

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

68-2-1

Cinquième édition
Fifth edition
1990-04

Essais d'environnement

Deuxième partie:
Essais – Essais A: Froid

Environmental testing

Part 2:
Tests – Tests A: Cold



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-1: 1990

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

68-2-1

Cinquième édition
Fifth edition
1990-04

Essais d'environnement

Deuxième partie:
Essais – Essais A: Froid

Environmental testing

Part 2:
Tests – Tests A: Cold

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Historique de l'essai A: Froid	6
Alignement des indices des essais A: Froid, et des essais B: Chaleur sèche	8
INTRODUCTION	10

**SECTION UN — ESSAI Aa: FROID POUR UN SPÉCIMEN NE DISSIPANT PAS D'ÉNERGIE
AVEC VARIATION BRUSQUE DE LA TEMPÉRATURE**

Articles

1. Objet	16
2. Description générale	16
3. Description de l'appareillage d'essai	16
4. Sévérités	16
5. Préconditionnement	18
6. Mesures initiales	18
7. Epreuve	18
8. Mesures intermédiaires	20
9. Reprise	20
10. Mesures finales	20
11. Renseignements que doit fournir la spécification particulière	20

**SECTION DEUX — ESSAI Ab: FROID POUR UN SPÉCIMEN NE DISSIPANT PAS D'ÉNERGIE
AVEC VARIATION LENTE DE LA TEMPÉRATURE**

12. Objet	22
13. Description générale	22
14. Description de l'appareillage d'essai	22
15. Sévérités	22
16. Préconditionnement	24
17. Mesures initiales	24
18. Epreuve	24
19. Mesures intermédiaires	26
20. Reprise	26
21. Mesures finales	26
22. Renseignements que doit fournir la spécification particulière	26

**SECTION TROIS — ESSAI Ad: FROID POUR UN SPÉCIMEN DISSIPANT DE L'ÉNERGIE
AVEC VARIATION LENTE DE LA TEMPÉRATURE**

23. Objet	28
24. Description générale	28
25. Description de l'appareillage d'essai	28
26. Sévérités	30
27. Préconditionnement	32
28. Mesures initiales	32
29. Epreuve	32
30. Mesures intermédiaires	36
31. Reprise	36
32. Mesures finales	38
33. Renseignements que doit fournir la spécification particulière	38

ANNEXE A — Abaque donnant la correction sur la température ambiante	40
ANNEXE B — Diagramme de l'essai avec circulation forcée de l'air pour la méthode A de l'essai Ad	42
ANNEXE C — Diagramme de l'essai avec circulation forcée de l'air pour la méthode B de l'essai Ad	43

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Historical survey of Test A: Cold	7
Relationship of suffixes between Tests A: Cold, and Tests B: Dry heat	9
INTRODUCTION	11

**SECTION ONE — TEST Aa: COLD FOR NON HEAT-DISSIPATING SPECIMEN
WITH SUDDEN CHANGE OF TEMPERATURE**

Clause

1. Object	17
2. General description	17
3. Description of test apparatus	17
4. Severities	17
5. Preconditioning	19
6. Initial measurements	19
7. Conditioning	19
8. Intermediate measurements	21
9. Recovery	21
10. Final measurements	21
11. Information to be given in the relevant specification	21

**SECTION TWO — TEST Ab: COLD FOR NON HEAT-DISSIPATING SPECIMEN
WITH GRADUAL CHANGE OF TEMPERATURE**

12. Object	23
13. General description	23
14. Description of test apparatus	23
15. Severities	23
16. Preconditioning	25
17. Initial measurements	25
18. Conditioning	25
19. Intermediate measurements	27
20. Recovery	27
21. Final measurements	27
22. Information to be given in the relevant specification	27

**SECTION THREE — TEST Ad: COLD FOR HEAT-DISSIPATING SPECIMEN
WITH GRADUAL CHANGE OF TEMPERATURE**

23. Object	29
24. General description	29
25. Description of test apparatus	29
26. Severities	31
27. Preconditioning	33
28. Initial measurements	33
29. Conditioning	33
30. Intermediate measurements	37
31. Recovery	37
32. Final measurements	39
33. Information to be given in the relevant specification	39

APPENDIX A — Nomogram for correction for ambient temperature	40
APPENDIX B — Diagrammatic representation of test with forced air circulation for Method A of Test Ad	42
APPENDIX C — Diagrammatic representation of test with forced air circulation for Method B of Test Ad	43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Essais — Essais A: Froid

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 50B: Essais climatiques, du Comité d'Etudes n° 50 de la CEI: Essais d'environnement.

Elle constitue la cinquième édition de la Publication 68-2-1 de la CEI et remplace la quatrième édition parue en 1974; elle comprend le texte révisé de la quatrième édition, la Modification n° 1, parue en 1983, et la Publication 68-2-1A, parue en 1976.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Publications	Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
68-2-1 (4 ^e édition)	50B (BC) 158	50B (BC) 163	50B (BC) 167	50B (BC) 172
Modification n° 1	50B (BC) 239	50B (BC) 250	—	—
68-2-1A	50B (BC) 182	50B (BC) 187	—	—

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 68-1 (1988): Essais d'environnement, Première partie: Généralités et guide.
 68-3-1 (1974): Troisième partie: Informations de base. Section un — Essais de froid et de chaleur sèche.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests — Tests A: Cold

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 50B: Climatic tests, of IEC Technical Committee No. 50: Environmental testing.

It forms the fifth edition of IEC Publication 68-2-1 and replaces the fourth edition issued in 1974. It includes the revised text of the fourth edition, Amendment No. 1 issued in 1983 and Publication 68-2-1A issued in 1976.

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

Publications	Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
68-2-1 (4th edition)	50B (CO) 158	50B (CO) 163	50B (CO) 167	50B (CO) 172
Amendment No. 1	50B (CO) 239	50B (CO) 250	—	—
68-2-1A	50B (CO) 182	50B (CO) 187	—	—

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 68-1 (1988): , Environmental testing, Part 1: General and guidance.
 68-3-1 (1974): Part 3: Background information. Section One — Cold and dry heat tests.

HISTORIQUE DE L'ESSAI A: FROID

Première édition (1954)

Ne contenait qu'une seule procédure d'essai A: Froid, avec variation brusque de la température, durée d'essai normale: 6 h.

Deuxième édition (1960)

Essai équivalent à l'essai A précédent mais avec une durée normale d'essai réduite à 2 h.

Troisième édition (1966)

Elle présentait:

- un essai Aa, équivalent à l'essai A précédent;
- un essai Ab, nouvelle méthode avec variation lente de la température.

Quatrième édition (1974)

Elle présentait:

- un essai Aa, équivalent à l'essai Aa précédent;
- un essai Ab, équivalent à l'essai Ab précédent;
- un essai Ad, nouvelle méthode avec variation lente de la température pour spécimens dissipant de l'énergie.

HISTORICAL SURVEY OF TEST A: COLD

First edition (1954)

Contained one procedure only Test A: Cold, dealing with sudden change of temperature, standard test duration 6 h.

Second edition (1960)

Equivalent to the previous Test A; however, standard test duration changed to 2 h.

Third edition (1966)

Introduced:

- Test Aa, equivalent to the previous Test A;
- Test Ab, new method dealing with gradual change of temperature.

Fourth edition (1974)

Introduced:

- Test Aa, equivalent to the previous Test Aa;
- Test Ab, equivalent to the previous Test Ab;
- Test Ad, new method dealing with the gradual change of temperature for heat-dissipating specimens.

ALIGNEMENT DES INDICES DES ESSAIS A: FROID, ET DES ESSAIS B: CHALEUR SÈCHE

L'alignement des indices des essais A: Froid, et des essais B: Chaleur sèche, est donné dans le tableau suivant:

Lettre indice	Essais A: Froid			Essais B: Chaleur sèche		
	Type de spécimen	Variation de la température	Température du spécimen au commencement de la période d'exposition	Type de spécimen	Variation de la température	Température du spécimen au commencement de la période d'exposition
a	ne dissipe pas	Brusque	stabilisée*	ne dissipe pas	Brusque	stabilisée*
b	ne dissipe pas	lente	stabilisée*	ne dissipe pas	lente	stabilisée*
c	—	—	—	dissipe	brusque	stabilisée*
d	dissipe	lente	stabilisée*	dissipe	lente	stabilisée*

* Le spécimen atteindra normalement la stabilité thermique avant le commencement de la période d'exposition. Dans les cas exceptionnels où le contraire se produirait, des renseignements complémentaires seront indiqués dans la spécification particulière. Voir l'article 1 de l'introduction et la Publication 68-3-1 de la CEI. (Les modifications concernant ces cas particuliers sont à l'étude.)

RELATIONSHIP OF SUFFIXES BETWEEN TESTS A: COLD, AND TESTS B: DRY HEAT

The relationship of suffixes between Tests A: Cold, and Tests B: Dry heat, is shown in the following table:

Suffix letter	Tests A: Cold			Tests B: Dry heat		
	Specimen type	Temperature change	Specimen temperature at commencement of test duration	Specimen type	Temperature change	Specimen temperature at commencement of test duration
a	non heat	sudden	stabilized*	non heat	sudden	stabilized*
b	non heat	gradual	stabilized*	non heat	gradual	stabilized*
c	—	—	—	heat	sudden	stabilized*
d	heat	gradual	stabilized*	heat	gradual	stabilized*

* The specimens will normally reach temperature stability before commencement of test duration. In exceptional cases, this will not be so, and additional information will be required in the relevant specification. See Clause 1 of the Introduction and IEC Publication 68-3-1. (Amendments to cover these cases are under consideration.)

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Essais — Essais A: Froid

INTRODUCTION

1. Généralités

La présente publication traite des essais de froid applicables à la fois aux spécimens dissipant de l'énergie et à ceux ne dissipant pas d'énergie. Les essais Aa et Ab destinés à des spécimens ne dissipant pas d'énergie ne présentent pas de modifications importantes par rapport aux éditions précédentes.

Le but de l'essai de froid se limite à la détermination de l'aptitude des composants, équipements ou autres articles à être utilisés ou stockés à basse température.

Ces essais de froid ne permettent pas de vérifier l'aptitude des spécimens à subir ou à fonctionner pendant des variations de température. Dans ce cas, il serait nécessaire d'utiliser l'essai N: Variations de température.

Les essais de froid se subdivisent de la façon suivante:

Essais de froid pour spécimens ne dissipant pas d'énergie

- avec variation brusque de la température, Aa;
- avec variation lente de la température, Ab

Essais de froid pour spécimens dissipant de l'énergie

- avec variation lente de la température, Ad

La procédure décrite dans cette publication est normalement prévue pour les spécimens qui atteignent la stabilité thermique pendant le déroulement de l'essai.

La durée de l'essai est décomptée à partir du moment où la stabilité thermique du spécimen a été atteinte.

Dans les cas exceptionnels où le spécimen n'atteint pas la stabilité thermique pendant le déroulement de l'essai, la durée de l'essai est décomptée à partir du moment où la température à l'intérieur de la chambre est égale à celle de l'essai.

La spécification particulière doit définir:

- a) la vitesse de variation de la température dans la chambre d'essai;
- b) le moment auquel les spécimens sont introduits dans la chambre d'essai;
- c) le moment à partir duquel la durée de l'exposition est décomptée;
- d) le moment à partir duquel les spécimens sont mis sous tension.

Pour ces cas particuliers, le rédacteur de la spécification trouvera des renseignements qui l'aideront à choisir les quatre paramètres ci-dessus dans la Publication 68-3-1 de la CEI. (Les modifications concernant ces cas sont à l'étude.)

2. Application des essais de spécimens ne dissipant pas d'énergie au lieu d'essais de spécimens dissipant de l'énergie

Un spécimen est considéré comme dissipant de l'énergie lorsque la température de son point le plus chaud, mesurée dans les conditions d'air calme (c'est-à-dire sans circulation forcée de l'air), est supérieure de plus de 5 K à la température de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte (voir la Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 4.8).

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests — Tests A: Cold

INTRODUCTION

1. General

This publication deals with cold tests applicable both to non heat-dissipating and heat-dissipating specimens. For non heat-dissipating specimens, Tests Aa and Ab do not deviate essentially from earlier issues.

The object of the cold test is limited to the determination of the ability of components, equipment or other articles to be used or stored at low temperature.

These cold tests do not enable the ability of specimens to withstand or operate during temperature variations to be assessed. In this case, it would be necessary to use Test N: Change of temperature.

The cold tests are subdivided as follows:

Cold tests for non heat-dissipating specimens

- with sudden change of temperature, Aa;
- with gradual change of temperature, Ab.

Cold test for heat-dissipating specimens

- with gradual change of temperature, Ad.

The procedures given in this publication are normally intended for specimens which achieve temperature stability during the performance of the test procedure.

The duration of the test commences at the time when temperature stability of the specimen has been reached.

For the exceptional cases when the specimen does not reach temperature stability during the performance of the test procedure, the duration of the test commences at the time when the test chamber reaches the test temperature.

The relevant specification shall define:

- a) the rate of change of temperature in the test chamber;
- b) the time at which the specimens are introduced into the test chamber;
- c) the time at which the exposure commences;
- d) the time at which the specimens are energized.

For these cases, the specification writer will find guidance on choosing the above four parameters in IEC Publication 68-3-1. (Amendments to cover these cases are under consideration.)

2. Application of tests for non heat-dissipating specimens versus tests for heat-dissipating specimens

A specimen is considered heat-dissipating only if the hottest point on its surface, measured in free air conditions (i.e. with no forced air circulation), is more than 5 K above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after temperature stability has been reached (see IEC Publication 68-1, Sub-clause 4.8).

Il est évident que lorsque la spécification particulière prescrit un essai de stockage ou ne prescrit pas des conditions de dissipation pendant l'essai, l'essai de froid Ab sera appliqué.

3. **Pour les spécimens ne dissipant pas d'énergie: application d'essais avec variation brusque de la température au lieu d'essais avec variation lente de la température**

Dans l'essai Aa avec variation brusque de la température, le spécimen est introduit dans la chambre dont la température est celle indiquée pour l'essai. Cet essai constitue une méthode pratique et économique en temps. Il doit être utilisé 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.

Dans l'essai Ab avec variation lente de la température, le spécimen est introduit dans la chambre dont la température est celle du laboratoire. La température dans la chambre est ensuite abaissée lentement pour éviter de produire sur le spécimen des effets destructifs dus à la variation de température.

Lorsque le spécimen ne peut être introduit dans une chambre pour essai de froid sans qu'apparaissent des problèmes de givrage, dus à ses dimensions ou à des raccordements complexes pour les essais de fonctionnement, l'essai Ab devrait être utilisé.

4. **Essai de spécimens dissipant de l'énergie avec et sans circulation forcée de l'air**

La méthode d'essai préférentielle de spécimens dissipant de l'énergie est celle qui n'utilise pas une circulation forcée de l'air. Cependant, si cela n'est pas possible, l'essai Ad prévoit également un procédé pour l'essai de spécimens dissipant de l'énergie avec circulation forcée de l'air.

Deux méthodes d'essai avec circulation d'air sont indiquées (méthode A, méthode B). La méthode A est applicable dans les cas où la chambre est assez grande pour satisfaire aux conditions requises pour l'essai sans circulation forcée de l'air mais où les conditions de basse température ne peuvent être maintenues sans circulation d'air dans la chambre.

La méthode B s'applique dans les cas où la chambre est trop petite pour satisfaire aux conditions requises pour l'essai sans circulation forcée de l'air.

5. **Représentations par diagrammes**

Pour faciliter le choix de la méthode d'essai, une représentation des diverses procédures par un diagramme est donnée à la page 14.

Pour rendre l'usage de cette publication plus facile, un texte complet sans référence nécessitant le report à d'autres paragraphes est indiqué pour chaque procédure d'essai.

Plusieurs paragraphes sont donc identiques, particulièrement dans les essais Aa et Ab.

Un diagramme complet donne, à la page 15, les articles qui sont identiques et ceux qui diffèrent.

It is obvious when the relevant specification calls for a storage test or does not specify an applied load during the test, the Cold Test Ab will apply.

3. **For non heat-dissipating specimens: Application of tests with sudden change of temperature versus tests with gradual change of temperature**

In Test Aa with sudden change of temperature, the specimen is introduced into the test chamber, the latter being at the temperature specified for the test. It has been introduced as a convenient and time-saving method. Test Aa shall be used only where it is known that the effects of a sudden change of temperature are not detrimental to the test specimen.

In Test Ab with gradual change of temperature, the specimen is introduced into the test chamber, the latter being at the laboratory temperature. The temperature in the chamber is then reduced gradually so as to cause no detrimental effects on the test specimen due to the temperature change.

Where the specimen cannot be introduced into a cold chamber without frost problems, either because of its size or because of complex functional test connections, then Test Ab should be used.

4. **Testing of heat-dissipating specimens with and without forced air circulation**

The preferable method of testing heat-dissipating specimens is that which does not use forced air circulation. If this is impracticable, however, Test Ad envisages also a procedure for testing heat-dissipating specimens with forced air circulation.

Two methods for testing with air circulation are given (Method A, Method B). Method A applies to the cases where the chamber is large enough to comply with the requirements for testing without forced air circulation, but where the low temperature cannot be maintained without circulating the air in the chamber.

Method B applies to the cases where the chamber is too small to comply with the requirements for testing without forced air circulation.

5. **Diagrammatic representations**

To facilitate the choice of test method, a diagrammatic representation of the various procedures is given on page 14.

For the convenience of the user of this publication, a complete text without cross-references for each testing procedure is given.

Several clauses are therefore identical, especially in Tests Aa and Ab.

A block diagram showing which clauses are identical and which are different is given on page 15.

DIAGRAMME COMPLET DES ESSAIS A: FROID

BLOCK DIAGRAM TESTS A: COLD

Représentation par un diagramme des diverses procédures d'essai

Diagrammatic representation of the various test procedures

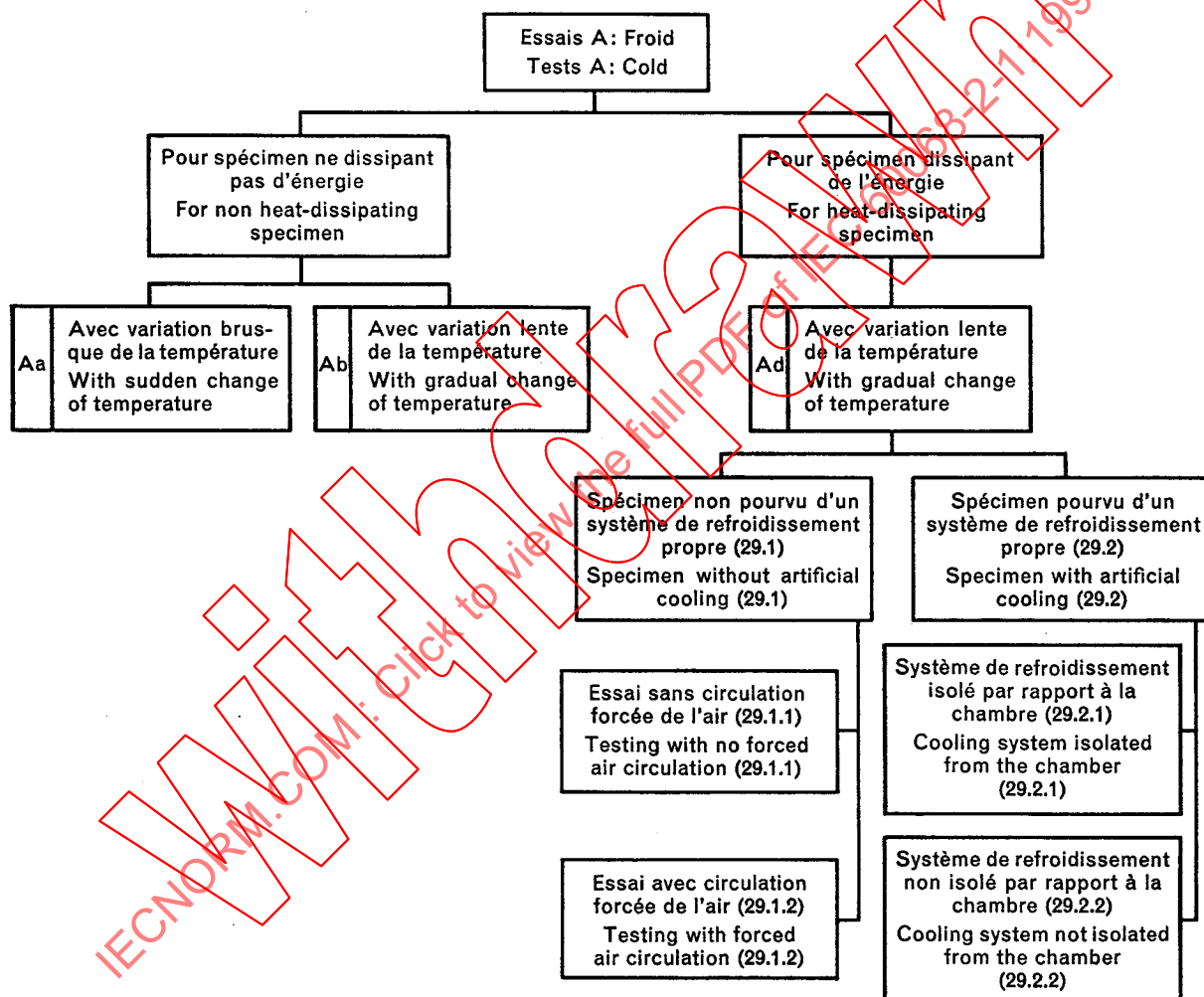
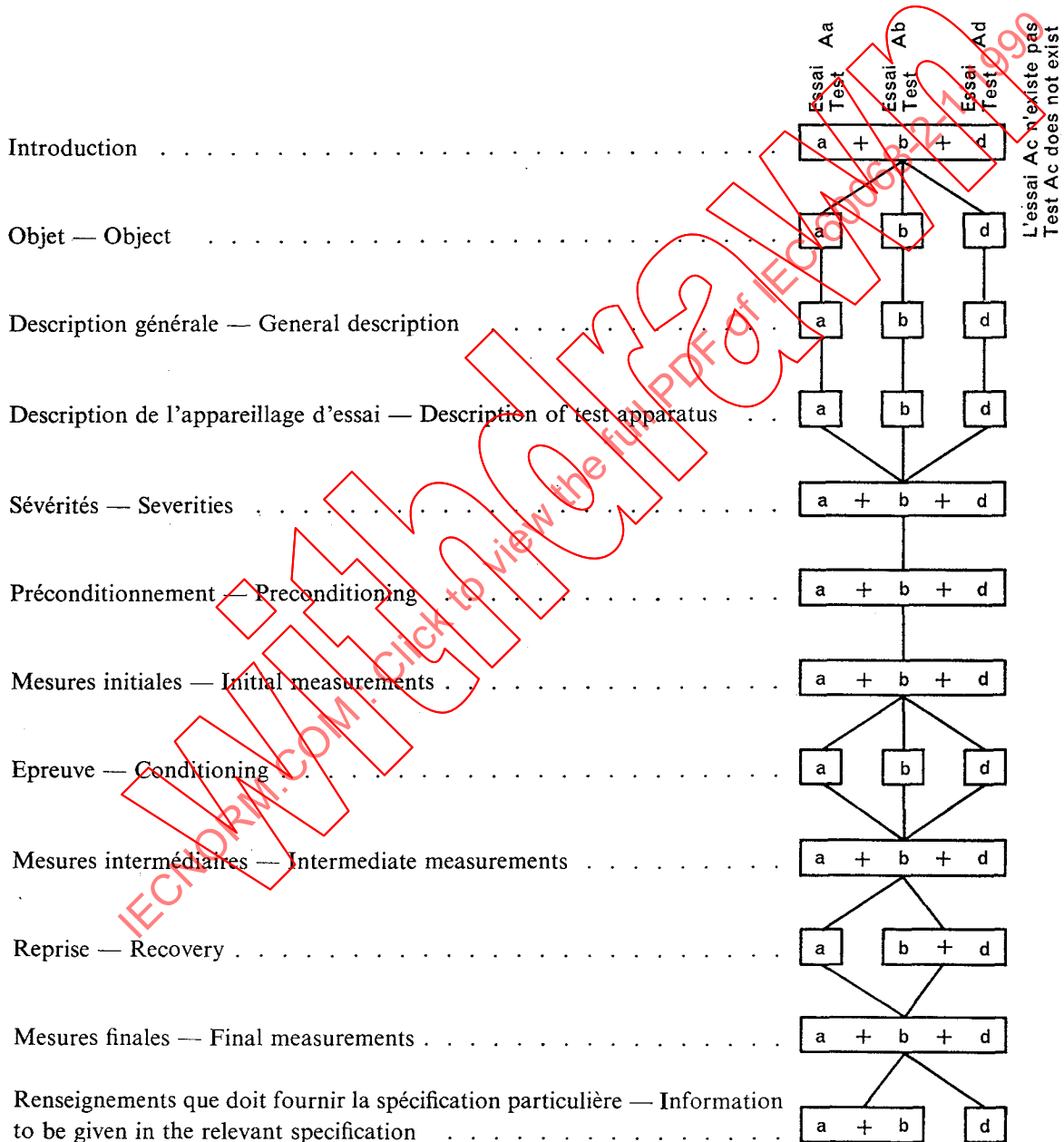


DIAGRAMME COMPLET DES ESSAIS A: FROID

BLOCK DIAGRAM TESTS A: COLD

Ce diagramme indique les articles qui sont identiques et ceux qui diffèrent dans les essais Aa, Ab et Ad
Identical and different clauses of the Tests Aa, Ab and Ad are shown in this diagram



SECTION UN — ESSAI Aa: FROID POUR UN SPÉCIMEN NE DISSIPANT PAS D'ÉNERGIE AVEC VARIATION BRUSQUE DE LA TEMPÉRATURE

1. **Objet**

Cet essai a pour but de fournir une méthode d'essai normalisée permettant de déterminer l'aptitude des composants, équipements ou autres articles ne dissipant pas d'énergie, pour lesquels l'exposition à une variation brusque de la température n'a pas d'effet destructif, à être utilisés et/ou stockés dans des conditions de basse température.

Cette procédure s'applique aux spécimens qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique.

La durée de l'essai, pour cette procédure, est normalement décomptée à partir du moment où la stabilité thermique du spécimen est atteinte. Dans le cas où cela n'est pas applicable, voir l'introduction, article 1.

2. **Description générale**

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, est introduit dans la chambre dont la température est conforme à celle correspondant au degré de sévérité défini dans la spécification particulière.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen en essai est atteinte, celui-ci est soumis à ces conditions pendant la durée spécifiée.

Les spécimens en essai sont normalement placés dans des conditions de non-fonctionnement. Une circulation forcée de l'air est normalement utilisée pour cet essai.

3. **Description de l'appareillage d'essai**

3.1 La chambre doit être capable de maintenir la température dans l'espace de travail dans les tolérances indiquées au paragraphe 4.1. Une circulation forcée de l'air peut être utilisée pour maintenir des conditions d'homogénéité.

3.2 Afin de limiter les problèmes de rayonnement, la température des parois de la chambre ne doit pas présenter un écart supérieur à 8 % de la température ambiante spécifiée pour l'essai, exprimée en K. Cette prescription s'applique à toutes les parties des parois de la chambre, et les spécimens ne doivent pas être placés en regard d'éléments chauffants ou refroidissants qui ne sont pas conformes à cette prescription.

4. **Sévérités**

Les sévérités définies par la température et la durée de l'exposition doivent être spécifiées dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans les paragraphes 4.1 et 4.2.

4.1 *Température*

- 65 ± 3 °C
- 55 ± 3 °C
- 40 ± 3 °C
- 25 ± 3 °C
- 10 ± 3 °C
- + 5 ± 3 °C
- 5 ± 3 °C

SECTION ONE — TEST Aa: COLD FOR NON HEAT-DISSIPATING SPECIMEN WITH SUDDEN CHANGE OF TEMPERATURE

1. Object

To provide a standard test procedure to determine the suitability of non heat-dissipating components, equipment or other articles for use and/or storage under conditions of low temperature and for which the subjection to a sudden change of temperature has no detrimental effect.

This procedure is for specimens which are subjected to a low temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability.

In this procedure, the test duration is normally measured from the time when the specimen achieves temperature stability. For cases where this does not apply, see Introduction, Clause 1.

2. General description

In this test, the specimen while being at the ambient temperature of the laboratory is introduced into the chamber, the latter being at the temperature appropriate to the degree of severity as specified in the relevant specification.

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

Specimens under test are normally in non-operating conditions.

Forced air circulation is normally used for this test.

3. Description of test apparatus

3.1 The chamber shall be capable of maintaining the specified temperature in the working space within the tolerances given in Sub-clause 4.1. Forced air circulation may be used to maintain homogeneous conditions.

3.2 In order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber shall not differ by more than 8% of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the specimens shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement.

4. Severities

The severities, as indicated by temperature and duration of exposure, shall be specified in the relevant specification. The values shall be selected from those given in Sub-clauses 4.1 and 4.2.

4.1 Temperature

- 65 ± 3 °C
- 55 ± 3 °C
- 40 ± 3 °C
- 25 ± 3 °C
- 10 ± 3 °C
- + 5 ± 3 °C
- 5 ± 3 °C

4.2 Durée

2 h
16 h
72 h
96 h

Lorsque cette procédure d'essai est utilisée pour des essais d'endurance ou de fiabilité, il y a lieu de tenir compte des publications de la CEI qui donnent des recommandations particulières sur la durée de ces essais.

Dans le cas où le but de la méthode d'essai consiste uniquement à montrer que le spécimen fonctionne à basse température, l'épreuve peut être limitée à la durée nécessaire pour que le spécimen en essai atteigne la stabilité thermique. Cette durée ne doit en aucun cas être inférieure à 30 min.

5. Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

6. Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

7. Epreuve**7.1 La chambre doit être à la température correspondant à la sévérité spécifiée.**

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, doit être introduit dans la chambre, non emballé, sans application de tension, prêt à être utilisé, dans sa position normale ou selon prescriptions particulières.

Lorsque le spécimen est destiné à être utilisé avec des dispositifs de montage spéciaux, ceux-ci devraient être utilisés pour l'essai.

La température (ambiante) de l'essai doit être mesurée selon le paragraphe 4.4 de la Publication 68-1 de la CEI.

7.2 Avant la réalisation des prescriptions du paragraphe suivant, il doit s'écouler une durée suffisante pour que les conditions dans la chambre soient à nouveau établies et que le spécimen ait atteint sa stabilité thermique. (La stabilité thermique est définie au paragraphe 4.6 de la Publication 68-1 de la CEI.)**7.3 Pour les essais en fonctionnement seulement:**

Le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation et son fonctionnement doit être vérifié conformément à la spécification particulière.

Si celle-ci le prescrit, le spécimen doit rester en fonctionnement selon le cycle de travail et les conditions de dissipation (si applicables) prescrits par la spécification particulière ou être mis hors tension.

Note. — Un spécimen placé dans des conditions de fonctionnement ou de dissipation ne doit être considéré comme dissipant de l'énergie que si la température à sa surface est supérieure de plus de 5 K à la température ambiante.

7.4 Le spécimen doit ensuite être exposé aux conditions de basse température pendant une durée prescrite par la spécification particulière.

La durée de l'exposition doit être décomptée à partir du moment où la stabilité thermique est atteinte.

Note. — Dans le cas de spécimens de petites dimensions, il n'est pas nécessaire de vérifier par des mesures que la stabilité thermique est atteinte. Voir la Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 4.6, note 2.

4.2 Duration

2 h
16 h
72 h
96 h

Where this testing procedure is used in connection with tests associated with endurance or reliability, due note shall be taken of IEC publications which give particular recommendations for durations for such tests.

If the only intention of the testing procedure is to show whether the specimen will function at low temperature, the conditioning may be limited to a time such that the specimen under test has reached temperature stability. In no case shall the duration be less than 30 min.

5. Preconditioning

The relevant specification may call for a preconditioning.

6. Initial measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

7. Conditioning**7.1 The chamber shall be at the temperature of the specified severity.**

The specimen, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in the unpacked, switched off, "ready for use" state, in its normal position, or as otherwise specified.

When the test specimen is intended for use with specific mounting devices, these should be used for testing.

The test (ambient) temperature shall be measured as in Sub-clause 4.4 of IEC Publication 68-1.

7.2 Time shall then be allowed for the chamber conditions to be re-established and for the specimen to reach temperature stability. (Temperature stability is defined in Sub-clause 4.6 of IEC Publication 68-1.)**7.3 For operational tests only:**

The specimen shall be switched on or electrically loaded and checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

If required by the relevant specification, the specimen shall remain in operating condition in accordance with the duty cycle and at the loading condition (if applicable) as prescribed by the relevant specification, or be switched off.

Note. — A specimen, even under operating or loaded conditions shall be considered as non heat-dissipating as long as its surface temperature rise is not more than 5 K above the ambient temperature.

7.4 The specimen shall then be exposed to the low temperature conditions for a duration as specified in the relevant specification.

The duration shall be measured from the time when temperature stability has been reached.

Note. — In the case of small specimens, it is not necessary to check by measurement that temperature stability has been reached. See IEC Publication 68-1, Sub-clause 4.6, Note 2.

- 7.5 Si la spécification particulière le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées selon l'article 8.
- 7.6 A la fin de cette période, le spécimen doit être soumis à des conditions de reprise. Dans le cas où le spécimen est soumis pendant l'essai à des conditions de fonctionnement ou de dissipation, il doit être mis hors tension avant d'être placé dans les conditions de reprise.

8. Mesures intermédiaires

La spécification particulière peut prescrire des conditions de dissipation et/ou des mesures pendant ou à la fin de l'épreuve alors que le spécimen est encore dans la chambre. Si de telles mesures sont requises, la spécification particulière doit définir celles-ci et le moment (ou les moments) auquel (auxquels) elles doivent être effectuées. Le spécimen ne doit pas être sorti de la chambre avant la fin des mesures.

Note. — Des mesures précédées par une reprise qui nécessiterait le retrait des spécimens de la chambre et leur réintroduction ne doivent pas être effectuées pendant l'épreuve.

Dans le cas où l'on désirerait connaître les performances du spécimen avant la fin de la durée prescrite, il sera nécessaire de soumettre à l'essai un lot supplémentaire de spécimens pour chaque durée spécifiée. La reprise et les mesures finales doivent être effectuées séparément pour chaque lot.

9. Reprise

- 9.1 Le spécimen doit être maintenu dans les conditions atmosphériques normales de reprise jusqu'au dégivrage.
- 9.2 Les gouttelettes d'eau doivent être éliminées en secouant le spécimen ou en appliquant un jet d'air, à la température du laboratoire, pendant un court instant.
- 9.3 Le spécimen doit ensuite être soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant une durée suffisante pour que la stabilité thermique soit atteinte, avec un minimum de 1 h.
- Lorsque plusieurs spécimens sont essayés simultanément et qu'une durée de reprise de 1 h est appropriée, la durée maximale de reprise doit être de 2 h et toutes les mesures doivent être terminées à la fin de cette période.
- 9.4 Si la spécification particulière le prescrit, le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation et mesuré de façon continue pendant la durée de la reprise.
- 9.5 Si les conditions atmosphériques normales de reprise indiquées ci-dessus ne sont pas appropriées pour le spécimen en essai, la spécification particulière peut prescrire d'autres conditions de reprise.

10. Mesures finales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

11. Renseignements que doit fournir la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les précisions suivantes doivent être spécifiées dans la mesure où elles sont applicables:

- a) préconditionnement;
- b) mesures initiales;
- c) état du spécimen pendant l'épreuve;
- d) sévérité, température et durée de l'exposition;
- e) mesures et/ou conditions de dissipation pendant l'épreuve;
- f) reprise si elle n'est pas normale;
- g) mesures finales;
- h) toute dérogation à la méthode en accord entre le client et le fournisseur.

- 7.5 If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with Clause 8.
- 7.6 At the end of this period, the specimen shall be subjected to the recovery procedure. In case the specimen remains in operating or loaded conditions during the test, it shall be switched off or unloaded before being subjected to the recovery procedure.

8. Intermediate measurements

The relevant specification may call for loading and/or measurements during or at the end of conditioning while the specimen is still in the chamber. If such measurements are required, the relevant specification shall define the measurements and the period or periods after which they shall be carried out. For these measurements, the specimen shall not be removed from the chamber.

Note. — Measurements preceded by recovery, which would require removal and reintroduction of the specimens into the chamber, are not permissible during the conditioning.

If it is desired to know the performance of the type of specimen before the end of the prescribed duration, one additional lot will be required for each specified duration. Recovery and final measurements shall be performed separately for each lot.

9. Recovery

- 9.1 The specimen shall remain under standard atmospheric conditions for recovery until defrosted.
- 9.2 To remove droplets of water, the specimen may be shaken by hand or a blast of air at laboratory temperature may be applied for a short time.
- 9.3 The specimen shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period adequate for the attainment of temperature stability, with a minimum of 1 h.

When several specimens are tested simultaneously and where the 1 h recovery period is adequate, the maximum period for recovery shall be 2 h and all measurements shall be completed at the end of this period.

- 9.4 If required by the relevant specification, the specimen shall be switched on or loaded and measured continuously during the recovery period.
- 9.5 If the standard conditions given above are not appropriate for the specimen to be tested, the relevant specification may call for other recovery conditions.

10. Final measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

11. Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) preconditioning;
- b) initial measurements;
- c) state of specimen during conditioning;
- d) severity, temperature and duration of exposure;
- e) measurements and/or loading during conditioning;
- f) recovery if non-standard;
- g) final measurements;
- h) any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier.

SECTION DEUX — ESSAI Ab: FROID POUR UN SPÉCIMEN NE DISSIPANT PAS D'ÉNERGIE AVEC VARIATION LENTE DE LA TEMPÉRATURE

12. Objet

Cet essai a pour but de fournir une méthode d'essai normalisée permettant de déterminer l'aptitude des composants, équipements ou autres articles ne dissipant pas d'énergie à être utilisés et/ou stockés dans des conditions de basse température.

Cette procédure s'applique aux spécimens qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique.

La durée de l'essai, pour cette procédure, est normalement décomptée à partir du moment où la stabilité thermique du spécimen est atteinte. Dans les cas où cela n'est pas applicable voir l'introduction, article 1.

13. Description générale

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, est introduit dans la chambre dont la température est égale à celle du laboratoire. La température dans la chambre est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité indiqué dans la spécification particulière.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, celui-ci est soumis à ces conditions pendant la durée spécifiée.

Les spécimens en essai sont normalement placés dans des conditions de non-fonctionnement.

Une circulation forcée de l'air est normalement utilisée pour cet essai.

14. Description de l'appareillage d'essai

14.1 La chambre doit être capable de maintenir la température dans l'espace de travail dans les tolérances indiquées au paragraphe 15.1. Une circulation forcée de l'air peut être utilisée pour maintenir des conditions d'homogénéité.

14.2 Afin de limiter les problèmes de rayonnement, la température des parois de la chambre ne doit pas présenter, après que la stabilité thermique est atteinte, un écart supérieur à 8% de la température ambiante spécifiée pour l'essai, exprimée en K. Cette prescription s'applique à toutes les parties des parois de la chambre, et les spécimens ne doivent pas être placés en regard d'éléments chauffants ou refroidissants qui ne sont pas conformes à cette prescription.

15. Sévérités

Les sévérités définies par la température et la durée de l'exposition doivent être spécifiées dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans les paragraphes 15.1 et 15.2.

15.1 Température

- 65 ± 3 °C
- 55 ± 3 °C
- 40 ± 3 °C
- 25 ± 3 °C
- 10 ± 3 °C
- + 5 ± 3 °C
- 5 ± 3 °C

SECTION TWO — TEST Ab: COLD FOR NON HEAT-DISSIPATING SPECIMEN WITH GRADUAL CHANGE OF TEMPERATURE

12. Object

To provide a standard test procedure to determine the suitability of non heat-dissipating components, equipment or other articles for use and/or storage under conditions of low temperature.

This procedure is for specimens which are subjected to a low temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability.

In this procedure, the test duration is normally measured from the time when the specimen achieves temperature stability. For cases where this does not apply, see Introduction, Clause 1.

13. General description

In this test, the specimen while being at the ambient temperature of the laboratory is introduced into the chamber, the latter being at the temperature of the laboratory. The temperature is then adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity as specified in the relevant specification.

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

Specimens under test are normally in non-operating conditions.

Forced air circulation is normally used for this test.

14. Description of test apparatus

14.1 The chamber shall be capable of maintaining the specified temperature in the working space within the tolerances given in Sub-clause 15.1. Forced air circulation may be used to maintain homogeneous conditions.

14.2 In order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber, after temperature stability has been reached, shall not differ by more than 8% of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the specimens shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement.

15. Severities

The severities, as indicated by temperature and duration of exposure, shall be specified in the relevant specification. The values shall be selected from those given in Sub-clauses 15.1 and 15.2.

15.1 Temperature

- 65 ± 3 °C
- 55 ± 3 °C
- 40 ± 3 °C
- 25 ± 3 °C
- 10 ± 3 °C
- + 5 ± 3 °C
- 5 ± 3 °C

15.2 Durée

2 h	72 h
16 h	96 h

Lorsque cette procédure d'essai est utilisée pour des essais d'endurance ou de fiabilité, il y a lieu de tenir compte des publications de la CEI qui donnent des recommandations particulières sur la durée de ces essais.

Dans le cas où le but de la méthode d'essai consiste uniquement à montrer que le spécimen fonctionne à basse température, l'épreuve peut être limitée à la durée nécessaire pour que le spécimen en essai atteigne la stabilité thermique. Cette durée ne doit en aucun cas être inférieure à 30 min.

16. Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

17. Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

18. Epreuve**18.1 La chambre doit être à la température du laboratoire.**

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, doit être introduit dans la chambre, non emballé, sans application de tension, prêt à être utilisé, dans sa position normale ou selon prescriptions particulières.

Lorsque le spécimen en essai est destiné à être utilisé avec des dispositifs de montage spéciaux, ceux-ci devraient être utilisés pour l'essai.

18.2 La température à l'intérieur de la chambre doit être ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité et une durée suffisante doit s'écouler avant la réalisation des conditions prescrites dans le paragraphe suivant pour permettre au spécimen d'atteindre sa stabilité thermique. (La stabilité thermique est définie au paragraphe 4.8 de la Publication 68-1 de la CEI.)

La vitesse de variation de la température dans la chambre ne doit pas dépasser 1 K par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min.

La température (ambiante) de l'essai doit être mesurée selon le paragraphe 4.6 de la Publication 68-1 de la CEI.

18.3 Pour les essais en fonctionnement seulement:

Le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation et son fonctionnement doit être vérifié conformément à la spécification particulière.

Si celle-ci le prescrit, le spécimen doit rester en fonctionnement selon le cycle de travail et les conditions de dissipation (si applicables) prescrits par la spécification particulière ou être mis hors tension.

Note. — Un spécimen placé dans des conditions de fonctionnement ou de dissipation ne doit être considéré comme dissipant de l'énergie que si la température à sa surface est supérieure de plus de 5 K à la température ambiante.

18.4 Le spécimen doit ensuite être exposé aux conditions de basse température pendant une durée prescrite par la spécification particulière.

La durée de l'exposition doit être décomptée à partir du moment où la stabilité thermique est atteinte.

Note. — Dans le cas de spécimens de petites dimensions, il n'est pas nécessaire de vérifier par des mesures que la stabilité thermique est atteinte. Voir la Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 4.8, note 2.

18.5 Si la spécification particulière le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées selon l'article 19.

15.2 Duration

2 h 72 h
16 h 96 h

Where this testing procedure is used in connection with tests associated with endurance or reliability, due note shall be taken of IEC publications which give particular recommendations for durations for such tests.

If the only intention of the testing procedure is to show whether the specimen will function at low temperature, the conditioning may be limited to a time such that the specimen under test has reached temperature stability. In no case shall the duration be less than 30 min.

16. Preconditioning

The relevant specification may call for a preconditioning.

17. Initial measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

18. Conditioning**18.1 The chamber shall be at the temperature of the laboratory.**

The specimen, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in the unpacked, switched off, "ready for use" state, in its normal position or as otherwise specified.

When the test specimen is intended for use with specific mounting devices, these should be used for testing.

18.2 The temperature within the chamber shall then be adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity and time shall be allowed for the specimen to reach temperature stability. (Temperature stability is defined in Sub-clause 4.8 of IEC Publication 68-1.)

The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

The test (ambient) temperature shall be measured as in Sub-clause 4.6 of IEC Publication 68-1.

18.3 For operational tests only:

The specimen shall be switched on or electrically loaded and checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

If required by the relevant specification, the specimen shall remain in operating condition in accordance with the duty cycle and at the loading condition (if applicable) as prescribed by the relevant specification, or be switched off.

Note. — A specimen, even under operating or loaded conditions shall be considered as non heat-dissipating as long as its surface temperature rise is not more than 5 K above the ambient temperature.

18.4 The specimen shall then be exposed to the low temperature conditions for a duration as specified in the relevant specification.

The duration shall be measured from the time when temperature stability has been reached.

Note. — In the case of small specimens, it is not necessary to check by measurement that temperature stability has been reached. See IEC Publication 68-1, Sub-clause 4.8, Note 2.

18.5 If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with Clause 19.

- 18.6 A la fin de cette période, le spécimen doit être maintenu dans la chambre et la température doit être élevée progressivement à une valeur comprise entre les limites des conditions atmosphériques normales d'essai.

La vitesse de variation de la température ne doit pas dépasser 1 K par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min.

A la fin de cette période, le spécimen doit être soumis aux conditions de reprise dans la chambre ou selon prescriptions particulières. Dans le cas où le spécimen est soumis pendant l'essai à des conditions de fonctionnement ou de dissipation, il doit être mis hors tension avant que la température ne soit élevée.

19. Mesures intermédiaires

La spécification particulière peut prescrire des conditions de dissipation et/ou des mesures pendant ou à la fin de l'épreuve alors que le spécimen est encore dans la chambre. Si de telles mesures sont requises, la spécification particulière doit définir celles-ci et le moment (ou les moments) auquel (auxquels) elles doivent être effectuées. Le spécimen ne doit pas être sorti de la chambre avant la fin des mesures.

Note. — Des mesures précédées par une reprise qui nécessiterait le retrait des spécimens de la chambre et leur réintroduction ne doivent pas être effectuées pendant l'épreuve.

Dans le cas où l'on désirerait connaître les performances du spécimen avant la fin de la durée prescrite, il sera nécessaire de soumettre à l'essai un lot supplémentaire de spécimens pour chaque durée spécifiée. La reprise et les mesures finales doivent être effectuées séparément pour chaque lot.

20. Reprise

- 20.1 Les gouttelettes d'eau doivent être éliminées en secouant le spécimen ou en appliquant un jet d'air, à la température du laboratoire, pendant un court instant.

- 20.2 Le spécimen doit ensuite être soumis aux conditions atmosphériques normales de reprise pendant une durée suffisante pour que la stabilité thermique soit atteinte avec un minimum de 1 h. Lorsque plusieurs spécimens sont essayés simultanément et qu'une durée de reprise de 1 h est prévue pour un spécimen, la durée maximale de reprise doit être de 2 h et toutes les mesures doivent être terminées avant la fin de cette période.

- 20.3 Si la spécification particulière le prescrit, le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation et mesuré de façon continue pendant la durée de la reprise.

- 20.4 Si les conditions atmosphériques normales de reprise indiquées ci-dessus ne sont pas appropriées pour le spécimen en essai, la spécification particulière peut prescrire d'autres conditions de reprise.

21. Mesures finales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

22. Renseignements que doit fournir la spécification particulière

Lorsque cet essai est inclus dans la spécification particulière, les précisions suivantes doivent être spécifiées dans la mesure où elles sont applicables:

- a) préconditionnement;
- b) mesures initiales;
- c) état du spécimen pendant l'épreuve;
- d) sévérité, température et durée de l'exposition;
- e) mesures et/ou conditions de dissipation pendant l'épreuve;
- f) reprise si elle n'est pas normale;
- g) mesures finales;
- h) toute dérogation à la méthode en accord entre le client et le fournisseur.

- 18.6 At the end of this period, the specimen shall remain in the chamber and the temperature shall be gradually raised to a value lying within the limits of standard atmospheric conditions for testing.

The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

At the end of this period, the specimen shall be subjected to the recovery procedure in the chamber or otherwise as appropriate. In case the specimen remains in operating or loaded conditions during the test, it shall be switched off or unloaded before the temperature is raised.

19. Intermediate measurements

The relevant specification may call for loading and/or measurements during or at the end of conditioning while the specimen is still in the chamber. If such measurements are required, the relevant specification shall define the measurements and the period or periods after which they shall be carried out. For these measurements, the specimen shall not be removed from the chamber.

Note. — Measurements preceded by recovery, which would require removal and reintroduction of the specimens into the chamber, are not permissible during the conditioning.

If it is desired to know the performance of the type of specimen before the end of the prescribed duration, one additional lot will be required for each specified duration. Recovery and final measurements shall be performed separately for each lot.

20. Recovery

- 20.1 To remove droplets of water, the specimen may be shaken by hand or a blast of air at laboratory temperature may be applied for a short time.

- 20.2 The specimen shall then remain under standard atmospheric conditions for recovery for a period adequate for the attainment of temperature stability, with a minimum of 1 h. When several specimens are tested simultaneously and where the 1 h recovery period is adequate, the maximum period for recovery shall be 2 h and all measurements shall be completed at the end of this period.

- 20.3 If required by the relevant specification, the specimen shall be switched on or loaded and measured continuously during the recovery period.

- 20.4 If the standard conditions given above are not appropriate for the specimen to be tested, the relevant specification may call for other recovery conditions.

21. Final measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

22. Information to be given in the relevant specification

When this test is included in the relevant specification, the following details shall be given as far as they are applicable:

- a) preconditioning;
- b) initial measurements;
- c) state of specimen during conditioning;
- d) severity, temperature and duration of exposure;
- e) measurements and/or loading during conditioning;
- f) recovery if non-standard;
- g) final measurements;
- h) any deviation in procedure as agreed upon between customer and supplier.

SECTION TROIS — ESSAI Ad: FROID POUR UN SPÉCIMEN DISSIPANT DE L'ÉNERGIE AVEC VARIATION LENTE DE LA TEMPÉRATURE

23. **Objet**

Cet essai a pour but de fournir une méthode d'essai normalisée permettant de déterminer l'aptitude des composants, équipements et autres articles dissipant de l'énergie à être utilisés dans des conditions de basse température.

Cette procédure s'applique aux spécimens qui sont soumis à des conditions de basse température pendant une durée suffisante pour que le spécimen atteigne la stabilité thermique.

La durée de l'essai pour cette procédure est normalement décomptée à partir du moment où la stabilité thermique du spécimen est atteinte. Dans les cas où cela n'est pas applicable, voir l'introduction, article 1.

24. **Description générale**

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, est introduit dans la chambre dont la température est égale à celle du laboratoire. La température dans la chambre est ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité indiqué dans la spécification particulière.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen en essai est atteinte, celui-ci est soumis à ces conditions pendant la durée spécifiée.

La spécification particulière doit définir le fonctionnement du spécimen en essai.

Des précautions doivent être prises pour que les systèmes de refroidissement du spécimen soient conformes aux prescriptions de la spécification particulière.

Les conditions de l'essai sont conçues pour simuler les effets d'une atmosphère à « air calme » sur les spécimens placés sur un montage dont les caractéristiques de conduction thermique sont définies.

La température spécifiée pour l'essai est définie comme étant la température ambiante.

L'essai sans circulation forcée de l'air est préférable. Néanmoins, une circulation forcée de l'air peut être utilisée lorsque la première méthode est difficile ou impossible à réaliser.

Les annexes A à C font partie intégrante de cette spécification.

25. **Description de l'appareillage d'essai**

25.1 **Chambre d'essai**

25.1.1 La température dans la chambre doit être contrôlée par des dispositifs sensibles à la température placés selon les prescriptions du paragraphe 4.6.2 de la sixième édition (1988) de la Publication 68-1 de la CEI.

25.1.2 Dans le cas d'un essai sans circulation forcée de l'air, la chambre doit être de dimensions suffisantes, compte tenu de la taille et de la dissipation du spécimen en essai, pour permettre une simulation des conditions d'air calme.

Cette prescription est supposée réalisée lorsque la distance minimale entre un point quelconque du spécimen et la paroi correspondante de la chambre est égale ou supérieure à 15 cm, et que le rapport entre le volume de la chambre et le volume du spécimen n'est pas plus petit que 5: 1. Le spécimen devrait être le plus près possible du centre de la chambre d'essai pour qu'il y ait le plus d'espace possible entre une partie quelconque du spécimen et les parois de la chambre.

SECTION THREE — TEST Ad: COLD FOR HEAT-DISSIPATING SPECIMEN WITH GRADUAL CHANGE OF TEMPERATURE

23. Object

To provide a standard test procedure to determine the suitability of heat-dissipating components, equipment or other articles for use under conditions of low temperature.

This procedure is for specimens which are subjected to a low temperature for a time long enough for the specimen to achieve temperature stability.

In this procedure, the test duration is normally measured from the time when the specimen achieves temperature stability. For cases where this does not apply, see Introduction, Clause 1.

24. General description

In this test, the specimen while being at the ambient temperature of the laboratory is introduced into the chamber, the latter being at the temperature of the laboratory. The temperature is then adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity as specified in the relevant specification.

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

The relevant specification shall define the functioning of the specimen under test.

Care shall be taken that any cooling devices of the specimen are in accordance with the prescription in the relevant specification.

The test conditions are designed to simulate the effects of subjecting the test specimens to "free air" conditions with defined thermal conduction characteristics of the mounting.

The specified test temperature is defined as the ambient temperature.

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.

Appendices A to C form part of this specification.

25. Description of test apparatus

25.1 *Testing chamber*

25.1.1 The temperature in the chamber shall be checked by temperature sensing devices located so as to comply with the requirements of Sub-clause 4.6.2 of the sixth edition (1988) of IEC Publication 68-1.

25.1.2 In the case of testing with no forced air circulation, the chamber shall be large enough compared with the size and amount of heat-dissipation of the test specimen to allow a simulation of the effects of "free air" conditions.

This requirement is assumed to be met if the minimum distance between any surface of the test specimen and the corresponding wall of the chamber is not less than 15 cm and the ratio between the volume of the chamber and the volume of the specimen is not less than 5:1. The specimen should as far as practical be placed close to the centre of the test chamber so as to have as much space as possible between any part of the test specimen and the chamber walls.

- 25.1.3 Afin de limiter les problèmes de rayonnement, la température des parois de la chambre ne doit pas présenter, après que la stabilité thermique est atteinte, un écart supérieur à 8% de la température ambiante spécifiée pour l'essai, exprimée en K. Cette prescription s'applique à toutes les parties des parois de la chambre, et les spécimens ne doivent pas être placés en regard d'éléments chauffants ou refroidissants qui ne sont pas conformes à cette prescription.
- 25.1.4 Lorsque l'essai est effectué dans une chambre avec circulation forcée de l'air, la vitesse de l'air devrait être aussi petite que possible.
- 25.1.5 Si la température de l'essai doit être maintenue à une valeur constante, des précautions doivent être prises lorsqu'un cycle de travail est spécifié.
Dans le cas des composants, un fonctionnement par alternance doit généralement suffire pourvu qu'à tout moment les composants, soumis à des conditions de dissipation, soient correctement répartis de façon uniforme dans la chambre.

Note. — Lorsque les spécimens sont soumis à des conditions de travail pendant l'essai, la température dans la chambre pendant les périodes de non-fonctionnement ne doit pas descendre au-dessous de la température d'essai (voir annexe C).

25.2 *Montage*

- 25.2.1 La conduction thermique et les autres caractéristiques du montage et des connexions du spécimen en essai devraient être spécifiées dans la spécification particulière. Lorsque le spécimen en essai est destiné à être utilisé sur des dispositifs particuliers de montage, ceux-ci doivent être utilisés pour l'essai.
- 25.2.2 Lorsque les caractéristiques du montage ne sont pas connues, il y aura lieu de prévoir une conduction thermique élevée.

26. *Sévérités*

Les sévérités définies par la température et la durée de l'exposition doivent être spécifiées dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans les paragraphes 26.1 et 26.2.

26.1 *Température*

- $65 \pm 3^\circ\text{C}$
- $55 \pm 3^\circ\text{C}$
- $40 \pm 3^\circ\text{C}$
- $25 \pm 3^\circ\text{C}$
- $10 \pm 3^\circ\text{C}$
- + $5 \pm 3^\circ\text{C}$
- $5 \pm 3^\circ\text{C}$

26.2 *Durée*

- 2 h
- 16 h
- 72 h
- 96 h

Lorsque cette procédure d'essai est utilisée pour des essais d'endurance ou de fiabilité, il y a lieu de tenir compte des publications de la CEI qui donnent des recommandations particulières sur la durée de ces essais.

Dans le cas où le but de la méthode d'essai consiste uniquement à montrer que le spécimen fonctionne à basse température, l'épreuve peut être limitée à la durée nécessaire pour que le spécimen en essai atteigne la stabilité thermique. Cette durée ne doit en aucun cas être inférieure à 30 min.

- 25.1.3 In order to limit radiation problems, the temperature of the walls of the chamber, after temperature stability has been reached, shall not differ by more than 8% of the specified ambient temperature of the test, expressed in K. This requirement applies to all parts of the chamber walls and the specimens shall be unable to “see” any heating or cooling elements which do not comply with this requirement.
- 25.1.4 In the case of testing in a chamber with forced air circulation, the velocity of the air should be as low as possible.
- 25.1.5 Where a duty cycle is specified, precautions have to be taken if the test temperature is to be maintained at a steady figure.
In the case of components, a staggering of the on-periods will usually suffice, provided that at any time the distribution of components on-load is reasonably uniform throughout the test chamber.

Note. — Where there is a duty cycle specified for specimens under test, then during the off-load periods the temperature of the chamber shall not fall below the specified test temperature (see Appendix C).

25.2 *Mounting*

- 25.2.1 The thermal conduction and other relevant characteristics of the mounting and connections of the test specimen should be specified in the relevant specification. When the test specimen is intended for use with specific mounting devices, these shall be used for testing.

- 25.2.2 Where nothing is known about the mounting characteristics, the thermal conduction of the mounting shall be high.

26. *Severities*

The severities, as indicated by temperature and duration of exposure, shall be specified in the relevant specification. The values shall be selected from those given in Sub-clauses 26.1 and 26.2.

26.1 *Temperature*

- $65 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- $55 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- $40 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- + $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$

26.2 *Duration*

- 2 h
- 16 h
- 72 h
- 96 h

Where this testing procedure is used in connection with tests associated with endurance or reliability, due note shall be taken of IEC publications which give particular recommendations for durations for such tests.

If the only intention of the testing procedure is to show whether the specimen will function at low temperature, the conditioning may be limited to a time such that the specimen under test has reached temperature stability. In no case shall the duration be less than 30 min.

27. Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

28. Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques prescrites par la spécification particulière.

29. Epreuve**29.1 *Spécimen non pourvu d'un système de refroidissement propre*****29.1.1 *Essai sans circulation forcée de l'air*****29.1.1.1 La chambre doit être à la température du laboratoire.**

Le spécimen, étant à la température ambiante du laboratoire, doit être introduit dans la chambre, non emballé, sans application de tension, prêt à être utilisé, dans sa position normale ou selon prescriptions particulières.

29.1.1.2 La température à l'intérieur de la chambre doit être ensuite réglée à la valeur correspondant au degré de sévérité et une durée suffisante doit s'écouler avant la réalisation des conditions prescrites dans le paragraphe suivant pour permettre au spécimen d'atteindre sa stabilité thermique.

La vitesse de variation de la température dans la chambre ne doit pas dépasser 1 K par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min.

29.1.1.3 Le spécimen doit être mis sous tension ou soumis à des conditions de dissipation et son fonctionnement doit être vérifié conformément à la spécification particulière.

Le spécimen doit rester en fonctionnement selon le cycle de travail et les conditions de dissipation (si applicables) prescrits par la spécification particulière.

29.1.1.4 Le spécimen doit ensuite être exposé aux conditions de basse température pendant une durée prescrite par la spécification particulière. La durée de l'exposition doit être décomptée à partir du moment où la stabilité thermique est atteinte.

Note. — Dans le cas de spécimens de petites dimensions, il n'est pas nécessaire de vérifier par des mesures que la stabilité thermique est atteinte. Voir la Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 4.8, note 2.

29.1.1.5 Si la spécification particulière le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées selon l'article 30.**29.1.1.6 A la fin de cette période, le spécimen doit être maintenu dans la chambre et la température doit être élevée progressivement à une valeur comprise entre les limites des conditions atmosphériques normales d'essai. La vitesse de variation de la température dans la chambre ne doit pas dépasser 1 K par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min.**

Dans le cas où le spécimen est soumis pendant l'essai à des conditions de fonctionnement ou de dissipation, il doit être mis hors tension avant que la température ne soit élevée.

29.1.1.7 A la fin de cette période, le spécimen doit être soumis aux conditions de reprise dans la chambre ou selon prescriptions particulières.**29.1.2 *Essai avec circulation forcée de l'air***

Les méthodes suivantes, dans lesquelles une circulation forcée de l'air est autorisée, peuvent être utilisées lorsque les conditions spécifiées pour l'essai sans circulation forcée de l'air sont impossibles à réaliser.

27. Preconditioning

The relevant specification may call for a preconditioning.

28. Initial measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically checked as required by the relevant specification.

29. Conditioning**29.1 Specimen without artificial cooling****29.1.1 Testing with no forced air circulation****29.1.1.1** The chamber shall be at the temperature of the laboratory.

The specimen, while being at the ambient temperature of the laboratory, shall be introduced into the chamber in the unpacked, switched off, "ready for use" state, in its normal position or as otherwise specified.

29.1.1.2 The temperature within the chamber shall then be adjusted to the temperature appropriate to the degree of severity and time shall be allowed for the specimen to reach temperature stability.

The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

29.1.1.3 The specimen shall be switched on or electrically loaded and checked to ascertain whether it is capable of functioning in accordance with the relevant specification.

The specimen shall remain in the operating condition in accordance with the duty cycle and at the loading condition (if applicable) as prescribed by the relevant specification.

29.1.1.4 The specimen shall then be exposed to the low temperature conditions for a duration as specified in the relevant specification. The duration shall be measured from the time when temperature stability has been reached.

Note. — In the case of small specimens, it is not necessary to check by measurement that temperature stability has been reached. See IEC Publication 68-1, Sub-clause 4.8, Note 2.

29.1.1.5 If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with Clause 30.**29.1.1.6** At the end of this period, the specimen shall remain in the chamber and the temperature shall be gradually raised to a value lying within the limits of standard atmospheric conditions for testing. The rate of change of the temperature within the chamber shall not exceed 1 K per minute, averaged over a period of not more than 5 min.

In case the specimen remains in operating or loaded conditions during the test, it shall be switched off or unloaded before the temperature is raised.

29.1.1.7 At the end of this period, the specimen shall be subjected to the recovery procedure in the chamber or otherwise as appropriate.**29.1.2 Testing with forced air circulation**

The following methods, where forced air circulation is allowed, may be used when it is not possible to meet the conditions specified for testing without air circulation.

Méthode A

Cette méthode doit être appliquée lorsque les dimensions de la chambre utilisée pour l'essai sont conformes aux conditions spécifiées pour l'essai sans circulation forcée de l'air mais que la température ne peut être maintenue que par circulation d'air.

Le spécimen est placé ou assemblé à l'intérieur de la chambre. La circulation de l'air dans la chambre et le refroidissement n'étant pas en fonctionnement, le spécimen doit être soumis aux conditions de dissipation spécifiées pour l'essai à basse température.

Lorsque la stabilité thermique du spécimen est atteinte, la température d'un certain nombre de points représentatifs doit être mesurée à l'aide d'un dispositif approprié. L'élévation de température doit être notée pour chaque point.

La circulation d'air dans la chambre est mise en fonctionnement et, lorsque la stabilité thermique est atteinte, la température des points représentatifs doit être à nouveau mesurée. Si l'écart des températures par rapport à la mesure sans circulation d'air est supérieur à 3 K ou à toute autre valeur indiquée par la spécification particulière, la vitesse de l'air est trop grande et doit être réduite jusqu'à ce que l'écart soit au plus égal à la valeur prescrite de 3 K ou à une autre valeur spécifiée. Lorsque cela n'est pas réalisable, la méthode B doit être appliquée.

Le refroidissement de la chambre est mis en fonctionnement pour le commencement de l'essai. La mesure de la température ambiante doit être effectuée selon la définition du paragraphe 4.6.2 de la sixième édition (1988) de la Publication 68-1 de la CEI.

L'essai doit se dérouler selon le paragraphe 29.1.1.

Une représentation de la méthode A est donnée par un diagramme dans l'annexe B.

Méthode B

Cette méthode doit être appliquée lorsque la méthode A ne peut être appliquée, par exemple lorsque la chambre utilisée n'est pas conforme aux conditions prescrites pour l'essai sans circulation forcée de l'air.

Elle est fondée sur le fait que la différence ΔT_1 entre la température d'un point chaud du spécimen et la température de l'atmosphère environnante dans les conditions d'air calme est plus ou moins indépendante de cette dernière. Cette hypothèse n'est correcte qu'à condition que ΔT_1 soit inférieur à 25 K.

La valeur de ΔT_1 peut être étendue à 80 K si les corrections données à l'annexe A sont appliquées.

Il y a lieu de noter que les corrections tiennent compte à la fois des erreurs dues à la convection et de celles dues au rayonnement.

La validité de la méthode B n'a pas été vérifiée pour des écarts de température ΔT_1 supérieurs à 80 K.

Le spécimen placé sur un montage approprié dans le laboratoire et protégé des influences perturbatrices, telles que soleil et courants d'air, doit être soumis à la température ambiante de la pièce aux conditions de dissipation prescrites pour l'essai à basse température. Lorsque la stabilité thermique est atteinte, la température du point le plus chaud ou, dans le cas de spécimens plus volumineux ou plus complexes, la température d'un certain nombre de points représentatifs doit être mesurée. L'élévation de température ΔT_1 doit être notée pour chaque point.

Si ΔT_1 est inférieur à 25 K, l'essai doit être effectué selon le paragraphe 29.1.1.

Si ΔT_1 est supérieur à 25 K, la température après correction T_s correspondant à la température spécifiée pour l'essai doit être déterminée selon l'annexe A. Le spécimen doit être

Method A

This method is intended to be used when the chamber used for testing is large enough to comply with the requirements for testing without forced air circulation, but maintenance of the ambient temperature in the chamber can only be obtained by circulation of air.

The specimen is placed or assembled inside the test chamber. With both the chamber air flow and cooling switched off, the specimen shall be subjected to the loading conditions specified for the low temperature at which the test is to be carried out.

When temperature stability of the specimen has been reached, the temperature of a number of representative points shall be measured using a suitable monitoring device. The temperature rise which occurs at each point shall then be noted.

The chamber air flow is switched on and, once temperature stability has been achieved, the temperature of the representative points shall again be measured. If the temperatures differ from those measured without air flow by more than 3 K or any other value stated by the relevant specification, the velocity of the air is too high and shall be reduced until the requirement of 3 K or other specified temperature difference is met. If this is not possible, Method B shall be used.

The chamber cooling is now switched on for the commencement of testing. The measuring of ambient temperature shall be carried out in accordance with the definition in Sub-clause 4.6.2 of the sixth edition (1988) of IEC Publication 68-1.

Testing shall proceed in accordance with Sub-clause 29.1.1.

A diagrammatic representation of Method A is given in Appendix B.

Method B

This method is intended to be used where Method A cannot be applied, e.g. where the chamber used for testing does not comply with the requirements for testing without forced air circulation.

It is based on the assumption that the difference, ΔT_1 , between the temperature of a hot point on the test specimen and the ambient temperature of the surrounding air in free air conditions is more or less independent of the ambient temperature of the surrounding air. This applies only if ΔT_1 is less than 25 K.

The value of ΔT_1 may be extended to 80 K if the corrections described in Appendix A are applied.

It should be noted that the corrections cover convection errors as well as radiation errors.

For temperature differences, ΔT_1 , greater than 80 K, the validity of Method B has not been verified.

The specimen suitably mounted in the laboratory and protected from disturbing influences, such as sunlight and draughts, shall be subjected at room ambient temperature to the loading conditions specified for the low temperature at which the test is to be carried out. When temperature stability has been reached, the temperature of the hottest point, or in the case of larger or more complicated specimens, the temperature of a number of representative points shall be measured. The temperature rise ΔT_1 , which occurs at each point shall be noted.

If ΔT_1 is less than 25 K, testing shall proceed in accordance with Sub-clause 29.1.1.

If ΔT_1 is greater than 25 K, the corrected temperature T_s , based on the specified test temperature, shall be determined as described in Appendix A. The specimen shall be introduced

introduit dans la chambre, l'un et l'autre étant à la température du laboratoire. Le spécimen doit être ensuite mis sous tension ou placé dans des conditions de dissipation selon prescriptions de la spécification particulière et la température dans la chambre doit être abaissée. La vitesse de variation de la température ne doit pas dépasser 1 K par minute, la moyenne étant effectuée sur une durée inférieure ou égale à 5 min. La température finale de la chambre doit être ajustée à une valeur telle que le point mesuré sur la surface du spécimen à la température ambiante du laboratoire atteigne la valeur stabilisée T_s indiquée ci-dessus. Cette température doit être maintenue pendant toute la durée de l'épreuve. L'essai doit être poursuivi conformément aux paragraphes 29.1.1.4 à 29.1.1.7.

Une représentation de la méthode B par un diagramme est donnée à l'annexe C.

29.2 *Spécimen pourvu d'un système de refroidissement propre*

La spécification particulière doit définir les caractéristiques du réfrigérant fourni au spécimen. Lorsque le réfrigérant est l'air, des précautions doivent être prises pour que l'air ne soit pas contaminé par de l'huile et qu'il soit suffisamment sec pour éviter les problèmes d'humidité.

29.2.1 *Système de refroidissement « isolé » par rapport à la chambre*

Les spécimens de ce type ont des systèmes de refroidissement qui contiennent leur réfrigérant ou qui obtiennent leur refroidissement à partir d'une source extérieure, avec des circuits d'arrivée et de départ du réfrigérant, isolés par rapport à la chambre.

Ces spécimens peuvent être essayés selon le paragraphe 29.1.1 et éventuellement selon la méthode A du paragraphe 29.1.2.

29.2.2 *Système de refroidissement « non isolé » par rapport à la chambre*

a) Spécimens pour lesquels l'air de refroidissement provient d'une source extérieure et passe dans la chambre après que le refroidissement a eu lieu.

Ces spécimens peuvent être essayés selon le paragraphe 29.1.1 et éventuellement selon la méthode A du paragraphe 29.1.2.

b) Spécimens pour lesquels l'air de refroidissement provient de la chambre et retourne à la chambre après avoir rempli sa fonction.

Ces spécimens peuvent être essayés selon le paragraphe 29.1.1 et éventuellement selon la méthode A du paragraphe 29.1.2 à la condition que le contrôle soit fait sur l'air arrivant sur le spécimen. La température de cet air doit être située entre les limites spécifiées.

30. **Mesures intermédiaires**

La spécification particulière peut prescrire des conditions de dissipation et/ou des mesures pendant ou à la fin de l'épreuve alors que le spécimen est encore dans la chambre. Si de telles mesures sont requises, la spécification particulière doit définir celles-ci et le moment (ou les moments) auquel (auxquels) elles doivent être effectuées. Le spécimen ne doit pas être sorti de la chambre avant la fin des mesures.

Note. — Des mesures précédées par une reprise qui nécessiterait le retrait des spécimens de la chambre et leur réintroduction ne doivent pas être effectuées pendant l'épreuve.

Dans le cas où l'on désirerait connaître les performances du spécimen avant la fin de la durée prescrite, il sera nécessaire de soumettre à l'essai un lot supplémentaire de spécimens pour chaque durée spécifiée. La reprise et les mesures finales doivent être effectuées séparément pour chaque lot.

31. **Reprise**

31.1 Les gouttelettes d'eau doivent être éliminées en secouant le spécimen ou en appliquant un jet d'air, à la température du laboratoire, pendant un court instant.