

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

605-3-6

Première édition
First edition
1996-08

Essais de fiabilité des équipements –

Partie 3:

Conditions d'essai préférentielles –

Section 6: Cycle d'essai n° 6:

Équipements portatifs d'extérieur –

Faible degré de simulation

Equipment reliability testing –

Part 3:

Preferred test conditions –

Section 6: Test cycle 6:

Outdoor transportable equipment –

Low degree of simulation



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 605-3-6: 1996

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**

605-3-6

Première édition
First edition
1996-08

Essais de fiabilité des équipements –

Partie 3:

Conditions d'essai préférentielles –

Section 6: Cycle d'essai n° 6:

Équipements portatifs d'extérieur –

Faible degré de simulation

Equipment reliability testing –

Part 3:

Preferred test conditions –

Section 6: Test cycle 6:

Outdoor transportable equipment –

Low degree of simulation

© CEI 1996 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

Q

● 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
5 Hypothèses de base pour les sévérités	14
6 Essais de préconditionnement	18
7 Description du cycle d'essai	20
8 Temps d'essai à prendre en compte	28
9 Contrôle des caractéristiques	28
 Figure 1 – Cycle d'essai	 30
 Annexe A – Bibliographie	 32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Applicability	13
5 Basic assumptions underlying the severities	15
6 Pre-exposure tests	19
7 Description of the test cycle	21
8 Relevant test time	29
9 Performance monitoring	29
Figure 1 – Test cycle	31
Annex A – Bibliography	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS –

Partie 3: Conditions d'essai préférentielles –

Section 6: Cycle d'essai n° 6: Equipements portatifs d'extérieur – 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 concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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 possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 605-3-6 a été préparée par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/492/FDIS	56/530/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING –

Part 3: Preferred test conditions –

Section 6: Test cycle 6: Outdoor transportable equipment –
Low degree of simulation

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation 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, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 605-3-6 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

FDIS	Report on voting
56/492/FDIS	56/530/RVD

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

Annex A is for information only.

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. Le but d'un essai de fiabilité peut être soit de vérifier la conformité à une exigence soit de déterminer la valeur de la caractéristique de fiabilité (voir CEI 605-1). Dans tous les cas, l'essai doit s'appliquer à un échantillon d'équipements. L'essai de fiabilité peut être incorporé à un programme d'essai de qualification. Il n'est pas destiné à remplacer d'autres types d'essais du programme comme des essais d'évaluation des caractéristiques de fonction (par exemple des essais au banc dans des conditions ambiantes normales) ou des essais d'environnement (par exemple 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'essai sont des successions de périodes au cours desquelles on applique différentes conditions d'exploitation et d'environnement déterminées à partir des conditions réelles d'utilisation et définies, par exemple, par la spécification applicable au matériel considéré. Le cycle d'essai comprend des périodes d'essais fonctionnels. 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, selon le cas, 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 installation et leur fonction. Ceci 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 en ce qui concerne un ou plusieurs des éléments suivants:

- nombre d'agents d'environnement considérés;
- nombre de valeurs de contraintes pour les agents d'environnement;
- 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 quand les conséquences d'une défaillance sont graves en matière de sécurité et de coût ou contreviennent à la réglementation comme dans le cas de la pollution atmosphérique. Quand les conséquences d'une défaillance sont moins graves, par exemple dans le cas de matériel météorologique transportable, on peut admettre un faible degré de simulation des conditions d'utilisation.

Il convient de noter que des équipements du même type peuvent être utilisés pour des applications différentes nécessitant des essais selon 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 être essayé selon des degrés de simulation différents.

INTRODUCTION

Reliability testing is intended to reveal the long term performance and occurrence of failures of the test object during normal use. The purpose of reliability testing may be either to verify compliance with a requirement or to determine the value of a reliability characteristic (see IEC 605-1). In either case the testing will normally only be applied to a sample of equipment. 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 (for example, bench tests at ordinary room conditions) or environmental tests (for example, 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 appropriate for reliability determination testing according to IEC 605-4.

Whenever possible, test cycles should be chosen from amongst those given in this section or other sections 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 equipment with similar applications, although having different forms, installation and functions, 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 of 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 of 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 or economic loss, or are in conflict with regulations, such as for environmental pollution. Where failure consequences are less important, for example in transportable meteorological equipment, a low degree of simulation of conditions of use may be acceptable.

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.

Dans le cas d'un faible degré de simulation, les cycles d'essai sont simplifiés. Cependant, on suppose que les essais restent reproductibles et répétables en ce qui concerne les modes de défaillances et la valeur de la caractéristique de 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 des essais effectués à des degrés de simulation différents. Les essais ayant un degré de simulation élevé donneront des résultats plus proches de la fiabilité en exploitation.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60605-3-6:1996

In the case of a low degree of simulation, the test cycles have been simplified. However, the reproducibility and 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 closer to operational reliability.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60605-3-6:1996

ESSAIS DE FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS –

Partie 3: Conditions d'essai préférentielles –

Section 6: Cycle d'essai n° 6: Equipements portatifs d'extérieur – Faible degré de simulation

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 605-3 décrit les conditions d'essai préférentielles qui sont citées en référence en 8.4 de la CEI 605-1.

Les conditions d'essai décrites dans cette section s'appliquent aux équipements portatifs d'extérieur mais fonctionnant uniquement en position fixe et dans des conditions climatiques du groupe de climats «chaud tempéré» décrit dans la CEI 721-2-1. Le degré de simulation est faible.

Le cycle d'essai décrit dans la présente norme n'est pas destiné à remplacer des essais ayant d'autres buts; par exemple les essais de qualification, les essais d'évaluation des caractéristiques de fonction, les essais d'environnement et les essais qui ont pour but de vérifier l'aptitude à survivre ou à fonctionner dans des conditions extrêmes de stockage, de transport et 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.

CEI 38: 1983, *Tensions normales de la CEI*

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

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension. Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

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

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

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

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

EQUIPMENT RELIABILITY TESTING –

Part 3: Preferred test conditions –

Section 6: Test cycle 6: Outdoor transportable equipment – Low degree of simulation

1 Scope

This section of IEC 605-3 describes preferred test conditions as referred to in 8.4 of IEC 605-1.

The test conditions described in this section are applicable to outdoor transportable equipment operating only while in a stationary position in a climate belonging to the group of climates described as "warm temperate" in IEC 721-2-1. The degree of simulation is low.

The test cycle described in this standard is not intended to replace tests for other purposes, such as qualification tests, functional performance tests, environmental tests, and tests intended to verify the ability to survive or function during extreme conditions of storage, transportation and 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 38: 1983, *IEC standard voltages*

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

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

CEI 68-2-30: 1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 68-2-32: 1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre*

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

CEI 68-2-64: 1993, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

CEI 605-1: 1978, *Essais de fiabilité des équipements – Première partie: Prescriptions générales*

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

CEI 721-3-2: 1985, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Transport*

CEI 721-3-3: 1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

CEI 721-3-4: 1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

CEI 1000-4-5: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 5: Essais d'immunité aux ondes de choc*

3 Définitions

Les termes et définitions utilisés pour les besoins de la présente section de la CEI 605-3 sont conformes à la CEI 50(191).

4 Conditions d'application

4.1 Type d'équipements

La présente norme est applicable aux équipements portatifs prévus uniquement pour une exploitation en position fixe. Ils peuvent être transportés sur route (en automobile ou en camion), par monte-charge ou par chariots. Leur masse est comprise entre 20 kg et 100 kg.

4.2 Conditions d'exploitation

La présente norme est applicable aux équipements conçus pour une utilisation dans les conditions suivantes:

- exploitation uniquement en position fixe, conformément à la spécification particulière de l'équipement;
- l'équipement peut être déplacé et manipulé uniquement en position «arrêt»;
- l'équipement peut être alimenté sur batterie ou sur secteur (courant alternatif) avec possibilité de secours sur batterie pendant des périodes limitées.

IEC 68-2-30: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 68-2-32: 1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall*

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

IEC 68-2-64: 1993, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration broad band random (digital control) and guidance*

IEC 605-1: 1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirement*

IEC 721-2-1 : 1982, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Temperature and humidity.*

IEC 721-3-2: 1985, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Transportation*

IEC 721-3-3: 1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Section 3: Stationary use at weather-protected locations*

IEC 721-3-4: 1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 1000-4-5: 1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity tests*

3 Definitions

The terms and definitions used in this section of IEC 605-3 are in accordance with IEC 50(191).

4 Applicability

4.1 Type of equipment

This standard is applicable to transportable equipment intended for operation in a stationary position only, and intended for transportation by road (car, trucks) or by transport lifts or trolley. It is applicable to equipment having a mass of between 20 kg and 100 kg.

4.2 Operating conditions

This standard is applicable to equipment intended for use under the following conditions:

- operation in a stationary position only, according to the equipment specification;
- the equipment can be moved and handled in the “off” state only;
- the equipment can be battery or mains operated (a.c.) with battery back-up possible for limited periods of time.

4.3 Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement auxquelles l'équipement peut être assujéti sont celles des classes 4K1, 2K3 et 2M2 de la CEI 721-3-2 et de la classe 4S1 de la CEI 721-3-4.

On estime que l'équipement est exploité dans les conditions suivantes:

- pendant le fonctionnement, en cours de déplacements et de manipulations, les équipements sont à l'extérieur, dans les conditions du climat «chaud, tempéré» («à l'air libre, restreint»);
- les équipements sont autoprotégés contre les intempéries;
- la température ambiante est comprise normalement entre -15°C et $+30^{\circ}\text{C}$ avec des valeurs extrêmes dépassant exceptionnellement -25°C et $+40^{\circ}\text{C}$;
- le taux d'humidité relative est compris entre 45 % et 98 % avec, exceptionnellement, une valeur minimale inférieure à 20 % ou une valeur maximale égale à 100 %;
- les équipements peuvent être exposés au soleil, à des condensations, au givre, à la pluie et à des projections d'eau mais ils ne sont exposés à l'eau de mer ni par immersion ni par des paquets de mer;
- les équipements sont exposés aux contraintes mécaniques suivantes:
 - principalement des chocs et des vibrations pendant les déplacements et les manipulations;
 - des vibrations moins intenses pendant l'exploitation;
 - ils ne sont pas renversés et ils sont transportés sans brutalité;
- les équipements peuvent être exposés au sable, à la poussière et au brouillard salin.

4.4 Degré de simulation

Les cycles d'essai sont concrétisés par un faible degré de simulation des conditions d'utilisation.

4.5 Exemples

Type d'équipement	Conditions (lieux d'utilisation)
Equipement de surveillance de trafic routier	Bord de routes
Instruments pour les essais de câbles	Chantier
Equipements transportables pour la météorologie	Sur le terrain

5 Hypothèses de base pour les sévérités

5.1 Généralités

Les sévérités appliquées pendant le cycle d'essai découlent des hypothèses citées en 4.3 et de 5.1 à 5.4. Il est important de noter à ce sujet que les caractéristiques d'environnement tirées de la CEI 721-3-3 sont caractérisées par leurs valeurs limites, c'est-à-dire par des valeurs ayant une probabilité faible d'être franchies. Il n'en est pas de même pour les sévérités du cycle d'essai, parce que celui-ci doit simuler les conditions les 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 ces valeurs extrêmes ou limites, mais des valeurs choisies pour être représentatives des effets des contraintes que doit subir l'équipement pendant son existence.

4.3 Environmental conditions

The environmental conditions that the equipment may be subjected to shall not exceed those specified in IEC 721-3-2 class 4K1, 2K3, 2M2 and IEC 721-3-4 class 4S1.

The equipment is deemed to operate under the following conditions:

- outdoor during operation, moving and handling in warm temperate climates (restricted open air);
- self weather protected;
- ambient temperature: normally between -15°C and $+30^{\circ}\text{C}$, with extremes exceptionally exceeding -25°C and $+40^{\circ}\text{C}$;
- relative humidity: between 45 % and 98 % with extremes exceptionally less than 20 % and up to 100 %;
- exposed to solar radiation, condensation, ice, rain and splashing but not immersion or breaking seas;
- mechanical stresses:
 - during moving and handling, principally shocks and vibrations;
 - less severe vibration during operation;
 - no toppling, equipment is transported with some care;
- dust, sand and salt mist may be present.

4.4 Degree of simulation

The test cycles present a low degree of simulation of conditions of use.

4.5 Examples

Type of equipment	Conditions
Road traffic monitoring equipment	Along the roads
Instruments for testing cables	Work site
Transportable meteorological equipment	In the field

5 Basic assumptions underlying the severities

5.1 General

The severities applied during the test cycle are based on the assumptions given in 4.3 and 5.1 to 5.4. It is important to note, however, that the 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 these extreme or limit values, but values selected as representative of exposure during the life of the equipment.

5.2 Conditions de fonctionnement

5.2.1 Modes de fonctionnement

On fait les hypothèses suivantes:

- l'équipement peut avoir deux modes de fonctionnement possibles: «utilisation» et «veille»;
- la charge de l'équipement est maximale pendant le mode «utilisation».

5.2.2 Tension d'alimentation

Alimentation par le secteur

La tension d'alimentation par le secteur peut varier de $\pm 10\%$ autour de sa valeur nominale. Si la spécification de l'équipement le prescrit, d'autres limites doivent toutefois être considérées. (Voir CEI 38, Section deux, tableau 1).

Alimentation par batterie

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

Perturbations par des tensions transitoires

On a tenu compte dans le cycle d'essai des surtensions transitoires qui apparaissent habituellement sur la tension d'alimentation. Elles peuvent être fréquentes (environ, une fois toutes les 10 h) et de forte valeur (de 400 V à 2 000 V). Cependant, les surtensions dont la valeur de crête dépasse 10 fois la tension nominale sont rares. On observe le plus souvent des surtensions brèves (de l'ordre de 1 ms); on a inclus des impulsions brèves dans le cycle.

D'autres surtensions transitoires ou d'autres sources de perturbations peuvent affecter la fiabilité des équipements mais elles n'ont pas été prises en compte explicitement car elles sont trop spécifiques des applications particulières des équipements.

Par exemple, sur des équipements dont les bornes du signal entrant sont connectées à de longues lignes, les surtensions transitoires peuvent atteindre les valeurs suivantes:

- valeur efficace de 450 V pendant 0,2 s à la fréquence de la tension du secteur (perturbations par des lignes d'énergie);
- impulsions de 1,5 kV onde 10/700 μ s (perturbations par la foudre; pour la forme de cette impulsion, voir CEI 60-1).

S'il y a lieu, il convient de définir ces diverses autres surtensions transitoires dans la spécification particulière d'essai de fiabilité de l'équipement.

5.3 Conditions climatiques

On suppose que l'équipement est utilisé à l'extérieur, dans les conditions du climat «chaud, tempéré».

Pendant le transport (en position «arrêt») les conditions d'environnement doivent être conformes à celles de la classe 2K3 définie dans la CEI 721-3-2.

5.2 *Operating conditions*

5.2.1 *Functional modes*

It is assumed that:

- the equipment has two possible states: "operation" and "standby";
- during the "operation" mode, the equipment is under maximum operational load.

5.2.2 *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 equipment specification. (See IEC 38, Section two, table 1.)

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.

Interference by transient voltages

Transients on the supply voltage, which occur normally, have been taken into consideration in the test cycle. They can be frequent (about one surge in 10 h) and of high level (from 400 V to 2 000 V). However, surges exceeding peak values 10 times the nominal voltage are rare. Transients of short duration (typically 1 ms) are most frequent and have therefore been included in the test cycle.

Other transients or other sources of interference may affect equipment reliability but have not been explicitly considered, being too specific for an individual application of equipment.

For example, in equipment connected to long signal input lines, transients may be encountered up to:

- 450 V r.m.s., at power line frequency, 0,2 s (power line interference);
- 1,5 kV, 10/700 μ s (lightning interference, pulse definition; see IEC 60-1).

These other transients should be described in the relevant equipment reliability test specification.

5.3 *Climatic conditions*

The equipment is assumed to operate outdoors in a "warm temperate" climate.

Environmental conditions during transportation (in the "off" position) shall be in accordance with IEC 721-3-2, class 2K3.

Les conditions d'environnement pendant l'exploitation de l'équipement doivent être conformes à celles de la classe 4K1 de la CEI 721-3-4 qui simule les effets du rayonnement solaire et les variations de température dues à des précipitations par des changements brusques de la température.

Les effets de pénétration d'eau de pluie ou de projections pendant le fonctionnement sont simulés par un essai composite de chaleur humide.

5.4 Conditions mécaniques

Pendant le déplacement des équipements d'un endroit à un autre en position «arrêt», il peut se produire des chocs, des vibrations et des chutes libres.

Pendant l'exploitation des équipements, il peut se produire également des chocs et des vibrations par suite des conditions de transport ou de travail mais leur niveau est plus faible et on n'en a pas tenu compte dans le cycle d'essai. Les conditions de vibrations sont celles de la classe 2M2 de la CEI 721-3-2.

5.5 Autres conditions

Les conditions suivantes ont été incluses dans les conditions des essais de préconditionnement.

5.5.1 Sable et poussière

Le sable et la poussière peuvent être à l'origine de défaillances de certains types d'équipements (par exemple les équipements contenant des pignons, des moteurs ou des parties mobiles), lorsque ceux-ci ne sont pas protégés contre les effets directs des intempéries.

5.5.2 Substances ayant une action chimique

Le seule action chimique à considérer est celle du brouillard salin dont la présence est admise au bord de la mer.

Dans le cas d'équipements spéciaux comme les équipements de surveillance de trafic routier, d'autres substances à action chimique doivent être considérées; à cet effet, on prend les conditions les plus sévères dans lesquelles l'équipement est censé fonctionner.

6 Essais de préconditionnement

6.1 But

Les spécifications particulières d'essais de fiabilité doivent faire référence aux essais de préconditionnement donnés en 6.2 et 6.3 ou à d'autres essais applicables à l'équipement soumis à l'essai. Ces essais ont pour but de:

- concentrer dans le temps les périodes pendant lesquelles certaines contraintes sont appliquées et pendant lesquelles certaines substances actives s'accumulent; dans la réalité, ces périodes sont réparties pendant toute la durée d'utilisation et elles ont alors des effets retardés et à long terme;
- simplifier le cycle d'essai;
- conditionner les équipements à essayer (les dispositifs en cours d'essai) de telle sorte que le cycle d'essai donne des résultats réalistes.

Environmental conditions during operation of the equipment shall be in accordance with IEC 721-3-4 class 4K1 that simulates the effects of solar radiation and variation in temperature due to precipitation by sudden change in temperature.

The effect of introduction of water from rain and splashing during operation is simulated by a composite temperature/humidity test.

5.4 *Mechanical conditions*

Some shocks, vibrations and free falls may occur when equipment is transported from one place to another in the "off" state.

Shocks and vibrations due to traffic or work conditions may occur during operation but at a lower level. They are not considered in the test. The representative severity for vibration corresponds to class 2M2 of IEC 721-3-2.

5.5 *Other conditions*

The following conditions have been included in the test conditions during the pre-exposure tests.

5.5.1 *Sand and dust*

Sand and dust can be a source of failure for some types of equipment (for example, equipment containing gears, motors and moving parts) where they are not protected from direct weather influences.

5.5.2 *Chemically active substances*

The only chemical influence to be considered is salt mist assumed to be present in coastal areas.

In the case of special equipment like road traffic monitoring equipment additional chemical substances shall be considered corresponding to the most severe conditions in which the equipment is deemed to operate.

6 **Pre-exposure tests**

6.1 *Aim*

The detailed reliability test specifications shall call up the pre-exposure tests of 6.2 and 6.3 or other tests relevant to the equipment to be tested. The aim of these tests is:

- to compress in time certain stresses and accumulation of active substances which in real life are distributed throughout use and have long-term delayed effects;
- to simplify the test cycle;
- to condition the equipment to be tested (test items) so that the test cycle gives realistic results.

Tous les équipements à essayer doivent subir, avant le premier cycle d'essais, 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.

Les essais de préconditionnement doivent être effectués avant que le cycle d'essai de l'article 7 ne soit appliqué.

6.2 Exposition au sable et à la 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.

On peut donc adopter n'importe quel essai de sable et de poussière dont la sévérité correspond à la classe 4S1 de la CEI 721-3-4, qui soit reproductible et répétable. La spécification particulière d'essai de fiabilité doit définir la méthode d'essai – de préférence en se référant à une méthode déjà normalisée – et spécifier la sévérité de l'essai. On ne doit pas enlever, préalablement au démarrage du cycle d'essai, le sable et la poussière déposés sur (ou dans) l'échantillon lors de l'essai de préconditionnement.

6.3 Exposition à une atmosphère chargée de sel

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

7 Description du cycle d'essai

7.1 Description générale d'un cycle d'essai

Le cycle d'essai est un cycle d'une semaine (168 h), comme le présente la figure 1.

7.2 Période utile de la vie de l'équipement prise en compte par le cycle d'essai

Ce cycle d'essai rend compte des conditions de fonctionnement qui sont censées apparaître pendant l'usage normal de l'équipement; il tient compte également des manipulations et des manoeuvres «marche-arrêt» courantes. Le transport doit toujours être effectué dans la position «arrêt».

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, le transport et le stockage peuvent avoir une influence sur la fiabilité à long terme. Si c'est le cas, il faut effectuer des essais de préconditionnement sur les mêmes dispositifs à essayer (dans leur emballage si nécessaire) afin de simuler les effets de ces phases de vie sur la fiabilité de l'équipement. Ces essais de préconditionnement ne sauraient remplacer les essais de qualification de l'emballage.

7.3 Conditions de fonctionnement

7.3.1 Modes de fonctionnement

Chaque fois qu'il y a lieu, les manoeuvres prévues et les manipulations particulières doivent être exécutées conformément à la spécification particulière.

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 reliability determination or compliance testing.

The pre-exposure tests shall be performed before the test cycle in clause 7 is applied.

6.2 *Sand and dust exposure*

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

Any suitable sand and dust test, using parameters of class 4S1 of IEC 721-3-4, that is reproducible and repeatable can therefore be applied. The detailed reliability test specification shall define the test procedure, preferably by reference to a method already standardized, and specify the test severity. Deposited sand and dust shall not be removed from the test item prior to the start of the test cycle.

6.3 *Exposure in a salt-laden atmosphere*

Exposure shall be in accordance with IEC 68-2-52 test Kb: salt mist, cyclic test; severity 1, unless otherwise specified in the relevant specification. Test items shall not be cleaned after conditioning.

7 **Description of the test cycle**

7.1 *General description of test cycle*

The test cycle is a one-week (168 h) cycle as shown in figure 1.

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

This test cycle covers the functioning of the tested equipment likely to occur during normal use, including switching on and off and handling. Transportation shall always be done in the "off" state.

Transportation from the factory to the site of use and long periods of storage are not taken into account in this test cycle. However, it is possible that the long term reliability will be sensitive to storage and transportation influences. If so, pre-exposure tests shall be performed on the same test items (packed where appropriate) to simulate the effects of these phases of life on the equipment reliability. These pre-exposure tests cannot replace the appropriate qualification tests of the packaging.

7.3 *Operating conditions*

7.3.1 *Functional modes*

Whenever applicable, modes of operation and specific manipulations shall be applied according to the relevant specification.

Pour des équipements qui sont utilisés en «attente», la durée des périodes correspondantes du cycle d'essai doit être modifiée de telle sorte que le pourcentage du temps d'attente soit le même que la moyenne attendue en utilisation pratique.

7.3.1.1 Cycles «marche-arrêt»

Les cycles «marche-arrêt» sont obtenus par la manoeuvre de l'interrupteur «marche-arrêt» de l'équipement. Les cycles qui ont lieu pendant la nuit peuvent aussi être obtenus grâce à des interrupteurs extérieurs programmés à cet effet. Il est également permis d'utiliser des interrupteurs extérieurs afin d'obtenir un nombre suffisant de cycles «marche-arrêt» sans qu'une surveillance soit nécessaire pendant les fins de semaine ou les vacances. Il peut être alors nécessaire de modifier un peu le câblage de certains équipements. En cas de commande manuelle, on peut se dispenser d'effectuer les essais de «marche/arrêt» pendant les fins de semaine et les vacances de courte durée, les équipements restant alors en position «marche».

Pendant l'essai, les interrupteurs incorporés doivent être manoeuvrés comme pour leur utilisation normale.

7.3.1.2 Mode «fonctionnement»

Le mode «fonctionnement» doit être défini dans la spécification particulière, conformément à 8.2. de la CEI 605-1.

7.3.2 Alimentation

7.3.2.1 Prescriptions générales

Un équipement exploité uniquement sur batterie doit être alimenté par la batterie préconisée. On doit maintenir la tension de batterie au-dessus du minimum spécifié pendant l'exploitation.

Un équipement qui est exploité sur batterie ou sur secteur doit être alimenté par le secteur ou par la batterie (ou les deux) selon le branchement préconisé par sa spécification. On doit remplacer une batterie non rechargeable et on doit recharger une batterie rechargeable conformément à la spécification de l'équipement. Les consignes pour l'échange ou la charge d'une batterie doivent être aussi proches que possible des conditions réelles d'utilisation. En conséquence, si une batterie est prévue seulement comme secours, l'équipement doit être constamment alimenté par le secteur.

Si l'équipement a un chargeur de batterie incorporé, on doit évaluer son rendement par un essai de qualification séparé.

Pendant les fins de semaine et les vacances de courte durée (trois jours au plus), l'alimentation ne doit se faire qu'à partir du secteur.

7.3.2.2 Alimentation par le secteur

La tension d'alimentation doit varier conformément aux indications de la figure 1. La tension maximale doit être comprise entre 107 % et 110 % de la valeur nominale; sa valeur minimale doit être comprise entre 97 % et 90 % de sa valeur nominale. On doit tenir des valeurs limites plus serrées si la spécification particulière le prescrit.

Afin de simuler les surtensions transitoires, on doit exécuter l'essai suivant: On applique sur les fils d'alimentation 10 impulsions dont la valeur de crête est égale à 10 fois la valeur de crête nominale de la tension d'alimentation, dont la durée est de 1 ms et dont le taux de répétition est de une fois par minute (sauf indications contraires dans la spécification particulière d'essais de fiabilité de l'équipement). La forme des impulsions doit être conforme à la définition de la CEI 1000-4-5 (impulsions 1,2/50 μ s).

For equipment with stand-by periods the duration of the "stand-by" periods in the test cycle shall be modified so that the percentage of time in "stand-by" is the same as the average expected in practical use.

7.3.1.1 *On-off cycles*

These are performed by means of the equipment on-off switch. Cycles occurring during night hours may also be performed by means of external switches appropriately programmed. The use of external switches is allowed in order to obtain a significant number of on-off cycles without the need of attendance during week-ends or holidays. Small wiring changes on some equipment may be necessary. Manually operated "on-off" cycles may be omitted during week-ends and short duration holidays, with the test items remaining in the "on" state.

Built-in switches shall be operated, according to their normal use, during the test.

7.3.1.2 *Operation*

This shall be described in the relevant product specification, in accordance with 8.2 of IEC 605-1.

7.3.2 *Power supply*

7.3.2.1 *General requirements*

Battery-only operated equipment shall be powered by the specified batteries. A battery voltage higher than the minimum specified shall be maintained during operation.

Mains/battery operated equipment shall be operated from the mains and/or from the batteries according to the equipment specification. Exchange of non-rechargeable batteries and recharging of rechargeable batteries shall be performed according to the equipment specification. The exchange or charge policy shall be as close as possible to actual use conditions and therefore, if batteries are intended for emergency back-up only, the equipment shall be continuously powered from the mains.

If the equipment has a built-in circuit for battery recharge, the efficiency of the circuit shall be assessed by a separate qualification test.

During weekends and short duration holidays (three days maximum), power shall preferably be from the mains only.

7.3.2.2 *Mains supply*

The supply voltage shall vary as indicated in figure 1. The maximum value shall be within 107 % to 110 % of the nominal value, and the minimum value shall be within 97 % to 90 % of the nominal value. If required by the equipment specification, closer limits shall be maintained.

In order to simulate transient voltages, the following test shall be performed: Transients on the power line: 10 transients with peak value 10 times the nominal peak line voltage, 1 ms duration, repetition rate 1 per minute (if not otherwise defined in the relevant equipment reliability test specification). The shape of the transients shall be as specified in IEC 1000-4-5 (1,2/50 μ s).

7.3.2.3 Alimentation par batterie non rechargeable

On doit placer une batterie neuve au début de l'essai. On doit la remplacer par une nouvelle batterie à la fin de sa vie utile ou lorsque sa tension tombe au-dessous de la valeur minimale donnée dans la spécification de l'équipement, dans les conditions de débit.

NOTE – Avant les fins de semaine et les vacances de courte durée il est recommandé de changer la batterie à l'avance si l'on pense que la charge restante n'est pas suffisante pour une exploitation continue.

7.3.2.4 Alimentation par batterie rechargeable

Au début de l'essai, la batterie doit être en pleine charge. On suppose qu'une batterie qui est utilisée en tampon (régime équilibré) est rechargée automatiquement pendant le fonctionnement sur secteur. Une batterie utilisée comme source de remplacement doit être rechargée pendant le fonctionnement sur secteur, selon les instructions détaillées données dans la spécification applicable. Il est recommandé de toujours vérifier une batterie dans les conditions de charge.

Quand l'équipement n'est alimenté que par une batterie rechargeable, il peut être nécessaire d'arrêter l'essai pendant les périodes «arrêt» pour recharger la batterie.

Si la batterie est considérée comme faisant partie intégrante de l'équipement, cela doit être stipulé dans la spécification particulière. Si tel est le cas, on doit utiliser une même batterie pendant tout l'essai.

Si la batterie interne est utilisée comme secours pendant les interruptions de secteur, cette fonction de secours doit être vérifiée en tant que partie des caractéristiques à surveiller. La spécification particulière doit définir comment et quand (pendant le cycle d'essai) cette fonction de secours est vérifiée (voir 9.1.1, 9.1.2 et 9.1.3 de la CEI 605-1).

7.4 Conditions climatiques

On doit faire varier la température conformément au diagramme de la figure 1. Ce diagramme comprend à la fois des phases à température constante et des phases avec variations de température:

- pendant la période de 24 h à 48 h du cycle d'essai, le cycle de conditions climatiques est celui de la variante 1 de la CEI 68-2-30 (température maximale: 40 °C);
- pendant les phases à température constante, on applique les conditions suivantes:
 - conditions de l'essai Ab de la CEI 68-2-1 pour la phase à -10 °C;
 - conditions de l'essai Bd (ou Bb) de la CEI 68-2-2 pour la phase à 40 °C. L'essai Bd ne sera utilisé que si l'on considère que l'équipement dissipe de l'énergie au sens de la CEI 68-2-2 pendant les périodes «marche» ou «attente»;
 - conditions atmosphériques normalisées pour les mesures et les essais de 5.3 de la CEI 68-1 pour la phase à 25 °C.

Pendant les phases avec variations de température, on doit utiliser une circulation d'air forcée afin d'obtenir une variation de température de 1°C/min au sens de la CEI 68-2-2 et conformément à l'essai Nb de la CEI 68-2-14 pendant les périodes «marche» ou «attente».

On doit faire varier le taux d'humidité relative conformément à la figure 1. Pendant la phase «humidité non pilotée» on considère que le taux d'humidité relative est faible et qu'il correspond aux conditions de laboratoire en dehors de l'enceinte. Pendant la phase «humidité pilotée», ce taux est piloté conformément à la variante 1 de l'essai Db de la CEI 68-2-30.

7.3.2.3 *Supply from non-rechargeable batteries*

New batteries shall be inserted at the start of the test. They shall be replaced by new ones at the end of their useful life, or when their voltage drops below the minimum values stated in the equipment specification under load conditions.

NOTE – Before weekends and short duration holidays it is recommended that batteries be exchanged if their remaining capacity is suspected not to be sufficient for continued operation.

7.3.2.4 *Supply from rechargeable batteries*

At the start of the test, batteries shall be fully charged. When connected as buffers to the mains supply they are assumed to be automatically recharged during operation from the mains. Batteries used as an alternative power supply shall be recharged during the times of operation from the mains, according to the detailed instructions given in the relevant specification. Batteries shall always be checked under load conditions.

For equipment powered only by rechargeable batteries, it may be necessary to stop the test during "off" periods, for battery recharging.

If the batteries are considered an integral part of the equipment, this will be stated in the relevant specification. If this is the case, the same batteries shall be used throughout the test.

If internal batteries are used for backing-up during interruptions in the mains supply, the back-up function shall be verified as part of routine 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).

7.4 *Climatic conditions*

The temperature shall be varied in accordance with the profile in figure 1. The profile consists of both constant and variable temperature phases:

- the cycling between 24 h and 48 h of the test cycle is performed according to IEC 68-2-30 variant 1 (upper temperature 40 °C);
- during the constant temperature phases the following conditions apply:
 - the conditions of IEC 68-2-1 test Ab are valid for -10 °C.
 - the conditions of IEC 68-2-2 test Bd (or Bb) are valid for 40 °C. The use of test Bd at 40 °C is necessary only if the equipment has to be considered heat-dissipating according to IEC 68-2-2 during "on" or "stand-by" periods.
 - the conditions of 5.3 of IEC 68-1 standard atmospheric conditions measurement and tests are valid for 25 °C.

During the variable temperature phases, forced air circulation shall be used to change the temperature by 1 °C/min according to IEC 68-2-2 and IEC 68-2-14 test Nb during "on" or "stand-by" periods.

The relative humidity shall be varied according to figure 1. During the "not controlled" phase, the relative humidity is assumed to be low, corresponding to the laboratory conditions outside the chamber. During the "humidity on" phase, it is controlled according to IEC 68-2-30 test Db variant 1.

7.5 Perturbations par des surtensions transitoires

Si la spécification particulière prescrit un essai de surtensions transitoires sur les lignes de signal, l'essai suivant doit être effectué: sur la ligne de signal, on applique dix impulsions dont la valeur de crête est égale à 10 fois la valeur crête de la tension nominale sur la ligne. La forme de ces impulsions doit être conforme à la CEI 1000-4-5.

7.6 Contraintes mécaniques

7.6.1 Vibrations

Au cours de chaque cycle d'essai, pendant la période de temps indiquée en figure 1, les équipements à essayer doivent subir des balayages de vibrations aléatoires conformément à la méthode d'endurance par balayage de fréquence spécifiée dans la CEI 68-2-64. Les caractéristiques des cycles de balayage et les conditions d'application sont les suivantes:

- les équipements à essayer sont en position «arrêt»;
- le taux de balayage est d'environ un octave/min;
- on exécute trois cycles de balayage;
- la direction des vibrations correspond à l'orientation normale de l'équipement pendant son transport. Cet axe sera défini par la spécification particulière;
- l'amplitude du déplacement est de 3,5 mm dans la gamme de fréquences de 2-9 Hz;
- l'amplitude de l'accélération est de 10 m/s² dans la gamme de fréquences de 9-200 Hz;
- la densité spectrale d'accélération est de 1 m²/s³ dans la bande de fréquences 10-200 Hz et 0,3 m²/s³ dans la bande de fréquence 200-2000 Hz.

Les amplitudes du déplacement et de l'accélération des vibrations correspondent à la classe 2M2 de la CEI 721-3-2.

7.6.2 Chute libre

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, l'essai de chute libre doit être exécuté conformément à la méthode 1 de la CEI 68-2-32, c'est-à-dire dans les conditions suivantes:

- une chute par cycle, d'une hauteur de 50 mm;
- il est recommandé de faire tomber les équipements à essayer dans leur position angulaire normale d'utilisation, sur une surface en béton;
- les dispositifs à essayer doivent être hors fonctionnement dans la position «arrêt»;
- pour les équipements alimentés par batterie, celle-ci doit rester en place pendant l'essai.

NOTE – Il convient d'éviter les contraintes mécaniques supérieures à celles d'une manipulation normale.

7.7 Modifications autorisées

Pour deux cycles de 24 h sur les sept cycles d'une semaine, il est permis de supprimer les essais qui demandent habituellement des opérations manuelles puisque le degré de simulation du cycle d'essai est faible. Cette modification est également autorisée pour les vacances de courte durée pourvu que l'on ne modifie pas plus de trois cycles de 24 h par semaine.