

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 654-1

Première édition — First edition
1979

**Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure
et commande dans les processus industriels**

Première partie : Température, humidité et pression barométrique

**Operating conditions for industrial process measurement
and control equipment**

Part 1: Temperature, humidity and barometric pressure



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 654-1

Première édition — First edition

1979

**Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure
et commande dans les processus industriels**

Première partie : Température, humidité et pression barométrique

**Operating conditions for industrial-process measurement
and control equipment**

Part 1: Temperature, humidity and barometric pressure

Descripteurs: commande et mesure dans les processus industriels, conditions de fonctionnement, température, pression atmosphérique, humidité.

Descriptors: industrial process control and measurement, operating conditions, temperature, atmospheric pressure, humidity.



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 Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Généralités	8
4. Classification des emplacements en fonction de la température et de l'humidité	8
4.1 Emplacements à air conditionné (classe A)	10
4.2 Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (classe B)	10
4.3 Emplacements abrités (classe C)	14
4.4 Emplacements extérieurs (classe D)	16
4.5 Récapitulation pour l'ensemble des emplacements	18
5. Gradients de température	20
5.1 Valeurs de vitesses de variation	20
5.2 Contraintes thermiques	20
6. Conditions de fonctionnement relatives à la pression barométrique	20
DIAGRAMMES:	
Emplacement A ₁ : <i>Présentation 1</i>	22
<i>Présentation 2</i>	23
Emplacement A ₂ : <i>Présentation 1</i>	24
<i>Présentation 2</i>	25
Emplacement B ₁ : <i>Présentation 1</i>	26
<i>Présentation 2</i>	27
Emplacement B ₂ : <i>Présentation 1</i>	28
<i>Présentation 2</i>	29
Emplacement B ₃ : <i>Présentation 1</i>	30
<i>Présentation 2</i>	31
Emplacement C ₁ : <i>Présentation 1</i>	32
<i>Présentation 2</i>	33
Emplacement C ₂ : <i>Présentation 1</i>	34
<i>Présentation 2</i>	35

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. General	9
4. Temperature and humidity classification of location	9
4.1 Air-conditioned locations (Class A)	11
4.2 Heated and/or cooled enclosed locations (Class B)	11
4.3 Sheltered locations (Class C)	15
4.4 Outdoor locations (Class D)	17
4.5 Compilation for all classes of locations	19
5. Temperature gradients	21
5.1 Values for rates of change	21
5.2 Thermal stresses	21
6. Barometric pressures	21
CHARTS:	
Location A ₁ : <i>Presentation 1</i>	22
<i>Presentation 2</i>	23
Location A ₂ : <i>Presentation 1</i>	24
<i>Presentation 2</i>	25
Location B ₁ : <i>Presentation 1</i>	26
<i>Presentation 2</i>	27
Location B ₂ : <i>Presentation 1</i>	28
<i>Presentation 2</i>	29
Location B ₃ : <i>Presentation 1</i>	30
<i>Presentation 2</i>	31
Location C ₁ : <i>Presentation 1</i>	32
<i>Presentation 2</i>	33
Location C ₂ : <i>Presentation 1</i>	34
<i>Presentation 2</i>	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT POUR LES MATÉRIELS DE MESURE
ET COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS**

Première partie: Température, humidité et pression barométrique

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Elle constitue la première partie de la Publication 654 de la CEI.

Le premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Munich en 1973. De nouveaux projets furent discutés lors des réunions tenues à Moscou en 1975 et à Budapest en 1976. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 65(Bureau Central)12, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1977. Des modifications, document 65(Bureau Central)17, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en juin 1978.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Autriche	Japon
Belgique	Pays-Bas
Bulgarie	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Corée (République de)	Suède
Danemark	Suisse
Espagne	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie

Les Comités nationaux allemand et polonais ont émis des votes négatifs concernant les modifications diffusées selon la Procédure des Deux Mois.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme :

Publication n° 68-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**OPERATING CONDITIONS FOR INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT
AND CONTROL EQUIPMENT**

Part 1: Temperature, humidity and barometric pressure

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 65, Industrial-process Measurement and Control.

It forms Part 1 of IEC Publication 654.

The first draft was discussed at the meeting held in Munich in 1973. Further drafts were discussed at the meetings held in Moscow in 1975 and in Budapest in 1976. As a result of this latter meeting, a draft, Document 65(Central Office)12, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1977. Amendments, Document 65(Central Office)17, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in June 1978.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Bulgaria	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Spain
Denmark	Sweden
Hungary	Switzerland
Italy	Turkey
Japan	United Kingdom

The German and Polish National Committees voted against the amendments circulated under the Two Months' Procedure.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 68-1: Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General.

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT POUR LES MATÉRIELS DE MESURE ET COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS

Première partie: Température, humidité et pression barométrique

1. Domaine d'application

La première partie de la norme énumère, pour des emplacements spécifiés, les conditions de température et de gradient de température, d'humidité et de pression barométrique, auxquelles les systèmes de mesure et de commande des processus industriels ou constituants de ces systèmes, situés à terre ou sur des plates-formes en mer, peuvent être exposés en cours de fonctionnement, au cours de périodes pendant lesquelles ils sont installés mais ne sont pas actifs, en cours de stockage ou en cours de transport. Les conditions d'entretien et de réparation ne sont pas traitées.

Les conditions de fonctionnement directement liées aux risques d'explosion et d'incendie et les conditions relatives aux rayonnements nucléaires ne sont pas traitées non plus.

Les conditions atmosphériques normalisées pour les essais sont données dans la Publication 68-1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités (1978).

Les grandeurs d'influence traitées dans cette partie sont limitées à celles qui peuvent affecter directement le comportement des systèmes de processus. Les effets des différentes conditions de fonctionnement sur le personnel ne sont pas du domaine de cette partie. Seules sont traitées les conditions de fonctionnement en tant que telles; les effets de ces conditions sur l'appareillage sont spécifiquement exclus.

Cette partie donne des valeurs limites ou des groupes de valeurs limites pour les conditions de fonctionnement énumérées. D'autres conditions de fonctionnement, comprenant celles pour lesquelles il est difficile aussi bien de définir que de mesurer des valeurs et pour lesquelles on ne connaît pas de normes appropriées, seront traitées dans d'autres parties de la norme. Un exemple de conditions de fonctionnement difficiles à définir est celui des atmosphères corrosives, qui sont difficiles à classer en raison des nombreuses variétés et concentrations des substances corrosives et des combinaisons de ces substances qui peuvent se rencontrer.

Note. — Des problèmes semblables sont actuellement traités par le Comité d'Etudes N° 75: Classification des conditions d'environnement. Après la parution de la publication de ce dernier comité, la présente publication devra faire l'objet d'une remise en cause.

2. Objet

L'objet de la première partie de la norme est d'offrir aux utilisateurs et aux fournisseurs des systèmes de mesure et de commande des processus industriels, et des constituants de tels systèmes, une nomenclature et une classification uniformes des conditions de fonctionnement auxquelles les matériels peuvent être exposés dans des emplacements spécifiés.

Cette partie est destinée à servir de base aux utilisateurs et aux fournisseurs des matériels pour l'établissement de spécifications détaillées sur leurs conditions de fonctionnement.

L'un des objectifs de cette partie est de permettre d'éviter certains problèmes qui pourraient apparaître lorsqu'on ne prend pas en considération les conditions de fonctionnement spécifiques affectant le comportement des systèmes et de leurs constituants.

OPERATING CONDITIONS FOR INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL EQUIPMENT

Part 1: Temperature, humidity and barometric pressure

1. Scope

Part 1 of the standard lists temperature and temperature gradient, humidity and barometric pressure conditions in specified locations to which land-based and off-shore industrial-process measurement and control systems or parts of systems may be exposed during operation, during periods when they are installed but inactive, and during storage or transportation. Maintenance and repair conditions are not considered.

Operating conditions directly related to fire and explosion hazards and conditions related to nuclear radiation are likewise not considered.

Standard atmospheric conditions for test purposes are given in IEC Publication 68-1, Basic Environmental Testing Procedures, Part 1: General (1978).

The influence quantities considered in this part are limited to those which may directly affect performance of process systems. Effects of the specific operating conditions on personnel are not within the scope of this part. Only operating conditions as such are considered; the effects of these conditions on instrumentation are specifically excluded.

This part establishes limit values, or sets of limit values, for the operating conditions listed. Other operating conditions, including those for which values are difficult both to define and to measure, and for which adequate standards are not known to exist will be covered in other parts of the standard. An example of an operating condition difficult to define is corrosive atmospheres, which are difficult to classify due to the wide variety and concentration of corrosive substances and combinations of substances which may be encountered.

Note. — Similar questions are at present being studied by Technical Committee No. 75, Classification of Environmental Conditions. Upon the issue of this committee's publication, the present publication should be reconsidered.

2. Object

The object of Part 1 of the standard is to provide users and suppliers of industrial-process measurement and control systems and parts of such systems with a uniform listing and classification of the listed operating conditions to which equipment may be exposed in specified locations.

This part is intended to serve as a basis for the preparation of comprehensive specifications for the listed operating conditions by the user and by the supplier.

One of the purposes of this part is to avoid problems which might result from neglecting considerations of specific operating conditions affecting the performance of systems and parts of systems.

Cette partie a également pour but de faciliter le choix d'un certain nombre de valeurs limites spécifiques utilisables lors de l'élaboration des spécifications des matériels de mesure et de commande des processus industriels.

3. Généralités

La première partie de la norme traite des conditions de fonctionnement spécifiques relatives à la température, à l'humidité, au gradient de température et à la pression barométrique. Les conditions de température et d'humidité sont classées en fonction de sévérités variables selon le type d'emplacement. Dans certains cas, il a été spécifié plus d'un groupe de valeurs limites pour chaque condition et par types d'emplacement. Pour les conditions relatives à la pression barométrique, deux groupes de valeurs limites sont donnés.

Bien que cette façon de procéder donne lieu à un nombre élevé de combinaisons possibles de conditions de fonctionnement, elle semble néanmoins représenter le «monde réel», caractérisé par le fait qu'il n'existe pas de relations prévisibles entre les différents types de conditions de fonctionnement.

La sévérité des diverses conditions de fonctionnement est exprimée par des valeurs limites plutôt que par des valeurs moyennes. Ces valeurs couvrent les gammes usuelles de conditions de fonctionnement. On admet que des conditions de service extrêmes ou spéciales existent, caractérisées par des valeurs supérieures et/ou inférieures aux valeurs retenues. Pour tenir compte de cette situation, il est prévu des classes de conditions «spéciales». Les spécifications des matériels destinés à fonctionner dans ces conditions «spéciales» ou extrêmes doivent faire l'objet d'un accord entre utilisateur et fournisseur, mais il est recommandé de fixer des valeurs se terminant par 0 et allant de 10 K en 10 K pour la température, et des valeurs se terminant par 0 ou 5 et allant de 5% en 5% pour l'humidité relative.

4. Classification des emplacements en fonction de la température et de l'humidité

Les paragraphes 4.1 à 4.5 ci-après définissent des types d'emplacement à air conditionné, fermés, chauffés et/ou réfrigérés, abrités et extérieurs basés sur des combinaisons adéquates des valeurs limites de la température et de l'humidité, telles que spécifié sur les diagrammes A₁, A₂, B₁, B₂, B₃, C₁ et C₂ (première présentation ou deuxième présentation). Les classes effectives de types d'emplacement sont définies sur les diagrammes étant donné qu'il est difficile de décrire simplement une combinaison réaliste de température et d'humidité lorsque l'une et l'autre sont élevées.

Dans la première partie, la température doit être considérée comme la température de l'emplacement, mesurée en un point représentatif à l'intérieur de l'environnement local, y compris le matériel adjacent dégageant de la chaleur, environnement dans lequel le matériel de mesure et de commande fonctionnera d'une manière normale, sera emmagasiné ou transporté. Des considérations semblables s'appliquent à la mesure de l'humidité.

Lorsqu'un certain nombre de matériels se trouvent concentrés dans un emplacement, la température réelle de l'air et l'humidité relative correspondante peuvent être localement différentes de la température de l'air et de l'humidité au point représentatif, du fait de la chaleur engendrée par les matériels.

Le constructeur doit spécifier la quantité de chaleur engendrée par son matériel, afin que des mesures appropriées soient prises pour dissiper cette chaleur.

En plus de l'influence de la température ambiante, il y a lieu de prendre en considération les effets d'un chauffage et/ou d'un refroidissement agissant d'un seul côté d'un matériel (par exemple, le rayonnement solaire), dans la description des environnements locaux.

An additional purpose of this part is to aid the choice of specific limit values for use in the development of evaluation specifications for industrial-process measurement and control equipment.

3. General

Part 1 of the standard considers the specific operating conditions of temperature, humidity, temperature gradient and barometric pressure. The conditions of temperature and humidity are classified according to severity depending on location. When appropriate, more than one set of limit values for a given condition in a particular location are listed. For barometric pressure conditions, two sets of limit values are listed.

While the above results in a large number of possible combinations of operating conditions, this appears to represent the “real world”, where predictable relations between types of operating conditions do not exist.

The severity of the various operating conditions is shown by limit values rather than by means of average values. These values cover usual ranges of operating conditions. It is recognized that extreme or special operating conditions exist where values are greater and/or less than the stated values. To accommodate this situation, “special” categories for the operating conditions are provided. Specifications for equipment to operate under “special” or extreme conditions are a matter for negotiation between user and supplier but it is recommended to use values ending with 0 with steps of 10 K for temperature and values ending with 0 or 5 with steps of 5% for relative humidity.

4. Temperature and humidity classification of location

Sub-clauses 4.1 to 4.5 below establish types of air-conditioned, heated and/or cooled, enclosed, sheltered, and outdoor locations based on appropriate combinations of temperature and humidity limit values as specific in Charts A₁, A₂, B₁, B₂, B₃, C₁ and C₂ (first presentation or second presentation). The actual location classes are specified in the charts because a simple description of a realistic combination of high temperature and high humidity is difficult to make.

For Part 1, temperature shall be considered as location temperature measured at a representative point within the local environment, including adjacent heat-generating equipment, in which the measurement and control equipment will normally operate, be stored or transported. Similar considerations apply to humidity measurement.

When a number of instruments happen to be concentrated in one place, the actual air temperature and the corresponding relative humidity may locally differ from the air temperature and humidity at the representative point, due to the heat generated by the instruments.

The manufacturer should specify the amount of heat generated by his equipment, so that adequate measures can be taken to dissipate this heat.

In addition to the ambient temperature effects, the one-sided heating and/or cooling effects (e.g. solar radiation) should be considered for describing local environments.

Les spécifications détaillées relatives à la qualité de l'air et aux autres conditions importantes pour le fonctionnement correct et pour une durée de vie convenable d'un matériel situé dans des emplacements non couverts par ailleurs dans cette partie, feront l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.1 Emplacements à air conditionné (classe A)

Pour les emplacements à air conditionné (classe A), à la fois la température et l'humidité de l'air sont réglées à l'intérieur de limites spécifiées.

Ces emplacements se rencontrent fréquemment dans le cas des calculateurs de processus ainsi que de certains matériels électroniques qui exigent une constance de leurs conditions d'environnement. Les salles de commande principales des processus industriels, comportant du matériel correspondant à des niveaux critiques de la commande du processus, figurent normalement dans cette catégorie.

4.1.1 Température

Une seule classe de valeurs est spécifiée.

4.1.1.1 Température comprise entre $+18^{\circ}\text{C}$ et $+27^{\circ}\text{C}$, et maintenue constante à $\pm 2^{\circ}\text{C}$ à l'intérieur de cet intervalle.

4.1.1.2 Spécial. — Les valeurs limites de la température ne sont pas conformes au paragraphe 4.1.1.1 ci-dessus, mais restent maintenues à $\pm 2^{\circ}\text{C}$ près à l'intérieur d'un intervalle spécifié.

4.1.2 Humidité

Deux classes de valeurs sont spécifiées.

4.1.2.1 Humidité relative comprise entre 35% et 75%.

4.1.2.2 Humidité relative comprise entre 20% et 80%.

4.1.2.3 Spécial. — L'humidité relative n'est pas conforme aux paragraphes 4.1.2.1 ou 4.1.2.2 ci-dessus.

4.1.3 Valeurs limites pour les emplacements à air conditionné

Le tableau I récapitule les valeurs limites de température et d'humidité pour les emplacements à air conditionné.

TABLEAU I
Valeurs limites pour les emplacements à air conditionné

Classe d'emplacement	Température ($^{\circ}\text{C}$)	Humidité relative (%)	Diagramme de référence ¹⁾
A ₁	+ 18 à + 27	35 à 75	A ₁
A ₂	+ 18 à + 27	20 à 80	A ₂
A _x	A spécifier	A spécifier	—

¹⁾ Les diagrammes sont donnés à la fin de la présente norme.

4.2 Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (classe B)

Pour les emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (classe B), seule la température de l'air est réglée à l'intérieur des limites spécifiées.