

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
605-3-3**

Première édition
First edition
1992-10

Essai de fiabilité des équipements

Partie 3:

Conditions d'essai préférentielles

Section 3: Cycle d'essai n° 3: Equipements

pour utilisation à poste fixe partiellement

à l'abri des intempéries – Faible degré de simulation

Equipment reliability testing

Part 3:

Preferred test conditions

Section 3: Test cycle 3: Equipment for

stationary use in partially weatherprotected

locations – Low degree of simulation



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 605-3-3: 1992

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV 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 publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
605-3-3**

Première édition
First edition
1992-10

Essai de fiabilité des équipements

Partie 3:

Conditions d'essai préférentielles

Section 3: Cycle d'essai n° 3: Equipements
pour utilisation à poste fixe partiellement
à l'abri des intempéries – Faible degré de simulation

Equipment reliability testing

Part 3:

Preferred test conditions

Section 3: Test cycle 3: Equipment for
stationary use in partially weatherprotected
locations – Low degree of simulation

© CEI 1992 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 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Conditions d'application	12
4.1 Type d'équipements	12
4.2 Conditions de fonctionnement	12
4.3 Conditions d'environnement	14
4.4 Degré de simulation	14
4.5 Exemples	14
5 Hypothèses de base pour les sévérités	14
5.1 Conditions de fonctionnement	16
5.2 Conditions climatiques	16
5.3 Conditions mécaniques	16
5.4 Autres conditions	18
6 Essais de préconditionnement	20
6.1 Essai de sable et de poussière	20
6.2 Essai de brouillard salin	20
7 Description du cycle d'essai	20
7.1 Périodes de la vie de l'équipement à considérer et dont le cycle d'essai rend compte	20
7.2 Conditions de fonctionnement	22
7.3 Conditions climatiques	24
7.4 Perturbations par des tensions transitoires	24
7.5 Conditions mécaniques	26
8 Temps d'essai à prendre en compte	26
Figure 1 – Cycle d'essai	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Applicability	13
4.1 Type of equipment	13
4.2 Operating conditions	13
4.3 Environmental conditions	15
4.4 Degree of simulation	15
4.5 Examples	15
5 Basic assumptions underlying the severities	15
5.1 Operating conditions	17
5.2 Climatic conditions	17
5.3 Mechanical conditions	17
5.4 Other conditions	19
6 Pre-exposure tests	21
6.1 Sand and dust test	21
6.2 Salt mist test	21
7 Description of the test cycle	21
7.1 Relevant period of equipment life covered by the test cycle	21
7.2 Operating conditions	23
7.3 Climatic conditions	25
7.4 Interference by transient voltages	25
7.5 Mechanical conditions	27
8 Relevant test time	27
Figure 1 – Test cycle	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

Partie 3: Conditions d'essai préférentielles Section 3: Cycle d'essai n° 3: Equipements pour utilisation à poste fixe partiellement à l'abri des intempéries – Faible degré de simulation

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure du possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 605-3-3 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
56(BC)155	56(BC)169

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING

Part 3: Preferred test conditions
Section 3: Test cycle 3: Equipment for
stationary use in partially weatherprotected locations –
Low degree of simulation

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 605-3-3 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting
56(CO)155	56(CO)169

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

INTRODUCTION

Un essai de fiabilité sert à faire connaître le comportement à long terme du dispositif essayé et à révéler des défaillances que l'on observerait au cours de l'utilisation normale de ce dispositif. Un essai de fiabilité peut faire partie d'un programme d'essai de qualification mais il n'est pas destiné à remplacer d'autres types d'essais du programme, comme les essais d'évaluation des caractéristiques de fonction (c'est-à-dire des essais au banc dans les conditions normales d'intérieur) ou des essais d'environnement (c'est-à-dire dans des conditions extrêmes de stockage, de transport ou d'utilisation). L'essai de fiabilité présenté ici est un cycle d'essai au cours duquel des contraintes appropriées sont appliquées de façon répétitive aux dispositifs essayés.

Les cycles d'essais sont des successions de périodes de temps au cours desquelles on applique différentes conditions de fonctionnement et d'environnement déterminées à partir des conditions réelles d'utilisation; celles-ci peuvent être définies, par exemple, par la spécification applicable au matériel considéré. Le cycle d'essai comprend des périodes d'essais de fonctionnement. Le nombre de cycles d'essai répétés dépendra du temps d'essai cumulé à prendre en compte qui est prescrit par le plan d'essai de conformité de fiabilité choisi dans la CEI 605-7. Ce temps cumulé peut aussi être adapté à la détermination de la fiabilité conformément à la CEI 605-4.

Il est recommandé de choisir, chaque fois que c'est possible, les cycles d'essai parmi ceux qui sont indiqués dans cette section ou dans les autres sections de la CEI 605-3. Pour les applications qui ne sont pas traitées par la CEI 605-3, il est recommandé de définir des cycles d'essai appropriés à partir de la CEI 605-2.

La raison principale pour laquelle on présente des conditions d'essai préférentielles est d'assurer que des équipements ayant des applications similaires subissent les mêmes conditions d'essai, même si ces équipements sont différents dans leur forme, leur montage et leur fonction. Cela facilite aussi les comparaisons.

Les cycles d'essai sont présentés dans la CEI 605-3 avec différents degrés de simulation des conditions d'utilisation. Un cycle ayant un faible degré de simulation est un cycle simplifié relativement à un ou plusieurs des éléments suivants:

- nombre de paramètres d'environnement considérés;
- nombre de valeurs de contraintes pour les paramètres d'environnement considérés;
- nombre de modes de fonctionnement possibles pour l'équipement;
- succession et combinaison de ces éléments.

Un cycle ayant un degré de simulation élevé est plus complexe et se rapproche davantage des conditions réelles d'utilisation; cependant, la mise en oeuvre d'un tel cycle est en pratique plus onéreuse. On recommande un degré élevé de simulation lorsque les résultats de l'essai ont une importance capitale, par exemple lorsque les conséquences d'une défaillance sont graves en matière de sécurité, de coût ou sont contraires à la réglementation, ce qui est le cas de la pollution de l'environnement. Lorsque les conséquences d'une défaillance sont moins graves, par exemple dans le cas d'émissions de divertissement de télévision et de radiodiffusion, on peut accepter un faible degré de simulation des conditions d'utilisation.

INTRODUCTION

The reliability test is intended to reveal the long term performance and occurrence of failures of the test object during normal use. The reliability test may be included in a qualification test programme. It is not intended to replace other types of testing in the programme, such as functional performance tests (e.g. bench tests at ordinary room conditions) or environmental tests (e.g. at extreme conditions of storage, transportation or use). Appropriate stresses are applied to the test object by a repetitive reliability test cycle.

Test cycles are sequences of different operating and environmental conditions based upon actual conditions for use as defined, for example, by the relevant product specification. The test cycle contains periods of functional tests. The number of repeated test cycles will depend on the accumulated relevant test times as required by the selected compliance test plan of IEC 605-7, or as suitable for reliability determination testing according to IEC 605-4.

Whenever possible, test cycles should be chosen from among those given in this or other parts of IEC 605-3. For applications not covered by IEC 605-3, appropriate test cycles should be designed using IEC 605-2.

The main reason for presenting preferred test conditions is to ensure that equipments with similar applications, although having different form, assembly and function, are subjected to the same test conditions. This also facilitates comparisons.

Test cycles are presented in IEC 605-3 with different degrees of simulation of conditions for use. A cycle with a low degree of simulation is one simplified with respect to one or more of the following aspects:

- number of environmental parameters;
- number of stress levels for the environmental parameters;
- number of possible modes of equipment operation;
- sequence and combination of these parameters.

A cycle with a high degree of simulation is more complex and is closer to the actual conditions for use, but is also more costly to perform by practical testing. A high degree of simulation is recommended when the outcome of the test is crucial, for example when failure consequences are critical in terms of safety and economic loss, or are in conflict with regulations, as for environmental pollution. Where failure consequences are less important, for example in television and radio for entertainment, a low degree of simulation of conditions for use may be acceptable.

Il convient de noter que des équipements de même type peuvent être utilisés pour des applications différentes qui requièrent différents cycles d'essai de la CEI 605-3. De plus, si les conséquences d'une défaillance l'exigent, le même type d'équipement pourra aussi être essayé suivant des degrés de simulation différents.

Dans le cas d'un faible degré de simulation, les cycles d'essai sont simplifiés. Toutefois, on suppose que les essais restent reproductibles et répétables en ce qui concerne les modes de pannes et la mesure de la fiabilité: reproductibles, quel que soit le laboratoire d'essai et répétables, lorsque l'on répète l'essai sur le même type d'équipement.

On part également du principe que la reproductibilité est conservée entre les essais effectués avec des degrés de simulation différents. Les essais ayant un degré de simulation élevé donneront seulement des résultats plus en concordance avec la fiabilité en exploitation.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60605-3-3:1992

It should be realized that the same type of equipment may be used in different applications, requiring testing according to different test cycles of IEC 605-3. Furthermore it is possible that, if failure consequences so dictate, the same type of equipment may also be tested according to different degrees of simulation.

In the case of a low degree of simulation, the test cycles have been simplified. However, the reproducibility and the repeatability of the tests are maintained with respect to the fault modes and the reliability measure. It is assumed that these will be consistent on different occasions and in different laboratories when testing the same equipment.

Consistency is also assumed to be maintained between tests with different degrees of simulation. The tests with a high degree of simulation will give results more in line with reliability in the field.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60605-3-3:1992

ESSAI DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

Partie 3: Conditions d'essai préférentielles Section 3: Cycle d'essai n° 3: Equipements pour utilisation à poste fixe partiellement à l'abri des intempéries – Faible degré de simulation

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 605-3 comporte les conditions d'essai préférentielles mentionnées en 8.4 de la CEI 605-1. Il est recommandé de surveiller le bon fonctionnement des dispositifs essayés pendant que les conditions d'essai leur sont appliquées, conformément à 9.1 de la CEI 605-1.

Cette section s'applique aux équipements installés à des emplacements partiellement protégés contre les intempéries, dans des conditions climatiques du groupe de climats «modérés», selon la CEI 721-2-1. Le degré de simulation est faible.

Le cycle d'essai présenté ici n'est pas destiné à remplacer des essais dont les buts sont différents, comme les essais de qualification, les essais d'évaluation du fonctionnement, les essais d'environnement et les essais destinés à vérifier l'aptitude à survivre ou à fonctionner sous des conditions extrêmes de stockage, de transport ou d'utilisation.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 605-3. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 605-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 50(191): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement* – Première partie: Généralités et guide*

CEI 68-2-1: 1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 68-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

* Le titre précédent des normes CEI de la série 68 était «Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique».

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING

Part 3: Preferred test conditions Section 3: Test cycle 3: Equipment for stationary use in partially weatherprotected locations – Low degree of simulation

1 Scope

This section of IEC 605-3 contains preferred test conditions as referred to in 8.4 of IEC 605-1. During exposure to the test conditions, the test items should be monitored according to 9.1 of IEC 605-1.

This section is applicable to equipment installed in partially weatherprotected locations in a climate belonging to the group of "moderate" climates covered by IEC 721-2-1. The degree of simulation is low.

The test cycle provided here is not intended to replace tests for other purposes, such as qualification tests, functional performance tests, environmental tests and tests aiming at the verification of the ability to survive or function during extreme conditions of storage, transportation or use.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 605-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 605-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(191): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing* – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-1: 1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 68-2-2: 1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

* The series IEC 68 was previously entitled "Basic environmental testing procedures".

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*
Modification n° 1: 1986

CEI 68-2-52: 1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

CEI 605-1: 1978, *Essai de fiabilité des équipements – Première partie: Prescriptions générales*
Modification n° 1: 1982

CEI 721-2-1: 1982, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*
Modification n° 1: 1987

CEI 721-3-3: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*
Amendement 1: 1991

3 Définitions

Pour les besoins de la présente section de la CEI 605-3, les définitions suivantes s'appliquent.

Les termes et définitions sont conformes au chapitre 191 du Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).

4 Conditions d'application

4.1 Type d'équipements

Équipements à usage fixe utilisés à des emplacements partiellement protégés contre les intempéries (sous abri) dans les conditions climatiques définies par la classe 3K7L de la CEI 721-3-3.

4.2 Conditions de fonctionnement

- L'équipement est monté rigidement sur un bâti fixe ou toujours placé au même endroit.
- L'équipement est alimenté en permanence par le secteur; il peut avoir une alimentation sur batteries incorporées pour secourir l'alimentation principale pour des périodes de temps limitées.
- L'exploitation et la maintenance sont conformes à la spécification de l'équipement.

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment No. 1: 1986

IEC 68-2-52: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 605-1: 1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirements*
Amendment No. 1: 1982

IEC 721-2-1: 1982, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*
Amendment No. 1: 1987

IEC 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations*
Amendment No. 1: 1991

3 Definitions

For the purpose of this section of IEC 605-3 the following definitions apply.

Terms and definitions are in accordance with chapter 191 of the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

4 Applicability

4.1 Type of equipment

Equipment for stationary use in partially weatherprotected (sheltered) locations according to IEC 721-3-3, class 3K7L.

4.2 Operating conditions

- The equipment is mounted firmly on a stationary structure or permanently located at a certain site.
- The equipment is continuously powered from the mains; it can have supply from internal batteries for back-up of the mains supply for limited periods of time.
- Operation and maintenance are performed according to the relevant equipment specification.

4.3 Conditions d'environnement

L'équipement est installé à des emplacements partiellement protégés contre les intempéries, sans pilotage de la température ni de l'humidité. Le local peut avoir des ouvertures directes sur l'extérieur.

On n'exclut pas complètement l'existence d'influences directes des intempéries. Cependant, on émet l'hypothèse que l'équipement n'est pas directement exposé au rayonnement solaire.

- La température ambiante est normalement comprise entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ avec des valeurs extrêmes de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Le taux d'humidité relative est normalement compris entre 20 % et 75 % avec des valeurs extrêmes de 10 % et 100 %, la condensation étant possible.
- Contraintes mécaniques: L'équipement peut, de temps en temps, subir des vibrations dont le niveau de sévérité extrême correspond à la classe 3M4 de la CEI 721-3-3 (déplacement constant de 3 mm entre 2 Hz et 9 Hz et accélération constante de 10 m/s^2 entre 9 Hz et 200 Hz). L'équipement n'est pas soumis à des chocs importants.

4.4 Degré de simulation

Le degré de simulation est faible.

4.5 Exemples

Type d'équipement	Conditions d'installation
Equipement de télécommunications abrité, non prévu pour un usage public	Abris ou cabines
Systèmes de sécurité, équipements de télévision en circuit fermé	Entrées de bâtiments ou sur les murs extérieurs des bâtiments

5 Hypothèses de base pour les sévérités

Les sévérités appliquées pendant le cycle d'essai découlent des hypothèses suivantes. Il est important de noter à ce sujet que quelques unes des conditions d'environnement citées en 4.3 sont caractérisées par leurs valeurs limites, c'est-à-dire par des valeurs ayant une probabilité faible d'être franchies. Cela est particulièrement vrai pour les paramètres mentionnés dans la CEI 721-3-3. Il n'en est pas de même pour les sévérités du cycle d'essai parce que celles-ci doivent simuler les conditions le plus souvent rencontrées pendant des fractions importantes de la vie de l'équipement. Les valeurs apparaissant dans le cycle d'essai ne sont donc pas des valeurs extrêmes ou limites mais des valeurs choisies pour être représentatives de l'utilisation normale de l'équipement.

4.3 Environmental conditions

The equipment is installed in partially weatherprotected locations without temperature or humidity control. The protection may have openings directly to the open air.

Direct weather influences are not completely excluded. However, it is assumed that the equipment is not exposed to direct solar radiation.

- Ambient temperature: Normally between $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ with extremes of $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Relative humidity: Normally between 20 % and 75 % with extremes of 10 % and 100 %; condensation possible.
- Mechanical stress: The equipment is subjected to occasional vibration at an extreme severity level according to IEC 721-3-3, class 3M4 (constant displacement of 3 mm between 2 Hz and 9 Hz; constant acceleration of 10 m/s^2 between 9 Hz and 200 Hz). The equipment is not subjected to significant shocks.

4.4 Degree of simulation

The degree of simulation is low.

4.5 Examples

Type of equipment	Conditions of installation
Sheltered telecommunications equipment not intended for public use	Shelters or booths
Security systems, close circuit TV	Entrances of buildings or external walls of buildings

5 Basic assumptions underlying the severities

The severities applied during the test cycle are based on the assumptions below. It is important to note that some of the conditions mentioned in 4.3, particularly those parameters derived from IEC 721-3-3, are characterized by their limit values, i.e. values with a low probability of being exceeded. The severities of the test cycle, however, represent the conditions prevailing during a considerable proportion of the life. Therefore, the values appearing in the test cycle are not extreme or limit values, but values selected as representative of the normal usage of the equipment.

5.1 Conditions de fonctionnement

5.1.1 Modes de fonctionnement

On suppose que les équipements ont, soit deux états possibles, «marche», «arrêt», soit trois états possibles, «fonctionnement», «attente» (incluant les temps pendant lesquels ils sont inemployés) et «arrêt».

En général, la commutation entre «arrêt» et «marche» ou entre «arrêt» et «fonctionnement»/«attente» n'est pas effectuée plus d'une fois par jour.

La tension est appliquée pendant au moins 30 % du temps total. On suppose que l'équipement a sa charge maximale pendant son «fonctionnement». On suppose aussi que l'équipement est «en attente» (lorsque cette position existe) pendant 33 % de son temps de «fonctionnement».

5.1.2 Tension d'alimentation

Alimentation par le secteur

La tension d'alimentation du secteur peut varier de $\pm 10\%$ de la valeur nominale. Si la spécification de l'équipement l'exige, d'autres limites peuvent être adoptées.

Alimentation par batteries

Certains équipements ont une alimentation par batteries qui sert de secours au secteur pendant des périodes limitées de temps. La batterie est normalement maintenue en pleine charge lorsque l'équipement fonctionne sur le secteur.

5.2 Conditions climatiques

On suppose que l'équipement fonctionne dans les conditions climatiques de la classe 3K7L de la CEI 721-3-3.

On suppose que l'équipement installé n'est pas exposé directement au rayonnement solaire, qu'une ventilation du local empêche tout échauffement excessif dû au rayonnement solaire et que l'équipement peut seulement subir des précipitations entraînées par le vent, neige comprise.

On suppose, de plus, que des températures inférieures à $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ n'affectent pas la fiabilité à long terme de l'équipement et que le bon fonctionnement à $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ est vérifié par un essai de qualification distinct.

5.3 Conditions mécaniques

On suppose que les contraintes mécaniques sont celles de la classe 3M4 de la CEI 721-3-3.

5.1 *Operating conditions*

5.1.1 *Functional modes*

It is assumed that the equipment has either two possible states: "on" and "off", or three possible states: "operation", "standby" (including any idling conditions) and "off".

Typically, switching between "off" and "on", or between "off" and "operation"/"standby", does not occur more than once per day.

Power is applied for at least 30 % of the total time. In "operation" the equipment is assumed to be under maximum load. The equipment is also assumed to be in the "standby" state (if applicable) for 33 % of the "operation" time.

5.1.2 *Supply voltage*

Mains supply

The value of the mains supply voltage can vary by $\pm 10\%$ of the nominal value. Other limits shall be considered if stated in the relevant equipment specification.

Battery supply

For some equipment, battery supply is used as a back-up for the mains supply during limited periods of time. The battery supply is normally kept fully charged when the equipment is operating from the mains supply.

5.2 *Climatic conditions*

The equipment is assumed to operate under climatic conditions according to class 3K7L of IEC 721-3-3.

It is assumed that the installed equipment is not exposed to direct solar radiation, that ventilation of the protection prevents overheating due to solar radiation and that the equipment may be subjected only to wind-driven precipitation, including snow.

It is further assumed that temperatures lower than $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ do not considerably affect the long-term reliability of the equipment. Operation at $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ is assumed to be covered by a separate qualification test.

5.3 *Mechanical conditions*

The equipment is assumed to operate under mechanical conditions according to class 3M4 of IEC 721-3-3.

L'équipement est protégé contre les chocs importants. Dans quelques cas, l'équipement peut subir des chocs indirects provenant, par exemple, d'explosions localisées, de machines de chantier à enfoncer des pieux, de passage de véhicules ou de portes qui claquent. On fait alors l'une des hypothèses suivantes: ou bien ces chocs sont très rares, et on doit vérifier la bonne tenue des équipements par un essai «de type», ou bien ces chocs sont très faibles, et leurs effets cumulés sont alors simulés par les périodes de vibrations du cycle d'essai.

5.4 *Autres conditions*

Les conditions suivantes peuvent s'appliquer mais n'ont pas été incorporées dans le cycle d'essai car le degré de simulation est faible. Elles peuvent être prises en compte dans les essais de préconditionnement.

5.4.1 *Conditions biologiques*

On suppose que l'équipement fonctionne dans les conditions de la classe 3B1 de la CEI 721-3-3. Les risques d'attaques biologiques sont négligeables, soit parce que l'on a pris des précautions spéciales (par exemple une conception spéciale du produit), soit parce que ces équipements sont installés à des endroits où les risques de dommages dus aux moisissures ou aux animaux sont peu probables. On suppose que la résistance des équipements aux effets de la flore et de la faune a été jugée suffisante par des essais de qualification appropriés.

5.4.2 *Substances ayant une activité chimique*

On suppose que l'équipement fonctionne dans les conditions de la classe 3C3 de la CEI 721-3-3. L'atmosphère naturelle est contaminée principalement par des dégagements chimiques provenant d'activités industrielles, de véhicules à moteurs ou de systèmes de chauffage.

On admet que les équipements sont normalement conçus pour être installés dans le voisinage immédiat de sources industrielles de produits gazeux ayant une activité chimique.

Des exemples de substances ayant une activité chimique sont le dioxyde de soufre, le sulfure d'hydrogène, le chlore, l'acide chlorhydrique, l'acide fluorhydrique, l'ammoniaque, l'ozone et les oxydes d'azote. On suppose que la résistance des équipements à ces substances chimiques a été jugée suffisante par des essais de qualification appropriés.

L'influence du brouillard salin est à considérer pour les équipements qui doivent fonctionner au bord de la mer, même dans des endroits abrités.

5.4.3 *Sable et poussière*

On suppose que l'équipement fonctionne dans les conditions de la classe 3S2 de la CEI 721-3-3. Cette classe s'applique à des équipements installés à des emplacements éloignés des sources de sable et de poussière et où des précautions spéciales n'ont généralement pas été prises pour réduire la présence de sable ou de poussière.

The equipment is protected from significant shock. In some instances the equipment may receive transmitted shocks, e.g. from local blasting or pile-driving activities, passing vehicles, slamming doors. These events are, however, assumed to be so rare that they should be covered by type testing, or the stresses so low that the cumulative effects are simulated by the vibration periods of the test cycle.

5.4 *Other conditions*

The following conditions may apply, but have not been incorporated in the test cycle because the degree of simulation is "low". They may be taken into account in the pre-exposure tests.

5.4.1 *Biological conditions*

Class 3B1 of IEC 721-3-3 is assumed. Due to protective measures, e.g. special product design, the risks of biological attacks are negligible. Alternatively, equipments are installed in locations where mould growth, attacks of animals, etc., are not probable. It is assumed that suitable qualification tests have demonstrated a good resistance to the effects of flora and fauna.

5.4.2 *Chemically active substances*

Class 3C3 of IEC 721-3-3 is assumed. Contamination of natural atmosphere is caused mainly by chemical emissions from industrial activity, motor driven vehicles, and heating systems.

Equipments are assumed to be installed in the immediate neighbourhood of industrial sources with chemical emissions.

Examples of chemically active substances are sulphur dioxide, hydrogen sulphide, chlorine, hydrogen chloride, hydrogen fluoride, ammonia, ozone, and nitrogen oxides. It is assumed that suitable qualification tests have demonstrated a good resistance to these chemical substances.

For coastal areas, also in sheltered locations, a chemical influence of salt mist is assumed.

5.4.3 *Sand and dust*

Class 3S2 of IEC 721-3-3 is assumed. This class is applicable for equipment installed in locations remote from sources of sand and dust. Therefore, special precautions have generally not been taken to minimize the presence of sand and dust.

5.4.4 *Perturbations électromagnétiques*

On admet que l'on vérifie la bonne tenue d'un équipement aux perturbations électromagnétiques par un essai de type. On admet aussi que les perturbations électromagnétiques n'ont pas d'effet destructif cumulatif sur ce type d'équipement; elles sont donc exclues du cycle d'essai de fiabilité.

6 Essais de préconditionnement

La spécification particulière d'essais de fiabilité doit se référer aux essais de préconditionnement de 6.1 et de 6.2 ou à d'autres essais applicables aux équipements.

Ces essais ont plusieurs buts:

- concentrer dans le temps l'application de certaines contraintes ainsi que l'accumulation de certaines substances qui sont réparties dans la réalité pendant toute la durée de vie et qui ont des effets à long terme;
- simplifier le cycle d'essai;
- amener les équipements en cours d'essai dans des conditions telles que le cycle d'essai puisse donner des résultats réalistes.

Tous les équipements à essayer doivent subir, avant le premier cycle d'essai, les essais de préconditionnement applicables, chaque essai une fois, et dans un ordre quelconque. Il convient de noter les défaillances qui se produisent pendant les essais de préconditionnement mais on ne doit pas en tenir compte lorsque l'on détermine la conformité de l'équipement au cycle d'essai.

6.1 *Essai de sable et de poussière*

Aucun essai de sable et de poussière pour d'autre application que la vérification de l'étanchéité des enveloppes n'est encore normalisé par la CEI.

6.2 *Essai de brouillard salin*

La méthode d'essai doit être conforme à l'essai Kb de la CEI 68-2-52, brouillard salin, essai cyclique; sévérité 1, sauf indications contraires dans la spécification particulière. Les spécimens ne doivent pas être nettoyés après cet essai.

7 Description du cycle d'essai

Le cycle d'essai est un cycle d'une semaine (168 h) consistant en une succession de contraintes d'environnement et de fonctionnement et d'une combinaison des deux, comme le montre la figure 1.

7.1 *Périodes de la vie de l'équipement prises en compte par le cycle d'essai*

Le cycle d'essai rend compte du fonctionnement de l'équipement essayé pendant son utilisation normale, à un emplacement partiellement protégé contre les intempéries (à l'abri).

5.4.4 *Electromagnetic interference*

Electromagnetic interference is assumed to be covered by type testing. Further, electromagnetic interference is assumed not to have any cumulatively damaging effect on this type of equipment. It is therefore excluded from the reliability test cycle.

6 Pre-exposure tests

The detailed reliability test specification shall call up the pre-exposure tests of 6.1 and 6.2, or other relevant tests.

The aims of these tests are:

- to compress in time certain stresses and accumulation of active substances which in real operation are distributed throughout use and have long-term effects;
- to simplify the test cycle;
- to bring the test items into a condition such that the test cycle will give realistic results.

The relevant pre-exposure tests shall be applied to all test items once before the first test cycle. The sequence is arbitrary. Failures occurring during the pre-exposure tests should be acted upon but shall be considered non-relevant for the purpose of determination and compliance testing.

6.1 *Sand and dust test*

A sand and dust test for other purposes than the assessment of enclosure tightness is not yet standardized within IEC.

6.2 *Salt mist test*

The test procedure shall be in accordance with IEC 68-2-52 test Kb: Salt mist, cyclic test, severity 1, if not otherwise stated in the relevant equipment specification. Specimens shall not be cleaned after conditioning.

7 Description of the test cycle

The test cycle is a one-week (168 h) cycle made up of a sequence of environmental exposures, operating conditions and combinations of these as shown in figure 1.

7.1 *Relevant period of equipment life covered by the test cycle*

The test cycle covers the activities of the equipment during its normal use in a partially weatherprotected (sheltered) location.

Le transport depuis l'usine jusqu'au lieu d'utilisation ainsi que les longues périodes de stockage ne sont pas pris en compte dans ce cycle d'essai. Cependant, il est possible que le transport et le stockage aient une influence sur la fiabilité à long terme. Si c'est le cas, il est recommandé d'inclure des essais de préconditionnement sur les mêmes spécimens (emballés, si c'est approprié) pour simuler ces effets sur la fiabilité de l'équipement. Ces essais de préconditionnement ne sauraient remplacer les essais appropriés de qualification de l'emballage.

7.2 Conditions de fonctionnement

Les temps pour les différentes opérations sont indiqués dans un plan hebdomadaire correspondant aux conditions décrites à l'article 5.

7.2.1 Modes de fonctionnement

On doit effectuer les cycles marche-arrêt comme l'indique la figure 1. Pour un équipement qui fonctionne continuellement il n'y a pas de coupure, sauf pour certaines manipulations, par exemple pour la préparation de l'essai de vibrations.

Dans le cas des équipements habituellement mis en marche et arrêtés plus d'une fois par jour, on doit incorporer à la fin de chaque période de plein régime du cycle le nombre de cycles marche-arrêt que l'on doit prendre en compte. On doit ménager entre chaque cycle marche-arrêt un intervalle de temps suffisamment long pour que les circuits électriques se stabilisent dans l'état de repos («arrêt») avant une nouvelle mise en marche.

Tous les modes de fonctionnement devront être appliqués selon la spécification particulière.

On peut utiliser des interrupteurs extérieurs afin d'obtenir une commutation automatique marche-arrêt sans qu'une surveillance soit nécessaire pendant la nuit, les fins de semaine et les congés de courte durée. Il faudra peut-être effectuer, et cela est permis, quelques modifications de câblage sur certains équipements.

Il convient que, pendant l'essai, les interrupteurs incorporés soient manoeuvrés comme pour leur utilisation normale.

7.2.2 Tension d'alimentation

On doit faire varier la tension d'alimentation selon les indications de la figure 1. Elle doit être mesurée sur les bornes d'entrée de l'équipement. La valeur maximale doit être comprise entre 107 % et 110 % de la valeur nominale et la valeur minimale doit être comprise entre 90 % et 93 % de la valeur nominale.

Si l'équipement comprend des batteries internes pour le secours pendant les interruptions du secteur, la vérification de cette fonction de secours doit être incluse parmi les étapes de la surveillance des caractéristiques courantes de l'équipement. La spécification particulière doit préciser comment et quand (dans le cycle d'essai) cette fonction de secours doit être vérifiée (voir 9.1.1, 9.1.2 et 9.1.3 de la CEI 605-1).

Transportation from the factory to the user and long periods of storage are not taken into account in the test cycle. It is possible, however, that the long-term reliability is sensitive to the influence of storage and transportation. If so, it is recommended that pre-exposure tests be performed on the same test items (packaged where appropriate) to simulate the effects of these phases of life on the equipment reliability. These pre-exposure tests cannot replace appropriate qualification tests of the packaging.

7.2 *Operating conditions*

The times for different operations are fitted into a convenient weekly scheme corresponding to the alternative operating conditions, described in clause 5.

7.2.1 *Functional modes*

The equipment shall be switched on and off as shown in figure 1. For equipment which is continuously in operation, the switching is omitted except for handling purposes, e.g. for arranging the vibration test.

For equipment, which during its normal use is switched on and off more than once per day, the relevant number of on/off cycles shall be included at the end of each operation period of the test cycle. The time between each on/off switching cycle shall be long enough for the electrical circuits to reach a stable "off" condition before being switched again.

All modes of operation shall be applied according to the relevant equipment specification.

The use of external switches is allowed in order to turn the power on and off automatically without the need for staff attendance during nights, weekends and short-duration holidays. For this purpose minor wiring changes of some equipment may be necessary, and are permitted.

Built-in switches should be exercised during the test, according to their pattern of normal use.

7.2.2 *Power supply*

The mains supply shall be varied as indicated in figure 1 and shall be measured at the equipment input terminal. The maximum value shall be within 107 % to 110 % and the minimum within 90 % to 93 % of the nominal value.

If internal batteries are used for back-up during interruptions of the mains, the back-up function shall be verified as a step in the ordinary performance monitoring. The relevant specification shall define how and when (during the test cycle) this back-up function shall be checked; see 9.1.1, 9.1.2 and 9.1.3 of IEC 605-1.