

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
68-4



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs
de spécifications — Résumés d'essais

Basic environmental testing procedures

Part 4: Information for specification writers — Test summaries

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
68-4

Première édition
First edition
1987

Modifiée selon les amendements 1 (1992) et 2 (1994)
Amended in accordance with Amendment 1 (1992) and 2 (1994)

**Essais fondamentaux climatiques et de
robustesse mécanique**

Quatrième partie:
Renseignements destinés aux rédacteurs
de spécifications – Résumés d'essais

Basic environmental testing procedures

Part 4:
Information for specification writers – Test summaries

© CEI 1987 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 pro-
cédé, 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

SOMMAIRE

	Pages
Préambule	4
Préface	4
Articles	
1. Objet	6
2. Généralités	6
3. Définitions	8
4. Listes des résumés d'essais	12
5. Listes des guides	20
6. Résumés d'essais	Feuilles A/B1 à Z-5

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-4:1987+AMD1:1992+AMD2:1994 CSV

**INSTRUCTIONS POUR L'INSERTION
DE NOUVELLES PAGES ET FEUILLES
DE RÉSUMÉS D'ESSAIS
DE LA CEI 68-4**

1. Retirer la page de titre et les pages 2, 13 à 18 et 26 à 28 existantes et insérer la nouvelle page de titre et les nouvelles pages 2, 13 à 18, et 26 à 28.
2. Insérer les nouvelles feuilles F-5 et F-6.

**INSTRUCTIONS FOR THE INSERTION
OF NEW PAGES
AND TEST SUMMARY SHEETS
IN IEC 68-4**

1. Remove existing title page and existing pages 2, 13 to 18, and 26 to 28 and insert in their place the new title page and the new pages 2, 13 to 18, and 26 to 28.
2. Insert the new sheets F-5 and F-6.

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 50A: Essais de vibrations, de chocs et autres essais dynamiques, du comité d'études n° 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Le texte de cet amendement est issu des extraits des documents suivants:

DIS	Rapports de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
50A(BC)206 et 226	50A(BC)223 et 228	50A(BC)224	50A(BC)227

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

FOREWORD

This amendment has been prepared by sub-committee 50A: Vibration, impact and other dynamic tests, of IEC technical committee No. 50: Environmental testing.

The text of this amendment is based on extracts from the following documents:

DIS	Reports on voting	Amendment to DIS	Report on voting
50A(CO)206 and 226	50A(CO)223 and 228	50A(CO)224	50A(CO)227

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

CONTENTS

	Page
Foreword	4
Preface	4
Clause	
1. Object	6
2. General	6
3. Definitions	9
4. Lists of test summaries	12
5. Lists of guidance documents	21
6. Test summaries	Sheets A/B1 to Z-5

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-4:1987+AMD1:1992+AMD2:1994 CSV

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications - Résumés d'essais

PRÉAMBULE

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

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes n° 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
50(BC)200	50(BC)201

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURESPart 4: Information for specification writers -
Test summaries

FOREWORD

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

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 50: Environmental testing.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
50(CO)200	50(CO)201

Full information on the voting for the approval of this publication can be found in the Voting Report indicated in the above table.

ESSAIS FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

Quatrième partie: Renseignements destinés aux rédacteurs de spécifications - Résumés d'essais

1. Objet

Fournir des informations sous forme résumée sur les essais individuels climatiques et de robustesse mécanique de la Publication 68-2 de la CEI à l'intention des rédacteurs de spécifications et des autres intéressés quand la connaissance des dispositions détaillées de la norme complète n'est pas nécessaire.

Il doit tout particulièrement demeurer présent à l'esprit de toutes les personnes intéressées par les essais de laboratoire que ces résumés ne sont pas destinés à remplacer les normes elles-mêmes.

2. Généralités

Les normes de la Publication 68-2 portant sur les essais individuels climatiques et de robustesse mécanique sont basées sur des généralités, comprenant des définitions et un guide, qui figurent dans la Publication 68-1. Cette norme donne une explication de la méthode utilisée pour la désignation des divers essais.

La présentation uniforme de ces résumés sur une page unique a obligé à réduire à des degrés divers les textes originaux qui se différencient par leur longueur et leur complexité. Bien que, pour faciliter l'utilisation des résumés de la présente publication, leur présentation ait été rendue aussi cohérente que possible, il faut se rappeler que les textes originaux ont des dates différentes et qu'ils sont du ressort du Comité d'Etudes n° 50 de la CEI ou de ses Sous-Comités.

Les tolérances ont été omises à dessein dans ces résumés; on peut les trouver dans la Publication 68-2.

Les indications des paragraphes 2.1, 2.2 et 2.3, quoiqu'elles ne s'appliquent pas nécessairement à tous les résumés, sont d'un intérêt général.

2.1 *Guides*

De nombreuses normes de la Publication 68-2 contiennent des guides sur l'application des essais dont la plupart sont particulièrement utiles pour les rédacteurs de spécifications et les autres intéressés quand la connaissance des dispositions détaillées de la norme complète n'est pas nécessaire. Dans le cas de ces normes, les résumés ne comporteront pas de renvoi spécifique aux guides.

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

Part 4: Information for specification writers -

Test summaries

1. Object

To provide information in summarized form on the individual environmental tests in IEC Publication 68-2 to serve the purposes of specification writers and others when a knowledge of the detailed provisions of the complete standards is not required.

It should be particularly borne in mind by all concerned with laboratory testing that these summaries are not intended to be a substitute for the relevant complete standards.

2. General

The standards in Publication 68-2 for the individual environmental tests are based on the general considerations, including definitions and guidance, to be found in Publication 68-1. That standard gives an explanation of the method used to designate the various tests.

The uniform presentation of these summaries on a single page has resulted in varying degrees of 'reduction' of original texts which themselves vary widely in length and complexity. Although, in order to facilitate the use of the summaries in this publication, the presentation has been made as consistent as possible, it should be remembered that the original texts are of different dates and are the responsibility of IEC Technical Committee No. 50 or its Sub-Committees.

Tolerances have been omitted from these summaries; they can be found in Publication 68-2.

The information in Sub-clauses 2.1, 2.2 and 2.3, although not necessarily applicable to all the summaries, is of general application.

2.1 Guidance

Many of the standards in Publication 68-2 contain guidance on the application of the testing procedure and much of this is of particular value to specification writers and others who are not required to have a knowledge of the detailed provisions of a Test. In the case of these standards, the summaries will make no specific reference to guidance.

Il existe d'autres cas, par exemple pour les essais au rayonnement solaire (Publication 68-2-5), pour lesquels les compléments d'information se trouvent dans une autre norme de la série de la Publication 68-2 (la Publication 68-2-9 dans le cas de l'exemple), ou dans une norme de la série de la Publication 68-3 au titre de "informations de base". Dans ces cas, on fera référence dans le résumé aux autres normes concernées sans tenir compte de leur intérêt pour les rédacteurs de spécifications pour que ceux-ci puissent donner dans leurs spécifications l'origine complète des informations détaillées dont les laboratoires auront besoin. Dans ce cas, la norme figurera à l'article 5.

2.2 *Stockage*

Un guide sur l'utilisation des Essais de la Publication 68-2 pour simuler les effets du stockage de courte à longue durée figure dans la Publication 68-2-48 à laquelle référence devrait être faite dans les cas appropriés.

2.3 *Fixation*

Les prescriptions de fixation des spécimens soumis à certains des essais dynamiques traités dans les résumés, notamment chocs et secousses (Essai Ea, Publication 68-2-27; Essai Eb, Publication 68-2-29), vibrations sinusoïdales et aléatoires (Essai Fc, Publication 68-2-6 et Essais Fd, Publications 68-2-34, 68-2-35, 68-2-36 et 68-2-37) et accélération constante (Essai Ga, Publication 68-2-7) font l'objet de la Publication 68-2-47 sur laquelle l'attention doit être attirée dans les spécifications particulières. Ceci s'applique aussi, naturellement, quand il s'agit d'essais "combinés" ou "composites", comme définis dans l'article 3, qui font appel à un ou à plusieurs des essais mentionnés.

3. Définitions

La liste suivante des définitions d'usage général est basée, avec des modifications d'ordre rédactionnel, sur celles qui figurent dans la Publication 68-1.

Pour d'autres définitions, se référer aux Publications 68-1 et 68-2.

3.1 *Essai*

Totalité des opérations impliquées par son titre; l'essai consistera normalement en l'exécution des opérations suivantes, s'il y a lieu:

- a) préconditionnement;
- b) examen et mesures initiales;
- c) épreuve;
- d) reprise;
- e) examen final et mesures finales.

Note. - Des mesures intermédiaires peuvent être requises pendant l'épreuve et/ou pendant la reprise.

There are other cases, for example solar radiation testing (Publication 68-2-5), where guidance is to be found in another standard in the Publication 68-2 series (Publication 68-2-9 in the case of the example), or - and then described as 'background information' - in a standard in the Publication 68-3 series. In these cases, reference is made in the summary to the other standards concerned irrespective of their degree of relevance for specification writers in order that they can indicate fully in their specifications the sources of detailed information which laboratories will require. The standard will then be listed in Clause 5.

2.2 Storage

Guidance on the application of Tests in the Publication 68-2 series to simulate the effects of storage, from short-term to long-term, is given in Publication 68-2-48, to which reference should be made in appropriate cases.

2.3 Mounting

The mounting requirements for specimens to be subjected to certain of the vibration and shock tests covered by the summaries, namely shock and bump (Test Ea, Publication 68-2-27; Test Eb, Publication 68-2-29), sinusoidal and random vibration (Test Fc, Publication 68-2-6; Test Fd, Publications 68-2-34, 68-2-35, 68-2-36 and 68-2-37) and steady-state acceleration (Test Ga, Publication 68-2-7), are the subject of Publication 68-2-47, to which attention should be drawn in relevant specifications. This applies also, of course, when dealing with 'combined' or 'composite' tests, as defined in Clause 3, embodying one or more of the tests mentioned.

3. Definitions

The following list of generally-applicable definitions is based, with some editing, on those given in Publication 68-1.

For other definitions, refer to Publications 68-1 and 68-2.

3.1 Test

Complete series of operations implied by its title, normally comprising the following operations, when required:

- a) pre-conditioning;
- b) initial examination and measurements;
- c) conditioning;
- d) recovery;
- e) final examination and measurements.

Note.- Intermediate measurements may be required during conditioning and/or recovery.

3.1.1 *Préconditionnement*

Traitement d'un spécimen dans le but d'enlever ou de contrecarrer partiellement les effets dus à ses états antérieurs.

3.1.2 *Epreuve*

Exposition d'un spécimen à des conditions climatiques ou mécaniques dans le but de déterminer l'effet de telles conditions sur le spécimen.

3.1.3 *Reprise*

Traitement d'un spécimen, effectué après l'épreuve, pour que les propriétés du spécimen puissent être stabilisées avant les mesures.

3.2 *Spécimen*

Produit destiné à être essayé conformément aux méthodes de la Publication 68.

Note. - Le terme "spécimen" couvre toutes parties ou tous systèmes auxiliaires qui sont des dispositifs incorporés essentiels au fonctionnement du spécimen, par exemple systèmes de refroidissement, de chauffage.

3.2.1 *Spécimen dissipant de l'énergie*

Spécimen dont le point le plus chaud de sa surface, mesuré dans les conditions à l'air libre et sous la pression atmosphérique définie dans le paragraphe 5.3.1 de la Publication 68-1, est à une température supérieure de 5 °C à la température ambiante de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte.

3.2.2 *Spécimen ne dissipant pas d'énergie*

Tout autre spécimen que celui qui est défini dans le paragraphe 3.2.1.

3.3 *Spécification particulière*

Série d'exigences qui doivent être satisfaites par un produit et indiquant les méthodes nécessaires pour s'assurer que ces exigences sont satisfaites.

3.4 *Sévérité*

Ensemble des paramètres utilisés pour l'épreuve du spécimen.

3.5 *Essai combiné*

Essai pendant lequel deux ou plus de deux contraintes d'environnement agissent simultanément sur le spécimen.

3.6 *Essai composite*

Essai pendant lequel le spécimen est exposé successivement à deux ou à plus de deux contraintes d'environnement.

3.1.1 *Pre-conditioning*

Treatment of a specimen with the object of removing or partly counteracting the effects of its previous history.

3.1.2 *Conditioning*

Exposure of a specimen to environmental conditions in order to determine the effect of such conditions on the specimen.

3.1.3 *Recovery*

Treatment of a specimen, after environmental conditioning, in order that the properties of the specimen may be stabilized before measurement.

3.2 *Specimen*

Product designated to be tested in accordance with the procedures of IEC 68.

Note. - The term "specimen" includes any auxiliary parts or systems that are integral functional features of the specimen, for example systems for cooling and heating.

3.2.1 *Heat-dissipating specimen*

Specimen with the hottest point on its surface, measured in free air conditions and under the air pressure specified in Sub-clause 5.3.1 of IEC 68-1, more than 5 °C above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after temperature stability has been reached.

3.2.2 *Non-heat dissipating specimen*

Specimen other than as defined in Sub-clause 3.2.1.

3.3 *Relevant specification*

Set of requirements to be satisfied by a product, indicating the procedure(s) necessary to determine whether the requirements given are satisfied.

3.4 *Severity*

Set of parameters for the conditioning of the specimen.

3.5 *Combined test*

Test in which two or more test environments act upon the specimen simultaneously.

3.6 *Composite test*

Test in which the specimen is exposed to two or more test environments in close succession.

4. Listes des résumés d'essais

Pour faciliter la recherche des résumés désirés, une liste en est donnée au paragraphe 4.1 dans l'ordre numérique et au paragraphe 4.2 dans l'ordre alphabétique. Les feuilles pour les résumés individuels sont classées dans l'ordre alphabétique.

Note. - La référence à toute publication s'applique à l'édition de la norme identifiée par sa date sur la feuille du résumé d'essai correspondant et à toutes ses modifications identifiées de la même manière.

4.1 Liste numérique

<i>Publication de la CEI</i>	<i>Désignation de l'essai et titre</i>	<i>Feuille</i>
68-2-1	Essais A: Froid	A/B-1
68-2-2	Essais B: Chaleur sèche (y compris le premier complément 68-2-2A)	A/B-1
68-2-3	Essai Ca: Essai continu de chaleur humide	C-1
68-2-5	Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol	S-1
68-2-6	Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)	F-1
68-2-7	Essai Ga et guide: Accélération constante	G-1
68-2-10	Essai J et guide: Moisissures	J-1
68-2-11	Essai Ka: Brouillard salin	K-1
68-2-13	Essai M: Basse pression atmosphérique	M-1
68-2-14	Essai N: Variations de température	N-1
68-2-17	Essai Q: Etanchéité	Q-1 à Q-8
68-2-18	Essai R et guide: Eau	R-1 à R-4
68-2-20	Essai T: Soudure	T-1, T-3, T-4, T-5
68-2-21	Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation	U-1 à U-6
68-2-27	Essai Ea et guide: Chocs	E-1
68-2-29	Essai Eb et guide: Secousses	E-2
68-2-30	Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)	D-1
68-2-31	Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels	E-3
68-2-32	Essai Ed: Chute libre	E-4
68-2-34	Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande - Exigences générales	F-2
68-2-35	Essai Fda: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Haute	F-2
68-2-36	Essai Fdb: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Moyenne	F-2

4. List of test summaries

To facilitate the finding of the required summary, the summaries are listed in numerical order in subclause 4.1 and in alphabetical order in subclause 4.2. The Sheets for the individual summaries are filed in alphabetical order.

Note. - A reference to a publication is to the edition of the standard identified by its date on the corresponding test summary sheet and to all similarly identified amendments.

4.1 *Numerical list*

<i>IEC Publication</i>	<i>Test designation and title</i>	<i>Sheet</i>
68-2-1	Tests A: Cold	A/B-1
68-2-2	Tests B: Dry Heat (including First Supplement 68-2-2A)	A/B-1
68-2-3	Test Ca: Damp Heat, Steady State	C-1
68-2-5	Test Sa: Simulated Solar Radiation at Ground Level	S-1
68-2-6	Test Fc and Guidance: Vibration (Sinusoidal)	F-1
68-2-7	Test Ga and Guidance: Acceleration, Steady State	G-1
68-2-10	Test J and Guidance: Mould Growth	J-1
68-2-11	Test Ka: Salt Mist	K-1
68-2-13	Test M: Low Air Pressure	M-1
68-2-14	Test N: Change of Temperature	N-1
68-2-17	Test Q: Sealing	Q-1 to Q-8
68-2-18	Test R and Guidance: Water	R-1 to R-4
68-2-20	Test T: Soldering	T-1, T-3, T-4, T-5
68-2-21	Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices	U-1 to U-6
68-2-27	Test Ea and Guidance: Shock	E-1
68-2-29	Test Eb and Guidance: Bump	E-2
68-2-30	Test Db and Guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour Cycle)	D-1
68-2-31	Test Ec: Drop and Topple, primarily for Equipment-type Specimens	E-3
68-2-32	Test Ed: Free fall	E-4
68-2-34	Test Fd: Random Vibration Wide Band - General Requirements	F-2
68-2-35	Test Fd: Random Vibration Wide Band - Reproducibility High	F-2
68-2-36	Test Fd: Random Vibration Wide Band - Reproducibility Medium	F-2

<i>Publication de la CEI</i>	<i>Désignation de l'essai et titre</i>	<i>Feuille</i>
68-2-37	Essai Fdc: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Basse	F-2
68-2-38	Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité	Z-1
68-2-39	Essai Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide	Z-4
68-2-40	Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique	Z-3
68-2-41	Essai Z/BM: Essais combinés chaleur sèche/basse pression atmosphérique	Z-3
68-2-42	Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions	K-3
68-2-43	Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions	K-3
68-2-45	Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage	X-1
68-2-50	Essai Z/AFc: Essais combinés froid/vibrations (sinusoïdales) pour spécimens dissipant et ne dissipant pas d'énergie	Z-2
68-2-51	Essai Z/BFc: Essais combinés chaleur sèche/vibrations (sinusoïdales) pour spécimens dissipant et ne dissipant pas d'énergie	Z-2
68-2-52	Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)	K-2
68-2-54	Essai Ta: Soudure. Essai de soudabilité par la méthode de la balance de mouillage	T-2
68-2-55	Essai Ee et guide: Rebondissement	E-5
68-2-56	Essai Cb: Chaleur humide, essai continu (pour les équipements)	C-2
68-2-57	Essai Ff: Vibrations. Méthode par accélérogrammes	F-4
68-2-58	Essai Td: Soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage de surface (CMS)	T-5
68-2-59	Essai Fe: Vibrations. Méthode par sinusoïdes modulées	F-3
68-2-61	Essai Z/ABDM: Séquence climatique	Z-5
68-2-62	Essai Ef: Impacts, marteau pendulaire	E-6
68-2-63	Essai Eg: Impacts, marteau à ressort	E-7
68-2-64	Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide	F-6
68-2-65	Essai Fg: Vibrations, induites acoustiquement	F-5

<i>IEC Publication</i>	<i>Test designation and title</i>	<i>Sheet</i>
68-2-37	Test Fdc: Random Vibration Wide Band - Reproducibility Low	F-2
68-2-38	Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test	Z-1
68-2-39	Test Z/AMD: Composite Sequential Cold, Low Air pressure and Damp Heat Test	Z-4
68-2-40	Test Z/AM: Combined Cold/Low Air Pressure Tests	Z-3
68-2-41	Test Z/BM: Combined Dry Heat/Low Air Pressure Tests	Z-3
68-2-42	Test Kc: Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections	K-3
68-2-43	Test Kd: Hydrogen Sulphide Test for Contacts and Connections	K-3
68-2-45	Test XA and Guidance: Immersion in Cleaning Solvents	X-1
68-2-50	Test Z/AFc: Combined Cold/Vibration (sinusoidal) tests for both Heat-dissipating and Non-heat-dissipating Specimens	Z-2
68-2-51	Test Z/BFc: Combined Dry Heat/Vibration (Sinusoidal) tests for both Heat-dissipating and Non-heat-dissipating Specimens	Z-2
68-2-52	Test Kb: Salt Mist, Cyclic (Sodium Chloride Solution)	K-2
68-2-54	Test Ta: Soldering. Solderability Testing by the Wetting Balance Method	T-2
68-2-55	Test Ee and Guidance: Bounce	E-5
68-2-56	Test Cb: Damp Heat, Steady State (for equipment)	C-2
68-2-57	Test Ff: Vibration, Time-history method	F-4
68-2-58	Test Td: Solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of Surface Mounting Devices (SMD)	T-5
68-2-59	Test Fe: Vibration. Sine-beat Method	F-3
68-2-61	Test Z/ABDM: Climatic Sequence	Z-5
68-2-62	Test Ef: Impact, Pendulum Hammer	E-6
68-2-63	Test Eg: Impact, Spring Hammer	E-7
68-2-64	Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance	F-6
68-2-65	Test Fg: Vibration, acoustically induced	F-5

4.2 Liste alphabétique

<i>Désignation de l'essai</i>	<i>Publication de la CEI</i>	<i>Titre</i>	<i>Feuille</i>
A, Aa, Ab, Ad	68-2-1	Essais A: Froid	A/B-1
B, Ba, Bb Bc, Bd	68-2-2	Essais B: Chaleur sèche (y compris le premier complément 68-2-2A)	A/B-1
Ca	68-2-3	Essai Ca: Essai continu de chaleur humide	C-1
Cb	68-2-56	Essai Cb: Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements	C-2
Db	68-2-30	Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)	D-1
Ea	68-2-27	Essai Ea et guide: Chocs	E-1
Eb	68-2-29	Essai Eb et guide: Secousses	E-2
Ec	68-2-31	Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels	E-3
Ed	68-2-32	Essai Ed: Chute libre	E-4
Ee	68-2-55	Essai Ee et guide: Rebondissement	E-5
Ef	68-2-62	Essai Ef: Impacts, marteau pendulaire	E-6
Eg	68-2-63	Essai Eg: Impacts, marteau à ressort	E-7
Fc	68-2-6	Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)	F-1
Fd	68-2-34	Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande - Exigences générales	F-2
Fda	68-2-35	Essai Fda: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Haute	F-2
Fdb	68-2-36	Essai Fdb: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Moyenne	F-2
Fdc	68-2-37	Essai Fdc: Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité Basse	F-2
Fe	68-2-59	Essai Fe: Vibrations, Méthode par sinusoïdes modulées	F-3
Ff	68-2-57	Essai Ff: Vibrations, Méthode par accélérogrammes	F-4
Fg	68-2-65	Essai Fg: Vibrations, induites acoustiquement	F-5
Fh	68-2-64	Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide	F-6
Ga	68-2-7	Essai Ga et guide: Accélération constante	G-1
J	68-2-10	Essai J: Moisissures	J-1
Ka	68-2-11	Essai Ka: Brouillard salin	K-1

4.2 *Alphabetical list*

<i>Test designation</i>	<i>IEC Publication</i>	<i>Title</i>	<i>Sheet</i>
A, Aa, Ab, Ad	68-2-1	Tests A: Cold	A/B-1
B, Ba, Bb Bc, Bd	68-2-2	Tests B: Dry Heat (including First Supplement 68-2-2A)	A/B-1
Ca	68-2-3	Test Ca: Damp Heat, Steady State	C-1
Cb	68-2-56	Test Cb: Damp Heat, Steady State primarily for equipment	C-2
Db	68-2-30	Test Db and Guidance: Damp Heat Cyclic (12 + 12-hour Cycle)	D-1
Ea	68-2-27	Test Ea and Guidance: Shock	E-1
Eb	68-2-29	Test Eb and Guidance: Bump	E-2
Ec	68-2-31	Test Ec: Drop and Topple, primarily for Equipment-type Specimens	E-3
Ed	68-2-32	Test Ed: Free Fall	E-4
Ee	68-2-55	Test Ee and Guidance: Bounce	E-5
Ef	68-2-62	Test Ef: Impact, Pendulum Hammer	E-6
Eg	68-2-63	Test Eg: Impact, Spring Hammer	E-7
Fc	68-2-6	Test Fc and Guidance: Vibration (sinusoidal)	F-1
Fd	68-2-34	Test Fd: Random Vibration Wide Band - General Requirements	F-2
Fda	68-2-35	Test Fda: Random Vibration Wide Band - Reproducibility High	F-2
Fdb	68-2-36	Test Fdb: Random Vibration Wide Band - Reproducibility Medium	F-2
Fdc	68-2-37	Test Fdc: Random Vibration Wide Band - Reproducibility Low	F-2
Fe	68-2-59	Test Fe: Vibration. Sine-beat Method	F-3
Ff	68-2-57	Test Ff: Vibration. Time-history Method	F-6
Fg	68-2-65	Test Fg: Vibration, acoustically induced	F-5
Fh	68-2-64	Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance	F-6
Ga	68-2-7	Test Ga and Guidance: Acceleration, Steady State	G-1
J	68-2-10	Test J: Mould Growth	J-1
Ka	68-2-11	Test Ka: Salt Mist	K-1

<i>Désignation de l'essai</i>	<i>Publication de la CEI</i>	<i>Titre</i>	<i>Feuille</i>
Kb	68-2-52	Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)	K-2
Kc	68-2-42	Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions	K-3
Kd	68-2-43	Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions	K-3
M	68-2-13	Essai M: Basse pression atmosphérique	M-1
N, Na, Nb, Nc	68-2-14	Essai N: Variations de température	N-1
Q	68-2-17	Essai Q : Etanchéité	Q-1
Qa		Essai Qa: Etanchéité des canons, canons, des axes et des joints	Q-2
Qc		Essai Qc: Etanchéité des boîtiers, fuite de gaz	Q-3
Qd		Essai Qd: Etanchéité des boîtiers, écoulement de liquide	Q-4
Qf		Essai Qf: Immersion	Q-5
Qk		Essai Qk: Essai d'étanchéité au gaz traceur avec spectromètre de masse	Q-6
Ql		Essai Ql: Essai à la bombe	Q-7
Qm		Essai Qm: Essai d'étanchéité au gaz traceur avec pression interne	Q-8
R	68-2-18	Essai R et guide: Eau	R-1
Ra		Essai Ra: Chute de gouttes d'eau	R-2
Rb		Essai Rb: Projections d'eau	R-3
Rc		Essai Rc: Immersion	R-4
Sa	68-2-5	Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol	S-1
T		Essai T: Soudure	
Ta	68-2-20	Essai Ta: Soudabilité des sorties par fils ou par cosses	T-1
	68-2-54	Essai Ta: Soudure. Essai de soudabilité par la méthode de la balance de mouillage	T-2
Tb	68-2-20	Essai Tb: Résistance des composants à la chaleur de soudage	T-3
Tc	68-2-20	Essai Tc: Soudabilité des cartes imprimées et des stratifiés plaqués	T-4
Td	68-2-58	Essai Td: Soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS)	T-5

<i>Test designation</i>	<i>IEC Publication</i>	<i>Title</i>	<i>Sheet</i>
Kb	68-2-52	Test Kb: Salt Mist, Cyclic (Sodium Chloride Solution)	K-2
Kc	68-2-42	Test Kc: Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections	K-3
Kd	68-2-43	Test Kd: Hydrogen Sulphide Test for Contacts and Connections	K-3
M	68-2-13	Test M: Low Air Pressure	M-1
N, Na, Nb, Nc	68-2-14	Test N: Change of Temperature	N-1
Q	68-2-17	Test Q : Sealing	Q-1
Qa		Test Qa: Sealing of Bushes, Spindles and Gaskets	Q-2
Qc		Test Qc: Container Sealing, Gas Leakage	Q-3
Qd		Test Qd: Container Sealing, Seepage of Filling Liquid	Q-4
Qf		Test Qf: Immersion	Q-5
Qk		Test Qk: Sealing Tracer Gas Method with Mass Spectrometer	Q-6
Ql		Test Ql: Bomb Pressure Test	Q-7
Qm		Test Qm: Tracer Gas Sealing Test with internal pressurization	Q-8
R	68-2-18	Test R and Guidance	R-1
Ra		Falling drops	R-2
Rb		Impacting water	R-3
Rc		Immersion	R-4
Sa	68-2-5	Test Sa: Simulated Solar Radiation at Ground Level	S-1
T		Test T: Soldering	
Ta	68-2-20	Test Ta: Solderability of Wire and Tag Terminations	T-1
	68-2-54	Test Ta: Soldering - Solderability Testing by the Wetting Balance Method	T-2
Tb	68-2-20	Test Tb: Resistance of Components to Soldering Heat	T-3
Tc	68-2-20	Test Tc: Solderability of Printed Boards and Metal-clad Laminates	T-4
Td	68-2-58	Test Td: Solderability, Resistance to Dissolution of Metallization and to Soldering Heat of Surface Mounting Devices (SMD)	T-5

<i>Désignation de l'essai</i>	<i>Publication de la CEI</i>	<i>Titre</i>	<i>Feuille</i>
U	68-2-21	Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation	
Ua ₁		Essai Ua ₁ : Traction	U-1
Ua ₂		Essai Ua ₂ : Poussée	U-2
Ub		Essai Ub: Pliage	U-3
Uc		Essai Uc: Torsion	U-4
Ud		Essai Ud: Couple	U-5
Ue		Essai Ue: Composants pour montage en surface (CMS) déjà montés (applicable aux CMS)	U-6
Xa	68-2-45	Essai Xa et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage	X-1
Z/ABDM	68-2-61	Essai Z/ABDM: Séquence climatique	Z-5
Z/AD	68-2-38	Essai Z/AD: Essai cyclique compo- site de température et d'humidité	Z-1
Z/AFc	68-2-50	Essais Z/AFc: Essais combinés froid/vibrations (sinusoïdales) pour spécimens dissipant et ne dissipant pas d'énergie	Z-2
Z/AM	68-2-40	Essai Z/AM: Essais combinés froid/basse pression atmosphérique	Z-3
Z/AMD	68-2-39	Essais Z/AMD: Essai combiné séquentiel de froid, basse pression atmosphérique et chaleur humide	Z-4
Z/BFc	68-2-51	Essai Z/BFc: Essais combinés chaleur sèche/vibrations (sinusoïdales) pour spécimens dissipant et ne dissipant pas d'énergie	Z-2
Z/BM	68-2-41	Essai Z/BM: Essais combinés chaleur sèche/basse pression atmosphérique	Z-3

5. Listes des guides

La plupart des publications mentionnées dans les paragraphes 4.1 et 4.2 contiennent un guide pour l'exécution de l'essai et ses applications. Dans certains cas, il est fait référence à d'autres publications, contenant seulement un guide, qui figurent dans les listes des paragraphes 5.1 et 5.2.

Note. - La référence à toute publication s'applique à l'édition de la norme identifiée par sa date sur la feuille du résumé d'essai correspondant et à toutes ses modifications identifiées de la même manière.

<i>Test designation</i>	<i>IEC Publication</i>	<i>Title</i>	<i>Sheet</i>
U	68-2-21	Test U: Robustness of Terminations and Integral Mounting Devices	
Ua ₁		Test Ua ₁ : Tensile	U-1
Ua ₂		Test Ua ₂ : Thrust	U-2
Ub		Test Ub: Bending	U-3
Uc		Test Uc: Torsion	U-4
Ud		Test Ud: Torque	U-5
Ue		Test Ue: Surface Mounting Devices (SMD) in the Mounted State (Applicable to SMD)	U-6
Xa	68-2-45	Test Xa and Guidance: Immersion in Cleaning Solvents	X-1
Z/ABDM	68-2-61	Test Z/ABDM: Climatic Sequence	Z-5
Z/AD	68-2-38	Test Z/AD: Composite Temperature/Humidity Cyclic Test	Z-1
Z/AFc	68-2-50	Tests Z/AFc: Combined Cold/Vibration (Sinusoidal) Tests for Both Heat-dissipating and Non-heat-dissipating Specimens	Z-2
Z/AM	68-2-40	Test Z/AM: Combined Cold/Low Air Pressure Tests	Z-3
Z/AMD	68-2-39	Test Z/AMD: Combined Sequential Cold, Low Air Pressure, and Damp Heat Test	Z-4
Z/BFc	68-2-51	Tests Z/BFc: Combined Dry Heat/Vibration (Sinusoidal) Tests for both Heat-dissipating and Non-Heat-dissipating Specimens	Z-2
Z/BM	68-2-41	Test Z/BM: Combined Dry Heat/Low Air Pressure Tests	Z-3

5. Lists of guidance documents

Many of the publications referred to in subclauses 4.1 and 4.2 contain guidance on the execution or application of the test procedure. In some cases, there is reference to other publications, containing guidance only, and these are listed in subclauses 5.1 and 5.2.

Note. - A reference to a publication is to the edition of the standard identified by its date on the corresponding test summary sheet and to all similarly identified amendments.

5.1 Liste numérique

Publication de la CEI	Désignation de l'essai	Titre	Feuille
68-2-9	Sa	Guide pour l'essai de rayonnement solaire	S-1
68-2-28	Ca, Db, Z/AD	Guide pour les essais de chaleur humide	C-1, D-1, Z-1
68-2-33	N	Guide pour les essais de variations de température	N-1
68-2-44	T	Guide pour l'essai T: Soudure	T-1, T-3, T-4
68-2-46	Kd	Guide pour l'essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions	K-3
68-2-49	Kc	Guide pour l'essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions	K-3
68-2-53	Z/AFc et Z/BFc	Guide pour les essais Z/AFc et Z/BFc: Essais combinés température (froid et chaleur sèche) et vibrations (sinusoïdales)	Z-2
68-3-1	A et B	Informations de base: Section un - Essais de froid et de chaleur sèche	A/B-1
68-3-1A	A et B	Premier complément à la Publication 68-3-1	A/B-1
68-3-2	Z/AM et Z/BM	Informations de base: Section deux - Essais combinés température/basse pression atmosphérique	Z-3
(260)	(Ca et Db)	Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur	(C-1, D-1)
(355)	(Kb, Kc, Kd)	Une approche des problèmes posés par les essais accélérés en atmosphère corrosive	(K-2, K-3)

5.1 Numerical list

<i>IEC Publication</i>	<i>Test designation</i>	<i>Title</i>	<i>Sheet</i>
68-2-9	Sa	Guidance for Solar Radiation Testing	S-1
68-2-28	Ca, Db, Z/AD	Guidance for Damp Heat Tests	C-1, D-1, Z-1
68-2-33	N	Guidance on Change of Temperature Tests	N-1
68-2-44	T	Guidance on Test T: Soldering	T-1, T-3, T-4
68-2-46	Kd	Guidance to Test Kd: Hydrogen Sulphide Test for Contacts and Connections	K-3
68-2-49	Kc	Guidance to Test Kc: Sulphur Dioxide Test for Contacts and Connections	K-3
68-2-53	Z/AFc and Z/BFc	Guidance to Tests Z/AFc and Z/BFc: Combined Temperature (Cold and Dry Heat) and Vibration (Sinusoidal) tests	Z-2
68-3-1	A and B	Background Information: Section One - Cold and Dry Heat Tests	A/B-1
68-3-1A	A and B	First Supplement to Publication 68-3-1	A/B-1
68-3-2	Z/AM and Z/BM	Background Information: Section Two - Combined Temperature/Low Air Pressure Tests	Z-3
(260)	(Ca and Db)	Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity	(C-1, D-1)
(355)	(Kb, Kc, Kd)	An Appraisal of the Problems of Accelerated Testing for Atmospheric Corrosion	(K-2, K-3)

5.2 Liste alphabétique

<i>Désignation de l'essai</i>	<i>Publication de la CEI</i>	<i>Titre</i>	<i>Feuille</i>
A et B	68-3-1	Informations de base: Section un - Essais de froid et de chaleur sèche	A/B-1
Ca	68-2-28	Guide pour les essais de chaleur humide	C-1
(Ca)	(260)	Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur	(C-1)
Db	68-2-28	Guide pour les essais de chaleur humide	D-1
(Db)	(260)	Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur	(D-1)
(Kb, Kc, Kd)	(355)	Une approche des problèmes posés par les essais accélérés en atmosphère corrosive	(K-2, K-3)
Kc	68-2-49	Guide pour l'essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions	K-3
Kd	68-2-46	Guide pour l'essai Kd: Essai à l'anhydride sulfuré pour contacts et connexions	K-3
N	68-2-33	Guide pour les essais de variations de température	N-1
R	68-2-18	Essai R et guide: Eau	R-1
Sa	68-2-9	Guide pour l'essai de rayon- nement solaire	S-1
T	68-2-44	Guide pour l'essai T: Soudure	T-1, T-3, T-4
Z/AD	68-2-28	Guide pour les essais de chaleur humide	Z-1
Z/AFc	68-2-53	Guide pour les essais Z/AFc et Z/BFc: Essais combinés tempé- rature (froid et chaleur sèche) et vibrations (sinusoïdales)	Z-2
Z/AM	68-3-2	Informations de base Section deux - Essais combinés température/basse pression atmosphérique	Z-3

5.2 *Alphabetical list*

<i>Test Designation</i>	<i>IEC Publication</i>	<i>Title</i>	<i>Sheet</i>
A and B	68-3-1	Background information: Section One - Cold and Dry Heat Tests	A/B-1
Ca	68-2-28	Guidance for Damp Heat Tests	C-1
(Ca)	(260)	Test enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity	(C-1)
Db	68-2-28	Guidance for Damp Heat Tests	D-1
(Db)	(260)	Test enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity	(D-1)
(Kb, Kc, Kd)	(355)	An Appraisal of the Problems of Accelerated Testing for Atmospheric Corrosion	(K-2, K-3)
Kc	68-2-49	Guidance for Test Kc: Sulphur Dioxide Tests for Contacts and Connections	K-3
Kd	68-2-46	Guidance for Test Kd: Hydrogen Sulphide Tests for Contacts and Connections	K-3
N	68-2-33	Guidance on Change of Temperature Tests	N-1
R	68-2-18	Test R and Guidance: Water	R-1
Sa	68-2-9	Guidance for Solar Radiation Testing	S-1
T	68-2-44	Guidance on Test T: Soldering	T-1, T-3, T-4
Z/AD	68-2-28	Guidance for Damp Heat Tests	Z-1
Z/AFc	68-2-53	Guidance to Tests Z/AFc and Z/BFc: Combined Temperature (Cold and Dry Heat) and Vibra- tion (Sinusoidal) Tests	Z-2
Z/AM	68-3-2	Background Information Section Two - Combined Tempera- ture/Low Air Pressure Tests	Z-3

<i>Désignation de l'essai</i>	<i>Publication de la CEI</i>	<i>Titre</i>	<i>Feuille</i>
Z/BFc	68-2-53	Guide pour les essais Z/AFc et Z/BFc: Essais combinés température (froid et chaleur sèche) et vibrations (sinusoïdales)	Z-2
Z/BM	68-3-2	Informations de base: Section deux - Essais combinés température/basse pression atmosphérique	Z-3

6. Résumés d'essais

Dans cet article, les feuilles des résumés individuels sont identifiées par les lettres qui désignent le (les) essai(s) dont il s'agit et sont classées dans l'ordre alphabétique de la référence de la feuille appropriée. Les feuilles actuelles, avec la date de parution qui les identifie, sont cataloguées ci-après dans leur ordre de classement. Cette liste, avec ces quelques phrases d'introduction dans l'article 6, sera rééditée chaque fois que des résumés nouveaux seront ajoutés ou que ceux qui existent seront, soit révisés, soit supprimés.

<i>Feuille</i>	<i>Date de parution</i>	<i>Désignation(s) d'essai</i>	<i>Publication(s) de la CEI</i>
A/B-1	1991	Essais A et	68-2-1 et
	1974	Essais B	68-2-2
C-1	1991	Essai Ca	68-2-3
C-2	1991	Essai Cb	68-2-56
D-1	1991	Essai Db	68-2-30
E-1	1987	Essai Ea	68-2-27
E-2	1987	Essai Eb	68-2-29
E-3	1969	Essai Ec	68-2-31
E-4	1991	Essai Ed	68-2-32
E-5	1987	Essai Ee	68-2-55
E-6	1991	Essai Ef	68-2-62
E-7	1991	Essai Eg	68-2-63
F-1	1982	Essai Fc	68-2-6
F-2	1973	Essai Fd	68-2-34
		Essai Fda	68-2-35
		Essai Fdb	68-2-36
		Essai Fdc	68-2-37
F-3	1991	Essai Fe	68-2-59
F-4	1991	Essai Ff	68-2-57
F-5	1993	Essai Fg	68-2-65
F-6	1993	Essai Fh	68-2-64
G-1	1983	Essai Ga	68-2-7
J-1	1991	Essai J	68-2-10
K-1	1981	Essai Ka	68-2-11
K-2	1984	Essai Kb	68-2-52
K-3	1982, 1976	Essai Kc et	68-2-42 et
		Essai Kd	68-2-43

<i>Test Designation</i>	<i>IEC Publication</i>		
Z/BFc	68-2-53	Guidance to Tests Z/AFc and Z/BFc: Combined Temperature (Cold and Dry Heat) and Vibration (Sinusoidal) Tests	Z-2
Z/BM	68-3-2	Background Information: Section Two - Combined Temperature/Low Air Pressure Tests	Z-3

6. Test summaries

The sheets for the individual summaries in this clause are identified by the letters identifying the test(s) considered and are filed in alphabetical order of the related sheet reference. Current sheets with their identifying date of issue are listed below in the order in which they are filed. This list, together with these introductory sentences in Clause 6, will be reissued every time that new individual summaries are added or existing ones are revised or withdrawn.

<i>Sheet</i>	<i>Issue date</i>	<i>Test designation(s)</i>	<i>IEC Publication(s)</i>
A/B-1	1991 1974	Tests A and Tests B	68-2-1 and 68-2-2
C-1	1991	Test Ca	68-2-3
C-2	1991	Test Cb	68-2-56
D-1	1991	Test Db	68-2-30
E-1	1987	Test Ea	68-2-27
E-2	1987	Test Eb	68-2-29
E-3	1969	Test Ec	68-2-31
E-4	1991	Test Ed	68-2-32
E-5	1987	Test Ee	68-2-55
E-6	1991	Test Ef	68-2-62
E-7	1991	Test Eg	68-2-63
F-1	1982	Test Fc	68-2-6
F-2	1973	Test Fd	68-2-34,
		Test Fda	68-2-35
		Test Fdb	68-2-36
		Test Fdc	68-2-37
F-3	1991	Test Fe	68-2-59
F-4	1991	Test Ff	68-2-57
F-5	1993	Test Fg	68-2-65
F-6	1993	Test Fh	68-2-64
G-1	1983	Test Ga	68-2-7
J-1	1991	Test J	68-2-10
K-1	1981	Test Ka	68-2-11
K-2	1984	Test Kb	68-2-52
K-3	1982, 1976	Test Kc and Test Kd	68-2-42 and 68-2-43

<i>Feuille</i>	<i>Date de parution</i>	<i>Désignation(s) d'essai</i>	<i>Publication(s) de la CEI</i>
M-1	1983	Essai M	68-2-13
N-1	1984	Essai N	68-2-14
Q-1	1991	Essai Q	68-2-17
Q-2	1978	Essai Qa	68-2-17
Q-3	1978	Essai Qc	68-2-17
Q-4	1978	Essai Qd	68-2-17
Q-5	1978	Essai Qf	68-2-17
Q-6	1991	Essai Qk	68-2-17
Q-7	1978	Essai Ql	68-2-17
Q-8	1991	Essai Qm	68-2-17
R-1	1991	Essai R	68-2-18
R-2	1989	Essai Ra	68-2-18
R-3	1989	Essai Rb	68-2-18
R-4	1989	Essai Rc	68-2-18
S-1	1975	Essai Sa	68-2-5
T-1	1979	Essai Ta	68-2-20
T-2*	1985	Essai Ta*	68-2-54
T-3	1979	Essai Tb	68-2-20
T-4	1979	Essai Tc	68-2-20
T-5	1989	Essai Td	68-2-58
U-1	1983	Essai Ua1	68-2-21
U-2	1983	Essai Ua2	68-2-21
U-3	1983	Essai Ub	68-2-21
U-4	1983	Essai Uc	68-2-21
U-5	1983	Essai Ud	68-2-21
U-6	1991	Essai Ue	68-2-21
X-1	1980	Essai Xa	68-2-45
Z-1	1974	Essai Z/AD	68-2-38
Z-2	1983	Essais Z/AFc et Essais Z/BFc	68-2-50 et 68-2-51
Z-3	1976	Essai Z/AM et Essai Z/BM	68-2-40 et 68-2-41
Z-4	1976	Essai Z/AMD	68-2-39
Z-5	1991	Essai Z/ABDM	68-2-61

* La feuille T-1 traite des méthodes 1, 2 et 3 de l'essai Ta de la CEI 68-2-20.

<i>Sheet</i>	<i>Issue date</i>	<i>Test designation(s)</i>	<i>IEC Publication(s)</i>
M-1	1983	Test M	68-2-13
N-1	1984	Test N	68-2-14
Q-1	1991	Test Q	68-2-17
Q-2	1978	Test Qa	68-2-17
Q-3	1978	Test Qc	68-2-17
Q-4	1978	Test Qd	68-2-17
Q-5	1978	Test Qf	68-2-17
Q-6	1991	Test Qk	68-2-17
Q-7	1978	Test Ql	68-2-17
Q-8	1991	Test Qm	68-2-17
R-1	1991	Test R	68-2-18
R-2	1989	Test Ra	68-2-18
R-3	1989	Test Rb	68-2-18
R-4	1989	Test Rc	68-2-18
S-1	1975	Test Sa	68-2-5
T-1	1979	Test Ta	68-2-20
T-2*	1985	Test Ta*	68-2-54
T-3	1979	Test Tb	68-2-20
T-4	1979	Test Tc	68-2-20
T-5	1989	Test Td	68-2-58
U-1	1983	Test Ua1	68-2-21
U-2	1983	Test Ua2	68-2-21
U-3	1983	Test Ub	68-2-21
U-4	1983	Test Uc	68-2-21
U-5	1983	Test Ud	68-2-21
U-6	1991	Test Ue	68-2-21
X-1	1980	Test XA	68-2-45
Z-1	1974	Test Z/AD	68-2-38
Z-2	1983	Tests Z/AFc and Tests Z/BFc	68-2-50 and 68-2-51
Z-3	1976	Test Z/AM and Test Z/BM	68-2-40 and 68-2-41
Z-4	1976	Test Z/AMD	68-2-39
Z-5	1991	Test Z/ABDM	68-2-61

Sheet T-1 deals with Methods 1, 2 and 3 of Test Ta of IEC 68-2-20.

A CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS**B FROID:** Essais A - CEI 68-2-1 (1990)**CHALEUR SÈCHE:** Essais B - CEI 68-2-2 (1974)* et 68-2-2A (1976)

Voir aussi: CEI 68-3-1: Informations de base. Section un - Essais de froid et de chaleur sèche (1974) et 68-3-1A (1978).

1 INTRODUCTION

La CEI 68-2 traite des essais de froid et de chaleur sèche applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie.

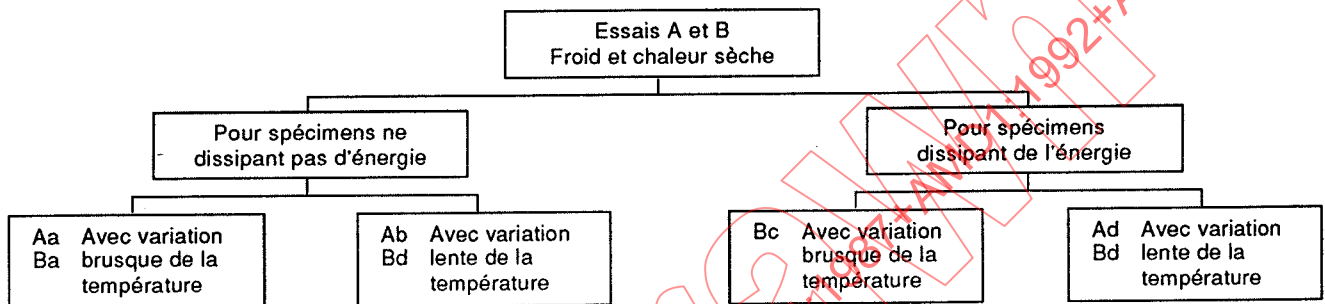
Ils se subdivisent en essais avec variation brusque et avec variation lente de la température.

Ces essais ont pour but de déterminer l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être utilisés ou stockés à basse ou haute température. Ils ne permettent pas de vérifier l'aptitude des spécimens à subir des variations de température ou à fonctionner pendant celles-ci. Dans ce cas, il serait nécessaire d'utiliser l'essai N: Variations de température.

Les procédures décrites dans ces essais sont normalement prévues pour les spécimens qui atteignent la stabilité thermique pendant le déroulement de l'essai.

Les essais Aa, Ba et Bc doivent être utilisés seulement dans le cas où l'on sait que les effets d'une variation brusque de la température ne sont pas destructifs pour le spécimen en essai.

Les essais de froid et de chaleur sèche se subdivisent selon le diagramme ci-dessous:

**2 DESCRIPTION GÉNÉRALE**

Le spécimen est à la température ambiante du laboratoire lorsqu'on l'introduit dans la chambre. Pour les essais avec variation brusque de la température, la chambre est à la température correspondant au degré de sévérité défini dans la spécification particulière; pour les essais avec variation lente de la température, elle est à la température du laboratoire. Dans ce dernier cas, la température est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité défini dans la spécification particulière.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, celui-ci est soumis aux conditions d'essai pendant la durée spécifiée.

Les spécimens ne dissipant pas d'énergie sont placés normalement dans des conditions de non-fonctionnement. Une circulation forcée de l'air est normalement utilisée pour cet essai. Pour les spécimens dissipant de l'énergie, la spécification particulière définit le fonctionnement des spécimens pendant l'essai et l'essai sans circulation forcée de l'air est préférable. Une circulation forcée de l'air peut, néanmoins, être utilisée lorsqu'il est difficile ou impossible de réaliser les conditions d'essai sans circulation d'air. D'autres méthodes sont, dans ce cas, données dans la CEI 68-2.

3 SÉVÉRITÉS

Essais A: Froid			Essais B: Chaleur sèche			
Température °C		Durée h	Température °C ¹⁾			Durée h
-65	-10	2	+200	+100	+40	2
-55	-5	16	+175	+85	+30	16
-40	+5	72	+155	+70		72
-25		96	+125	+55		96

¹⁾ Sauf raisons particulières, les températures supérieures à 200 °C et jusqu'à 1000 °C devraient être choisies parmi les valeurs suivantes: 250 °C, 315 °C, 400 °C, 500 °C, 630 °C, 800 °C, 1000 °C.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

La spécification particulière doit indiquer l'essai à utiliser (y compris les détails suivants) en tenant compte de l'article 1 de ce résumé.

- | | |
|---|---|
| a) Préconditionnement. | f) Mesures et/ou conditions de dissipation pendant l'épreuve. |
| b) Mesures initiales. | g) Reprise si elle n'est pas normale. |
| c) Détails des fixations et des supports. | h) Mesures finales. |
| d) Etat du spécimen et du système de refroidissement pendant l'épreuve. | i) Toute dérogation à la méthode en accord entre le client et le fournisseur. |
| e) Sévérité, température et durée de l'exposition. | |

* La deuxième impression de 1987 comprend la CEI 68-2-2A.

IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

COLD: Tests A - IEC 68-2-1 (1990)

DRY HEAT: Tests B - IEC 68-2-2 (1974)* and 68-2-2A (1976)

A
B

See also: IEC 68-3-1: Background information. Section One - Cold and dry heat tests (1974) and 68-3-1A (1978).

1 INTRODUCTION

IEC 68-2 deals with cold and dry heat tests applicable both to heat-dissipating and non heat-dissipating specimens.

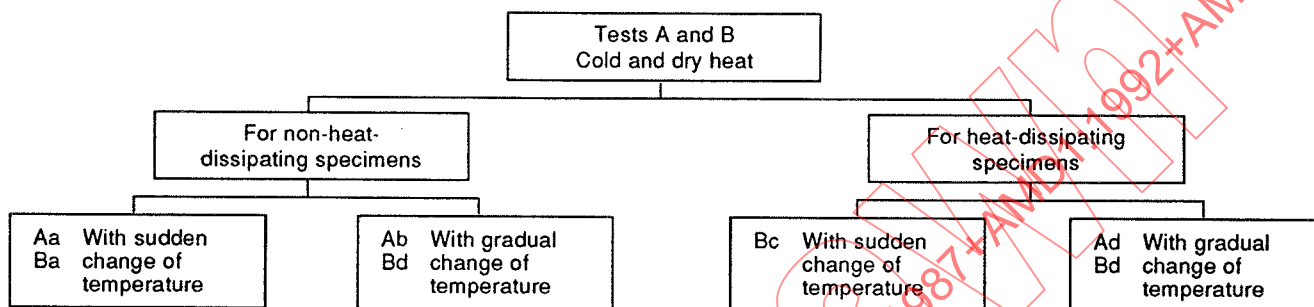
They are subdivided into tests with sudden and gradual change of temperature.

The object of these tests is to determine the ability of components, equipment or other articles to be used or stored at low or high temperature. They do not permit the assessment of the ability of specimens to withstand or operate during temperature variations, for which it is necessary to use Test N: Change of temperature.

The procedures given in these tests are normally intended for specimens which achieve temperature stability during the performance of the test.

Tests Aa, Ba and Bc shall be used only when it is known that the effects of a sudden change of temperature are not detrimental to the test specimen.

The cold and dry heat tests are subdivided as in the block diagram below:



2 GENERAL DESCRIPTION

The specimen is at the ambient temperature of the laboratory when introduced into the chamber. For tests with sudden change of temperature the chamber is at the temperature appropriate to the degree of severity as specified in the relevant specification; for the tests with gradual change of temperature it is at the temperature of the laboratory. In the latter case the temperature is then changed to the temperature appropriate to the degree of severity specified in the relevant specification.

After temperature stability of the specimen has been reached the specimen is exposed to the test conditions for the specified duration.

Non-heat-dissipating specimens under test are normally in non-operating conditions. Forced air circulation is normally used for this test. For heat-dissipating specimens the relevant specification defines the functioning of the specimens under test and testing with no forced air circulation is the preferred method. Forced air circulation may, however, be used when it is difficult or impossible to meet the conditions specified for testing without air circulation. Alternative methods for this situation are given in IEC 68-2.

3 SEVERITIES

Tests A: Cold			Tests B: Dry heat		
Temperature °C	Duration h		Temperature °C ¹⁾	Duration h	
-65	-10	2	+200	+100	+40
-55	-5	16	+175	+85	+30
-40	+5	72	+155	+70	
-25		96	+125	+55	

¹⁾ In the absence of other considerations, temperatures above 200 °C and up to 1 000 °C should be chosen from the following values: 250 °C, 315 °C, 400 °C, 500 °C, 630 °C, 800 °C, 1 000 °C.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

The relevant specification shall identify the test to be used (including the following details) taking account of clause 1 of this summary.

- | | |
|--|---|
| a) Pre-conditioning. | f) Measurements and/or loading during conditioning. |
| b) Initial measurements. | g) Recovery if non-standard. |
| c) Details of mounting or supports. | h) Final measurements. |
| d) State of specimen including cooling system during conditioning. | i) Any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier. |
| e) Severity, temperature and duration of exposure. | |

* The 1987 reprint includes IEC 68-2-2A.

Ca CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
ESSAI CONTINU DE CHALEUR HUMIDE: Essai Ca - CEI 68-2-3 (1969) et Modification n° 1 (1984).

Voir aussi: CEI 68-2-28: Guide pour les essais de chaleur humide (1990) et CEI 260: Enceintes d'épreuves à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur (1968).

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer l'aptitude des composants, des équipements ou d'autres produits électrotechniques à être utilisés et stockés dans des conditions d'humidité relative élevée.

Cet essai est destiné, en premier lieu, à permettre l'observation des effets d'un séjour, d'une durée prescrite, dans une atmosphère à haute humidité et à température constante.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les spécimens sont exposés aux conditions d'humidité relative de 93% à une température de 40 °C.

3 SÉVÉRITÉS

La durée de l'exposition est choisie parmi les valeurs suivantes:

- 4 jours
- 10 jours
- 21 jours
- 56 jours

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

- a) Méthode de préconditionnement.
- b) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'essai.
- c) Etat du spécimen au moment de l'introduction dans la chambre.
- d) Sévérité.
- e) Conditions de charge en cours d'épreuve.
- f) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer en cours d'épreuve et moment(s) de leur exécution.
- g) Précautions particulières pour retirer l'humidité de surface.
- h) Conditions de reprise autres que les conditions normales.
- i) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer en fin d'essai, paramètres à mesurer les premiers et durée maximale permise pour effectuer les mesures de ces paramètres.

IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

Ca

DAMP HEAT, STEADY STATE: Test Ca - IEC 68-2-3 (1969) and Amendment 1 (1984)

See also: IEC 68-2-28: Guidance for damp heat tests (1990) and IEC 260: Test enclosures of non-injection type for constant relative humidity (1968).

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine the suitability of components, equipment or other electrotechnical products for use and storage under conditions of high relative humidity.

This test is primarily intended to permit the observation of the effects of high humidity at constant temperature over a prescribed period.

2 GENERAL DESCRIPTION

Specimens are exposed to a damp heat environment which is maintained at a temperature of 40 °C and a relative humidity of 93 %.

3 SEVERITIES

The exposure time is chosen from the following:

- 4 days
- 10 days
- 21 days
- 56 days

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Pre-conditioning procedure.
- b) Electrical and mechanical checks to be made prior to the test.
- c) State of the specimen as introduced into the chamber.
- d) Severity.
- e) Loading during conditioning.
- f) Electrical and mechanical checks to be made during conditioning and the period(s) after which they shall be performed.
- g) Special precautions to be taken regarding removal of surface moisture.
- h) Recovery conditions if other than standard.
- i) Electrical and mechanical checks to be made at the end of the test, the parameters to be measured first, and the maximum period allowed for the measurement of these parameters.

Cb CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
CHALEUR HUMIDE, ESSAI CONTINU, RECOMMANDÉ PRINCIPALEMENT POUR LES ÉQUIPEMENTS: ESSAI Cb -
CEI 68-2-56 (1988)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer l'aptitude des produits électrotechniques, principalement des équipements, à être utilisés et stockés dans des conditions d'humidité élevée.

Cet essai permet en premier lieu d'observer l'effet d'une humidité élevée, à température constante, sans condensation sur le spécimen pendant une période prescrite.

L'essai est applicable surtout aux équipements de grandes dimensions ou aux équipements ayant des interconnexions complexes avec des équipements d'essai extérieurs à la chambre, nécessitant un temps de réglage qui ne permet pas le préchauffage et le maintien des conditions spécifiées pendant la période de mise en place.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Les spécimens sont exposés aux conditions de chaleur humide.

3 SÉVÉRITÉS

Les associations de température et d'humidité relative doivent être choisies parmi les valeurs suivantes:

30 ± 2 °C	93 ± 3 % H.R.
30 ± 2 °C	85 ± 3 % H.R.
40 ± 2 °C	93 ± 3 % H.R.
40 ± 2 °C	85 ± 3 % H.R.

Durées d'essai recommandées: 2, 4, 10, 21 jours.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

- a) Dispositif spécifique de montage, si nécessaire.
- b) Sévérité de l'essai:
 - température,
 - humidité relative,
 - durée.
- c) Mesures initiales.
- d) Epreuve.
- e) Mesures intermédiaires.
- f) Conditions de reprise.
- g) Mesures finales.

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine the suitability of electrotechnical products, primarily for equipment, for use and storage under conditions of high humidity.

This test is primarily intended to permit the observation of the effect of high humidity at constant temperature without condensation of the specimen over a prescribed period.

The test is particularly applicable to large equipment or equipment having complex interconnections with test equipment external to the chamber, requiring a set-up time which prevents the use of pre-heating and the maintenance of specified conditions during the installation period.

2 GENERAL DESCRIPTION

Specimens are exposed to a damp heat environment.

3 SEVERITIES

Combinations of temperature and relative humidity shall be selected from the following:

30 ± 2 °C	93 ± 3 % H.R.
30 ± 2 °C	85 ± 3 % H.R.
40 ± 2 °C	93 ± 3 % H.R.
40 ± 2 °C	85 ± 3 % H.R.

Preferred test durations: 2, 4, 10, 21 days.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Specific mounting structures, if required.
- b) Test severity:
 - temperature,
 - relative humidity,
 - duration.
- c) Initial measurements.
- d) Conditioning.
- e) Intermediate measurements.
- f) Recovery conditions.
- g) Final measurements.

Db CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS

ESSAI CYCLIQUE DE CHALEUR HUMIDE (CYCLE DE 12 + 12 HEURES): Essai Db - CEI 68-2-30 (1980) et Modification n° 1 (1985).

Voir aussi: CEI 68-2-28: Guide pour les essais de chaleur humide (1990) et CEI 260: Enceintes d'épreuves à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur (1968).

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants, des équipements ou d'autres produits électrotechniques à être utilisés ou stockés dans des conditions d'humidité relative élevée combinées avec des variations cycliques de température et, en général, avec formation de condensation à la surface des spécimens.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Cet essai comporte un ou plusieurs cycles de température entre 25 °C et la température supérieure du cycle avec une humidité relative maintenue à un niveau élevé.

Deux variantes du cycle sont données; elles sont identiques, à l'exception de la période de diminution de la température. Pendant cette partie du cycle, la variante 2 admet des tolérances plus grandes sur l'humidité relative et la vitesse de diminution de la température.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité est choisie parmi les valeurs suivantes:

- a) température supérieure: 40 °C,
nombre de cycles: 2, 6, 12, 21, 56;
- b) température supérieure: 55 °C,
nombre de cycles: 1, 2, 6.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

- a) Sévérité.
- b) Mesures initiales.
- c) Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- d) Détails du montage ou des supports.
- e) Variante 1 ou variante 2.
- f) Mesures intermédiaires.
- g) Conditions de reprise.
- h) Précautions spéciales pour retirer l'humidité de surface.
- i) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer à la fin de l'essai, paramètres à mesurer en premier et durée maximale pour l'exécution de la mesure de ces paramètres (mesures finales).

IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

Db

DAMP HEAT, CYCLIC (12 + 12-HOUR CYCLE): Test Db - IEC 68-2-30 (1980) and Amendment 1 (1985)

See also: IEC 68-2-28: Guidance for damp heat tests (1990) and IEC 260: Test enclosures of non-injection type for constant relative humidity (1968).

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine the suitability of components, equipment or other electrotechnical products for use and storage under conditions of high humidity when combined with cyclic temperature changes and, in general, producing condensation on the surface of the specimen.

2 GENERAL DESCRIPTION

This test comprises one or more temperature cycles between 25 °C and the upper temperature of the cycle in which the relative humidity is maintained at a high level.

Two variants of the cycle are given; they are identical except for the temperature fall period. During this part of the cycle, variant 2 allows wider tolerances of relative humidity and rate of temperature fall.

3. SEVERITIES

The severity is chosen from the following:

- a) upper temperature: 40 °C,
number of cycles: 2, 6, 12, 21, 56;
- b) upper temperature: 55 °C,
number of cycles: 1, 2, 6.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Severity.
- b) Initial measurements.
- c) State of the specimen during conditioning.
- d) Details of mounting or supports.
- e) Variant 1 or 2.
- f) Intermediate measurements.
- g) Recovery conditions.
- h) Special precautions to be taken regarding the removal of surface moisture.
- i) Electrical and mechanical checks to be made at the end of the test, the parameters to be measured first, and the maximum period allowed for the measurement of these parameters (final measurements).

Ea PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

CHOCS: Essai Ea - Publication 68-2-27 (1987).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude de spécimens à être utilisés lorsqu'ils sont soumis à des chocs mécaniques non répétitifs. On peut aussi l'utiliser pour s'assurer de leur robustesse de structure et pour le contrôle de qualité. Il est destiné à reproduire les effets de chocs non répétitifs et relativement peu fréquents auxquels les matériels et les composants sont susceptibles d'être soumis en service ou pendant leur transport.

2. DESCRIPTION GENERALE

Pour cet essai, le spécimen est toujours fixé au bâti de fixation ou à la table de la machine d'essai au choc pendant l'épreuve et on lui applique une impulsion (accélération en fonction du temps) dont la forme peut être soit demi-sinusoïdale (d'usage le plus général), soit en dent de scie à pointe finale ou encore trapézoïdale (non destinée principalement aux composants et spécimens similaires), selon ce que prescrit la spécification particulière.

3. SEVERITES

Accélération de crête		Durée correspondante de l'impulsion nominale
g_n	(Equivalent en m/s^2)	
5	(50)	30
15	(150)	11
30	(300)	18
30	(300)	11
30	(300)	6
50	(500)	11
50	(500)	3
100	(1000)	11
100	(1000)	6
200	(2000)	6
200	(2000)	3
500	(5000)	1
1000	(10000)	1
1500	(15000)	0,5
3000	(30000)	0,2

Dans le tableau ci-dessus, les combinaisons préférentielles d'accélération de crête et de durée correspondante de l'impulsion nominale sont soulignées.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Forme d'impulsion.
- Tolérances, cas particuliers.
- Variation de vitesse, cas particuliers.
- Mouvement transversal, cas particuliers.
- Méthode de fixation.
- Sévérité.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Direction et nombre de chocs, dans les cas spéciaux seulement.
- Modes de fonctionnement et surveillance.
- Critères d'acceptation et de rejet.
- Reprise.
- Mesures finales.
- Coupure en haute fréquence.

SHOCK: Test Ea - Publication 68-2-27 (1987).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to reveal mechanical weakness and/or degradation in specified performance in specimens for applications in which they will be subjected to non-repetitive mechanical shocks. It may also be used to determine their structural integrity and as a means of quality control. It is intended as a means of producing in the specimen, the effects of relatively infrequent non-repetitive shocks likely to be encountered by equipments and components in service or during transportation.

2. GENERAL DESCRIPTION

For the purpose of this test the specimen is always fastened to the fixture or the table of the shock testing machine during conditioning and is subjected to a pulse (acceleration against time) whose shape can be either half-sine (most generally applicable), final-peak saw-tooth, or trapezoidal (not primarily intended for component type specimens) as prescribed in the relevant specification.

3. SEVERITIES

Peak acceleration		Corresponding duration of the nominal pulse
g_n	(Equivalent m/s^2)	
5	(50)	30
15	(150)	11
30	(300)	18
<u>30</u>	<u>(300)</u>	<u>11</u>
30	(300)	6
50	(500)	11
<u>50</u>	<u>(500)</u>	<u>3</u>
100	(1000)	11
100	(1000)	6
200	(2000)	6
200	(2000)	3
500	(5000)	1
1000	(10000)	1
1500	(15000)	0.5
<u>3000</u>	<u>(30000)</u>	<u>0.2</u>

In the above table the preferred combinations of peak acceleration and corresponding duration of the nominal pulse are underlined.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Pulse shape.
- Tolerances, special cases.
- Velocity change, special cases.
- Transverse motion, special cases.
- Method of mounting.
- Severity.
- Pre-conditioning.
- Initial measurements.
- Directions and number of shocks, in special cases only.
- Operating modes and functional monitoring.
- Acceptance and rejection criteria.
- Recovery.
- Final measurements.
- High frequency cut-off.

Eb PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
 SECOUSSES: Essai Eb - Publication 68-2-29 (1987).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'accumulation des dommages ou les dégradations dues aux chocs répétés dans des spécimens destinés à être utilisés lorsqu'ils sont soumis à des chocs répétés. On peut aussi l'utiliser pour s'assurer de leur robustesse de structure. Il est destiné à reproduire les effets des chocs répétitifs auxquels sont susceptibles d'être soumis les matériels et les composants au cours de leur transport ou en service.

Cet essai est en premier lieu destiné aux spécimens non emballés et aux objets placés dans leur coffret de transport quand ce dernier peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même.

2. DESCRIPTION GENERALE

Pour cet essai, le spécimen est toujours fixé au bâti de fixation ou à la table de la machine d'essai à secousses pendant l'épreuve, et on lui applique des impulsions demi-sinusoïdales répétées dont le nombre, l'accélération et la durée sont prescrits dans la spécification particulière.

3. SEVERITES

La sévérité est définie comme la combinaison de l'accélération de crête, de la durée, et du nombre de secousses. Le nombre de secousses par direction est choisi parmi les valeurs suivantes: 100, 1000, 4000.

Accélération de crête		Durée correspondante de l'impulsion nominale
g_n	(Equivalent en m/s^2)	
10	(100)	16
15	(150)	6
25	(250)	6
40	(400)	6
100	(1000)	2

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Tolérances, cas particuliers.
- Variations de vitesse, cas particuliers.
- Mouvement transversal, cas particuliers.
- Méthode de fixation.
- Sévérité.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Direction et nombre de secousses, dans les cas spéciaux seulement.
- Modes de fonctionnement et de surveillance.
- Critères d'acceptation et de rejet.
- Reprise.
- Mesures finales.

BUMP: Test Eb - Publication 68-2-29 (1987).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to reveal the accumulated damage or degradation in specimens for applications in which they will be subjected to repetitive shocks. It may also be used to assess their structural integrity. It is intended as a means of producing, in the specimen, effects similar to those resulting from repetitive shocks likely to be encountered by equipments and components in service or during transportation.

The test is primarily intended for unpackaged specimens and for items in their transport case, when the latter may be considered as part of the specimen itself.

2. GENERAL DESCRIPTION

For the purpose of this test the specimen is always fastened to the fixture or the table of the bump tester during conditioning and is subjected to repeated half-sine pulses for which the number, peak acceleration and duration is prescribed by the relevant specification.

3. SEVERITIES

The severity is defined as a combination of peak acceleration, duration and number of bumps. The number of bumps in each direction is chosen from 100, 1000, 4000.

Peak acceleration		Corresponding duration of the nominal pulse
g_n	(Equivalent m/s^2)	
10	(100)	16
15	(150)	6
25	(250)	6
40	(400)	6
100	(1000)	2

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Tolerances, special cases.
- Velocity change, special cases.
- Transverse motion, special cases.
- Method of mounting.
- Severity.
- Pre-conditioning.
- Initial measurements
- Directions and number of bumps, in special cases only.
- Operating modes and functional monitoring.
- Acceptance and rejection criteria.
- Recovery.
- Final measurements.

Ec PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

CHUTE ET CULBUTE, ESSAI DESTINE EN PREMIER LIEU AUX MATERIELS: Essai Ec - Publication 68-2-31 (1969) et Modification n° 1 (1982).

1. INTRODUCTION

Cet essai, qui est destiné en premier lieu aux matériels, a pour but d'apprécier les effets, sur un spécimen, des coups et des cahots pouvant arriver au cours des opérations de maintenance ou de toute manipulation brutale, pendant l'utilisation, se produisant sur une table ou sur un établi.

De plus, des essais de ce type peuvent être utilisés pour prouver un degré de robustesse minimal afin de s'assurer des prescriptions relatives à la sécurité.

Cet essai est destiné en premier lieu aux spécimens non emballés et aux objets placés dans leurs coffrets de transport, lorsque ces derniers peuvent être considérés comme faisant partie des spécimens eux-mêmes.

2. DESCRIPTION GENERALE

L'essai comprend trois procédures distinctes:

- a) Chute sur une face.
- b) Chute sur un coin.
- c) Culbute.

La spécification particulière doit prescrire la procédure à utiliser en tenant compte des dimensions et de la position du centre de gravité du spécimen.

3. SEVERITES

a) Chute sur une face

Une arête du spécimen est soulevée de 25 mm, 50 mm ou 100 mm, suivant les prescriptions de la spécification particulière, ou jusqu'à ce que l'angle formé par la face inférieure du spécimen et la surface d'essai soit de 30°, si cette dernière condition est moins sévère. On laisse ensuite tomber librement le spécimen.

Le spécimen est soumis à une chute autour de chacune des quatre arêtes inférieures.

b) Chute sur un coin

On place une cale de bois de 10 mm de hauteur sous un coin et une cale de bois de 20 mm de hauteur sous un coin adjacent de l'une des arêtes inférieures. L'autre coin, adjacent à celui qui est placé sur la cale de 10 mm est soulevé de 25 mm, 50 mm ou 100 mm, en le faisant tourner autour de l'arête reposant sur les deux cales suivant les prescriptions de la spécification particulière, ou jusqu'à ce que l'angle formé par le spécimen et la surface d'essai soit de 30°, si cette dernière condition est moins sévère. On le laisse ensuite tomber librement sur la surface d'essai.

Le spécimen est soumis à une chute sur chacun de ses quatre coins inférieurs en appliquant l'essai tour à tour le long des quatre arêtes inférieures.

c) Culbute

On fait basculer le spécimen autour d'une des arêtes inférieures jusqu'à ce qu'il atteigne une position d'instabilité. On le laisse ensuite tomber.

Le spécimen est soumis à une culbute autour de chacune des quatre arêtes inférieures.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Mesures initiales.
- b) Procédure d'épreuve.
- c) Mise en place de câbles, couvercles, etc.
- d) Mise éventuelle du spécimen dans ses conditions de fonctionnement.
- e) Arêtes à utiliser pour l'essai, lorsqu'il y a plus de quatre arêtes inférieures.
- f) Hauteur de chute sur une face.
- g) Hauteur de chute sur un coin.
- h) Mesures finales.

DROP AND TOPPLE, PRIMARILY FOR EQUIPMENT-TYPE SPECIMENS: TEST Ec - Publication 68-2-31 (1969) and Amendment No. 1 (1982).

1. INTRODUCTION

The object of this test, which is primarily for equipment type specimens, is to assess the effects upon a specimen of knocks and jolts likely to occur during repair work or rough handling in use, on a table or bench.

It may also be used to demonstrate a minimum degree of robustness for the purpose of assessing safety requirements.

It is primarily intended for specimens out of their packing and for items in their transport cases, when the latter may be considered as part of the specimen itself.

2. GENERAL DESCRIPTION

The test consists of three distinct procedures:

- a) Dropping on to a face.
- b) Dropping on to a corner.
- c) Toppling (or pushover).

The relevant specification shall state the procedure to be used, taking into account the dimensions and the positions of the centre of gravity of the specimen.

3. SEVERITIES

a) Dropping on to a face

One edge of the specimen is lifted to 25 mm, 50 mm or 100 mm, as prescribed by the relevant specification, or so that an angle of 30° is formed, whichever condition is the less severe. It is then allowed to fall freely.

The specimen is subjected to one drop about each of the four bottom edges.

b) Dropping on to a corner

A wooden block 10 mm high is placed under one corner and a 20 mm wooden block under an adjacent corner of one of the bottom edges. The other corner, adjacent to the 10 mm block is raised to 25 mm, 50 mm or 100 mm, as prescribed in the relevant specification, or so that an angle of 30° is formed, whichever condition is the less severe. It is then allowed to fall freely.

The specimen is subjected to one drop on each of four bottom corners by applying the test along four bottom edges in turn.

c) Topple (or pushover)

The specimen is tilted about one bottom edge until it reaches a position of instability. It is then allowed to fall.

The specimen is subjected to one topple about each of four bottom edges.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Initial measurements.
- b) Conditioning procedure.
- c) Fitting of cables, covers, etc.
- d) Whether or not the specimen is operational during the test.
- e) Edges to be used in the test, where there are more than four bottom edges.
- f) The height of drop on to a face.
- g) The height of drop on to a corner.
- h) Final measurements.

1 INTRODUCTION

Cet essai comporte deux méthodes: la méthode un - Chute libre et la méthode deux - Chutes libres répétées. La première simule les chutes auxquelles un spécimen, normalement hors de son emballage, peut être soumis durant les manipulations.

La deuxième méthode simule les chutes répétées, par exemple au moyen d'un tonneau rotatif. A ces chutes répétées peuvent être soumis des dispositifs tels que des connecteurs ou des petits boîtiers de commande à distance qui sont normalement fixés à un câble lorsqu'on s'en sert.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

2.1 Chute libre

On laisse tomber le spécimen librement d'une hauteur spécifiée sur une surface lisse, dure et rigide, habituellement en béton ou en acier.

2.2 Chutes libres répétées

On laisse tomber le spécimen d'une hauteur de 500 mm, un nombre de fois prescrit, à une cadence approximative de 10 chutes par minute, sur une surface d'essai lisse, dure et rigide qui, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, est en acier de 3 mm d'épaisseur, fixée sur une planche de bois dur d'épaisseur comprise entre 10 mm et 19 mm. Ces exigences peuvent être remplies en utilisant un tonneau rotatif.

3 SÉVÉRITÉS

3.1 Chute libre

Choisir la hauteur de chute parmi les valeurs suivantes: 25 mm, 50 mm, 100 mm, 250 mm, 500 mm, 1 000 mm. Les valeurs soulignées sont préférentielles. Il peut ne pas être approprié de soumettre les matériels lourds aux plus fortes sévérités.

3.2 Chutes libres répétées

Le nombre total de chutes est choisi parmi les valeurs suivantes: 50, 100, 200, 500, 1 000.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

4.1 Chute libre

- Surface d'essai, si autre que le béton ou l'acier.
- Hauteur de chute.
- Mesures initiales.
- Attitudes pour la chute.
- Nombre de chutes, si différent de deux. Sauf prescription contraire de la spécification particulière, le spécimen est soumis à deux chutes libres à partir de chacune des attitudes prescrites.
- Mesures finales.

4.2 Chutes libres répétées

- Mesures initiales.
- Nombre de chutes.
- Mesures finales.
- Type de câble à utiliser.

1 INTRODUCTION

This test is divided into: Procedure 1 - Free fall, and Procedure 2 - Free fall - repeated. The first simulates falls which a specimen, normally in the unpacked state, could undergo during handling.

The second simulates repeated falls, for example by means of a tumbling barrel. Such repeated falls may occur to devices such as connectors or small remote control units which are normally attached to cables during use.

2 GENERAL DESCRIPTION

2.1 *Free fall*

The specimen is dropped freely from a prescribed height on to a smooth, hard, rigid, test surface, normally of concrete or steel.

2.2 *Free fall - repeated*

The specimen is allowed to fall a prescribed number of times from a height of 500 mm at a rate of approximately 10 falls per min on to a smooth, hard, rigid test surface which, unless otherwise prescribed by the relevant specification, is of steel of 3 mm thickness backed by wood between 10 mm and 19 mm in thickness. These requirements can be fulfilled by using a rotating or tumbling barrel.

3 SEVERITIES

3.1 *Free fall*

The height of fall is selected from the following values, 25 mm, 50 mm, 100 mm, 250 mm, 500 mm, 1 000 mm. The values underlined are preferred. It may not be appropriate for heavy equipment to be subjected to the higher severities.

3.2 *Free fall - repeated*

The total number of falls is selected from the following values: 50, 100, 200, 500, 1 000.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

4.1 *Free fall*

- Test surface if other than concrete or steel.
- Height of fall.
- Initial measurements.
- Attitude from which the specimen is dropped.
- Number of falls, if other than two. Unless otherwise prescribed in the relevant specifications, the specimen shall be subjected to two falls from each prescribed attitude.
- Final measurements.

4.2 *Free fall - repeated*

- Initial measurements.
- Number of falls.
- Final measurements.
- Type of cable to be attached.

Ee PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
REBONDISSEMENT: Essai Ee - Publication 68-2-55 (1987).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un spécimen à supporter les effets des rebondissements, par exemple ceux qui résultent des chocs aléatoires pendant le transport d'un chargement sans fixation. On peut également l'utiliser pour déterminer la robustesse de structure des spécimens.

Note.- En pratique, cet essai est en premier lieu applicable aux spécimens tels que les matériels.

Cet essai est en premier lieu destiné aux spécimens préparés pour le transport, y compris ceux qui sont placés dans leur coffret de transport quand ce dernier peut être considéré comme faisant partie du spécimen lui-même.

2. DESCRIPTION GENERALE

Pour cet essai, le spécimen préparé comme pour le transport, avec ou sans coffret de transport, est placé sans fixation sur la plate-forme de la machine d'essai aux rebondissements pendant l'épreuve. Le mouvement de la plate-forme peut être circulaire synchrone (méthode A) ou asynchrone (méthode B) avec des variations cycliques entre un mouvement linéaire vertical et un mouvement oscillatoire.

Normalement, le spécimen n'est pas mis en fonctionnement pour cet essai et il suffit qu'il survive à l'épreuve.

3. SEVERITES

La durée de l'épreuve exprimée en minutes, à l'exclusion des périodes de reprise, est choisie parmi les valeurs suivantes: 180, 60, 15, 5. Cette durée est également répartie entre les différentes attitudes spécifiées.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Critères d'acceptation et de refus.
- b) Méthode d'essai et mouvement de la plate-forme.
- c) Essai avec ou sans coffret de transport.
- d) Taille du moyen d'essai.
- e) Sévérité.
- f) Préconditionnement.
- g) Mesures initiales.
- h) Position et orientation du spécimen.
- i) Prescriptions de superposition.
- j) Mesures finales.

BOUNCE: Test Ee - Publication 68-2-55 (1987).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the ability of a specimen to withstand the effects of bouncing, such as is caused, for example, by random shocks during transport as loose cargo. It may also be used to determine the structural integrity of specimens.

Note.- In practice, this test is primarily applicable to equipment-type specimens.

This test is primarily intended for specimens prepared for transportation, including those in their transport case when the latter may be considered as part of the specimen itself.

2. GENERAL DESCRIPTION

For this test, the specimen prepared as for transportation, with or without its transport case, is placed, without being attached, on the platform of the bounce tester during conditioning. The motion of the platform may be "synchronous circular" (Method A) or "non-synchronous" (Method B), varying cyclically between a linear vertical and an oscillatory motion.

Normally, for this test the specimen is not functioning and it is sufficient that it should survive the conditioning.

3. SEVERITIES

The duration of the conditioning expressed in minutes, exclusive of recovery periods, is selected from the following values: 180, 60, 15, 5. This duration is divided equally between the specified attitudes.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Acceptance and rejection criteria.
- b) Test method and motion of the platform.
- c) Testing with or without the transport case.
- d) Size of test facility.
- e) Severity.
- f) Pre-conditioning.
- g) Initial measurements.
- h) Attitude and orientation of the specimen.
- i) Stacking requirements.
- j) Final measurements.

Ef CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS

Impacts, marteau pendulaire: Essai Ef - CEI 68-2-62 (1991)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de permettre de déterminer la résistance aux impacts de spécimens, en particulier d'accessoires électriques, tels que les interrupteurs et les douilles, dans le but de démontrer, principalement, leur résistance mécanique pour l'évaluation de la sûreté du produit.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le moyen d'essai dont un exemple est décrit dans l'annexe A permet d'appliquer au spécimen, fixé sur le moyen d'essai, des chocs horizontaux (0,15 J à 0,50 J).

La spécification particulière doit préciser si le spécimen doit être en fonctionnement au moment de l'impact et si un contrôle fonctionnel est requis.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité est définie par le nombre d'impacts, qui est égal à cinq appliqués au spécimen dans chaque position, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, et par la hauteur nominale de chute (en mm) choisie par la spécification particulière parmi les suivantes:

Hauteur de chute: 75; 100; 150; 200; 250.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas:

- a) Mode de fixation, si autre que direct.
- b) Hauteur de chute*.
- c) Nombre d'impacts (dans chaque position), si différent de cinq.
- d) Préconditionnement.
- e) Mesures initiales.
- f) Positions du spécimen et points d'impacts*.
- g) Mode opératoire et contrôle fonctionnel*.
- h) Critères d'acceptation ou de refus*.
- i) Reprise.
- j) Mesures finales*.

Impact, Pendulum hammer: Test Ef - IEC 68-2-62 (1991)

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine the ability of a specimen to withstand specified values of impact, principally to demonstrate mechanical robustness when assessing the safety of a specimen, in particular electrical accessories such as switches and lampholders.

2 GENERAL DESCRIPTION

The test apparatus, of which an example is described in annex A, applies an impact value horizontally to the specimen mounted on the apparatus (0,15 J to 0,50 J).

The relevant specification shall state whether the specimen is required to operate during impact and if functional monitoring is required.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the number of impacts, which is five unless otherwise prescribed by the relevant specification, in each attitude of the specimen, and the nominal height of fall (in mm), which is selected by the relevant specification from the following:

Height of fall: 75; 100; 150; 200; 250.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required:

- a) Method of mounting, if other than direct.
- b) Height of fall*.
- c) Number of impacts (in each attitude), if other than 5.
- d) Pre-conditioning.
- e) Initial measurements.
- f) Attitudes and impact locations*.
- g) Operating mode and functional monitoring*.
- h) Acceptance and rejection criteria*.
- i) Recovery.
- j) Final measurements*.

Eg CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
Impacts, marteau à ressort: Essai Eg - CEI 68-2-63 (1991)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de permettre de déterminer la résistance aux impacts de spécimens, en particulier d'appareils électrodomestiques ou de dispositifs électriques assimilés et d'accessoires électriques ou de produits similaires, dans le but de démontrer, principalement, leur robustesse mécanique pour l'évaluation de la sûreté du produit.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

L'appareil d'essai de choc à ressort (marteau à ressort) décrit dans la norme est utilisé pour appliquer, en chaque endroit spécifié du spécimen, un nombre prescrit d'impacts définis par leur énergie cinétique. La spécification particulière doit préciser si le spécimen doit être en fonctionnement au moment de l'impact et si un contrôle fonctionnel est requis.

Selon les prescriptions de la spécification particulière, le spécimen doit être soit fixé sur un support plan et rigide, à l'aide des moyens dont il est pourvu, soit appliqué contre un support plan et rigide. La spécification particulière doit aussi indiquer toutes les conditions requises pour la fixation des socles, couvercles et pièces similaires avant que le spécimen soit soumis aux chocs.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité est définie par le nombre d'impacts, qui est égal à cinq, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, et par l'énergie cinétique (en joules) choisie par la spécification particulière parmi les valeurs suivantes:

Energie cinétique: 0,20; 0,35; 0,50; 0,70; 1,00.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas:

- a) Méthode de montage*.
- b) Energie cinétique*.
- c) Nombre d'impacts, si différent de cinq.
- d) Préconditionnement.
- e) Mesures initiales*.
- f) Points d'impacts*.
- g) Fixation des socles, couvercles et pièces similaires, si prescrit.
- h) Mode opératoire et contrôle fonctionnel*.
- i) Critères d'acceptation ou de refus*.
- j) Conditions de reprise, si prescrit.
- k) Mesures finales*.

Impact, spring hammer: Test Eg - IEC 68-2-63 (1991)

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine the ability of a specimen to withstand specified severities of impact, principally to demonstrate mechanical robustness when assessing the safety of a specimen, in particular household and similar appliances, accessories and similar items.

2 GENERAL DESCRIPTION

The spring-operated impact (spring hammer) hand-held test apparatus described in the standard is used to apply a prescribed number of impacts, defined by their impact energy, as the prescribed location(s) on the specimen. The relevant specification shall state whether the specimen is required to operate during impact and if functional monitoring is required.

As prescribed by the relevant specification, the specimen is mounted by its normal means on a rigid plane support or is placed against a rigid plane support. The relevant specification shall also state any requirements for securing bases, covers and similar components before the specimen is subjected to the impacts.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the number of impacts, which is five unless otherwise prescribed by the relevant specification, and the impact energy (in joules) selected by the relevant specification from the following:

Impact energy: 0,20; 0,35; 0,50; 0,70; 1,00.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required:

- a) Method of mounting.
- b) Impact energy*.
- c) Number of impacts, if other than 5.
- d) Pre-conditioning.
- e) Initial measurements*.
- f) Impact locations*.
- g) Securing of bases, covers and similar components, when prescribed.
- h) Operating mode and functional monitoring*.
- i) Acceptance and rejection criteria*.
- j) Conditions for recovery, when prescribed.
- k) Final measurements*.

Fc PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

VIBRATIONS (SINUSOIDALES): Essai Fc - Publication 68-2-6 (1982) et Modifications n° 1 (1983) et n° 2 (1985).

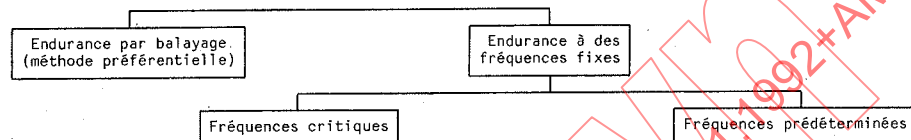
1. INTRODUCTION

Le but de cet essai est de déterminer les faiblesses mécaniques et/ou les dégradations des spécimens qui peuvent, pendant leur transport ou leur utilisation, être soumis à des conditions comprenant des vibrations de nature harmonique engendrées surtout par des forces rotatives, pulsatoires ou oscillantes comme il en existe à bord des navires, des avions, des véhicules terrestres, des appareils à voilure tournante et dans les applications spatiales, ou qui peuvent être causées par des machines ou par des phénomènes sismiques.

On peut l'utiliser, dans certains cas, pour déterminer la robustesse de structure des spécimens et/ou pour étudier leur comportement dynamique.

2. DESCRIPTION GENERALE

La spécification particulière doit préciser si l'on doit ou non faire une recherche des fréquences critiques et choisir la ou les méthodes d'endurance applicables parmi les suivantes:



On soumet le spécimen à des vibrations sinusoïdales dans une gamme de fréquences spécifiée, ou à des fréquences discrètes, pendant une durée spécifiée. Dans certains cas, la spécification particulière peut demander une recherche des fréquences critiques supplémentaire à la fin de la période d'endurance.

3. SEVERITES

Une sévérité de vibration est définie par la combinaison de trois paramètres: gamme de fréquences, amplitude de vibration, durée de l'épreuve d'endurance (en nombre de cycles, par exemple 10 à 150 à 10 Hz, de balayage ou en temps).

Gammes de fréquences et amplitudes des vibrations (valeur de crête):

Gammes de fréquences recommandées	
Hz	
1	- 35
1	- 100
10	- 55
10	- 150
10	- 500
10	- 2000
10	- 5000
55	- 500
55	- 2000
55	- 5000
100	- 2000

Amplitudes de vibration recommandées, cas d'une fréquence de transfert basse					
basse: 8 Hz à 9 Hz			élevée: 57 Hz à 62 Hz		
Note 1	Note 2		Note 1	Note 2	
mm	(in)	m/s ² (g _n)	mm	(in)	m/s ² (g _n)
0,35 (0,014)	0,98 (0,1)	0,035 (0,0014)	4,9 (0,5)		
0,75 (0,03)	1,96 (0,2)	0,075 (0,003)	9,8 (1,0)		
1,5 (0,06)	4,9 (0,5)	0,15 (0,006)	19,6 (2,0)		
3,5 (0,14)	9,8 (1,0)	0,35 (0,014)	49 (5,0)		
7,5 (0,30)	19,6 (2,0)	0,75 (0,03)	98 (10)		
10 (0,40)	29,4 (3,0)	1,0 (0,04)	147 (15)		
15 (0,60)	49 (5,0)	1,5 (0,06)	196 (20)		
		2,0 (0,08)	294 (30)		
		3,5 (0,14)	490 (50)		

Amplitude de vibration recommandées (déplacement) applicables seulement aux gammes de fréquences ayant une limite supérieure de fréquence de 10 Hz	
Amplitude de déplacement	
mm	(in)
10	(0,40)
35	(1,4)
75	(3,0)
100	(4,0)

Note 1.- Déplacement au-dessous de la fréquence de transfert
Note 2.- Accélération au-dessus de la fréquence de transfert

Durée de l'endurance

- Endurance par balayage. La durée de l'endurance suivant chaque axe doit être spécifiée en nombre de cycles de balayage choisi parmi les valeurs suivantes: 1, 2, 5, 10, 50, 100.
- Endurance aux fréquences critiques. La durée de l'endurance suivant chaque axe approprié et à chaque fréquence retenue pendant l'étude des fréquences critiques doit être choisie parmi les valeurs suivantes: 10 min, 30 min, 90 min, 10 h.
- Endurance à des fréquences prédéterminées. Pour chaque combinaison d'axe et de fréquence spécifiée, la durée de l'épreuve ne doit pas dépasser 10⁷ alternances.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

Il faut faire particulièrement attention aux points repérés par un astérisque (*) pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas.

- | | | |
|--|--|--|
| a) Points de mesure. | k) Préconditionnement. | r) Mesures à prendre si l'on trouve une variation des fréquences critiques lors de l'étude finale de ces fréquences. |
| b) Mouvement transversal. | l) Mesures initiales.* | s) Fréquences prédéterminées. |
| c) Distorsion. | m) Axes de vibration. | t) Epreuve aux fréquences de résonance du spécimen monté sur ses amortisseurs. |
| d) Provenance du signal de pilotage. | n) Limitation de la force. | u) Mesures finales*. |
| e) Tolérance aux points de vérification. | o) Phases de l'essai à exécuter et leur séquence.* | |
| f) Fixation (Montage) du ou des spécimen(s). | p) Fonctionnement et contrôles fonctionnels* | |
| g) Gamme de fréquences.* | q) Mesures à prendre après étude des fréquences critiques. | |
| h) Amplitude des vibrations.* | | |
| i) Fréquences de transfert particulières. | | |
| j) Type et durée de l'endurance.* | | |

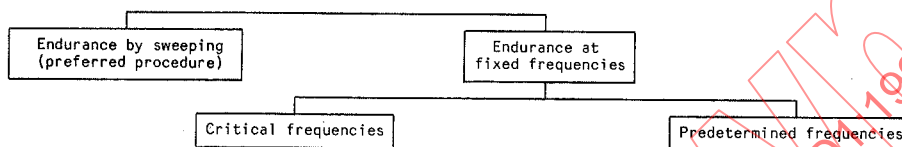
1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens which, during transportation or in service, may be subjected to vibration of a harmonic pattern, generated primarily by rotating, pulsating or oscillating forces, such as occur in ships, aircraft, land vehicles, rotorcraft and space applications or are caused by machinery and seismic phenomena.

It may be used to determine the structural integrity of specimens and/or to study their dynamic behaviour.

2. GENERAL DESCRIPTION

The relevant specification is required to state whether or not a vibration response investigation shall be performed and to select the suitable endurance procedure(s) from the following:



The specimen is subjected to sinusoidal vibration over a specified frequency range, or at discrete frequencies, for a given period of time. In certain circumstances, the relevant specification may require an additional response investigation on completion of the endurance procedure(s).

3. SEVERITIES

The vibration severity is defined by the combination of frequency range, vibration amplitude and duration of endurance (in sweep cycles, for example 10 to 150 to 10 Hz, or time).

Frequency ranges and vibration amplitudes (peak values):

Recommended frequency range	
Hz	
1	- 35
1	- 100
10	- 55
10	- 150
10	- 500
10	- 2000
10	- 5000
55	- 500
55	- 2000
55	- 5000
100	- 2000

Recommended vibration amplitudes with a cross-over frequency of					
8 Hz to 9 Hz: lower			57 Hz to 62 Hz: higher		
Note 1			Note 2		
mm	(in)	m/s ² (g _n)	mm	(in)	m/s ² (g _n)
0.35	(0.014)	0.98 (0.1)	0.035	(0.0014)	4.9 (0.5)
0.75	(0.03)	1.96 (0.2)	0.075	(0.003)	9.8 (1.0)
1.5	(0.06)	4.9 (0.5)	0.15	(0.006)	19.6 (2.0)
3.5	(0.14)	9.8 (1.0)	0.35	(0.014)	49 (5.0)
7.5	(0.30)	19.6 (2.0)	0.75	(0.03)	98 (10)
10	(0.40)	29.4 (3.0)	1.0	(0.04)	147 (15)
15	(0.60)	49 (5.0)	1.5	(0.06)	196 (20)
			2.0	(0.08)	294 (30)
			3.5	(0.14)	490 (50)

Note 1.- Displacement amplitude below the cross-over frequency
Note 2.- Acceleration amplitude above the cross-over frequency

Recommended vibration displacement amplitudes applicable only for frequency ranges with an upper frequency of 10 Hz	
Displacement amplitude	
mm	(in)
10	(0.40)
35	(1.4)
75	(3.0)
100	(4.0)

Duration of endurance

- Endurance by sweeping. The duration of the endurance in each axis shall be specified as a number of sweep cycles chosen from the following values: 1, 2, 5, 10, 50, 100.
- Endurance at critical frequencies. The duration of the endurance in each appropriate axis at each frequency found during the vibration response investigation shall be specified from the following values: 10 min, 30 min, 90 min, 10 h.
- Endurance at predetermined frequencies. The duration shall have an upper limit of 10⁷ reversals for each stated combination of frequency and axis.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention should be paid to the items marked with an asterisk (*) where this information is always required.

- | | | |
|-------------------------------------|---|--|
| a) Measuring points. | k) Pre-conditioning. | r) Action to be taken if a change of response frequency is found when a final response investigation is performed. |
| b) Transverse motion. | l) Initial measurements.* | s) Predetermined frequencies. |
| c) Distortion. | m) Axes of vibration. | t) Conditioning at the resonance frequencies of the specimen on its isolators. |
| d) Derivation of control signal. | n) Force limitation. | u) Final measurements.* |
| e) Tolerances at check points. | o) Test stages to be performed and sequence.* | |
| f) Mounting of specimen(s). | p) Functioning and functional checks.* | |
| g) Frequency range.* | q) Action to be taken after the vibration response investigation. | |
| h) Vibration amplitude.* | | |
| i) Special cross-over frequency. | | |
| j) Type and duration of endurance.* | | |

Fd PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS**Fda**
Fdb
Fdc

VIBRATIONS ALEATOIRES A LARGE BANDE - EXIGENCES GENERALES: Essai Fd - Publication 68-2-34 (1973) et Modification n° 1 (1983).
 REPRODUCTIBILITE HAUTE: Essai Fda - Publication 68-2-35 (1973) et Modification n° 1 (1983).
 REPRODUCTIBILITE MOYENNE: Essai Fdb - Publication 68-2-36 (1973) et Modification n° 1 (1983).
 REPRODUCTIBILITE BASSE: Essai Fdc - Publication 68-2-37 (1973) et Modification n° 1 (1983).

1. INTRODUCTION

Le but de cet essai est de déterminer les faiblesses mécaniques et/ou les dégradations des spécimens lorsqu'ils sont soumis à des vibrations de nature stochastique.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le terme "reproductibilité" désigne ici l'obtention de résultats similaires quand l'essai est exécuté à des endroits différents, par des personnes différentes. Il est important que le rédacteur de la spécification particulière ne choisisse pas une reproductibilité plus élevée que celle qui est nécessaire pour l'application envisagée. On ne doit spécifier la Reproductibilité Haute que lorsque cela est absolument nécessaire.

La spécification particulière doit préciser quelle est la reproductibilité appropriée.

Si la spécification particulière le demande, l'essai de vibrations aléatoires comprend une recherche initiale et une recherche finale des résonances au moyen de vibrations sinusoïdales. En Reproductibilité Haute et en Reproductibilité Moyenne, on soumet également le spécimen à des vibrations sinusoïdales pour mesurer la réponse en fréquence.

3. SEVERITE

Une sévérité de vibration est définie par la combinaison de la gamme de fréquences, de la densité spectrale d'accélération (D.S.A.) et de la durée de l'épreuve (tirées de la Publication 68-2-34).

Gammes de fréquences: 20 Hz - 150 Hz
 20 Hz - 500 Hz
 20 Hz - 2000 Hz
 20 Hz - 5000 Hz

Niveaux de D.S.A. (g^2/Hz): 0,0005 0,1
 0,001 0,2
 0,002 0,5
 0,005 1
 0,01 2
 0,02 5
 0,05 10

Durée totale de l'épreuve (à répartir également entre les directions spécifiées): 30 s, 90 s, 3 min, 9 min, 30 min, 90 min, 3 h, 9 h, 30 h.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

Il faut faire particulièrement attention aux points repérés par un astérisque (*) pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas.

a) à e) Méthodes de montage du spécimen (y compris le champ magnétique parasite, la température et l'effet de la pesanteur, ainsi que les caractéristiques des amortisseurs et les essais supplémentaires).

- f) Points de référence et de contrôle.
- g) Gamme de fréquence.*
- h) Niveaux de D.S.A.*
- i) Durée de l'épreuve.*
- j) Reproductibilité.*
- k) Recherche de résonances.
- l) Limite d'accélération pour les mesures de la réponse en fréquence.
- m) Mesures initiales.*
- n) Fonctionnement pendant l'épreuve.*
- o) Mesures finales.*

PUBLICATION 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

Fd
Fda
Fdb
Fdc

RANDOM VIBRATION WIDE BAND - GENERAL REQUIREMENTS:	Test Fd - Publication 68-2-34 (1973) and Amendment No. 1 (1983).
REPRODUCIBILITY HIGH:	Test Fda - Publication 68-2-35 (1973) and Amendment No. 1 (1983).
REPRODUCIBILITY MEDIUM:	Test Fdb - Publication 68-2-36 (1973) and Amendment No. 1 (1983).
REPRODUCIBILITY LOW:	Test Fdc - Publication 68-2-37 (1973) and Amendment No. 1 (1983).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens when subjected to conditions involving vibration of a stochastic nature.

2. GENERAL DESCRIPTION

The word "reproducibility" is here intended to describe the achievement of similar results when the test is run at different locations by different people. It is important that the writer of the relevant specification does not select a reproducibility higher than necessary for the proposed application of the specimen. Reproducibility High should be called for only when it is absolutely essential.

The relevant specification is required to state the appropriate reproducibility.

If called for by the relevant specification, the wide band random vibration test includes an initial and final resonance search using sinusoidal vibration. For Reproducibility High and Reproducibility Medium the specimen will also be subjected to sinusoidal vibration for frequency response measurements.

3. SEVERITIES

The vibration severity is defined by the combination of frequency range, acceleration spectral density (A.S.D.) level and duration of conditioning (from Publication 68-2-34).

Frequency range:	20 Hz - 150 Hz
	20 Hz - 500 Hz
	20 Hz - 2000 Hz
	20 Hz - 5000 Hz

A.S.D. levels (g^2/Hz):	0.0005	0.1
	0.001	0.2
	0.002	0.5
	0.005	1
	0.01	2
	0.02	5
	0.05	10

Total duration of conditioning (to be equally divided between the specified directions): 30 s, 90 s, 3 min, 9 min, 30 min, 90 min, 3 h, 9 h, 30 h.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention should be paid to the items marked with an asterisk (*) where this information is always required.

- a) to e) Methods of mounting the specimen (including magnetic interference, temperature and gravitational effects, isolator characteristics and supplementary tests).
- f) Reference and control points.
- g) Frequency range.*
- h) A.S.D. levels.*
- i) Duration of conditioning.*
- j) Reproducibility.*
- k) Resonance searches.
- l) Acceleration limit for frequency response measurements.
- m) Initial measurements.*
- n) Functioning during conditioning.*
- o) Final measurements.*

Fe CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS

VIBRATIONS - Méthode par sinusoïdes modulées: Essai Fe - CEI 68-2-59 (1990)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer les faiblesses mécaniques et/ou les dégradations des spécimens qui peuvent être soumis à des sollicitations transitoires ou oscillatoires de courte durée, comme celles qui résultent de séismes, de phénomènes explosifs ou de vibrations de machines.

Il peut être utilisé pour déterminer la robustesse mécanique de spécimens et/ou pour étudier leur comportement dynamique.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

La spécification particulière doit préciser si une étude et une recherche des fréquences critiques doivent être effectuées en vibrations sinusoïdales.

Le spécimen est soumis à un mouvement fondamental qui est une fonction sinusoïdale du temps et est excité, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, suivant chacun de ces trois axes préférentiels d'essai.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité d'essai est la résultante de la gamme de fréquences d'essai, du nombre de cycles par sinusoïde modulée et du nombre de sinusoïdes modulées.

Fréquences d'essai et gammes de fréquences d'essai: Les fréquences d'essai comprennent les fréquences critiques relevées lors de la recherche et de l'étude des fréquences critiques, toute autre fréquence prédéterminée ou les deux. Si aucune fréquence critique n'est relevée et si la spécification particulière n'indique pas la méthode à suivre pour définir les fréquences d'essai, l'essai doit être réalisé à des fréquences espacées au plus d'une demi-octave dans une gamme comportant des fréquences inférieures et supérieures choisies parmi celles indiquées dans les tableaux ci-dessous:

Fréquences inférieures Hz	Fréquences supérieures Hz	Gammes de fréquences d'essai recommandées Hz
0,1	10	0,1 à 10
1	20	1 à 35
5	35	1 à 100
10	55	5 à 35
	100	10 à 100

Amplitude d'essai: La valeur de l'amplitude d'essai doit être prescrite par la spécification particulière. Au-dessous de la fréquence de transfert, l'amplitude est spécifiée à déplacement constant et, au-dessus de cette fréquence, à accélération constante. Les valeurs recommandées sont données dans le tableau ci-dessous pour les fréquences de transfert choisies égales à 0,8 Hz, 1,6 Hz et 8 Hz.

Amplitude du déplacement au-dessous de la fréquence de transfert de:			Amplitude de l'accélération au-dessus de la fréquence de transfert de:		
0,8 Hz	1,6 Hz	8 Hz	0,8 Hz	1,6 Hz	8 Hz
mm	mm	mm	mm/s ²	mm/s ²	mm/s ²
40	10	0,4	1	1	1
80	20	0,8	2	2	2
120	30	1,2	3	3	3
200	50	2,0	5	5	5
	100	4,0		10	10
	200	8,0		20	20
		12,0			30
		20,0			50

Nombre de cycles dans la sinusoïde modulée Le nombre de cycles dans la sinusoïde modulée doit être choisi par la spécification particulière parmi les valeurs de la série suivante: 3, 5, 10, 20.

Nombre de sinusoïdes modulées Le nombre de sinusoïdes modulées doit être choisi par la spécification particulière parmi les valeurs de la série suivante: 1, 2, 5, 10, 20, 50, ...

Facteur de type oligocyclique La spécification particulière peut prescrire le nombre requis de cycles de niveau élevé, chacun entraînant des réponses de contraintes supérieures à la valeur spécifiée.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas.

- | | | |
|--|---|--|
| a) Points de fixation*. | i) Gamme de fréquences d'essai*. | q) Limitation de la force de pilotage. |
| b) Mouvement transversal. | j) Amplitude d'essai*. | r) Recherche et étude des fréquences critiques. |
| c) Mouvement de rotation. | k) Nombre de cycles dans la sinusoïde modulée*. | s) Fonctionnement et vérifications fonctionnelles. |
| d) Points de mesure. | l) Nombre de sinusoïdes modulées*. | t) Epreuve de type mono ou biaxial*. |
| e) Distorsion de l'accélération. | m) Nombre de cycles de réponse de niveau élevé. | u) Mesures intermédiaires. |
| f) Tolérances sur l'amplitude de la vibration. | n) Préconditionnement. | v) Reprise. |
| g) Fixation du spécimen*. | o) Mesures initiales*. | w) Mesures finales (et critères d'acceptation ou de rejet du spécimen)*. |
| h) Fréquences d'essai*. | p) Axes préférentiels d'essai. | |

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens which may be subjected to short duration pulsating or oscillating forces, for example seismic or explosive phenomena or vibration in machinery.

It may be used to determine the mechanical robustness of specimens and/or to study their dynamic behaviour.

2 GENERAL DESCRIPTION

The relevant specification is required to state whether or not a vibration response investigation with sinusoidal vibration shall be performed to determine the critical frequencies.

The specimen is subjected to a basic motion which is a sine-beat function of time and is excited in each of the three preferred test axes, unless otherwise prescribed by the relevant specification.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the combination of test frequency range, test level, number of cycles in the sine beat and the number of sine beats.

Test frequencies and test frequency range: The test frequencies are critical frequencies determined by the vibration response investigation, any other predetermined frequencies, or both. If no critical frequencies are identified and the relevant specification does not state how to select the test frequencies, the test is carried out at frequencies in steps not greater than one-half octave over a range with lower and upper frequencies selected from values in the table below:

Lower frequency Hz	Upper frequency Hz	Recommended test frequency range Hz
0,1	10	0,1 to 10
1	20	1 to 35
5	35	1 to 100
10	55	5 to 35
	100	10 to 100

Test level: The value of each test level shall be prescribed by the relevant specification. Below the crossover frequency, peak values are specified at constant displacement and, above it, at constant acceleration. Recommended values are given in the table below for the different chosen crossover frequencies of 0,8 Hz, 1,6 Hz and 8 Hz.

Displacement levels below the crossover frequency of			Acceleration levels above the crossover frequency of		
0,8 Hz	1,6 Hz	8 Hz	0,8 Hz	1,6 Hz	8 Hz
mm	mm	mm	mm/s ²	mm/s ²	mm/s ²
40	10	0,4	1	1	1
80	20	0,8	2	2	2
120	30	1,2	3	3	3
200	50	2,0	5	5	5
	100	4,0		10	10
	200	8,0		20	20
		12,0			30
		20,0			50

Number of cycles within the sine beat: The number of cycles within the sine beat shall be selected by the relevant specification from the following series: 3, 5, 10, 20.

Number of sine beats: The number of sine beats shall be selected by the relevant specification from the following series: 1, 2, 5, 10, 20, 50, ...

Low-cycle high-stress fatigue effects: The relevant specification may prescribe the required number of high-stress cycles, each resulting in a greater than specified value of stress.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required.

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| a) Fixing points*. | i) Test frequency range*. | q) Driving force limitation. |
| b) Transverse motion. | j) Test level*. | r) Vibration response investigation. |
| c) Rotational motion. | k) Number of cycles in the sine beat*. | s) Performance and functional check. |
| d) Measuring points. | l) Number of sine beats*. | t) Single-axis or biaxial conditioning*. |
| e) Acceleration distortion. | m) Number of high-stress cycles. | u) Intermediate measurements. |
| f) Vibration amplitude tolerances. | n) Pre-conditioning. | v) Recovery. |
| g) Mounting of the specimen*. | o) Initial measurements*. | w) Final measurements (and acceptance or rejection criteria)*. |
| h) Test frequencies*. | p) Preferred testing axes. | |

Ff CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
VIBRATIONS - Méthode par accélérogrammes: Essai Ff - CEI 68-2-57 (1989)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer les faiblesses mécaniques et/ou les dégradations des spécimens qui peuvent être soumis à des sollicitations dynamiques de caractère aléatoire et de durée brève, comme celles qui résultent d'un séisme, d'une explosion ou de certaines phases de transport.

Il peut être utilisé pour déterminer la robustesse mécanique de spécimens et/ou pour étudier leur comportement dynamique.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

La spécification particulière doit préciser si une recherche et une étude des fréquences critiques doivent être effectuées en vibration sinusoïdales pour déterminer les fréquences critiques et, lorsqu'on le demande, le taux d'amortissement. Dans certains cas, la spécification particulière peut demander qu'une nouvelle étude des fréquences critiques soit effectuée après l'épreuve par accélérogrammes. Le spécimen est soumis, soit (a) à un accélérogramme naturel, soit (b) à un accélérogramme synthétique produit artificiellement à partir de fréquences comprises dans la gamme spécifiée.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité d'essai est la résultante de la gamme de fréquences d'essai, du spectre de réponse spécifié, du nombre et de la durée des accélérogrammes ainsi que, si nécessaire, du nombre de cycles de réponse de niveau élevé.

Gammes de fréquences d'essai recommandées

Gammes de fréquences d'essai recommandées Hz	
de 0,10 à 10	de 10 à 100
de 1 à 35	de 10 à 500
de 1 à 100	de 10 à 2 000
de 5 à 35	de 55 à 2 000

Spectre de réponse spécifié: La spécification particulière doit indiquer l'amplitude et la forme des spectres de réponse spécifiés, y compris la valeur de l'accélération à période nulle et les axes du spécimen auxquels ces spectres s'appliquent lorsqu'ils ne sont pas identiques pour chacun des axes.

Nombre d'accélérogrammes: La spécification particulière doit indiquer le nombre d'accélérogrammes à appliquer par axe d'essai. Sauf spécification contraire, ce nombre est choisi dans la série: ... 1, 2, 5, 10, 20, 50, ...

Durée de chaque accélérogramme: La spécification particulière doit prescrire la durée de chaque accélérogramme, choisie dans la série recommandée: ... 1, 2, 5, 10, 20, 50 ... (secondes).

Durée de la partie forte de l'accélérogramme: Excepté lorsque les exigences relatives au nombre de cycles de niveau élevé l'interdisent, cette durée, sauf prescription contraire de la spécification particulière, doit être choisie parmi les valeurs suivantes de pourcentages de la durée totale: 25%, 50%, 75%.

Nombre de cycles de réponse de niveau élevé: La spécification particulière peut indiquer le nombre de cycles de niveau élevé entraînant des réponses supérieures à la valeur spécifiée. Sauf lorsque la spécification particulière le demande, le nombre de cycles de réponse de niveau élevé doit être choisi parmi ceux de la série ... 4, 8, 16, 32 ... avec des alternances positives et négatives à peu près également réparties. Les valeurs de cycles de réponse de niveau élevé, exprimées en pourcentage du spectre de réponse spécifié correspondant à l'une des fréquences critiques situées dans la partie forte du spectre, doivent être choisies parmi les valeurs: 50%, 70% (préférée), 90%.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas.

- | | |
|--|--|
| a) Points de fixation*. | n) Nombre de cycles de réponse de niveau élevé. |
| b) Mouvement transversal. | o) Préconditionnement. |
| c) Mouvement de rotation. | p) Mesures initiales*. |
| d) Points de mesure. | q) Axes préférentiels d'essai. |
| e) Distorsion de l'accélération. | r) Limitation de la force de pilotage. |
| f) Tolérances sur l'amplitude de la vibration. | s) Recherche et étude des fréquences critiques. |
| g) Taux d'amortissement. | t) Fonctionnement et vérifications fonctionnelles. |
| h) Fixation du spécimen*. | u) Epreuve de type mono, bi ou triaxial*. |
| i) Gamme de fréquences d'essai*. | v) Mesures intermédiaires. |
| j) Spectre de réponse spécifié*. | w) Reprise. |
| k) Nombre d'accélérogrammes*. | x) Mesures finales (et critères d'acceptation ou de rejet du spécimen)*. |
| l) Durée de l'accélérogramme*. | |
| m) Durée de la partie forte de l'accélérogramme. | |

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens which may be subjected to short-duration random type dynamic forces, for example earthquakes, explosions and some phases of transportation.

It may be used to determine the mechanical robustness of specimens and/or to study their dynamic behaviour.

2 GENERAL DESCRIPTION

The relevant specification is required to state whether or not a vibration response investigation with sinusoidal vibration shall be performed to determine the critical frequencies and, when required, the damping ratio.

The specimen is subjected to either (a) a natural time-history or (b) a synthesized time-history generated from frequencies included within the specified range. In certain circumstances, the relevant specification may require an additional response investigation on completion of the time-history conditioning.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the combination of test frequency range, required response spectrum, number and duration of time-histories and, where applicable, number of high-stress response cycles.

Recommended test frequency ranges:

Recommended test frequency ranges Hz	
from 0,1 to 10	from 10 to 100
from 1 to 35	from 10 to 500
from 1 to 100	from 10 to 2 000
from 5 to 35	from 55 to 2 000

Required response spectrum: The relevant specification shall state its level and shape, including the value of zero period acceleration, together with the specimen axes along which the spectra are applied when they are not identical for all the axes.

Number of time-histories: The relevant specification shall state the number for each test axis, selected, unless otherwise specified, from the series: ... 1, 2, 5, 10, 20, 50, ...

Duration of each time-history: The relevant specification shall prescribe the duration, selected from the recommended series: ... 1, 2, 5, 10, 20, 50 ... (seconds).

Duration of strong part of time-history: Except where precluded by requirements for the number of high-stress cycles, and unless otherwise specified by the relevant specification, this duration shall be selected from the following percentages of the total duration: 25%, 50%, 75%.

Number of high-stress cycles: The relevant specification may state the number of high-stress cycles leading to values of stress greater than a specified value. The number of high-stress cycles, unless otherwise prescribed, shall be selected from the series ... 4, 8, 16, 32 ... with alternate positive and negative cycles approximately equally distributed. The values, expressed as a percentage of the required response spectrum value at specific critical frequencies located in the strong part of the spectrum, shall be selected from: 50%, 70% (preferred), 90%.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required:

- | | |
|---|--|
| a) Fixing points*. | n) Number of high-stress cycles. |
| b) Transverse motion. | o) Pre-conditioning. |
| c) Rotational motion. | p) Initial measurements*. |
| d) Measuring points. | q) Preferred testing axes. |
| e) Acceleration distortion. | r) Driving force limitation. |
| f) Vibration amplitude tolerances. | s) Vibration response investigation. |
| g) Damping ratio. | t) Performance and functional check. |
| h) Mounting of the specimen*. | u) Single axis, biaxial or triaxial conditioning*. |
| i) Test frequency range*. | v) Intermediate measurements. |
| j) Required response spectrum*. | w) Recovery. |
| k) Number of time-histories*. | x) Final measurements (and acceptance or rejection criteria)*. |
| l) Duration of time-history*. | |
| m) Duration of strong part of time-history. | |

Fg CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS – RÉSUMÉS D'ESSAIS**Fg**

Vibrations induites acoustiquement – Essai Fg – CEI 68-2-65 (1993)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer la faiblesse mécanique et/ou la dégradation de spécimens susceptibles d'être soumis à des niveaux élevés de pression acoustique dans un champ de bruit élevé engendré, par exemple, par des engins à réaction et par d'autres systèmes de propulsion d'avions, de moteurs de fusées ou des circulateurs de gaz de grande puissance.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

La spécification particulière doit spécifier le type de moyen d'essai à utiliser, le nombre et l'emplacement des points de vérification ainsi que la méthode de vérification du spectre d'essai. Le spécimen est soumis à un niveau global de pression acoustique pendant une durée d'exposition choisie. La spécification particulière peut permettre que l'épreuve soit accélérée.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité est définie par la combinaison du niveau global de pression acoustique, de la forme du spectre et de la durée d'exposition. La spécification particulière doit prescrire:

- la valeur du niveau global de pression acoustique et la valeur de durée d'exposition, choisies parmi celles données dans le tableau ci-dessous:

Niveau global de pression acoustique (dB)	Durée d'exposition (min)
120 ± 1	60
130 ± 1	60
140 ± 1	30
150 ± 1	30
160 ± 1	30
170 ± 1	2

- la forme du spectre sélectionné, de préférence, parmi celles des trois figures de la CEI 68-2-65.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués par un astérisque (*), car ce renseignement doit toujours être donné:

- | | |
|---|---|
| a) Largeurs des filtres* | j) Spectre pour l'analyse en bande de tiers d'octave |
| b) Type de moyen d'essai* | k) Niveau global de pression acoustique (OASPL)* |
| c) Montage* | l) Durée minimale d'exposition* |
| d) Capteurs d'instrumentation | m) Préconditionnement |
| e) Emplacement et nombre de points de vérification* | n) Mesures initiales* |
| f) Analyse de bande d'octave ou de tiers d'octave* | o) Procédure lorsque l'épreuve est accélérée, si requis |
| g) Forme du spectre* | p) Mesures intermédiaires |
| h) Temps d'intégration d'analyse* | q) Reprise |
| i) Tolérances maximales sur le niveau de bande | r) Mesures finales* |
| | s) Critères d'acceptation et de rejet* |

Fg IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS – TEST SUMMARIES**Fg**

Vibration, acoustically induced: Test Fg – Publication 68-2-65 (1993)

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens which may be subjected to high sound pressure levels in an acoustic noise field generated, for example, by jet engines and other aircraft propulsion system, rocket motors or high-powered gas circulators.

2 GENERAL DESCRIPTION

The relevant specification is required to state the type of test facility to be used, the number and location of check-points and the method for controlling the test spectrum. The specimen is subjected to an overall sound-pressure level for a selected exposure time. The relevant specification may permit accelerated testing.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the combination of overall sound pressure level, spectrum shape and duration of exposure. The relevant specification shall prescribe:

- the overall sound pressure level and the duration of exposure, chosen from the table given below:

Overall sound pressure level (dB)	Duration of exposure (min)
120 ± 1	60
130 ± 1	60
140 ± 1	30
150 ± 1	30
160 ± 1	30
170 ± 1	2

- the spectrum shape, selected from the three figures shown in the main test document IEC 68-2-65.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required:

- | | |
|--|--|
| a) Filter bandwidths* | k) OASPL* |
| b) Type of facility* | l) Minimum duration of exposure* |
| c) Mounting* | m) Pre-conditioning |
| d) Instrumentation transducers | n) Initial measurements* |
| e) Location and number of check points* | o) Procedure for accelerated testing if required |
| f) Third or octave band analysis* | p) Intermediate measurements |
| g) Spectrum shape* | q) Recovery |
| h) Analysis integration time* | r) Final measurements* |
| i) Maximum allowable variation in band level | s) Acceptance and rejection criteria* |
| j) Spectrum for third-octave band analysis | |

Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique): Essai Fh – CEI 68-2-64 (1993)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de déterminer la faiblesse mécanique et/ou la dégradation de spécimens susceptibles d'être soumis à des vibrations de nature stochastique dues au transport ou à l'environnement rencontré en service, par exemple, à bord d'avions et de véhicules spatiaux ou à bord de véhicules terrestres lorsque l'asservissement dont dispose le laboratoire d'essai est fondé sur des méthodes numériques.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

La spécification particulière doit préciser laquelle des deux méthodes normalisées décrites est à utiliser. Normalement la méthode 1 utilise uniquement les vibrations aléatoires. La méthode 2 utilise, comme partie intégrante de la procédure, une recherche et une étude des fréquences critiques avant l'essai aux vibrations aléatoires, ce qui confère à cette méthode une plus grande reproductibilité.

Si la spécification particulière le prescrit, une recherche et une étude des fréquences critiques sont incluses dans la méthode 1 avant, ou avant et à la fin de l'essai aux vibrations aléatoires. La spécification particulière peut aussi prescrire une recherche et une étude des fréquences critiques à effectuer dans la méthode 2, après l'essai aux vibrations aléatoires.

Dans chacune des deux méthodes, le spécimen est soumis aux vibrations aléatoires à large bande avec la sévérité prescrite par la spécification particulière.

3 SÉVÉRITÉS

La sévérité est définie par la combinaison de la gamme de fréquences, la valeur de la densité spectrale d'accélération, la forme de la densité spectrale d'accélération et la durée de l'épreuve. Les valeurs prescrites par la spécification particulière doivent être choisies parmi celles données ci-après:

Gammes de fréquences d'essai	
f_1 Hz	f_2 Hz
1	100
5	500
20	2 000
50	5 000

Densité spectrale d'accélération en $(m/s^2)^2/Hz$: 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0; 100,0.

Forme de la courbe de densité spectrale d'accélération: normalement, la forme doit être comme celle qui est montrée dans la CEI 68-2-64. Dans certains cas, la spécification particulière peut prescrire une autre forme avec, chaque fois que possible, les différents niveaux de densité spectrale d'accélération et les bandes de fréquence correspondantes choisies parmi ceux donnés dans la norme.

Durée de l'épreuve suivant chaque axe: 1; 3; 10; 30; 100; 300 minutes.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention toute particulière doit être accordée aux points marqués par un astérisque (*), car ce renseignement doit toujours être donné:

- | | |
|---|--|
| a) Recherche et étude initiale des fréquences critiques, méthode 1 (utilisant une excitation sinusoïdale ou aléatoire). | k) Niveau de densité spectrale d'accélération.* |
| b) Recherche et étude initiale des fréquences critiques utilisant une excitation sinusoïdale ou aléatoire, méthode 2.* | l) Forme de la courbe de densité spectrale d'accélération. |
| c) Recherche et étude finale des fréquences critiques, méthode 1 et méthode 2. | m) Durée d'exposition.* |
| d) Points de fixation.* | n) Préconditionnement. |
| e) Mouvement transversal. | o) Mesures initiales.* |
| f) Facteur de crête.* | p) Méthode 1 ou méthode 2.* |
| g) Tolérance sur les vibrations. | q) Asservissement à partir de plusieurs points. |
| h) Erreur de biais permise (pour la méthode 2).* | r) Axes d'essai et ordre des essais. |
| i) Montage du spécimen. | s) Points de mesure des réponses, méthode 2. |
| j) Gamme de fréquences d'essai.* | t) Mesure multiple de la densité spectrale d'accélération. |
| | u) Mesures intermédiaires. |
| | v) Reprise. |
| | w) Mesures finales et critères d'acceptation.* |

Fh IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS – TEST SUMMARIES**Fh**

Vibration, Broad-band random (digital control): Test Fh – IEC 68-2-64 (1993).

1 INTRODUCTION

The object of this test is to determine mechanical weakness and/or degradation of specimens when subjected to conditions involving vibration of a stochastic nature resulting from transportation or operational environments, for example, in aircraft, space vehicles and land vehicles, where the test laboratory control is based on digital methods.

2 GENERAL DESCRIPTION

The relevant specification is required to select from two standard test methods. Method 1 normally uses only random vibration. Method 2 uses a vibration response investigation prior to the random vibration, as an integral part of the procedure; this ensures greater reproducibility.

If called for by the relevant specification, vibration response investigations before, or before and after, the random vibration are included in method 1. The relevant specification may also require such a response investigation after the random vibration in method 2.

For either method, the specimen is subjected to broad-band vibration at a severity stated in the relevant specification.

3 SEVERITIES

The severity is defined by the combination of frequency range, acceleration spectral density value and shape, and the duration of testing. It shall be selected by the relevant specification from those given below.

Test frequency range	
f_1 Hz	f_2 Hz
1	100
5	500
20	2 000
50	5 000

Acceleration spectral density value in $(m/s^2)^2/Hz$: 0,05; 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0; 100,0.

Acceleration spectral density shape: The shape shall normally be as shown in the main test document IEC 68-2-64. In special cases, the relevant specification may prescribe an alternative shape with, wherever possible, the different acceleration spectral density values and their corresponding frequencies chosen from the main test document.

Duration of testing in each axis: 1; 3; 10; 30; 100; 300 minutes.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Particular attention shall be paid to the items marked with an asterisk (*) which indicates that this information is always required:

- | | |
|--|--|
| a) Initial vibration response investigation, method 1 (sinusoidal or random excitation). | k) Acceleration spectral density value.* |
| b) Vibration response investigation using sinusoidal or random excitation, method 2.* | l) Shape of acceleration spectral density curve. |
| c) Final vibration response investigation, method 1 and method 2. | m) Duration of exposure.* |
| d) Fixing points.* | n) Preconditioning. |
| e) Transverse motion. | o) Initial measurements.* |
| f) Crest factor.* | p) Method 1 or method 2.* |
| g) Vibration tolerances. | q) Multipoint control. |
| h) Permitted bias error (for method 2).* | r) Testing axes and order of testing. |
| i) Mounting. | s) Response points, method 2. |
| j) Test frequency range.* | t) Multiple measurements of acceleration spectral density. |
| | u) Intermediate measurements. |
| | v) Recovery. |
| | w) Final measurements and acceptance criteria.* |

Ga PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
ACCELERATION CONSTANTE: Essai Ga - Publication 68-2-7 (1983) et Modification n° 1 (1986).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de vérifier l'aptitude structurelle et le fonctionnement correct de spécimens soumis aux forces produites par des accélérations constantes telles que celles que l'on rencontre dans des véhicules en mouvement, spécialement dans les véhicules aériens, dans les ensembles tournants et dans les projectiles, et de fournir une méthode d'essai de robustesse structurelle de certains composants.

2. DESCRIPTION GENERALE

Pour cet essai, on fixe habituellement le spécimen sur une centrifugeuse, et on lui applique les valeurs d'accélération crête spécifiées dans les deux sens de chacun de ses axes principaux. Ces valeurs diffèrent selon que le spécimen doit fonctionner dans de telles conditions ou seulement y résister.

3. SEVERITES

Accélération m/s ²
30
50
100
200
500
1 000
2 000
5 000
10 000
20 000
50 000
100 000
200 000
300 000
500 000

Note.- Cette note est destinée à ceux qui voudraient toujours donner des valeurs d'accélération en g_n ou, ce qui est déconseillé, en g . g_n est défini comme l'accélération normalisée de la pesanteur (variable en fonction de l'altitude et de la latitude). Dans le cadre de cette publication, la valeur de g_n est arrondie à l'unité la plus proche, c'est-à-dire 10 m/s².

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Type de moyen d'essai.
- Méthodes de fixation (montage) des spécimens.
- Niveaux d'accélération.
- Axes et direction de l'accélération.
- Mesures initiales.
- Durée de l'épreuve.
- Conditions de fonctionnement ou de survie.
- Ordre des vérifications.
- Mesures finales.

ACCELERATION, STEADY STATE: Test Ga - Publication 68-2-7 (1983) and Amendment No. 1 (1986).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the structural suitability and performance of specimens when subjected to forces produced by steady acceleration environments such as occur in moving vehicles, especially flying vehicles, rotating parts and projectiles and to provide a test of structural integrity for certain components.

2. GENERAL DESCRIPTION

For the purpose of this test the specimen is normally mounted on a centrifuge and is subjected to prescribed values of peak acceleration in both senses of each of its major axes. These values will be dependent on whether the specimen has to operate in or to survive the environment.

3. SEVERITIES

Acceleration m/s ²
30
50
100
200
500
1 000
2 000
5 000
10 000
20 000
50 000
100 000
200 000
300 000
500 000

Note.- This note is included for the benefit of those who might still wish to give values of acceleration in terms of g_n or the deprecated g . g_n is defined as the standard acceleration due to the earth's gravity, which itself varies with altitude and geographical latitude. For the purposes of this publication, the value of g_n is rounded up to the nearest unity, that is 10 m/s².

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Type of test apparatus.
- b) Methods of mounting the specimen.
- c) Acceleration level(s).
- d) Axes and direction of acceleration.
- e) Initial measurements.
- f) Duration of conditioning.
- g) Conditions of functioning or survival.
- h) Order of checks.
- i) Final measurements.
- j)

J CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
MOISSISSURES: Essai J - CEI 68-2-10 (1988)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet d'évaluer les causes imprévues de détérioration des spécimens assemblés, qu'ils soient ou non construits de matériaux résistant aux moisissures, par l'application de la variante d'essai 1 et/ou de la variante d'essai 2 et de la sévérité requise, prescrites par la spécification particulière.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

- a) Variante d'essai 1: consiste à évaluer l'importance de la croissance des moisissures après 28 jours d'incubation ainsi que toute détérioration physique causée par ces moisissures et, si prescrit par la spécification particulière, l'effet de détérioration sur le fonctionnement du spécimen sera également déterminé après une incubation portée à un maximum de 84 jours.
- b) Variante d'essai 2: consiste à évaluer l'importance de la croissance des moisissures après 28 jours d'incubation faisant suite à une contamination simulée dans une solution nutritive. Toute détérioration physique causée par ces moisissures sera également déterminée, ainsi que l'effet de détérioration sur le fonctionnement du spécimen.

Cultures ou spores

N°	Souche	Origine	Culture typique (à titre indicatif seulement)	Caractéristiques
1	<i>Aspergillus niger</i>	V. Tieghem	ATCC, 6275	Se développe abondamment sur beaucoup de matériaux et résiste aux sels de cuivre
2	<i>Aspergillus terreus</i>	Thom.	PQMD, 82 j	Attaque les matières plastiques
3	<i>Aureobasidium pullulans</i>	(De Barry) Arnaud	ATCC, 9348	Attaque les peintures et les vernis
4	<i>Poecilomyces variotii</i>	Bainier	IAM, 5001	Attaque les plastiques et les cuirs
5	<i>Penicillium funiculosum</i>	Thom.	IAM, 7013	Attaque de nombreux matériaux, en particulier les textiles
6	<i>Penicillium ochrochloron</i>	Biourge	ATCC, 9112	Résiste aux sels de cuivre et attaque les plastiques et les textiles
7	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	(Sacc.) Bain Var. Glabra Thom.	IAM, 5146	Attaque le caoutchouc
8	<i>Trichoderma viride</i>	Pers.Ex.Fr	IAM, 5061	Attaque les textiles à base de cellulose et les plastiques

3 SÉVÉRITÉS

Les conditions d'essai pour chaque variante d'essai sont déterminées par la durée de l'essai.

Variante 1: Deux conditions sont prescrites: 28 jours et 84 jours.

Variante 2: Une condition est prescrite: 28 jours.

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

- a) Variante d'essai 1 ou 2.
- b) Sévérité: durée de l'essai.
- c) Mesures électriques et mécaniques avant l'épreuve (seulement si l'altération du fonctionnement est à déterminer).
- d) Préconditionnement.
- e) Epreuve.
- f) Mesures électriques et mécaniques après l'exposition (seulement si l'altération du fonctionnement est à déterminer).
- g) Si les spécimens doivent être examinés, vérifiés et/ou photographiés.
- h) Si des mesures électriques et mécaniques doivent être effectuées après l'exposition et conditions dans lesquelles elles doivent l'être, soit en atmosphère humide, soit après la reprise, ou dans les deux conditions réunies.
- i) Vérifications à effectuer après reprise.

MOULD GROWTH: Test J - IEC 68-2-10 (1988)

1 INTRODUCTION

The object of this test is to investigate unforeseen causes of deterioration in assembled specimens, whether constructed from mould-resistant materials or not, by the application of test variant 1 and/or test variant 2 using the required severity given in the relevant specification.

2 GENERAL DESCRIPTION

- a) Test variant 1: by assessing the extent of mould growth after 28 days' incubation and any physical damage caused thereby and, if required by the relevant specification, by checking the effect on functioning of the specimen after incubation extended to a total of 84 days.
- b) Test variant 2: by assessing the extent of mould growth after 28 days' incubation following quasi-contamination with nutrients and any physical damage caused thereby, and by checking the effect on the functioning of the specimen.

Cultures or spores

N°	Name	Strain	Typical culture (for guidance only)	Nature
1	<i>Aspergillus niger</i>	V. Tieghem	ATCC, 6275	Grows profusely on many materials and is resistant to copper salts
2	<i>Aspergillus terreus</i>	Thom.	PQMD, 82 j	Attacks plastic materials
3	<i>Aureobasidium pullulans</i>	(De Barry) Arnaud	ATCC, 9348	Attacks paints and lacquers
4	<i>Poecilomyces variotii</i>	Bainier	IAM, 5001	Attacks plastics and leather
5	<i>Penicillium funiculosum</i> ,	Thom.	IAM, 7013	Attacks many materials especially textiles
6	<i>Penicillium ochrochloron</i>	Biourge	ATCC, 9112	Resistant to copper salts and attacks plastics and textiles
7	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	(Sacc.) Bain Var. Glabra Thom.	IAM, 5146	Attacks rubber
8	<i>Trichoderma viride</i>	Pers.Ex.Fr	IAM, 5061	Attacks cellulose textiles and plastics

3 SEVERITIES

The test severity for each test variant is determined by the duration of the test.

Variant 1: Two severities are specified: 28 days and 84 days.

Variant 2: One severity is specified: 28 days.

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Test variant 1 or 2.
- b) Severity: duration of test.
- c) Electrical and mechanical measurements prior to conditioning (only if performance deterioration is to be determined).
- d) Pre-conditioning.
- e) Conditioning.
- f) Electrical and mechanical measurements after exposure (only if performance deterioration is to be determined).
- g) Whether the specimens are to be examined, checked and/or photographed.
- h) Whether electrical and mechanical measurements after exposure, where these are required, are to be made while damp, or after recovery, or both.
- i) Checks to be made after recovery.

Ka PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
BROUILLARD SALIN: Essai Ka - Publication 68-2-11 (1981).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de comparer la résistance à la détérioration due au brouillard salin sur des spécimens de constructions analogues.

Il est utile pour évaluer la qualité et l'uniformité des revêtements de protection.

Les restrictions suivantes doivent être prises en considération:

- a) l'essai n'est pas approprié en tant qu'essai général de corrosion par le sel;
- b) il est également considéré comme non approprié pour l'évaluation de spécimens pris isolément, destinés à être utilisés dans des atmosphères chargées de sel.

Pour les équipements et les composants, on considère que l'essai Kb correspond davantage à des conditions réelles et permet de contrôler des spécimens pris isolément. Néanmoins, si dans certaines circonstances la spécification particulière prescrit que l'essai Ka doit être appliqué à des spécimens non assemblés pour des essais de qualification, les spécimens devraient être essayés en tant que partie d'un équipement ou d'un assemblage dans lequel ils doivent être utilisés et munis de tout organe de protection (boîtier, couvercles, écrans, etc.), comme dans la pratique.

2. DESCRIPTION GENERALE

Les spécimens doivent être exposés à des conditions de brouillard salin dans la chambre d'essai dont la température est maintenue à 35 °C. La solution à partir de laquelle le brouillard salin est produit doit être préparée en dissolvant du chlorure de sodium (NaCl) dans de l'eau.

3. SEVERITES

La spécification particulière doit prescrire une des durées suivantes: 16 h, 24 h, 48 h, 96 h, 168 h, 336 h ou 672 h.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Mesures initiales.
- b) Préconditionnement.
- c) Position des spécimens pendant l'essai.
- d) Sévérité.
- e) Reprise.
- f) Mesures finales.

SALT MIST: Test Ka - Publication 68-2-11 (1981).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to compare the resistance to deterioration from salt mist of specimens of similar construction.

It is useful for evaluating the quality and the uniformity of protective coatings.

The following restrictions shall be taken into account:

- a) the test is unsuitable as a general salt corrosion test;
- b) it is also considered to be unsuitable for the evaluation of individual specimens intended for use in salt-laden atmospheres.

For equipment and components, Test Kb is considered to provide more realistic conditions and to provide means of assessment of individual items. If however, for particular circumstances, the relevant specification requires that Test Ka be applied to individual specimens for qualification purposes, then the specimens should be tested as part of the overall assembly or equipment in which they are to be used and be complete with any protection devices (cases, covers, shields, etc.), as in practice.

2. GENERAL DESCRIPTION

Samples shall be exposed to a salt mist environment within the test chamber maintained at a temperature of 35 °C. The solution for producing the salt mist shall be prepared by dissolving sodium chloride (NaCl) in water.

3. SEVERITIES

The relevant specification shall prescribe one of the following durations: 16 h, 24 h, 48 h, 96 h, 168 h, 336 h or 672 h.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Initial measurements.
- b) Pre-conditioning.
- c) Position of the specimens during the test.
- d) Severity.
- e) Recovery.
- f) Final measurements.

Kb PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

BROUILLARD SALIN, ESSAI CYCLIQUE: Essai Kb - Publication 68-2-52 (1984).

Voir aussi: Publication 355: Une approche des problèmes posés par les essais accélérés en atmosphère corrosive (1971).

1. INTRODUCTION

Cet essai est prévu pour des composants ou équipements destinés à être placés dans une atmosphère saline. Le sel peut détériorer le fonctionnement des parties comportant des matériaux métalliques et/ou non métalliques.

Cet essai peut être utilisé pour mettre en évidence, outre les effets dus à la corrosion, la détérioration de certains matériaux non métalliques, par absorption de sels. Dans cet essai, la durée de projection de la solution saline appropriée est suffisante pour humidifier complètement le spécimen, et cette humidification, répétée après des périodes de stockage dans des conditions d'humidité tend à reproduire en quelque sorte les effets d'un environnement naturel.

2. DESCRIPTION GENERALE

Cette méthode d'essai comporte un nombre spécifié de périodes de projection de brouillard salin à une température comprise entre 15 °C et 35 °C, chacune de ces périodes étant suivie d'un stockage dans les conditions d'humidité: 40 °C, 93% d'humidité relative. Pendant l'essai, les spécimens sont placés dans des conditions de non-dissipation d'énergie.

La solution à partir de laquelle le brouillard salin est produit est préparée normalement en dissolvant du chlorure de sodium (NaCl) dans de l'eau mais une autre solution saline peut être prescrite par la spécification particulière.

3. SEVERITES

Sévérité (1): quatre périodes de projection de 2 h chacune, avec un stockage de sept jours après chacune d'elles.

Sévérité (2): trois périodes de projection de 2 h chacune, avec un stockage de 20 h à 22 h après chacune d'elles.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Solution saline.
- b) Mesures initiales.
- c) Préconditionnement.
- d) Sévérité.
- e) Reprise.
- f) Mesures finales.

SALT MIST, CYCLIC: Test Kb - Publication 68-2-52 (1984).

See also: Publication 355: An Appraisal of the Problems of Accelerated Testing for Atmospheric Corrosion (1971).

1. INTRODUCTION

This test is intended for application to components or equipment designed to withstand a salt laden atmosphere. Salt can degrade the performance of parts manufactured using metallic and/or non-metallic materials.

Apart from the corrosive effects, this test may be used to indicate deterioration of some non-metallic materials by assimilation of salts. In this test the period of spraying with the relevant salt solution is sufficient to wet the specimen thoroughly and because this wetting is repeated after intervals of storage under humid conditions it goes some way to reproducing the effects of a natural environment.

2. GENERAL DESCRIPTION

This test procedure is separated into a specified number of periods of spraying by a salt mist at a temperature between 15 °C and 35 °C, each followed by storage under humid conditions at 40 °C, 93% relative humidity. The test is conducted on specimens under conditions of non-heat dissipation.

The solution for producing the salt mist is normally prepared by dissolving sodium chloride (NaCl) in water but another salt solution may be prescribed by the relevant specification.

3. SEVERITIES

Severity (1): four spraying periods, each of 2 h, with storage of seven days after each.

Severity (2): three spraying periods, each of 2 h, with a storage between 20 h and 22 h after each.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Salt solution.
- b) Initial measurements.
- c) Pre-conditioning.
- d) Severity.
- e) Recovery.
- f) Final measurements.

Kc PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
Kd

ESSAI A L'ANHYDRIDE SULFUREUX POUR CONTACTS ET CONNEXIONS: Essai Kc - Publication 68-2-42 (1982).
 ESSAI A L'HYDROGENE SULFURE POUR CONTACTS ET CONNEXIONS: Essai Kd - Publication 68-2-43 (1976).

Voir aussi: Publication 68-2-49: Guide pour essai Kc (1983), Publication 68-2-46: Guide pour essai Kd (1982) et Publication 355: Une approche des problèmes posés par les essais accélérés en atmosphère corrosive (1971).

1. INTRODUCTION

Ces essais sont particulièrement adaptés pour donner des informations sur une base comparative. Ils ne conviennent pas comme essais généraux de corrosion car ils ne permettent pas de prédire le comportement des contacts et des connexions dans toutes les atmosphères industrielles.

Le principal critère de jugement sera la variation de résistance de contact provoquée par exposition à l'atmosphère d'essai.

L'essai Kc (SO_2) a pour but de fournir une procédure accélérée pour vérifier les effets corrosifs, sur les contacts et connexions, d'une atmosphère polluée par l'anhydride sulfureux.

L'objet de cet essai est de déterminer l'influence d'atmosphères contenant de l'anhydride sulfureux sur les propriétés de contact des connexions et contacts composés de, ou revêtus de métaux précieux, étant exclus les contacts composés d'argent et de quelques-uns de ses alliages, et de vérifier la conception des connexions serties ou des connexions enroulées sans soudure, du point de vue de leur étanchéité ou de leur qualité.

L'essai Kd (H_2S) a pour but de fournir une procédure accélérée pour vérifier les effets du ternissement de l'argent et des alliages d'argent des contacts et connexions.

L'objet de cet essai est de déterminer l'influence d'atmosphères contenant de l'hydrogène sulfuré sur les propriétés des contacts réalisés en argent ou alliages d'argent, argent protégé par un autre revêtement, autres métaux recouverts d'argent ou d'alliages d'argent, et de vérifier la conception des connexions serties ou des connexions enroulées sans soudure constituées des matériaux mentionnés ci-dessus, du point de vue de leur étanchéité ou de leur qualité.

2. DESCRIPTION GENERALE

Avant le début de l'essai, on vérifie, par des mesures appropriées, que la concentration en anhydride sulfureux ou en hydrogène sulfuré, la température et l'humidité relative sont stables.

Les spécimens sont exposés, contacts ouverts et/ou fermés, selon les prescriptions de la spécification particulière.

La dissipation ou le fonctionnement des spécimens n'est autorisé que si la spécification particulière le prescrit.

La composition de l'atmosphère à l'intérieur de la chambre d'essai doit satisfaire aux conditions suivantes:

anhydride sulfureux: $25 \cdot 10^{-6}$ (vol/vol) ou
 hydrogène sulfuré: $10 \cdot 10^{-6}$ à $15 \cdot 10^{-6}$ (vol/vol)
 température: 25°C
 humidité relative: 75%

L'humidité relative doit être maintenue aussi proche que possible de 75% et ne doit en aucun cas excéder 80% ou descendre au-dessous de 70%.

3. SEVERITES

Les spécimens sont exposés de façon continue à l'atmosphère d'essai pendant 4, 10 ou 21 jours, selon les prescriptions de la spécification particulière.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Mesures, vérifications et endurance mécanique à effectuer avant l'essai.
- Etat des contacts durant l'essai, c'est-à-dire établis (fermés) ou non établis (ouverts).
- Conditions de fonctionnement des spécimens, si applicable.
- Sévérité.
- Mesures, vérifications et examens visuels à effectuer à la fin de l'essai.

SULPHUR DIOXIDE TEST FOR CONTACTS AND CONNECTIONS: Test Kc - Publication 68-2-42 (1982).

HYDROGEN SULPHIDE TEST FOR CONTACTS AND CONNECTIONS: Test Kd - Publication 68-2-43 (1976).

See also: Publication 68-2-49: Guidance to Test Kc (1983), Publication 68-2-46: Guidance to Test Kd (1982) and Publication 355: An Appraisal of the Problems of Accelerated Testing for Atmospheric Corrosion (1971).

1. INTRODUCTION

These tests are particularly suitable for giving information on a comparative basis. They are not suitable as general corrosion tests as they may not predict the behaviour of contacts and connections in industrial atmospheres.

The principal criterion of assessment will be the change in contact resistance caused by exposure to the test atmosphere.

Test Kc (SO₂) is intended to provide accelerated means to assess the corrosive effects of atmospheres polluted with sulphur dioxide on contacts and connections.

The object of this test is to determine the influence of atmospheres containing sulphur dioxide on the contact properties of precious metal or precious-metal-covered contacts excluding contacts consisting of silver and some of its alloys and to check wrapped or crimped connections with regard to their tightness or effectiveness.

Test Kd (H₂S) is intended to provide accelerated means to assess the effects of the tarnishing of silver and silver alloys used for contacts and connections.

The object of this test is to determine the influence of atmospheres containing hydrogen sulphide on the contact properties of contacts made of silver or silver alloy, silver protected with another layer, other metals covered with silver or silver alloy and to check wrapped or crimped connections, made of the same materials as mentioned above, with regard to their tightness or effectiveness.

2. GENERAL DESCRIPTION

Prior to the commencement of the test, it shall be established by suitable measurements that stable conditions for the concentration of sulphur dioxide or hydrogen sulphide, temperature and relative humidity have been achieved.

Specimens shall be exposed with contacts open and/or closed as prescribed in the relevant specification.

The loading or functioning of the specimens should be permitted when specified in the relevant specification.

The composition of the atmosphere within the test chamber shall satisfy the following conditions:

Sulphur dioxide: 25 parts per million (vol/vol) or
hydrogen sulphide: 10 to 15 parts per million (vol/vol)
temperature: 25 °C
relative humidity: 75%

The relative humidity shall be held as close as possible to 75% but shall in no case exceed 80% nor fall below 70%.

3. SEVERITIES

The specimens shall be continuously exposed to the conditioning atmosphere for 4, 10 or 21 days as required by the relevant specification.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Measurements, checks and mechanical endurance to be made prior to the test.
- State of the contacts during the test, that is mated (closed) or unmated (open).
- Loading or functioning of the specimens if applicable.
- Severity.
- Measurements, checks and visual inspection to be made at the end of the test.

M PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

BASSE PRESSION ATMOSPHERIQUE: Essai M - Publication 68-2-13 (1983).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude des composants ou matériels ou autres articles à être stockés ou utilisés dans des conditions de basse pression atmosphérique.

2. DESCRIPTION GENERALE

La température de la chambre doit être située dans la gamme de températures prescrite pour les conditions atmosphériques normales d'essai.

Pour les essais sans fonctionnement, le spécimen est introduit dans la chambre, non emballé, sans application de tension, prêt à être utilisé, dans sa position normale ou selon les prescriptions particulières.

La pression à l'intérieur de la chambre doit être ensuite abaissée jusqu'à la valeur appropriée à la sévérité. La spécification particulière peut limiter la vitesse de variation de la pression à une valeur de 10 kPa/min, si nécessaire.

Lorsque des essais en fonctionnement sont prescrits, le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation. Des vérifications doivent être effectuées pour s'assurer que le spécimen fonctionne conformément aux prescriptions de la spécification particulière. Le spécimen peut être maintenu dans les conditions de fonctionnement pendant la durée spécifiée ou mis hors tension selon les prescriptions de la spécification particulière.

Si la spécification particulière le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées.

Pour les spécimens dissipant de l'énergie, la spécification particulière peut prescrire que le spécimen soit mis sous tension et qu'une durée suffisante s'écoule pour que la stabilité thermique soit atteinte, avant ou après la diminution de la pression de l'air et la réalisation d'essais de fonctionnement ou de mesures.

La pression de l'air doit être maintenue pendant la durée spécifiée.

La pression de l'air doit être ramenée à la valeur normale. La spécification particulière peut limiter la vitesse de variation de la pression à une valeur de 10 kPa/min, si nécessaire.

3. SEVERITES

Pression de l'air		Altitude approximative au-dessus du niveau de la mer (selon la Norme ISO 2533)
kPa	mbar	
1	10	31 200
2	20	26 600
4	40	22 100
8	80	17 600
15	150	13 600
25	250	10 400
40	400	7 200
55	550	4 850
70	700	3 000
84	840	Voir note 2

Notes 1. - Pour les altitudes inférieures à 1000 m, on applique les conditions normales de pression: 86 kPa à 106 kPa.

2. - Cette valeur est utilisée lorsqu'on prescrit d'essayer le spécimen à la valeur de pression la plus basse des conditions atmosphériques normales de mesure.

Il convient de prescrire la pression de l'air dans les spécifications particulières et de choisir l'une des durées suivantes: 5 min, 30 min, 2 h, 4 h ou 16 h.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- Sévérité.
- Limites à appliquer à la vitesse de variation de la pression.
- Vérifications, stabilité thermique, mesures et/ou conditions de dissipation pendant l'épreuve.
- Reprise.
- Mesures finales.

LOW AIR PRESSURE: Test M - Publication 68-2-13 (1983).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the ability of components, equipment or other articles to be stored or used under low air pressure conditions.

2. GENERAL DESCRIPTION

The chamber shall be within the temperature range specified by the standard atmospheric conditions for testing.

For non-operational tests the specimen is introduced into the chamber in an unpacked, switched-off, "ready for use" state, in its normal position or as otherwise specified.

The pressure within the chamber is then to be reduced to the value appropriate to the severity. The relevant specification may limit the rate of change of pressure to not more than 10 kPa/min if necessary.

When operational tests are required, the specimen shall be switched on or be electrically loaded. Checks are made to ascertain whether the specimen is capable of functioning in accordance with the relevant specification. The specimen may remain under operating conditions for the specified duration, or be switched off as prescribed in the relevant specification.

If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed.

For heat-dissipating specimens the relevant specification may require that the specimen is switched on and adequate time allowed for it to reach thermal stability before or after the air pressure is reduced and functional tests and/or measurements are made.

The air pressure shall be maintained for the specified duration.

The air pressure shall be restored to normal. The relevant specification may limit the rate of change of pressure to not more than 10 kPa/min if necessary.

3. SEVERITIES

Air pressure		Approximate altitude above sea level (from ISO Standard 2533)
kPa	mbar	m
1	10	31 200
2	20	26 600
4	40	22 100
8	80	17 600
15	150	13 600
25	250	10 400
40	400	7 200
55	550	4 850
70	700	3 000
84	840	see note 2

Notes 1. - Altitudes up to 1000 m are covered by the standard air pressure of 86 kPa to 106 kPa.

2. - Applicable when it is required to test equipment at the lower limit of the air pressure value of the standard atmospheric condition for testing.

The relevant specification should state the air pressure and select one of the following durations: 5 min, 30 min, 2 h, 4 h or 16 h.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Pre-conditioning.
- Initial measurements.
- State of specimen during conditioning.
- Severity.
- Restriction to be applied to rate of change of pressure.
- Checks, temperature stability, measurements and/or loading during the conditioning period.
- Recovery.
- Final measurements.

N PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
 VARIATIONS DE TEMPERATURE: Essai N - Publication 68-2-14 (1984) et Modification n° 1 (1986).
 Voir aussi: Publication 68-2-33: Guide pour les essais de variations de température (1971).

1. INTRODUCTION

Les essais de variations de température sont destinés à déterminer les effets sur le spécimen d'une variation de température ou d'une succession de variations de température. Ils n'ont pas pour but de mettre en évidence les effets dus seulement à un séjour à basse ou à haute température. Dans ce cas, les essais de froid ou de chaleur sèche devraient être utilisés.

Cette publication décrit trois essais:

Essai Na: Variation rapide de température avec une durée prescrite pour le transfert.

Essai Nb: Variation de température avec une vitesse de variation spécifiée.

Essai Nc: Variation rapide de température, méthode des deux bains.

2. DESCRIPTION GENERALE

Les principaux points qui différencient les trois essais sont:

Na: Les spécimens en essai étant déplacés d'une chambre dans l'autre, l'effet résultant du choc thermique est modéré. Le transfert peut être manuel ou automatique.

Nb: Les spécimens sont maintenus dans la même chambre et la température de celle-ci est élevée progressivement de la valeur la plus basse à la valeur la plus élevée.

Nc: L'utilisation des deux bains entraîne un choc thermique important et la méthode est particulièrement appropriée pour l'essai de scellements verre-métal et de spécimens similaires.

3. SEVERITES

	Essai Na	Essai Nb	Essai Nc
Température T_A	Température la plus basse de la catégorie ou spécification particulière	Température la plus basse de la catégorie ou spécification particulière	Liquide à la température la plus basse de la catégorie
Température T_B	Température la plus élevée de la catégorie ou spécification particulière	Température la plus élevée de la catégorie ou spécification particulière	Liquide à la température la plus élevée de la catégorie
Durée d'exposition t_1	10 min, 30 min, 1 h, 2 h ou 3 h	10 min, 30 min, 1 h, 2 h ou 3 h	$5 \text{ min} \leq t_1 \leq 20 \text{ min}$ $15 \text{ s} \leq t_1 \leq 5 \text{ min}$
Durée de transfert t_2	$2 \text{ min} \leq t_2 \leq 3 \text{ min}$ $t_2 < 30 \text{ s}$ (transfert automatique)	-	8 s ou 2 s
Vitesse de variation de température	-	1 °C/min 3 °C/min 5 °C/min ou spécification particulière	-
Nombre de cycles	5 ou spécification particulière	2 ou spécification particulière	10 ou spécification particulière

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

Essai Na

- Montage ou support du spécimen en essai s'il est différent de celui qui est prescrit.
- Température T_A (valeur la plus basse)
Température T_B (valeur la plus élevée).
- Nombre de cycles s'il est différent de cinq.
- Mesures initiales.
- Etat du spécimen au moment de son introduction dans la chambre.
- Durée de l'exposition t_1 si elle est différente de 3 h.
- Possibilité d'utiliser un équipement d'essai avec transfert automatique et une durée de transfert inférieure à 30 s.
- Durée prolongée.
- Reprise.
- Mesures finales.

Essai Nb

- Montage ou support du spécimen en essai s'il est différent de celui qui est prescrit.
- Température T_A (valeur la plus basse)
Température T_B (valeur la plus élevée).
- Vitesse de variation de la température.
- Nombre de cycles s'il est différent de deux.
- Mesures initiales.
- Etat du spécimen au moment de son introduction dans la chambre.
- Durée des expositions t_1 si elle est différente de 3 h.
- Vérifications électriques et mécaniques à effectuer pendant l'épreuve et moment de leur exécution.
- Reprise.
- Mesures finales.

Essai Nc

- Durée: groupe de paramètres 1 ou 2, et valeur de t_1 .
- Nombre de cycles s'il est différent de dix.
- Température du bain à basse température si elle est différente de 0 °C.
- Température du bain à haute température si elle est différente de +100 °C.
- Liquides à utiliser.
- Mesures initiales.
- Reprise.
- Mesures finales.

Août 1987
August 1987

PUBLICATION 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

N

CHANGE OF TEMPERATURE: Test N - Publication 68-2-14 (1984) and Amendment No. 1 (1986).

See also: Publication 68-2-33: Guidance on change of temperature tests (1971).

1. INTRODUCTION

Change of temperature tests are intended to determine the effect on the specimen of a change of temperature or a succession of changes of temperature. They are not intended to show effects which are due only to the high or low temperature. For these effects, the dry heat test or cold test should be used.

This publication contains three tests:

Test Na: Rapid change of temperature, with prescribed time of transition.

Test Nb: Change of temperature, with specified rate of change.

Test Nc: Rapid change of temperature, two-fluid-bath method.

2. GENERAL DESCRIPTION

The major differences between the three tests are:

Na: The specimens to be tested are moved from one chamber to the other, the resulting temperature shock effect is moderate. The transfer may be manual or automatic.

Nb: The specimens remain in the same chamber, the temperature of which is changed gradually from low to high temperature.

Nc: Using two fluid baths the temperature shock is severe and the method is particularly suitable to test glass-metal seals and similar specimens.

3. SEVERITIES

	Test Na	Test Nb	Test Nc
Temperature	T_A Lower category temperature or relevant specification T_B Upper category temperature or relevant specification	Lower category temperature or relevant specification Upper category temperature or relevant specification	Liquid at lower category temperature Liquid at upper category temperature
Exposure time t_1	10 min, 30 min, 1 h, 2 h or 3 h	10 min, 30 min, 1 h, 2 h or 3 h	$5 \text{ min} \leq t_1 \leq 20 \text{ min}$ $15 \text{ s} \leq t_1 \leq 5 \text{ min}$
Change-over time t_2	$2 \text{ min} \leq t_2 \leq 3 \text{ min}$ $t_2 < 30 \text{ s}$ (automatic transfer)	-	8 s or 2 s
Rate of change of temperature	-	1°C/min or 3°C/min relevant 5°C/min specification	-
Number of cycles	5 or relevant specification	2 or relevant specification	10 or relevant specification

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Test Na

- Mounting or supporting of the test specimen if other than specified.
- Low temperature T_A /high temperature T_B .
- Number of cycles, if other than five.
- Initial measurements.
- State of the specimen when introduced into the chamber.
- Exposure time t_1 , if other than 3 h.
- If automatic transfer test equipment with a change-over period of less than 30 s is allowed.
- Duration extension.
- Recovery.
- Final measurements.

Test Nb

- Mounting or supporting of the test specimen if other than prescribed.
- Low temperature T_A /high temperature T_B .
- Rate of change of temperature.
- Number of cycles, if other than two.
- Initial measurements.
- State of the specimen when introduced into the chamber.
- Exposure time t_1 , if other than 3 h.
- Electrical and mechanical checks during conditioning and the period after which they shall be carried out.
- Recovery.
- Final measurements.

Test Nc

- Duration: groups of parameters 1 or 2, and value of t_1 .
- Number of cycles, if other than ten.
- Temperature of cold bath, if other than 0°C .
- Temperature of hot bath, if other than $+100^\circ\text{C}$.
- The liquids to be used.
- Initial measurements.
- Recovery.
- Final measurements.

Q CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
ÉTANCHÉITÉ: Essai Q - CEI 68-2-17 (1978) et Amendement 4 (1991) qui incorpore les amendements 1, 2 et 3.

1 INTRODUCTION

Le diagramme ci-dessous a pour but de montrer les corrélations entre les différents essais d'étanchéité de l'essai Q de la CEI 68. D'autres essais appartenant à la même catégorie sont les essais de pluie et de pénétration d'eau qui sont inclus dans le groupe des essais R.

2 ESSAIS

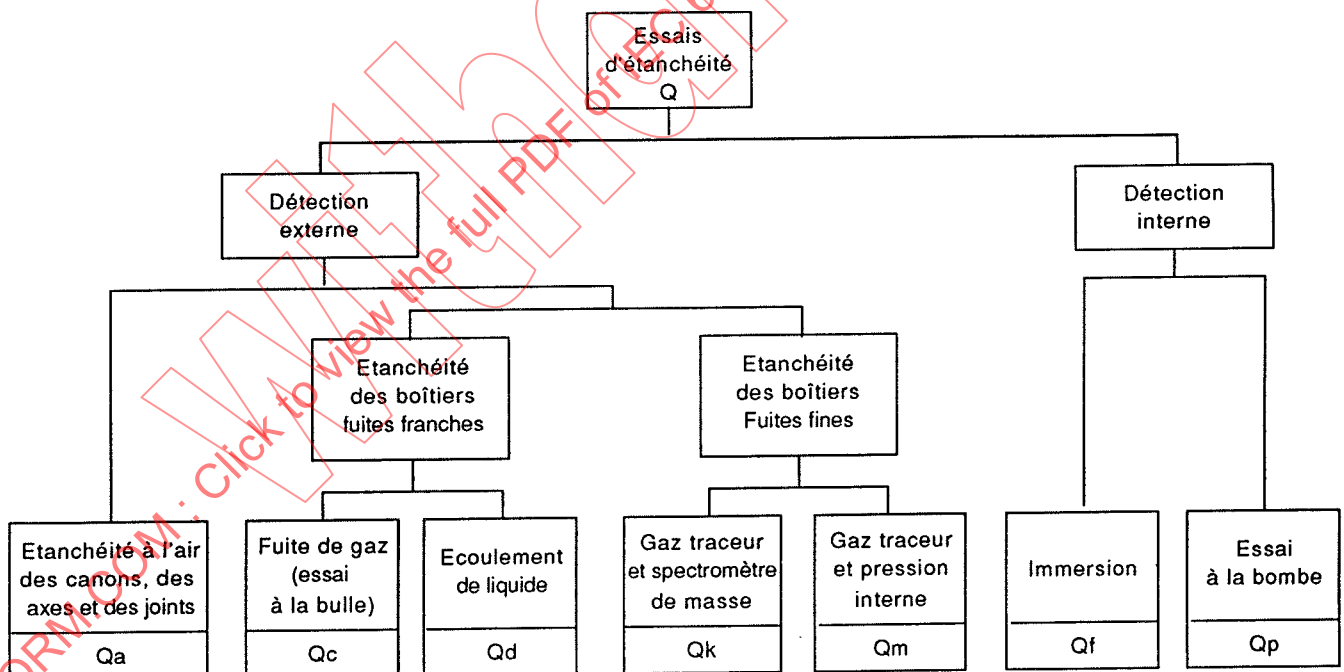
Le schéma synoptique des essais d'étanchéité est donné ci-dessous.

On peut subdiviser l'essai Q en deux sous-groupes caractérisés par leur méthode de détection:

- la détection interne, où l'on mesure les variations des caractéristiques électriques causées par le fluide d'essai (liquide ou gaz) introduit dans les spécimens à travers la fuite;
- la détection externe, où l'on observe l'échappement du fluide d'essai à travers la fuite.

Les deux essais faisant appel à la détection interne Qf et Ql présentent beaucoup de similitudes. Ils se révèlent très efficaces pour certains composants, par exemple les condensateurs à film plastique; ils ne sont toutefois pas recommandés pour la plupart des composants à semi-conducteurs car, sur ceux-ci, les variations électriques peuvent n'apparaître effectivement qu'après un temps assez long (par exemple après la fin de l'essai), cela étant dû à la passivation de la surface du semi-conducteur.

Les essais faisant appel à la détection externe sont eux-mêmes subdivisés en fonction de l'application. L'essai Qa est un essai à la bulle utilisé pour déterminer l'étanchéité à l'air des canons, des axes et des joints. Les autres essais, Qc, Qd, Qk et Qm sont utilisés pour déterminer les fuites dans les conteneurs (boîtiers métalliques, enveloppes, etc.); l'essai Qc est également un essai à la bulle qui comporte à son tour trois méthodes de sensibilités différentes. Les plus sensibles de cette série sont l'essai Qk et l'essai Qm. L'essai Qk utilise de l'hélium ou d'autres gaz halogénés et un spectromètre de masse; l'essai Qm définit des méthodes pour mesurer des fuites fines par accumulation ou pour, simplement, en détecter la présence par reniflage à l'aide d'un gaz traceur avec pression interne, par exemple l'hexafluorure de soufre ou d'autres gaz halogénés. L'essai Qd est un essai à écoulement de liquide qui peut être appliqué aux spécimens remplis, pendant leur fabrication, d'un liquide ou d'un produit devenant liquide à la température d'essai.



SEALING: Test Q - IEC 68-2-17 (1978) and Amendment 4 (1991) including Amendments 1, 2 and 3

1 INTRODUCTION

The diagram below indicates the interrelation between the various sealing tests in Test Q of IEC 68. Other tests in this category are rain and water tests which is included as Test R.

2 TESTS

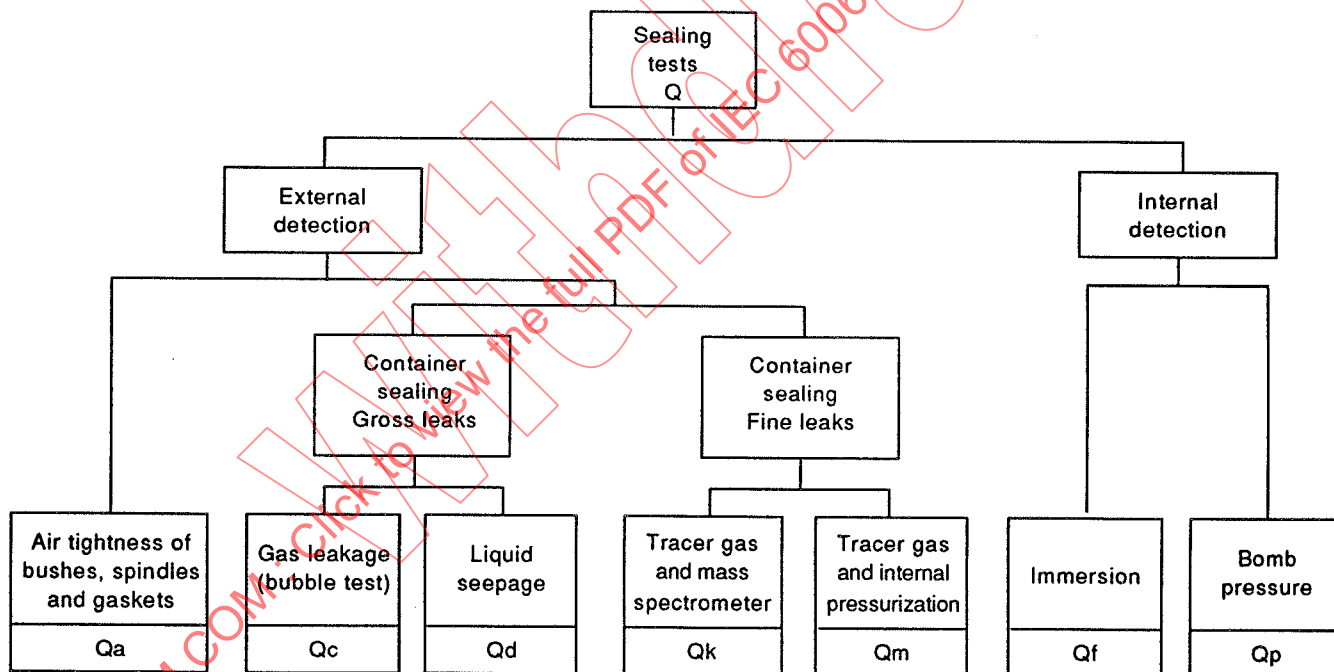
The family tree of tests is shown below.

Test Q may be subdivided in the following two sub-groups, distinguished by their detection methods:

- internal detection which measures changes of electrical characteristics produced by the test medium (liquid or gas) introduced into the specimens through the leak;
- external detection whereby the escape of the test medium through the leak is observed.

The two tests for internal detection, Qf and Ql, are very similar. They are effective for certain components, for example, plastic film capacitors; they are not recommended, however, for most semiconductor components because electrical changes may become effective only after a long time (for instance, after the test is terminated) owing to the passivation of the surface of the semiconductor.

The tests for external detection are further subdivided according to their application. Test Qa is a bubble test which is used to determine the air tightness of bushings, spindles and gaskets. The other Tests, Qc, Qd, Qk and Qm, are used to determine leaks in small containers (metallic cases, housings, etc.); Test Qc is a bubble test, again including three methods with different sensitivities. Test Qk and Test Qm are the most sensitive of this series. Test Qk uses helium and a mass spectrometer. Test Qm defines methods for measuring fine leaks by accumulation or by simply detecting them by probing using a tracer gas with internal pressurization, for example sulphur hexafluoride or other halogenous gas. Test Qd is a liquid seepage test which may be applied to specimens filled during manufacture with a liquid or a product becoming liquid at the test temperature.



Qa PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

ETANCHEITE DES CANONS, DES AXES ET DES JOINTS: Essai Qa - Publication 68-2-17 (1978) et
Modification n° 1 (1985).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité des canons, des axes et autres dispositifs de passages étanches similaires.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le spécimen est monté sur le couvercle d'une chambre d'essai pressurisée que l'on immerge dans un liquide. Si le spécimen fuit, l'air qui s'échappe est recueilli. La quantité d'air recueillie par unité de temps est une mesure de la fuite d'air.

3. SEVERITES

Sauf spécification contraire, une différence de pression d'air, de valeur indiquée ci-après, est appliquée de part et d'autre de chaque passage, ou bien de part et d'autre d'un groupe de passages étanches formant un ensemble et essayés simultanément.

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) la direction spécifiée par la spécification particulière.

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) à 110 kPa (11 N/cm²) dans chaque direction.

Si une pression plus élevée est nécessaire, elle doit être comprise entre 340 kPa (34 N/cm²) et 360 kPa (36 N/cm²).

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Sévérité.
- b) Sens d'application de la différence de pression.
- c) Fonctionnement mécanique en cours d'épreuve.
- d) Conditions requises pour le taux de fuite.

SEALING OF BUSHES, SPINDLES AND GASKETS: Test Qa - Publication 68-2-17 (1978) and Amendment No. 1 (1985).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the effectiveness of seals of bushes, spindles and similar features.

2. GENERAL DESCRIPTION

The specimen is mounted on the lid of a pressurized test chamber which is submerged in a liquid. If the specimen leaks, the air escaping is collected. The amount of air collected per unit time is a measure of the air leakage.

3. SEVERITIES

Unless otherwise specified, an air pressure difference, as specified below, shall be applied across each seal or simultaneously across a group of seals forming an assembly.

Type A: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in the direction specified in the relevant specification.

Type B: 100 kPa (10 N/cm²) to 110 kPa (11 N/cm²) in each direction.

If a higher pressure is required, it shall be between 340 kPa (34 N/cm²) and 360 kPa (36 N/cm²).

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Severity.
- b) Direction of application of pressure difference.
- c) Mechanical operation during conditioning.
- d) Requirements for leakage rate.

Qc PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

ETANCHEITE DES BOITIERIS, FUITE DE GAZ: Essai Qc - Publication 68-2-17 (1978) et Modification n° 1 (1985).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité de spécimens contenant un certain volume de gaz (par exemple les spécimens non complètement remplis d'imprégnants).

2. DESCRIPTION GENERALE

La détection des fuites franches est obtenue par immersion du spécimen dans un liquide approprié, dans des conditions spécifiées et contrôlées, et par l'observation des bulles s'échappant de la surface du spécimen.

On crée une pression positive à l'intérieur du spécimen à l'aide de l'une des méthodes d'essai suivantes:

Méthode d'essai 1 (sensibilité: $10 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-4} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

L'essai est réalisé sous vide, ce qui accroît la pression différentielle au niveau des passages d'étanchéité du spécimen.

Le liquide d'essai doit avoir les caractéristiques suivantes:

viscosité cinématique à 20°C : $25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (25 cSt);

viscosité cinématique à 50°C : $9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (9 cSt);

tension de vapeur à l'ambiante: $<10 \text{ Pa}$ (10^{-4} bar).

L'huile est un liquide approprié. Il convient de la dégazer.

Méthode d'essai 2 (sensibilité: $100 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-3} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

Cette méthode comporte l'immersion d'un spécimen, qui doit être à une température comprise entre 15°C et 35°C , dans un liquide maintenu à une température élevée.

On peut utiliser de l'eau additionnée d'un agent mouillant pour les températures d'essai inférieures à 90°C . Pour les températures supérieures, les liquides appropriés doivent avoir une viscosité cinématique de l'ordre de $0,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (0,3 cSt) à la température d'essai. Dans ce cas, on utilise couramment des fluorocarbones.

Méthode d'essai 3 (sensibilité: $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

Cette méthode consiste à imprégner le spécimen avec un liquide ayant un point d'ébullition inférieur à la température d'essai (phase 1), puis à l'immerger dans un liquide d'essai (phase 2).

Le liquide d'imprégnation doit avoir une viscosité cinématique de l'ordre de $0,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (0,4 cSt) à la température ambiante ordinaire, un point d'ébullition d'environ 60°C et une faible chaleur de vaporisation au point d'ébullition, de façon à produire rapidement de la vapeur à l'intérieur du spécimen lors de l'exécution de la phase 2. Pour cela, on utilise couramment des fluorocarbones.

Les spécimens sont alors mis sous pression dans les conditions suivantes:

Volume de la cavité interne	Pression minimale (absolue)	Durée minimale
$\leq 0,1 \text{ cm}^3$	600 kPa (6 bar)	1 h
$> 0,1 \text{ cm}^3$	300 kPa (3 bar)	2 h

Pour la phase 2, appliquer la méthode d'essai 2, avec une température d'essai de 125°C , sauf spécification contraire.

3. SEVERITES

Non spécifiées.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- Méthode d'essai.
- Liquide(s) recommandé(s).
- Méthode d'essai 1: pression et durée, si elles diffèrent de 1 kPa (10 mbar) et de 1 min.
- Méthode d'essai 2: température du liquide, si elle diffère de 1°C à 5°C au-dessus de la température ambiante maximale.
- Méthode d'essai 2: durée d'immersion, si elle diffère de 10 min.
- Temps de séchage, s'il diffère de 3 min.
- Méthode d'essai 3: température de la phase 2, si elle diffère de 125°C .

CONTAINER SEALING, GAS LEAKAGE: Test Qc - Publication 68-2-17 (1978) and Amendment No. 1 (1985).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the effectiveness of seals of specimens having an included gas-filled space (for example specimens not completely filled with impregnant).

2. GENERAL DESCRIPTION

The detection of gross leaks is achieved by submerging the specimen in a suitable liquid under controlled conditions and by observing bubbles emanating from the specimen surface.

A positive internal pressure within the specimen is generated, by one of the following test methods:

Test method 1 (sensitivity: $10 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-4} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

The test is conducted in a vacuum environment, thereby increasing the pressure differential across the seals of the specimen.

The test liquid shall have the following characteristics:

kinematic viscosity at 20°C : $25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (25 cSt);

kinematic viscosity at 50°C : $9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (9 cSt);

ambient vapour pressure: $<10 \text{ Pa}$ (10^{-4} bar).

A suitable liquid is oil. It should be degassed.

Test method 2 (sensitivity: $100 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-3} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

The specimen, which shall be at a temperature between 15°C and 35°C , is immersed in a test liquid maintained at an elevated temperature.

Water with a wetting agent can be used for test temperatures lower than 90°C . For higher test temperatures suitable liquids should have a kinematic viscosity of the order of $0.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (0.3 cSt) at the test temperature. In the latter case, commonly used liquids are fluorocarbons.

Test method 3 (sensitivity: $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$))

This involves impregnation of the specimen with a liquid having a boiling point below the test temperature (Step 1), followed by immersion in a test liquid (Step 2).

The impregnation liquid shall have a kinematic viscosity of the order of $0.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (0.4 cSt) at room temperature, a boiling point of approximately 60°C and a low heat of vaporization at boiling point so as to generate vapour quickly within the specimen when Step 2 is performed. Commonly used liquids are fluorocarbons.

The specimens shall then be pressurized under the following conditions:

Internal cavity volume	Minimum pressure (absolute)	Minimum duration
$\leq 0.1 \text{ cm}^3$	600 kPa (6 bar)	1 h
$> 0.1 \text{ cm}^3$	300 kPa (3 bar)	2 h

For Step 2 apply Test Method 2, using a temperature of 125°C unless otherwise specified.

3. SEVERITIES

Not specified.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Test method.
- Recommended liquid(s).
- Test Method 1: pressure and time, if not 1 kPa (10 mbar) and 1 min.
- Test Method 2: liquid temperature, if not 1°C to 5°C above the maximum ambient temperature.
- Test Method 2: immersion duration, if not 10 min.
- Drying time if different from 3 min.
- Test Method 3: Step 2 temperature, if different from 125°C .

Qd PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

ETANCHEITE DES BOITIERIS, ECOULEMENT DE LIQUIDE: Essai Qd: Publication 68-2-17 (1978) et
Modification n° 1 (1985).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité des spécimens en boîtiers remplis de liquide.

Cet essai peut aussi être utilisé pour des spécimens contenant des matériaux solides à température normale mais liquides à la température d'essai.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le spécimen est examiné en vue de la détection de tout écoulement de liquide susceptible de se produire lorsqu'il est porté à une température légèrement supérieure à sa température ambiante maximale de fonctionnement.

3. SEVERITES

Une sévérité est définie par la durée pendant laquelle le spécimen est maintenu à la température d'essai. La spécification particulière fixe la sévérité applicable choisie dans la liste ci-après:

- 10 min
- 1 h
- 4 h
- 24 h
- 48 h

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Température de l'essai.
- b) Sévérité.
- c) Méthode de détection de l'écoulement.

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the effectiveness of seals of specimens filled with liquid.

The test may also be used for specimens having a filling which is solid at room temperature but which is liquid at the testing temperature.

2. GENERAL DESCRIPTION

The specimen is examined for seepage of liquid likely to occur when it is brought up to a temperature slightly higher than its maximum ambient temperature of operation.

3. SEVERITIES

A severity is defined as the period of time at which the specimen is maintained at the testing temperature. The relevant specification shall state the applicable severity chosen from the following list:

10 min
1 h
4 h
24 h
48 h

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Test temperature.
- b) Severity.
- c) Method of detecting seepage.

Qf PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

IMMERSION: Essai Qf - Publication 68-2-17 (1978) et Modification n° 1 (1985).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité à l'eau des composants, des matériels ou de tout autre spécimen lorsqu'ils sont soumis à une immersion dans des conditions fixées de pression et de durée.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le spécimen est soumis à une pression spécifiée par immersion dans un réservoir d'eau à une profondeur spécifiée ou dans une chambre contenant de l'eau sous pression. A la fin de l'épreuve, le spécimen est examiné afin de détecter, soit une éventuelle pénétration d'eau, soit une éventuelle variation de ses caractéristiques.

3. SEVERITES

Les spécimens doivent être soumis à l'une des hauteurs d'eau ou à la surpression correspondante donnée ci-dessous comme prescrit dans la spécification particulière.

Hauteur d'eau m	Surpression correspondante (à 25 °C) kPa
0,15	1,47
0,40	3,91
1	9,78
1,50	14,7
4	39,1
6	58,7
10	97,8
15	147,0

Les durées préférentielles d'immersion sont 30 min, 2 h, 24 h.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'épreuve.
- b) Préconditionnement.
- c) Position pendant l'épreuve.
- d) Défense ou autorisation d'utiliser un agent mouillant.
- e) Hauteur d'eau ou surpression.
- f) Durée de l'épreuve.
- g) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après la reprise.

IMMERSION: Test Qf - Publication 68-2-17 (1978) and Amendment No. 1 (1985).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the watertightness of components, equipments or other specimens when subjected to immersion under stated conditions of pressure and time.

2. GENERAL DESCRIPTION

The specimen is submitted to a specified pressure by immersion in a water tank at a specified depth or in a high pressure water chamber. After conditioning the specimen is examined for penetrated water and checked for possible changes of characteristics.

3. SEVERITIES

The specimens shall be subjected to one of the head-of-water values or the corresponding pressure differences given below as required by the relevant specification.

Head of water m	Corresponding pressure difference (at 25 °C) kPa
0.15	1.47
0.40	3.91
1	9.78
1.50	14.7
4	39.1
6	58.7
10	97.8
15	147.0

Preferred durations are 30 min, 2 h, 24 h.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- Electrical and mechanical checks prior to conditioning.
- Pre-conditioning procedure.
- Position during conditioning.
- Whether a wetting agent may be used or not.
- Head of water or pressure difference.
- Duration of conditioning.
- Electrical and mechanical checks after recovery.

Qk CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
ESSAI D'ÉTANCHEITÉ AU GAZ TRACEUR AVEC SPECTROMÈTRE DE MASSE: Essai Qk - CEI 68-2-17 (1978) et
Amendement 4 (1991)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de vérifier l'herméticité des spécimens en se basant sur l'évaluation des taux de fuite à l'aide d'un gaz traqueur, habituellement de l'hélium, et d'un spectromètre de masse.

On peut utiliser cet essai pour détecter des taux de fuite inférieurs à environ $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$); toutefois, pour les taux de fuite inférieurs à environ $10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-8} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$), il conviendra d'être prudent dans l'interprétation des résultats.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Dans la *méthode d'essai 1*, le spécimen, préalablement nettoyé et séché avec soin, est imprégné d'hélium sous pression. Après un laps de temps donné, on mesure, avec un spectromètre de masse, le taux de fuite (R) du spécimen, placé sous vide. On peut en déduire le taux de fuite normalisé équivalent (L). Cette méthode n'est applicable que lorsque les spécimens ne possèdent pas de surfaces susceptibles de fausser les résultats par suite d'une rétention excessive de l'hélium absorbé (telles que tresses, joints, matériaux organiques, peinture, etc.), sauf si une neutralisation appropriée a pu être effectuée avant la phase de détection.

La *méthode d'essai 2* est analogue à la méthode d'essai 1, à l'exception de la phase d'imprégnation qui est omise. Elle est destinée aux spécimens qui ont été remplis, en cours de fabrication, d'un mélange contenant une proportion élevée d'hélium. L'essai doit être normalement terminé dans les 30 min suivant la fermeture hermétique de l'enveloppe. Cet essai ne convient pas comme essai général d'herméticité tel que celui que l'on prescrit à la fin d'autres essais d'environnement.

La *méthode d'essai 3* (méthode du jet et méthode de la poche) est applicable aux spécimens destinés à être montés sur des parois ou des panneaux.

La méthode 3 ne peut s'appliquer qu'à des spécimens pouvant supporter une forte dépression et ne dégazant pas exagérément.

La méthode d'essai 3 consiste à mettre sous vide une des faces du spécimen en plaçant celui-ci sur un orifice ad hoc d'une enceinte sous vide qui est reliée à un spectromètre de masse. La face apparente du spécimen est alors soit recouverte d'une poche souple étanche remplie d'hélium (variante a)), soit balayée avec un jet fin d'hélium (variante b)).

Variante a): En cas de fuite, une partie de l'hélium contenu dans la poche est aspirée dans l'enceinte sous vide. L'importance du défaut (mais non son emplacement) peut être déterminée à partir des indications fournies par le spectromètre de masse.

Variante b): L'hélium est décelé par le détecteur de fuite lorsque le jet d'hélium passe devant un défaut d'herméticité. L'emplacement et l'importance du défaut peuvent être déterminés à partir des indications fournies par le spectromètre de masse.

3 SÉVÉRITÉS

Pression d'immersion (absolue)	Temps d'immersion (minimal)	Sévérité 6 h ($\theta = 2 \cdot 10^4 \text{ s}$)		Sévérité 60 h ($\theta = 2 \cdot 10^5 \text{ s}$)		Sévérité 600 h ($\theta = 2 \cdot 10^6 \text{ s}$)		Sévérité 1 000 h ($\theta = 4 \cdot 10^6 \text{ s}$)		Taux de fuite normalisé équivalent L
		Volume interne	Taux de fuite mesuré (maximal) R	Volume interne	Taux de fuite mesuré (maximal) R	Volume interne	Taux de fuite mesuré (maximal) R	Volume interne	Taux de fuite mesuré (maximal) R	
$\text{Pa} \cdot 10^4$ bar	t minutes	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20					0,01 à 0,1	10^{-5} (10^{-10})	0,02 à 0,2	10^{-5} (10^{-10})	$5 \cdot 10^{-4}$ à $1,5 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-9}$ à $1,5 \cdot 10^{-8}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20			0,01 à 0,1	10^{-3} (10^{-8})	0,1 à 1,0	10^{-4} (10^{-9})	0,2 à 2,0	10^{-4} (10^{-9})	$5 \cdot 10^{-3}$ à $1,5 \cdot 10^{-2}$ ($5 \cdot 10^{-8}$ à $1,5 \cdot 10^{-7}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20	0,01 à 0,1	0,1 (10^{-6})	0,1 à 1,0	10^{-2} (10^{-7})	1,0 à 10	10^{-3} (10^{-8})	2,0 à 20	10^{-3} (10^{-8})	0,05 à 0,15 ($5 \cdot 10^{-7}$ à $1,5 \cdot 10^{-6}$)
2 3 4 5 8	240 160 120 90 60	0,1 à 1,0	2 ($2 \cdot 10^{-5}$)	1,0 à 10	0,5 ($5 \cdot 10^{-6}$)	10 à 100	0,05 ($5 \cdot 10^{-7}$)	20 à 200	10^{-2} (10^{-7})	0,5 à 1,5 ($5 \cdot 10^{-6}$ à $1,5 \cdot 10^{-5}$)
2 3 4 5 8	480 320 240 190 120		5 ($5 \cdot 10^{-5}$)		1 (10^{-5})		0,1 (10^{-6})		0,05 ($5 \cdot 10^{-7}$)	0,5 à 1,5 ($5 \cdot 10^{-6}$ à $1,5 \cdot 10^{-5}$)

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

a) Méthode d'essai

Méthode d'essai 1

- b) Sévérités
- c) Paramètres de l'essai
- d) Paramètres de l'essai (cas spéciaux)
- e) Pression maximale d'immersion admissible pour le type de spécimen considéré
- f) Fuites franches: méthode de détection à utiliser

Méthode d'essai 2

- g) Constantes de temps
- h) Fuites franches: méthode de détection à utiliser

Méthode d'essai 3

- i) Conditions de fixation (si nécessaire)
- j) Variante a) ou b)
- k) Pression d'hélium
- l) Critères d'acceptation

IEC 68-4: INFORMATION FOR SPECIFICATION WRITERS - TEST SUMMARIES

Qk

SEALING TRACER GAS METHOD WITH MASS SPECTROMETER: Test Qk - IEC 68-2-17 (1978) and Amendment 4 (1991)

1 INTRODUCTION

The object of this test is to verify the hermetic sealing of specimens by evaluating the leak rates with a tracer gas, usually helium, and a mass spectrometer.

This can be used for the detection of leak rates smaller than about $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$), but for leak rates below about $10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-8} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$) caution should be exercised in the interpretation of results.

2. GENERAL DESCRIPTION

In *Test method 1*, the specimen, previously carefully cleaned and dried, is impregnated with helium under pressure. After a given time, the leak rate (R) of the specimen under vacuum is measured with a mass spectrometer. The equivalent standard leak rate (L) can be deduced. This method is applicable only when the specimens do not have surfaces (such as braids, joints, organic materials, paints, etc.) likely to impair the results by too high a retention of absorbed tracer gas, unless they have been suitably neutralized before the detection phase.

Test method 2 is similar to test method 1, with the exception of the impregnation phase which is omitted. It is intended for specimens that have been filled, during manufacture, with a mixture containing a large proportion of helium. The test is normally completed within 30 min after package sealing. This test is not suitable for general hermetic seal testing such as that required at the end of other environmental tests.

Test method 3 (jet and pocket method) is intended for specimens to be mounted on bulkheads or panels.

Test method 3 can only be applied to specimens capable of withstanding a fairly high vacuum and not degassing excessively.

Test method 3 consists of exposing one side of the specimen to a vacuum by placing it against a suitable orifice of a vacuum chamber connected to a mass spectrometer. The visible side of the specimen is then covered by a sealed flexible pocket filled with helium (alternative a) or swept by a fine jet of helium (alternative b)).

Alternative a): If leaks occur, some of the helium in the pocket is sucked into the vacuum chamber. The size of the fault (but not its location) can be determined from the readings on the mass spectrometer.

Alternative b): Helium is detected by the detector when the helium jet passes over a sealing fault (leak). The location and size of the leak can then be determined from the readings on the mass spectrometer.

3 SEVERITIES

Immersion pressure (absolute)	Immersion time (minimum)	Severity 6 h ($\theta = 2 \cdot 10^4 \text{ s}$)		Severity 60 h ($\theta = 2 \cdot 10^5 \text{ s}$)		Severity 600 h ($\theta = 2 \cdot 10^6 \text{ s}$)		Severity 1 000 h ($\theta = 4 \cdot 10^6 \text{ s}$)		Equivalent standard leak rate L
		Internal volume	Measured leak rate (maximum) R	Internal volume	Measured leak rate (maximum) R	Internal volume	Measured leak rate (maximum) R	Internal volume	Measured leak rate (maximum) R	
$\text{Pa} \cdot 10^4$ bar	11 minutes	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	V cm^3	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)	$\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20					0,01 to 0,1	10^{-5} (10^{-10})	0,02 to 0,2	10^{-5} (10^{-10})	$5 \cdot 10^{-4}$ to $1,5 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-9}$ to $1,5 \cdot 10^{-8}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20			0,01 to 0,1	10^{-3} (10^{-8})	0,1 to 1,0	10^{-4} (10^{-9})	0,2 to 2,0	10^{-4} (10^{-9})	$5 \cdot 10^{-3}$ to $1,5 \cdot 10^{-2}$ ($5 \cdot 10^{-8}$ to $1,5 \cdot 10^{-7}$)
2 3 4 5 8	70 45 30 30 20	0,01 to 0,1	0,1 (10^{-6})	0,1 to 1,0	10^{-2} (10^{-7})	1,0 to 10	10^{-3} (10^{-8})	2,0 to 20	10^{-3} (10^{-8})	0,05 to 0,15 ($5 \cdot 10^{-7}$ to $1,5 \cdot 10^{-6}$)
2 3 4 5 8	240 160 120 90 60	0,1 to 1,0	2 ($2 \cdot 10^{-5}$)	1,0 to 10	0,5 ($5 \cdot 10^{-6}$)	10 to 100	0,05 ($5 \cdot 10^{-7}$)	20 to 200	10^{-2} (10^{-7})	0,5 to 1,5 ($5 \cdot 10^{-6}$ to $1,5 \cdot 10^{-5}$)
2 3 4 5 8	480 320 240 190 120		5 ($5 \cdot 10^{-5}$)		1 (10^{-5})		0,1 (10^{-6})		0,05 ($5 \cdot 10^{-7}$)	0,5 to 1,5 ($5 \cdot 10^{-6}$ to $1,5 \cdot 10^{-5}$)

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

a) Test method

Test method 1

- b) Severities
- c) Test parameters
- d) Test parameters (special cases)
- e) Maximum immersion pressure allowed for the type of device
- f) Gross leaks: detection method to be used

Test method 2

- g) Time constant
- h) Gross leaks: detection method to be used

Test method 3

- i) Mounting conditions (if necessary)
- j) Alternative a) or b)
- k) Helium pressure
- l) Acceptance criteria

Q1 PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS
ESSAI A LA BOMBE: Essai Q1 - Publication 68-2-17 (1978) et Modification n° 1 (1985).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'étanchéité de spécimens dont les caractéristiques électriques sont susceptibles d'être affectées par la pénétration d'un liquide.

Note.- Il n'est pas recommandé d'utiliser cet essai pour un contrôle à 100%.

2. DESCRIPTION GENERALE

Cet essai consiste à faire pénétrer un liquide, à travers une fuite, à l'intérieur du spécimen. On l'appelle habituellement essai à la bombe.

Le liquide doit posséder la propriété de produire des variations détectables des caractéristiques électriques du spécimen. La présence des fuites est mise en évidence en mesurant les paramètres spécifiés qui sont influencés par la pénétration du liquide (par exemple un alcool approprié). En ajoutant un colorant au liquide, on pourra montrer le trajet de la pénétration du liquide après ouverture du spécimen essayé. Comme la pénétration du liquide demande un certain temps pour affecter les caractéristiques électriques, des mesures répétées, séparées par de courtes durées de stockage, peuvent être nécessaires.

La sensibilité maximale est limitée approximativement à des taux de fuite de $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$). Aucune information quantitative relative au taux de fuite ne peut être obtenue avec cet essai.

3. SEVERITES

La valeur de la pression et la durée doivent être prescrites par la spécification particulière.

La pression maximale dépend essentiellement de la technologie de fabrication du spécimen. Elle ne doit pas, normalement, excéder 500 kPa (50 N/cm²); une pression de 250 kPa/cm² (25 N/cm²) suffit pour un grand nombre d'applications.

La durée de l'épreuve n'excède normalement pas 16 h. Dans des cas spéciaux, par exemple pour des pressions plus faibles, cette durée peut être portée à 24 h.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Mesures avant l'épreuve.
- b) Type du liquide d'essai.
- c) Température du liquide.
- d) Pression dans la bombe.
- e) Durée de l'épreuve.
- f) Nettoyage et type de liquide.
- g) Durée de la reprise.
- h) Mesures après la reprise.
- i) Répétition de la reprise et des mesures.

BOMB PRESSURE TEST: Test Q1 - Publication 68-2-17 (1978) and Amendment No. 1 (1985).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the effectiveness of seals of specimens whose electrical characteristics will be affected by penetration of liquid.

Note. - This test is not recommended for use as a 100% inspection.

2. GENERAL DESCRIPTION

This test consists in allowing a liquid to penetrate through a leak to the interior of the specimen. It is commonly known as the bomb pressure test.

The test liquid must possess the property of producing detectable changes in the electrical characteristics of the specimen. Assessment of the leakage is achieved by measuring those specified electrical parameters which are influenced by the penetration of the test liquid (for example a suitable alcohol). Adding colouring agent to the test liquid can show the path of penetration after opening the specimen under test. As it usually requires some time for the penetration of the test liquid to affect the electrical characteristics, repeated measurements, separated by short periods of storage, may be necessary.

The maximum sensitivity is limited to approximately $1 \text{ Pa.cm}^3/\text{s}$ ($10^{-5} \text{ bar.cm}^3/\text{s}$). No quantitative information on the leakage rate can be obtained from the test.

3. SEVERITIES

The pressure value and duration shall be prescribed in the relevant specification.

The maximum pressure depends mainly on the construction of the specimen. It should normally not exceed 500 kPa (50 N/cm^2); 250 kPa/cm² (25 N/cm^2) is sufficient for a number of applications.

The duration of the conditioning is normally not more than 16 h. In special cases, for example when using lower pressures, the duration may be raised to 24 h.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Measurements prior to conditioning.
- b) Type of test liquid.
- c) Temperature of the test liquid.
- d) Pressure in the test vessel.
- e) Duration of conditioning.
- f) Cleaning and type of liquid.
- g) Duration of recovery.
- h) Measurement after recovery.
- i) Repeated recovery and repeated measurements.

Qm CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ AU GAZ TRACEUR AVEC PRESSION INTERNE: Essai Qm - CEI 68-2-17 (1978) et
Amendement 4 (1991)

1 INTRODUCTION

Cet essai a pour objet de définir des méthodes pour mesurer des fuites fines par accumulation ou pour, simplement, en détecter l'air, par exemple l'héxafluorure de soufre ou d'autres gaz halogénés.

Cet essai est applicable à tout spécimen pouvant admettre une surpression interne. Il permet la détection de fuites supérieures à approximativement $10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($10^{-7} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

2. DESCRIPTION GÉNÉRALE

Par une seule opération, le taux de fuite total peut être mesuré mais on ne peut, simultanément, ni déterminer le nombre de fuites ni les localiser. Il faut donc distinguer les «méthodes globales» qui permettent le mesurage du taux de fuite total, des «méthodes locales» qui permettent de localiser les défauts d'étanchéité pour une éventuelle correction.

L'essai par accumulation est une «méthode globale», l'essai par reniflage est une «méthode locale».

Il est aussi possible de pratiquer une «méthode intermédiaire» en collectant les fuites (méthode globale) d'une partie du spécimen (localisation partielle). Cette «méthode intermédiaire» est alors appliquée à chaque partie du spécimen.

Méthode 1: Essai par accumulation:

Le spécimen dont on veut contrôler l'étanchéité est mis sous pression interne d'un gaz traceur. Après une attente permettant au taux de fuite de se stabiliser, le spécimen entier (ou une partie de sa surface) est enfermé dans une enveloppe étanche dans laquelle s'accumule le gaz issu des fuites éventuelles pendant une durée mesurée. La quantité de gaz recueillie est alors mesurée et le taux de fuite est calculé.

La sensibilité de l'essai peut dépendre de la capacité de volume de mesurage et de la durée qui sépare les deux mesurages de concentration.

Les taux de fuite mesurés par cette méthode ont une précision de l'ordre de $\pm 50\%$.

Méthode 2: Essai par reniflage:

Le spécimen dont on veut détecter les fuites est mis sous pression interne d'un gaz traceur.

Après une attente permettant au taux de fuite de se stabiliser, la sonde d'un détecteur de fuite est approchée du spécimen et déplacée à sa surface. Si la concentration du gaz traceur atteint le seuil de sensibilité du détecteur, ce dernier émet un signal permettant de localiser la fuite.

La sensibilité de l'essai peut dépendre aussi de la vitesse de déplacement de la sonde et de la distance entre son extrémité et la surface du spécimen. Cette vitesse ne devrait pas être supérieure à 10 mm/s et la distance ne devrait pas être supérieure à 5 mm.

3 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

- Si un taux de fuite peut être estimé en utilisant la méthode 2.
- Préconditionnement supplémentaire.
- Méthode à utiliser (1 ou 2 ou «intermédiaire»).
- Si le spécimen est ou non en fonctionnement, etc.
- Pression d'essai et temps de stabilisation du gaz d'essai.
- Taux de fuite maximal permis.

1 INTRODUCTION

The object of this test is to define methods for measuring fine leaks by accumulation or for detecting them by probing using a tracer gas easily separable from air components, for example sulphur hexafluoride or other halogenous gas.

The test is applicable to any specimen able to withstand internal pressurization. It allows the detection of leakage greater than approximately $10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($10^{-7} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

2 GENERAL DESCRIPTION

The total leakage flow can be determined from a single operation but not, simultaneously, the number of leaks or their location. It is therefore necessary to distinguish "total methods", allowing the measurement of the total leakage flow, from "local methods", allowing the location of individual leaks for rectification if required. For example, the cumulative test is a "total method" while the probing test is a "local method".

Another possibility is an "intermediate method" in which leakage is accumulated (total method) from a part of the specimen (partial localization). This intermediate method is then applied to every part of the specimen.

Test method 1: Cumulative test

The specimen whose sealing is to be assessed is internally pressurized with a tracer gas.

After allowing time for the leak rate to stabilize, the whole specimen (or a part of its surface) is enclosed in a gas-tight sheath in which the gas leaking from any defect accumulates for a measured duration. This collected gas is then measured and the leak rate calculated.

The sensitivity of the test also depends on the capacity of the volume of measurement and on the time interval between the two concentration measurements.

The leak rates measured by this method have an accuracy of the order of $\pm 50 \%$.

Test method 2: Probing test

The specimen of which any leaks are to be detected is internally pressurized with a tracer gas.

After allowing time for the leak rate to stabilize, the probe of a leak detector is placed near the specimen and moved over its surface. If the concentration of tracer gas reaches the threshold level of the detector, it gives a signal permitting the leak to be localized.

The sensitivity of the test also depends on the speed with which the probe is moved and on the distance at which the end of the probe is to be moved over the surface of the specimen. The speed should not be greater than 10 mm/s at a distance not greater than 5 mm.

3. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Whether leak rate may be estimated using test method 2.
- b) Additional pre-conditioning.
- c) Method to be used (test method 1 or 2 or "intermediate").
- d) Whether specimen is operating or not, etc.
- e) Test pressure and time for stabilization of the test gas.
- f) Maximum leak rate allowed.

R CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
EAU: ESSAI R - CEI 68-2-18 (1989)

1 INTRODUCTION

Le but premier des essais d'eau est de vérifier l'aptitude des couvercles et des joints à maintenir les composants et les matériels en bon état de marche après et, si besoin, pendant une chute d'eau normalisée et une immersion.

Le diagramme ci-après montre les corrélations entre les différentes modes de l'essai R et présente d'autres essais d'eau déjà établis.

2 ESSAIS

L'essai est divisé en trois groupes.

- Ra** «Chutes de gouttes d'eau» qui, en principe, est un essai avec pluie artificielle. Il s'applique aux produits électrotechniques qui, pendant leur transport, leur stockage ou alors qu'ils sont en service, peuvent être exposés à des chutes de gouttes d'eau verticales, l'origine de ces chutes étant, par exemple, la pluie naturelle, les infiltrations ou la condensation.
- Rb** «Projections d'eau» où des chutes de gouttes de forte intensité ou des jets d'eau frappent un spécimen essayé avec une certaine force et où les gouttes peuvent prendre un angle quelconque en direction du spécimen essayé. L'essai est applicable aux produits électrotechniques qui, pendant leur transport, leur stockage ou alors qu'ils sont en service, peuvent être exposés à des projections d'eau. Ces projections d'eau peuvent provenir de rafales, de pluie continue, de systèmes d'arrosage, d'éclaboussures provenant de roues, de lavages à grande eau ou de paquets de mer.
- Rc** «Immersion» où le spécimen en essai est immergé dans l'eau à des profondeurs spécifiées ou à des pressions équivalentes. Il s'applique aux produits électrotechniques conçus pour être étanches et qui, pendant le transport ou en service, peuvent être soumis à une immersion complète ou partielle.

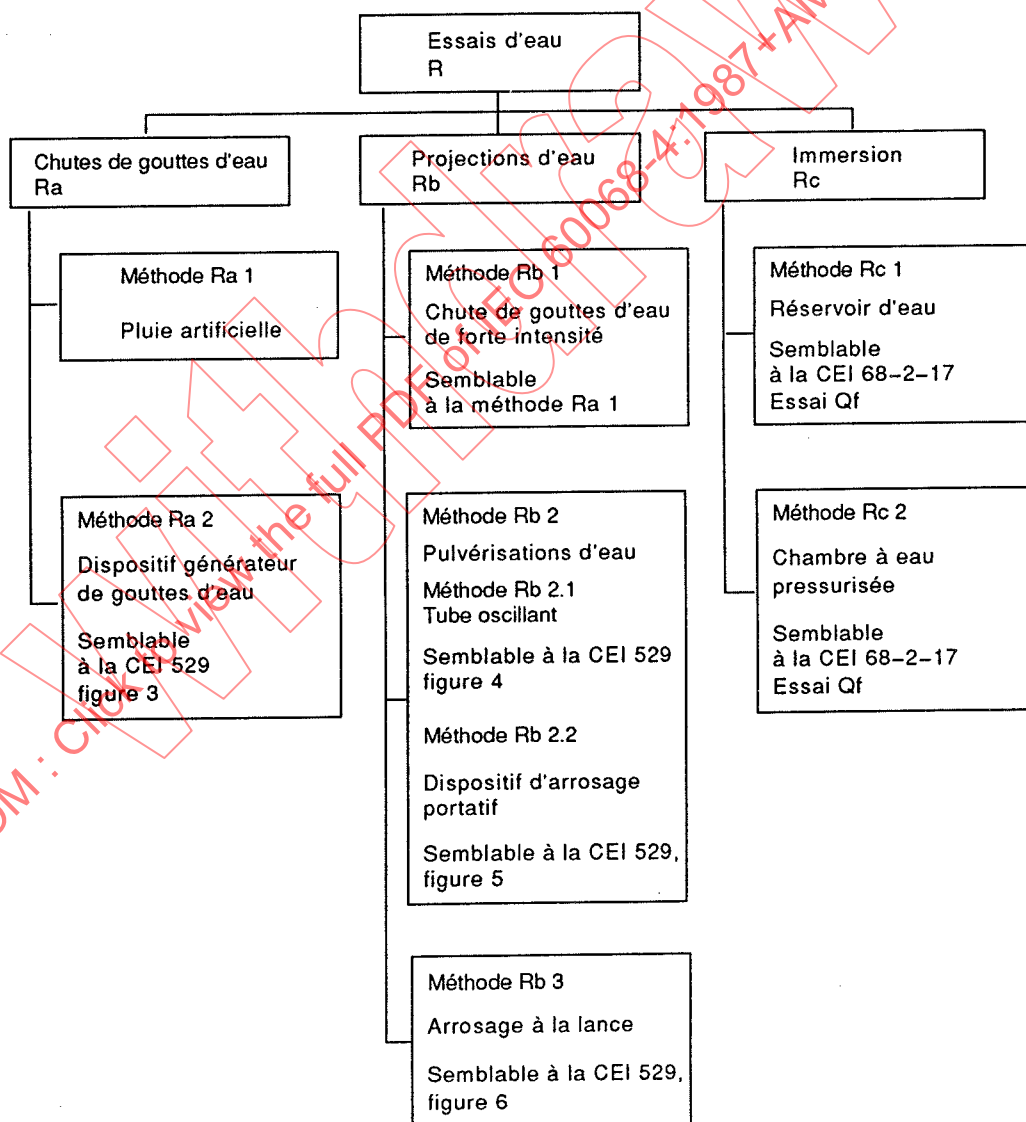


FIGURE 1 – Synthèse des méthodes d'essai

1 INTRODUCTION

The primary purpose of water tests is to verify the ability of covers and seals to retain components and equipment in good working order after and, when necessary, under a standardized water dropfield or an immersion.

The diagram below indicates the interrelation between the various methods of test R and presents other established water tests.

2 TESTS

The water test is structured into three groups.

- Ra "Falling drops" which in principle is a test with artificial rain. It is applicable to electrotechnical products which during transportation, storage or in service may be exposed to vertical falling drops, the origin of these being, for example, natural rain, seepage or condensation.
- Rb "Impacting water" where high intensity dropfields or water jets impinge upon the test specimen with a certain force and the dropfields may assume any angle towards the test specimen. The test is applicable to electrotechnical products which, during transportation, storage or service, may be subjected to impacting water. The origin for this can be water from cloud-bursts, heavy driving rain, sprinkler systems, spray from wheels, sluicing or breaking seas.
- Rc "Immersion" where the test specimen is immersed in water to specified depths or equivalent pressures. It is applicable to electrotechnical products which are designed to be watertight and, during transportation or in service, may be subjected to partial or complete immersion.

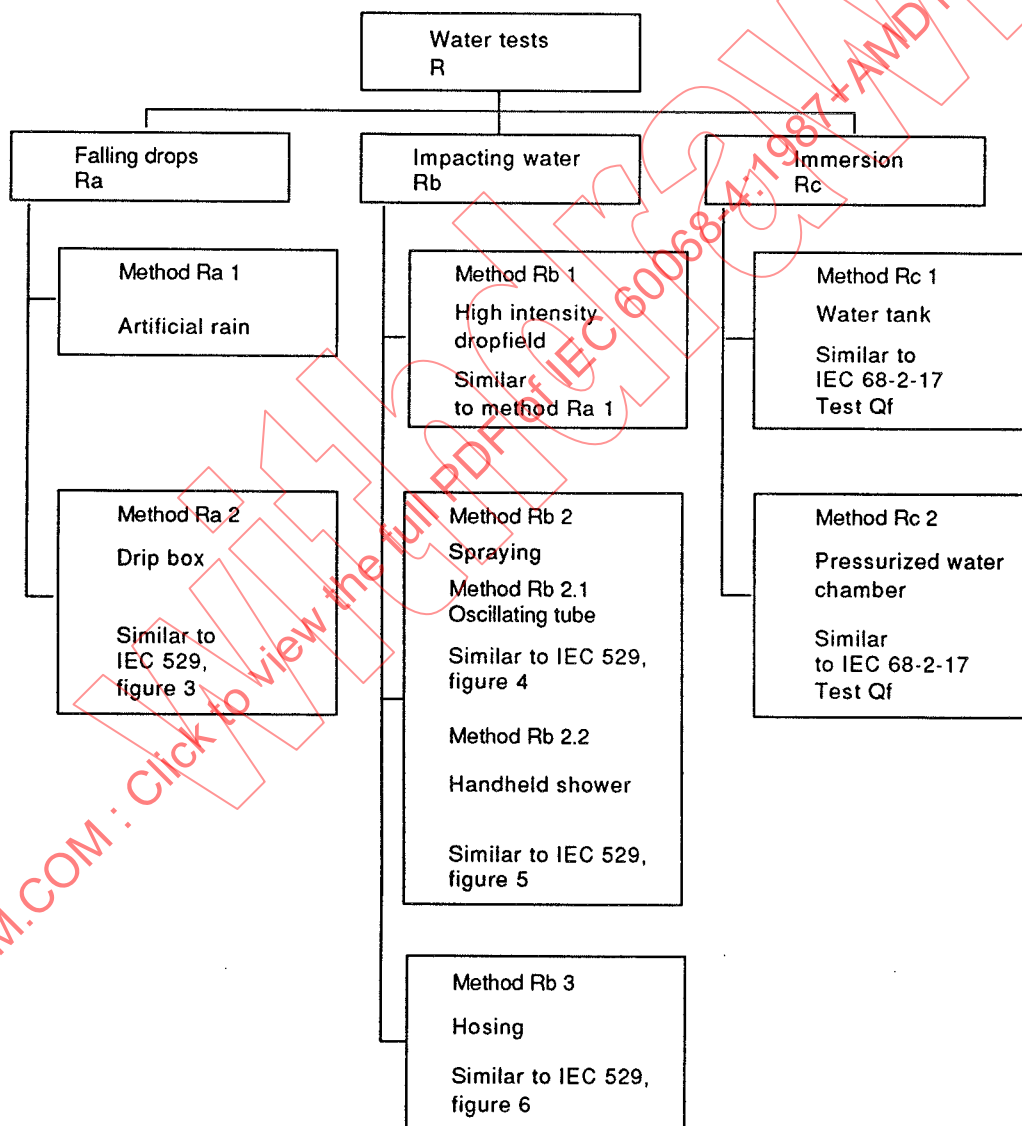


FIGURE 1 - Structuring of test methods

Ra CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
EAU: ESSAI R - CEI 68-2-18 (1989)

1 INTRODUCTION

L'essai Ra: Chutes de gouttes d'eau, comprend deux méthodes.

Méthode Ra 1: Cette méthode avec pluie artificielle est applicable aux produits électrotechniques qui peuvent être placés à l'extérieur et ne sont pas protégés contre la pluie naturelle.

Méthode Ra 2: Cette méthode avec dispositif générateur de gouttes d'eau est applicable aux produits électrotechniques qui sont normalement protégés contre la pluie naturelle, mais qui peuvent être exposés à des chutes de gouttes d'eau résultant d'une condensation ou de fuites provenant des surfaces supérieures.

La méthode d'essai choisie et les sévérités doivent représenter l'exposition la plus sévère prévue pour le spécimen en essai, en utilisation normale.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Méthode Ra 1: Pluie artificielle

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié. Il est ensuite soumis à des chutes de gouttes d'eau qui simulent une pluie naturelle. L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau douce du robinet.

Méthode Ra 2: Dispositif générateur de gouttes d'eau

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié placé sous le dispositif d'essai. Ce spécimen est soumis à une chute de gouttes d'eau destinée à simuler une chute d'eau de condensation ou des fuites d'eau. L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau douce du robinet.

3 SÉVÉRITÉS

Méthode Ra 1 - Pluie artificielle

Intensité <i>R</i> mm/h	Taille correspondante des gouttes <i>D</i> ₅₀ mm	Durée min	Angle d'inclinaison ou de pulvérisation α°
10 $\pm$ 5	1,9 $\pm$ 0,2	10	0
100 $\pm$ 20	2,9 $\pm$ 0,3	30	15
400 $\pm$ 50	3,8 $\pm$ 0,4	60	30
		120	60
			90

Méthode Ra 2 - Dispositif générateur de gouttes d'eau

Hauteur de chute des gouttes m	Angle d'inclinaison α°	Durée min
0,2 $\pm$ 0,1	0	3
2,0 $\pm$ 0,5	15	10
	30	30
	45	60

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Méthode Ra 1: Pluie artificielle

- Sévérités
 - angle d'inclinaison du spécimen,
 - durée d'essai,
 - intensité et répartition de la taille des gouttes correspondantes.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Fixation du spécimen.
- Position ou positions du spécimen pendant l'épreuve.
- Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- Mesures intermédiaires.
- Mesures finales.

Méthode Ra 2: Dispositif générateur de gouttes d'eau

- Sévérités
 - hauteur de chute des gouttes,
 - angle d'inclinaison du spécimen,
 - durée d'essai.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Fixation du spécimen.
- Position ou positions du spécimen pendant l'épreuve.
- Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- Mesures intermédiaires.
- Mesures finales.

1 INTRODUCTION

Test Ra: Falling drops, comprises two test methods.

Method Ra 1: Artificial rain, applicable for electrotechnical products which may be placed outdoors and unprotected from natural rain.

Method Ra 2: Drip box, is applicable for electrotechnical products which normally are protected from natural rain, but may be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces.

The selected test method and severities represent the most severe exposure anticipated for the test item when in ordinary use.

2 GENERAL DESCRIPTION

Method Ra 1: Artificial rain

The test specimen is mounted on an appropriate fixture. It is then subjected to falling water-drops, which simulate natural rain. Fresh tap water is used for the test.

Method Ra 2: Drip box

The test specimen is mounted on an appropriate fixture placed under the drip box. The test specimen is subjected to water-drops, which simulate falling water from condensation leakage. Fresh tap water is used for the test.

3 SEVERITIES

Method Ra 1 – Artificial rain

Intensity <i>R</i> mm/h	Associated dropsize <i>D</i> ₅₀ mm	Duration min	Spray or tilt angle α°
10 ± 5	1,9 ± 0,2	10	0
100 ± 20	2,9 ± 0,3	30	15
400 ± 50	3,8 ± 0,4	60	30
		120	60
			90

Method Ra 2 – Drip box

Drop falling height m	Tilt angle α°	Duration min
0,2 ± 0,1	0	3
2,0 ± 0,5	15	10
	30	30
	45	60

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Method Ra 1: Artificial rain

- Severities:
 - tilt angle of specimen,
 - test duration,
 - intensity and associated drop size distribution.
- Preconditioning.
- Initial measurements.
- Mounting of specimen.
- Speciment position or positions during conditioning.
- State of the specimen during conditioning.
- Intermediate measurements.
- Final measurements.

Method Ra 2: Drip box

- Severities:
 - drop falling height,
 - tilt angle of specimen,
 - test duration.
- Preconditioning.
- Initial measurements.
- Mounting of specimen.
- Speciment position or positions during conditioning.
- State of the specimen during conditioning.
- Intermediate measurements.
- Final measurements.

Rb CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
EAU: ESSAI R - CEI 68-2-18 (1989)

1 INTRODUCTION

L'essai Rb: Projection d'eau, comprend trois méthodes.

Méthode Rb 1: La chute de gouttes d'eau à forte intensité est applicable aux produits électrotechniques qui dans les zones tropicales peuvent être placés à l'extérieur et qui ne sont pas protégés de la pluie naturelle comme une rafale de pluie ou une forte pluie battante.

Méthode Rb 2: Le tube oscillant et le dispositif d'arrosage portatif sont applicables aux produits électrotechniques qui peuvent être exposés à l'eau provenant des systèmes d'arrosage ou aux éclaboussures provenant de roues.

Méthode Rb 3: L'arrosage à la lance est applicable aux produits électrotechniques qui peuvent être exposés aux débordements, aux lavages à grande eau ou aux paquets de mer.

La méthode d'essai choisie et les sévérités doivent représenter l'exposition la plus sévère pour le spécimen en essai, en utilisation normale.

Si la méthode Rb2 est retenue, il est recommandé de choisir le tube oscillant comme méthode d'essai, à condition que les dimensions et la forme du tube oscillant ne dépassent pas 1,6 m. Si cette condition ne peut pas être remplie, on doit utiliser un appareil d'arrosage portatif.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Méthode Rb 1: Chute de gouttes d'eau de forte intensité

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié. Il est ensuite soumis à une chute de gouttes d'eau de forte intensité. L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau douce du robinet.

Méthode Rb 2: Tube oscillant et dispositif d'arrosage portatif

Deux variantes sont décrites pour cet essai: le tube oscillant et l'appareil d'arrosage portatif. Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié et est soumis à des projections d'eau provenant d'un tube semi-circulaire ou, si le spécimen est trop grand par rapport au diamètre du tube, d'un appareil d'arrosage portatif. L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau du robinet.

Méthode Rb 2-1: Variante avec tube oscillant

Méthode Rb 2-2: Variante avec appareil d'arrosage portatif

Cette variante est prévue pour les spécimens qui sont trop grands pour la variante avec tube oscillant.

Méthode Rb 3: Arrosage à la lance

Le spécimen en essai est fixé sur un support. Il est ensuite soumis à un arrosage à la lance qui doit, en principe, simuler les éclaboussures provenant de roues, les lavages à grande eau ou les paquets de mer. L'eau utilisée pour les essais doit être de l'eau douce du robinet.

3 SÉVÉRITÉS

Méthode Rb 1

Intensité R mm/h	Durée min	Angle d'inclinaison α°
1 000 $\pm$ 150	10	0
2 000 $\pm$ 300	30	15
4 000 $\pm$ 600	60	30
		60
		90

Méthode Rb 2-1

Angle de la buse de pulvérisation α°	Angle d'oscillation du tube β°	Durée min
60°	$\pm 60^\circ$	3
90°	c. $\pm 180^\circ$	10
		30
		60

Diamètre de l'orifice de la buse mm	Débit d'eau dm ³ /min	Pression approximative kPa
0,40	0,10 $\pm$ 0,005	80
0,80	0,60 $\pm$ 0,03	400

Méthode Rb 2-2

Durée d'essai min/mm ²	Durée minimale min
1	5
3	15
6	30

1 INTRODUCTION

Test Rb: Impacting water, comprises three test methods.

Method Rb 1: High intensity dropfield, is applicable to electrotechnical products which in tropical areas may be placed outdoors and unprotected from natural rain as cloudburst or heavy driving rain.

Method Rb 2: Oscillating tube and hand-held shower head are applicable for electrotechnical products which may be exposed to water from sprinkler systems or spray from wheels.

Method Rb 3: Hosing is applicable for electrotechnical products which may be exposed to flushing, sluicing or breaking seas.

The selected test method and severities represent the most severe exposure for the test item when in ordinary use.

If method Rb 2 is selected, the oscillating tube should be chosen as test method provided the dimensions and shape of the test specimen are such that the radius of the oscillating tube does not exceed 1,6 m. Where this condition cannot be fulfilled, a hand-held shower head shall be used.

2 GENERAL DESCRIPTION

Method Rb 1: High intensity dropfield

The test specimen is mounted to an appropriate fixture. It is then subjected to high intensity dropfield. Fresh tap water is used for the test.

Method Rb 2: Oscillating tube and hand-held showerhead

Two alternative test variants, the oscillating tube and the hand-held shower, are available for this test. The test specimen is mounted on an appropriate fixture and is subjected to impacting water generated from a semicircular tube or, if the specimen is too large for the oscillating tube variant, a hand-held showerhead should be utilized. Fresh tap water is used for the test.

*Method Rb 2-1: Oscillating tube variant**Method Rb 2-2: Hand-held shower variant*

This variant is provided for those specimens that are too large for the oscillating tube variant.

Method Rb 3: Hosing

The test specimen is mounted on a fixture. The test specimen is subjected to hosing water which should simulate wheel spray, sluicing or breaking seas. Fresh tap water is used for the test.

3 SEVERITIES

Method Rb 1

Intensity <i>R</i> mm/h	Duration min	Tilt angle α°
1 000 $\pm$ 150	10	0
2 000 $\pm$ 300	30	15
4 000 $\pm$ 600	60	30
		60
		90

Method Rb 2-1

Spray nozzle angle α°	Tube oscillating angle β°	Duration min
60°	$\pm 60^\circ$	3
90°	c. $\pm 180^\circ$	10
		30
		60

Nozzle orifice diameter mm	Water flow per nozzle dm ³ /min	Approximate supply pressure kPa
0,40	0,10 $\pm$ 0,005	80
0,80	0,60 $\pm$ 0,03	400

Method Rb 2-2

Exposure min/mm ²	Minimum test duration min
1	5
3	15
6	30

Méthode Rb 3: Arrosage à la lance

Débits dm ³ /min	Pression d'alimentation approximative kPa	Taille de la buse mm
12,5 ± 1	30	6,3
75 ± 5	1 000	6,3
10 ± 5	100	12,5

Exposition min/m ²	Durée minimale d'essai min	Note
0,3	1	Uniquement pour une buse de 6,3 mm et 1 000 kPa
1	3	
3	10	
10	30	

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE**Méthode Rb 1: Chute de gouttes d'eau de forte intensité**

- a) Sévérités:
- angle d'inclinaison du spécimen,
 - durée d'essai,
 - intensité.
- b) Préconditionnement.
- c) Mesures initiales.
- d) Fixation du spécimen.
- e) Position ou positions du spécimen pendant l'épreuve.
- f) Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- g) Mesures intermédiaires.
- h) Mesures finales.

Méthode Rb 2-1: Variante avec tube oscillant

- a) Sévérités:
- angle de la buse de pulvérisation,
 - débit d'eau par buse,
 - angle d'oscillation du tube d'arrosage,
 - durée d'essai.
- b) Préconditionnement.
- c) Mesures initiales.
- d) Conditions d'essai.
- e) Mesures intermédiaires.
- f) Mesures finales.

Méthode Rb 2-2: Variante avec appareil d'arrosage portatif

- a) Sévérités:
- faces du spécimen qui doivent être arrosées dans le cas où toutes ne doivent pas l'être,
 - utilisation ou non-utilisation d'un masque,
 - durée de l'essai.
- b) Préconditionnement.
- c) Mesures initiales.
- d) Conditions d'essai.
- e) Mesures intermédiaires.
- f) Mesures finales.

Méthode Rb 3: Arrosage à la lance

- a) Sévérités:
- taille de la buse d'essai,
 - distance d'aspersion,
 - durée de l'essai,
 - distance entre la buse et le spécimen, si différente de 2,5 ± 0,5 m.
- b) Préconditionnement.
- c) Mesures initiales.
- d) Conditions d'essai.
- e) Mesures intermédiaires.
- f) Mesures finales.

Method Rb 3: Hosing

Flow rate dm ³ /min	Approximate pressure supply kPa	Nozzle size mm
12,5 ± 1	30	6,3
75 ± 5	1 000	6,3
10 ± 5	100	12,5

Exposure min/m ²	Minimum test duration min	Note
0,3	1	Only for 6,3 mm nozzle and 1 000 kPa
1	3	
3	10	
10	30	

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

Method Rb 1: High intensity dropfield

- a) Severities:
 - tilt angle of specimen,
 - test duration,
 - intensity.
- b) Preconditioning.
- c) Initial measurements.
- d) Mounting of specimen.
- e) Specimen position or positions during conditioning.
- f) State of the specimen during conditioning.
- g) Intermediate measurements.
- h) Final measurements.

Method Rb 2-1: Oscillating tube variant

- a) Severities:
 - spray nozzle angle,
 - water flow rate per nozzle,
 - tube oscillating angle,
 - test duration.
- b) Preconditioning.
- c) Initial measurements.
- d) Conditioning.
- e) Intermediate measurements.
- f) Final measurements.

Method Rb 2-2: Hand-held shower variant

- a) Severities:
 - surface specimen to be sprayed, if not all,
 - use of a shield or not,
 - test duration.
- b) Preconditioning.
- c) Initial measurements.
- d) Conditioning.
- e) Intermediate measurements.
- f) Final measurements.

Method Rb 3: Hosing

- a) Severities:
 - nozzle size,
 - sluicing distance,
 - test duration,
 - distance from the nozzle to the specimen, if differs from 2,5 mm ± 0,5 m.
- b) Preconditioning.
- c) Initial measurements.
- d) Conditioning.
- e) Intermediate measurements.
- f) Final measurements.

Rc CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS
EAU: ESSAI R - CEI 68-2-18 (1989)

1 INTRODUCTION

L'essai Rc: Immersion, comprend deux méthodes.

La méthode Rc 1: Réservoir d'eau et la méthode Rc 2: Chambre à eau pressurisée; ces deux méthodes sont applicables aux produits électrotechniques qui, pendant le transport ou le service, peuvent être soumis à une immersion partielle ou totale.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

On utilise habituellement l'eau douce du robinet. Si, toutefois, un essai doit être effectué dans de l'eau de mer, cette exigence doit être indiquée dans la spécification particulière ainsi que les caractéristiques de l'eau de mer.

Une teinture soluble, telle que la fluorescéine, peut être ajoutée à l'eau afin de permettre une meilleure détection et une meilleure analyse des défauts d'étanchéité.

Méthode Rc 1: Réservoir d'eau

Le spécimen en essai est soumis à une pression spécifiée par immersion dans un réservoir d'eau à une profondeur spécifiée.

Méthode Rc 2: Chambre à eau pressurisée

Le spécimen en essai est soumis à une pression spécifiée par immersion dans une chambre à eau pressurisée.

3 SÉVÉRITÉS

Méthode Rc 1 - Réservoir d'eau

Hauteur d'essai m	Durée h
0,15	0,5
0,40	2,0
1,00	24,0
2,00	
5,00	

Méthode Rc 1 - Chambre à eau pressurisée

Surpression kPa	Hauteur d'eau équivalente m	Durée h
20	2	2
50	5	24
100	10	168
200	20	
500	50	
1 000	100	
2 000	200	
5 000	500	
10 000	1 000	

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Méthode Rc 1: Réservoir d'eau

- Eau de mer.
- Sévérités
 - hauteur d'eau,
 - durée d'essai.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Fixation du spécimen.
- Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- Mesures intermédiaires.
- Reprise.
- Mesures finales.

Méthode Rc 2: Chambre à eau pressurisée

- Eau de mer
- Sévérités:
 - pression dans la chambre,
 - durée d'essai.
- Préconditionnement.
- Mesures initiales.
- Fixation du spécimen.
- Etat du spécimen pendant l'épreuve.
- Mesures intermédiaires.
- Reprise.
- Mesures finales.

1 INTRODUCTION

Test Rc: immersion, comprises two test methods.

Method Rc 1: Water tank, and Method Rc 2: Pressurized water chamber, are both applicable to electrotechnical products which, during transportation or in service, may be subjected to partial or complete immersion.

2 GENERAL DESCRIPTION

Normally fresh tap-water is used. If, however, a test is to be made in seawater, this shall be noted in the relevant specification together with the characteristics of the seawater.

A water soluble dye such as fluorescein may be added to the water to aid locating and analysing water leaks.

Method Rc 1: Water tank

The test specimen is subjected to a specified pressure by immersion in a water tank at a specified depth.

Method Rc 2: Pressurized water chamber

The test specimen is subjected to a specified pressure by immersion in a pressurized water chamber.

3 SEVERITIES**Method Rc 1 - Water tank**

Head of water m	Duration h
0,15	0,5
0,40	2,0
1,00	24,0
2,00	
5,00	

Method Rc 2 - Pressurized water chamber

Overpressure kPa	Equivalent head water m	Duration h
20	2	2
50	5	24
100	10	168
200	20	
500	50	
1 000	100	
2 000	200	
5 000	500	
10 000	1 000	

4 INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION*Method Rc1: Water tank*

- Seawater.
- Severities:
 - head of water,
 - test duration,
- Preconditioning.
- Initial measurements.
- Mounting of specimen.
- State of the specimen during conditioning.
- Intermediate measurements.
- Recovery.
- Final measurements.

Method Rc 2-1: Pressurized water chamber

- Seawater.
- Severities:
 - pressure in the chamber,
 - test duration,
- Preconditioning.
- Initial measurements.
- Mounting of specimen.
- State of the specimen during conditioning.
- Intermediate measurements.
- Recovery.
- Final measurements.

Sa PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

RAYONNEMENT SOLAIRE ARTIFICIEL AU NIVEAU DU SOL: Essai Sa - Publication 68-2-5 (1975).

Voir aussi: Publication 68-2-9: Guide pour l'essai de rayonnement solaire (1975) et
Modification n° 1 (1984).

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer sur équipements et composants les effets (thermiques, mécaniques, chimiques, électriques, etc.) résultant d'une exposition au rayonnement solaire dans les conditions rencontrées à la surface de la terre.

2. DESCRIPTION GENERALE

Les spécimens sont soumis à un éclairage énergétique de 1,120 kW/m² avec la répartition spectrale prescrite.

Procédure A

Un cycle de 24 h comprenant 8 h d'irradiation et 16 h d'obscurité, répété le nombre de fois demandé. (Cela donne une exposition énergétique de 8,96 kWh/m² par cycle journalier, ce qui représente approximativement les conditions naturelles les plus sévères.)

Procédure B

Un cycle de 24 h comprenant 20 h d'irradiation et 4 h d'obscurité, répété le nombre de fois demandé. (Cela donne une exposition énergétique de 22,4 kWh/m² par cycle journalier.)

Procédure C

Irradiation continue, suivant prescriptions.

3. SEVERITES

Les durées préférentielles sont les suivantes:

- a) 3 cycles ou jours;
- b) 10 cycles ou jours;
- c) 56 cycles ou jours.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Procédure de préconditionnement.
- b) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer avant l'essai.
- c) Description du support et/ou des moyens de support pour le(s) spécimen(s) en essai, disposition de(s) spécimen(s), position relative du plan de mesure du rayonnement et direction du rayonnement incident (si autre que vertical de haut en bas).
- d) Procédure d'essai à suivre (c'est-à-dire A, B ou C) et but de l'essai.
- e) Température à l'intérieur de l'enceinte pendant l'exposition énergétique (soit +40 °C ou +55 °C).
- f) Vitesse maximale admissible de l'air à l'intérieur de l'enceinte.
- g) Conditions associées d'humidité, si requises.
- h) Durée d'essai.
- i) Mise en route, vérifications et mesures de température requises pendant le conditionnement.
- j) Conditions de reprise.
- k) Vérifications électriques et mécaniques à effectuer après l'essai.
- l) Tous autres détails.

SIMULATED SOLAR RADIATION AT GROUND LEVEL: Test Sa - Publication 68-2-5 (1975).

See also: Publication 68-2-9: Guidance for Solar Radiation Testing (1975) and Amendment No. 1 (1984).

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the effects (thermal, mechanical, chemical, electrical, etc.) produced on equipment and components as a result of exposure to solar radiation under the conditions experienced at the surface of the earth.

2. GENERAL DESCRIPTION

The specimens are subjected to an irradiance of 1.120 kW/m^2 with the prescribed spectral distribution.

Procedure A

A 24 h cycle, with 8 h irradiation and 16 h darkness, repeated as required. (This gives a total irradiation of 8.96 kWh/m^2 per diurnal cycle, which approximates to the most severe natural conditions.)

Procedure B

A 24 h cycle, with 20 h irradiation and 4 h darkness, repeated as required. (This gives a total irradiation of 22.4 kWh/m^2 per diurnal cycle.)

Procedure C

Continuous irradiation, as required.

3. SEVERITIES

The preferred durations are the following:

- a) 3 cycles or days;
- b) 10 cycles or days;
- c) 56 cycles or days.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Pre-conditioning procedure.
- b) Electrical and mechanical checks to be made prior to the test.
- c) Description of the substrate and/or the means of support for the specimen(s) under test, attitude of specimen(s), relative position or irradiation measurement plane and direction of incident radiation (if other than vertically downwards is required).
- d) Test procedure to be followed (that is whether A, B or C) and object of test.
- e) Temperature within the enclosure required during irradiation (whether $+40^\circ\text{C}$ or $+55^\circ\text{C}$).
- f) Maximum permissible air velocity within the enclosure.
- g) Associated humidity conditions, if required.
- h) Duration of the test.
- i) Operation, checks and temperature measurements required during conditioning.
- j) Recovery conditions.
- k) Electrical and mechanical checks to be made after the test.
- l) Any other details.

Ta PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

SOUDURE: Essai T - Publication 68-2-20 (1979) et Modification n° 1 (1986).
 SOUDABILITE DES SORTIES PAR FILS OU PAR COSSES: Essai Ta.

Voir aussi: Publication 68-2-54 (1985): Essai Ta: Soudure - Essai de soudabilité par la méthode de la balance de mouillage. Publication 68-2-44 (1979): Guide pour l'essai T: Soudure.

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer la soudabilité des surfaces qui, sur des sorties par fils ou par cosse, doivent être mouillées par l'alliage en fusion, et, si cela est prescrit, de détecter les retraits de mouillage éventuels.

2. DESCRIPTION GENERALE

La norme prévoit trois différentes méthodes d'essai, à savoir:

Méthode 1: Bain d'alliage à 235 °C.

Méthode 2: Fer à souder à 350 °C.

Méthode 3: Goutte d'alliage à 235 °C.

La méthode 1, modifiée en ce qui concerne les durées et la température, est utilisée pour détecter les retraits de mouillage.

La méthode à utiliser doit être indiquée dans la spécification particulière. La méthode du bain d'alliage est l'une des méthodes qui simulent le mieux les procédés de soudage utilisés généralement dans la pratique. Cependant, il n'est pas possible de donner des résultats chiffrés avec cette méthode.

Dans la méthode de la goutte d'alliage, un fil de sortie, de section circulaire, coupe en deux une goutte d'alliage en fusion d'un poids donné. Elle est facile à appliquer et le temps de soudage est un critère d'inspection précis.

Un flux non activé doit être utilisé, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

La méthode du fer à souder peut être utilisée dans les cas où les deux autres méthodes ne conviennent pas.

Si la spécification particulière le prescrit, l'épreuve est précédée d'un vieillissement accéléré. La spécification particulière doit indiquer une des méthodes de vieillissement accéléré suivantes:

Vieillissement 1a: 1 h dans la vapeur d'eau bouillante.

Vieillissement 1b: 4 h dans la vapeur d'eau bouillante.

Vieillissement 2: 10 jours, chaleur humide, essai continu (essai Ca - Publication 68-2-3).

Vieillissement 3: 16 h à 155 °C, chaleur sèche (essai Ba - Publication 68-2-2).

3. SEVERITESMéthode 1

Température du bain d'alliage: 235 °C.

Vitesse d'immersion: 25 mm/s.

Durée d'immersion: 2 s.

Pour les spécimens à forte capacité thermique: 5 s, si cela est prescrit par la spécification particulière.

Méthode 2

Température de la panne: 350 °C.

Durée d'application: 2 s à 3 s.

La spécification particulière doit prescrire le fer à souder qu'il faut utiliser, c'est-à-dire:

Forme A, diamètre de la panne: 8 mm.

Forme B, diamètre de la panne: 3 mm.

Méthode 3

La spécification particulière doit indiquer la valeur maximale du temps de soudage, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le moment où le fil coupe en deux la goutte d'alliage et celui où les deux parties de l'alliage en fusion se rejoignent après avoir coulé autour du fil.

Retrait de mouillage

La spécification particulière doit préciser si cet essai est prescrit.

Température du bain d'alliage: 260 °C.

Vitesse d'immersion: 5 mm/s.

Durée d'immersion: 10 s (deux périodes de 5 s).

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

a) Dégraissage s'il est prescrit.

b) Mesures initiales.

c) Méthode de vieillissement si elle est requise.

d) Méthode d'essai.

e) Flux activé s'il est prescrit.

f) Profondeur et durée d'immersion si elle diffère de 2 s (pour la méthode 1).

g) Présence éventuelle d'écran thermique.

h) Forme du fer à souder (A ou B).

i) Distance de la surface d'essai au corps du composant ou emploi d'un dissipateur thermique.

j) Modalités d'essai différentes si la forme des sorties les rend nécessaires.

k) Position du fer à souder.

l) Durée d'application du fer à souder si elle diffère de 2 s à 3 s.

m) Temps de soudage.

n) Essai de retrait de mouillage s'il est prescrit.

o) Profondeur d'immersion (pour le retrait de mouillage).

p) Mesures finales.

SOLDERING: Test T - Publication 68-2-20 (1979) and Amendment No. 1 (1986).
SOLDERABILITY OF WIRE AND TAG TERMINATIONS: Test Ta.

See also: Publication 68-2-54 (1985): Test Ta: Soldering - Solderability Testing by the Wetting Balance Method.
Publication 68-2-44 (1979): Guidance on Test T: Soldering.

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the solderability of the areas on wire and tag terminations that are required to be wetted by solder, and, if required, to determine any de-wetting.

2. GENERAL DESCRIPTION

The standard provides three different test methods:

- Method 1: Solder bath at 235 °C.
- Method 2: Soldering iron at 350 °C.
- Method 3: Solder globule at 235 °C.

Method 1 with suitable changes in times and temperatures is used to determine de-wetting behaviour.

The test method to be used shall be indicated in the relevant specification. The solder bath method is the one which simulates most closely the soldering procedures that are generally used in practice; however, it is not practicable to express the results as a number.

With the solder globule method a specimen of round wire termination bisects a globule of molten solder of a given weight. It is easy to apply and the soldering time is a precise inspection criterion.

A non-activated flux shall be used unless otherwise prescribed by the relevant specification.

The soldering iron method may be used in cases where the two other methods are impracticable.

If prescribed by the relevant specification, conditioning is preceded by accelerated ageing. The relevant specification shall indicate one of the following ageing procedures:

- Ageing 1a: 1 h steam ageing.
- Ageing 1b: 4 h steam ageing.
- Ageing 2: 10 days damp heat, steady state condition (Test Ca - Publication 68-2-3).
- Ageing 3: 16 h at 155 °C dry heat (Test Ba - Publication 68-2-2).

3. SEVERITIES

Method 1

- Temperature of the solder bath: 235 °C
- Speed of immersion: 25 mm/s
- Immersion time: 2 s
- For high thermal capacity components, 5 s, if prescribed by the relevant specification.

Method 2

- Bit temperature: 350 °C
- Application time: 2 s to 3 s.
- The relevant specification shall prescribe the soldering iron to be used, namely:
- Size A, bit diameter: 8 mm.
- Size B, bit diameter: 3 mm.

Method 3

The maximum value of the soldering time, that is the time elapsing between the moment that the wire bisects the solder globule and that when the solder flows around and covers the wire, shall be prescribed in the relevant specification.

De-wetting

The relevant specification shall prescribe whether this test is required.

- Temperature of the solder bath: 260 °C
- Speed of immersion: 5 mm/s
- Immersion time: 10 s (two periods of 5 s).

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- | | | |
|--|---|---|
| a) Whether degreasing is required. | g) Whether a thermal screen is to be used. | l) Application time of soldering iron, if not 2 s to 3 s. |
| b) Initial measurements. | h) Size of soldering iron (A or B). | m) Soldering time. |
| c) Ageing method, if required. | i) Distance of test area from component body or use of a heat sink. | n) Whether the de-wetting test is required. |
| d) Test method. | j) Different test conditions, if required by geometry of termination. | o) Immersion depth (for de-wetting). |
| e) Whether activated flux shall be used. | k) Position of the soldering iron. | p) Final measurements. |
| f) Immersion depth and time if not 2 s (for Method 1). | | |

Ta PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

SOUDURE: Essai Ta - Publication 68-2-54 (1985).
ESSAI DE SOUDABILITE PAR LA METHODE DE LA BALANCE DE MOUILLAGE.

Voir aussi: Feuille T-1 qui traite des méthodes 1, 2 et 3 de l'essai Ta décrit dans la Publication 68-2-20.

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer la soudabilité des sorties des composants de forme quelconque. Il convient particulièrement pour les essais d'arbitrage et pour les composants qu'on ne peut pas essayer par d'autres méthodes donnant des résultats quantitatifs.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le spécimen est fixé à une balance sensible et immergé, par son extrémité et à une profondeur fixée, dans un bain d'alliage en fusion à une température contrôlée. La résultante des forces verticales de la poussée d'Archimède et de la tension superficielle agissant sur le spécimen immergé est mesurée et enregistrée continuellement et la courbe ainsi obtenue est comparée avec celle d'un spécimen similaire parfaitement mouillé.

La Publication 68-2-54 ne considère que le "mode stationnaire" destiné à étudier la soudabilité d'un endroit particulier du spécimen.

Note.- Le "mode par balayage", destiné à étudier l'homogénéité de la soudabilité d'une zone étendue de la surface du spécimen, est encore à l'étude.

Si cela est prescrit dans la spécification particulière, l'épreuve doit être précédée par un vieillissement accéléré, en utilisant une des procédures du dernier alinéa de l'article 2 de la feuille T-1.

3. SEVERITES

Température du bain d'alliage: 235 °C
Vitesse d'immersion et de retrait: 20 mm/s
Durée d'immersion: selon ce que prescrit la spécification particulière.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Si un dégraissage est imposé.
- b) Méthode de vieillissement accéléré, s'il est prescrit.
- c) Type de flux à utiliser.
- d) Partie du spécimen à essayer.
- e) Profondeur d'immersion.
- f) Durée d'immersion.
- g) Paramètres à mesurer sur la courbe.
- h) Valeurs acceptables pour les paramètres à mesurer.

SOLDERING: Test Ta- Publication 68-2-54 (1985).
SOLDERABILITY TESTING BY THE WETTING BALANCE METHOD.

See also: Sheet T-1 which deals with Methods 1, 2 and 3 of Test Ta from Publication 68-2-20.

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the solderability of component terminations of any shape. The test is especially suitable for reference testing and for components that cannot be quantitatively tested by other methods.

2. GENERAL DESCRIPTION

The specimen is suspended from a sensitive balance and immersed edgewise to a set depth in a bath of molten solder at a controlled temperature. The resultant of the vertical forces of buoyancy and surface tension acting upon the immersed specimen is continuously measured and recorded and the recorded trace compared with that from a perfectly-wetted similar specimen.

Publication 68-2-54 considers only the "stationary mode" of testing intended to study the solderability of a particular place on the specimen.

Note.- The "scanning mode", intended to study the homogeneity of the solderability of an extended region of the surface of the specimen, is still under consideration.

If prescribed by the relevant specification, conditioning shall be preceded by accelerated ageing using one of the procedures in the last paragraph of Clause 2 of Sheet T-1.

3. SEVERITIES

Temperature of the solder bath: 235 °C

Speed of immersion and withdrawal: 20 mm/s

Duration of immersion: as prescribed by the relevant specification.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Whether degreasing is required.
- b) Ageing method, if required.
- c) Type of flux to be used.
- d) Portion of the specimen to be tested.
- e) Immersion depth.
- f) Duration of immersion.
- g) Parameters to be measured from the trace.
- h) Acceptable values for the parameters to be measured.

Tb PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

SOUDURE: Essai T - Publication 68-2-20 (1979) et Modification n° 1 (1986).
RESISTANCE DES COMPOSANTS A LA CHALEUR DE SOUDAGE: Essai Tb.

Voir aussi: Publication 68-2-44 (1979): Guide pour l'essai T: Soudure.

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer l'aptitude d'un spécimen à résister aux contraintes thermiques produites par le soudage.

2. DESCRIPTION GENERALE

Cet essai prévoit trois différentes méthodes:

Méthode 1A : Bain d'alliage à 260 °C.

Méthode 1B : Bain d'alliage à 350 °C.

Méthode 2 : Fer à souder à 350 °C.

Les méthodes 1A et 1B sont identiques à la méthode 1 de l'essai Ta (voir feuille T-1) en ce qui concerne le mode opératoire; seules les durées d'immersion et les températures sont différentes.

La méthode 2 est identique à la méthode 2 de l'essai Ta (voir feuille T-1), mais avec le fer à souder appliqué pendant 5 s ou 10 s sur la surface à essayer.

3. SEVERITES

Méthode 1A

Température du bain d'alliage : 260 °C.

Profondeur d'immersion: 2,0 mm à 2,5 mm à partir du corps du composant ou de son plan de siège.

Durée d'immersion: 5 s ou 10 s.

Méthode 1B

Température du bain d'alliage : 350 °C.

Profondeur d'immersion: 2,0 mm à 2,5 mm à partir du corps du composant ou de son plan de siège.

Durée d'immersion: 3,5 s.

Méthode 2

Même fer à souder que pour l'essai Ta (voir feuille T-1).

Durée d'application: 5 s ou 10 s.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Mesures initiales.
- b) Méthode d'essai à appliquer.
- c) Profondeur d'immersion, si elle n'est pas de 2,0 mm à 2,5 mm à partir du corps du composant.
- d) Durée d'immersion.
- e) Absence éventuelle d'écran thermique et caractéristiques du dissipateur thermique, s'il est prescrit.
- f) Forme (A ou B) du fer à souder.
- g) Distance entre la zone d'essai et le corps du composant, ou utilisation d'un dissipateur déterminé.
- h) Mesures finales.

SOLDERING: Test T - Publication 68-2-20 (1979) and Amendment No. 1 (1986).
RESISTANCE OF COMPONENTS TO SOLDERING HEAT: Test Tb.

See also: Publication 68-2-44 (1979): Guidance on Test T: Soldering.

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the ability of a specimen to withstand the heating stresses produced by soldering.

2. GENERAL DESCRIPTION

The test provides three different methods:

Method 1A : Solder bath at 260 °C.
Method 1B : Solder bath at 350 °C.
Method 2 : Soldering iron at 350 °C.

Methods 1A and 1B are identical with Method 1 of Test Ta (see Sheet T-1), but with different immersion times and temperatures.

Method 2 is identical with Method 2 of Test Ta (see Sheet T-1), but with the iron applied to the test surface for 5 s or 10 s.

3. SEVERITIES

Method 1A

Temperature of the solder bath: 260 °C.
Depth of immersion: 2.0 mm to 2.5 mm from the body of the component or its seating plane.
Immersion time: 5 s or 10 s.

Method 1B

Temperature of the solder bath: 350 °C.
Depth of immersion: 2.0 mm to 2.5 mm from the body of the component or its seating plane.
Immersion time: 3.5 s.

Method 2

Soldering iron as for Test Ta (see Sheet T-1).
Application time: 5 s or 10 s.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Initial measurements.
- b) Test method to be applied.
- c) Immersion depth, if not 2.0 mm to 2.5 mm from the body of the component.
- d) Immersion time.
- e) Whether a thermal screen is not to be used and details of a heat sink, if required.
- f) Size of soldering iron (A or B).
- g) Distance of the test area from the body of the component or use of a specific heat sink.
- h) Final measurements.

Tc PUBLICATION 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINES AUX REDACTEURS DE SPECIFICATIONS - RESUMES D'ESSAIS

SOUDURE: Essai T - Publication 68-2-20 (1979) et Modification n° 1 (1986).
SOUDABILITE DES CARTES IMPRIMEES ET DES STRATIFIES PLAQUES: Essai Tc.

Voir aussi: Publication 68-2-44 (1979): Guide pour l'essai T: Soudure.

1. INTRODUCTION

Cet essai a pour but de déterminer la soudabilité et les retraits de mouillage des surfaces qui doivent être soudées sur:

- a) des stratifiés plaqués sur une ou deux faces;
- b) des cartes de circuits imprimés simple ou double face, avec ou sans trous métallisés;
- c) des cartes de circuits imprimés multicouches.

Note.- Il convient que chaque face des cartes double face soit essayée séparément.

2. DESCRIPTION GENERALE

Le soudage simultané des composants sur les câblages imprimés est une opération de production largement pratiquée dans l'industrie. Une des méthodes utilisées est le soudage au trempé ou à la vague, dans laquelle la carte imprimée est fixée à un chariot mobile de telle façon qu'on puisse la faire passer sur une vague stationnaire d'alliage en fusion. Le mode opératoire d'essai décrit ci-dessous simule cette action de façon à fournir une appréciation reproductible de la facilité ou de la difficulté d'obtenir une bonne surface soudée sur une carte plaquée déterminée.

Une éprouvette rectangulaire, découpée dans du stratifié plaqué ou dans une carte de circuit imprimé simple ou double face, est enduite de flux puis déplacée à vitesse constante suivant une trajectoire circulaire à axe horizontal de telle façon que la face en essai vienne en contact avec l'alliage en fusion. On règle le temps de contact entre l'éprouvette et l'alliage par un dispositif de mesure à contact. On évalue, comme indiqué dans les Publications 249 et 326-2, les propriétés de mouillage et de retrait de mouillage de l'éprouvette.

3. SEVERITES

Durée du contact avec l'alliage pour le mouillage et le retrait de mouillage: voir Publications 249 et 326-2.

4. RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPECIFICATION PARTICULIERE

- a) Température du bain d'alliage.
- b) Type de flux.
- c) Vieillessement accéléré s'il est requis.
- d) Mode de nettoyage des éprouvettes.

SOLDERING: Test T - Publication 68-2-20 (1979) and Amendment No. 1 (1986).
SOLDERABILITY OF PRINTED BOARDS AND METAL-CLAD LAMINATES: Test Tc.

See also: Publication 68-2-44 (1979): Guidance on Test T: Soldering.

1. INTRODUCTION

The object of this test is to determine the solderability and de-wetting properties of areas required to be solderable on:

- a) single or double-sided metal-clad laminates;
- b) single or double-sided printed wiring boards, with or without plated-through holes;
- c) multilayer printed wiring boards.

Note.- Double-sided boards should have each face tested individually.

2. GENERAL DESCRIPTION

Mass soldering of printed wiring board assemblies is a manufacturing operation used widely throughout industry. One method uses flow, or wave, soldering where the printed board is fixed to a moving carrier so that it can be passed over a standing wave of molten solder. The test procedure described below is to provide a reproducible assessment of the ease, or difficulty, of obtaining a good soldered surface on any particular metal-clad board.

A rectangular specimen cut from metal-clad laminate or from single or double-sided printed wiring board is fluxed and then conveyed at constant speed in a circular path about a horizontal axis, so that the test face makes contact with the molten solder. The specimen/solder contact time is controlled with a timing device. The wetting and the de-wetting properties of the specimen are evaluated in accordance with Publications 249 and 326-2.

3. SEVERITIES

Times of contact with solder for wetting and de-wetting: see Publications 249 and 326-2.

4. INFORMATION TO BE GIVEN IN THE RELEVANT SPECIFICATION

- a) Temperature of solder in bath.
- b) Type of flux.
- c) Method of accelerated ageing, if required.
- d) Cleaning procedure for specimens.

Td CEI 68-4: RENSEIGNEMENTS DESTINÉS AUX RÉDACTEURS DE SPÉCIFICATIONS - RÉSUMÉS D'ESSAIS

SOUDABILITÉ, RÉSISTANCE DE LA MÉTALLISATION À LA DISSOLUTION ET RÉSISTANCE À LA CHALEUR DE SOUDAGE DES COMPOSANTS POUR MONTAGE EN SURFACE (CMS): Essai Td - CEI 68-2-58 (1989)

Voir aussi: CEI 68-2-44 (1979): Guide pour l'essai T: Soudure.

1 INTRODUCTION

L'essai Td est applicable aux composants pour montage en surface (CMS).

Cet essai a pour objet de fournir une procédure normalisée pour déterminer la soudabilité, la résistance de la métallisation à la dissolution et la résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface. La procédure fait appel à un bain d'alliage en fusion et elle est applicable uniquement aux spécimens conçus pour résister à une immersion de courte durée dans un bain d'alliage en fusion.

2 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Après avoir été plongé dans le flux, puis retiré, le spécimen est immergé dans l'alliage en fusion ou posé à la surface du bain dans les conditions spécifiées. La vitesse d'immersion doit être comprise entre 20 mm/s et 25 mm/s. Deux attitudes d'immersion sont normalisées:

Attitude A: Pour la plupart des spécimens, les zones à examiner ne doivent pas être immergées à moins de 2 mm au-dessous du ménisque de soudure, le plan de siège étant vertical.

Attitude B: Dans certains cas, le spécimen peut être posé à la surface du bain d'alliage en fusion, mais seulement pour vérifier la résistance à la chaleur de soudage.

Si la spécification particulière ne prescrit pas d'attitude, c'est l'attitude A qui doit être adoptée.

Lorsqu'un vieillissement accéléré est prescrit par la spécification particulière, on doit utiliser une des procédures du dernier alinéa de l'article 2 de la feuille T.-1.

3 SÉVÉRITÉS

La durée et la température doivent être choisies parmi les valeurs données dans le tableau suivant, sauf prescription contraire figurant dans la spécification particulière.

Propriété vérifiée	Sévérité				
	(3 ± 0,3) s (215 ± 3) °C	(2 ± 0,2) s (235 ± 5) °C	(5 ± 0,5) s (260 ± 5) °C	(10 ± 1) s (260 ± 5) °C	(30 ± 1) s (260 ± 5) °C
Mouillage	X	X	—	—	—
Retrait de mouillage	—	—	X	—	—
Résistance de la métallisation à la dissolution	—	—	—	—	X
Résistance à la chaleur de soudage	—	—	—	X	—

4 RENSEIGNEMENTS QUE DOIT DONNER LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

Une attention particulière doit être accordée aux points marqués d'un astérisque (*), pour lesquels des renseignements doivent être donnés dans tous les cas:

- Préconditionnement.
- Exigences pour le flux*.
- Si un préchauffage est requis ainsi que la durée et la température.
- Si les conditions d'immersion 3 s/215 °C ou 2 s/235 °C sont requises pour le mouillage.
- Durée d'immersion pour l'essai de résistance à la chaleur de soudage, si inférieure à 10 s.
- Durée de l'essai de résistance de la métallisation à la dissolution, si inférieure à 30 s.
- Si on doit utiliser l'attitude A ou l'attitude B pour l'essai de résistance à la chaleur de soudage.
- Zones spécifiques du spécimen à examiner après le mouillage et exigences pour l'examen visuel*.
- Exigences pour l'examen visuel et contrôle après l'essai de résistance à la chaleur de soudage*.