generally of second order, the required accuracy for interference testing gas concentrations is much less than that for calibration gases.

5.7.2.1 Interference errors are determined by first flushing the analyzer with zero calibration gas and then sequentially with gases which contain the two concentrations of interfering components and which are otherwise identical to the zero calibration gas (recording output signal for each gas).

Each test is repeated three times and the average errors are determined and recorded in terms of the equivalent concentration of the component to be determined.

5.7.2.2 Les erreurs d'interférence de la vapeur d'eau peuvent être déterminées comme suit:

L'analyseur est balayé par le gaz étalon du zéro considéré comme sec (c'est-à-dire contenant une quantité de vapeur d'eau inférieure à 0,1% en volume) ou qui a traversé un dessiccateur avant son passage dans l'analyseur. L'appareil est ensuite balayé par le même gaz étalon du zéro qui, avant son passage dans l'analyseur, a barboté dans un flacon contenant de l'eau. La température à l'intérieur de ce flacon (barboteur) est ajustée pour que les valeurs de tensions de vapeur d'eau correspondent aux concentrations désirées. La procédure à suivre est identique à celle du paragraphe 5.7.2.1.

Une température comprise entre 17 °C et 18 °C correspond approximativement à une concentration de 1,9% à 2,0% en volume de vapeur d'eau, tandis qu'à une température de 7 °C à 8 °C correspond approximativement une concentration de 1,0% à 1,1% en volume.

5.7.3 Erreur de répétabilité

L'analyseur est balayé par le gaz étalon du zéro jusqu'à obtention d'une indication de valeur constante (valeur non enregistrée). Il est balayé ensuite avec un gaz étalon d'une concentration correspondant à une valeur comprise entre 70% et 90% du maximum de l'échelle, jusqu'à obtention d'une indication de valeur constante (valeur enregistrée). Ces opérations sont répétées six fois. A partir des valeurs ainsi enregistrées et converties en unités de concentration, on calcule l'écart type.

5.7.4 Dérive du zéro et dérive de l'étendue de mesure

L'analyseur est balayé avec le gaz étalon du zéro jusqu'à obtention d'une indication de valeur constante. La lecture est ajustée approximativement à 5% de l'échelle et enregistrée. L'analyseur est ensuite balayé avec un gaz étalon d'une concentration correspondant à une valeur comprise entre 75% et 95% du maximum de l'échelle et on enregistre la différence entre cette dernière lecture et celle obtenue précédemment avec le gaz étalon du zéro.

Ces opérations sont répétées après l'intervalle de temps spécifié (voir paragraphe 3.5). Les erreurs de dérives du zéro et de l'étendue de mesure ainsi calculées et enregistrées sont exprimées en pourcentage du domaine nominal de la concentration.

5.7.5 Fluctuations du signal de sortie

La lecture de l'analyseur est ajustée comme au paragraphe 5.7.4 et l'analyseur est balayé pendant 5 min par le gaz étalon du zéro. La valeur maximale crête à crête des écarts aléatoires ou réguliers par rapport à la valeur moyenne du signal de sortie obtenue est exprimée en pourcentage du maximum de l'échelle.

L'essai est répété trois fois et la moyenne des lectures est enregistrée.

Note. – Dans le cadre de la présente norme, les pointes provoquées par les champs électromagnétiques extérieurs ou par les pointes de la tension d'alimentation sont assimilées à des variations de grandeurs d'influence et par conséquent il n'en est pas tenu compte dans la détermination des fluctuations du signal de sortie.

5.7.6 Temps de retard, temps de montée et temps de descente

Après avoir connecté un enregistreur sur les bornes de sortie de l'analyseur, celui-ci est balayé au débit nominal par le gaz étalon du zéro jusqu'à obtention d'une lecture constante. On fait alors entrer dans l'analyseur, au débit nominal, un gaz étalon qui donne une lecture comprise entre 70% et 90% du maximum de l'échelle et on fait une marque sur le diagramme de l'enregistreur. L'opération est poursuivie jusqu'à obtention d'une lecture constante.

Ensuite on fait entrer dans l'analyseur, au débit nominal, le gaz étalon du zéro et on fait une marque sur le diagramme de l'enregistreur. L'opération est poursuivie jusqu'à obtention d'une lecture constante.

Le temps de retard, le temps de montée et le temps de descente sont déterminés sur l'enregistrement à partir de la connaissance de la vitesse d'avancement du diagramme de l'enregistreur.

5.7.7 Temps de préchauffage

L'alimentation électrique de l'analyseur est coupée et on laisse tous ses composants revenir à la température de référence.