

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-1

Quatrième édition — Fourth edition

1974

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie Essais

Essais A: Froid

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests

Tests A: Cold



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

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

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

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

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 68-2-1

Quatrième édition — Fourth edition

1974

Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique

Deuxième partie. Essais

Essais A: Froid

Basic environmental testing procedures

Part 2 Tests

Tests A: Cold



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
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	30
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

FOREWORD	Page	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		31
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 collection 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 FONDAMENTAUX CLIMATIQUES
ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE**

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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 50B: Essais climatiques, du Comité d'Etudes N° 50 de la CEI: Essais climatiques et mécaniques

La présente édition se compose de la troisième édition de l'essai A (1966): Froid, et d'un essai Ad: Froid pour un spécimen dissipant de l'énergie avec variation lente de la température

L'essai Ac est supprimé, afin de conserver une analogie avec les lettres portées en indice des essais B: Chaleur sèche

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, un second projet, document 50B(Bureau Central)158, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1971. Des modifications, document 50B(Bureau Central)167, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Roumanie
Allemagne	Italie	Royaume-Uni
Australie	Japon	Suède
Belgique	Norvège	Suisse
Canada	Pays-Bas	Tchécoslovaquie
Danemark	Portugal	Turquie

Le Comité national français a exprimé un vote négatif, motivé non par des désaccords sur des questions techniques mais par le fait qu'il considère que la présentation demandée par la majorité des Comités nationaux présents à la réunion du Sous-Comité 50B à Leningrad, en 1971, est inutilement compliquée.

Le Comité national français a manifesté le désir que son vote négatif soit signalé, ainsi que les raisons sur lesquelles il est basé.

Le Comité des Etats-Unis a voté favorablement pour les essais Aa et Ab et défavorablement pour l'essai Ad car il préfère l'essai avec circulation forcée de l'air; il a exprimé le désir que cette réserve soit signalée.

La présente recommandation doit être utilisée conjointement avec les Publications 68-1 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Première partie: Généralités, et 68-3-1: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Troisième partie: Informations de base, Section un: Essais de froid et de chaleur sèche.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 50B, Climatic Tests, of IEC Technical Committee No. 50, Environmental Testing.

The present edition consists of the third edition (1966) of Test A: Cold, to which has been added Test Ad: Cold for heat-dissipating specimen with gradual change of temperature.

No Test Ac will be issued in order to maintain alignment with the suffix letters of Tests B: Dry heat.

A first draft was discussed during the meeting held in Washington in 1970. As a result of this meeting, a second draft, document 50B(Central Office)158, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1971. Amendments, document 50B(Central Office)167, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Germany	Romania
Belgium	Italy	South Africa (Republic of)
Canada	Japan	Sweden
Czechoslovakia	Netherlands	Switzerland
Denmark	Norway	Turkey
Finland	Portugal	United Kingdom

The French National Committee submitted a negative vote which was not due to any disagreement with the technical content of the document, but because they considered that the format of presentation requested by the majority of the National Committees at the meeting of Sub-Committee 50B, in Leningrad, in 1971, is unduly complicated.

The French National Committee requested that this negative vote, and the reason for it, be recorded.

The U.S. National Committee voted for Tests Aa and Ab, but wished it to be recorded that they could not accept Test Ad because they preferred to test with forced air circulation.

This recommendation should be read in conjunction with IEC Publications 68-1, Basic Environmental Testing Procedures, Part 1, General, and 68-3-1, Basic Environmental Testing Procedures, 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 présente

- 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

Comme recommandations immédiatement connexes, voir

Publication 68-1 Généralités

Publication 68-3-1 Informations de base

Section un: Essais de froid et de chaleur sèche

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

For directly related recommendations, see

Publication 68-1 General

Publication 68-3-1 Background Information
Section One: Cold and Dry Heat Tests

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 donne dans le tableau suivant:

Lettre indice	Essais A. Froid			Essais B: Chaleur sèche			
	Type de specimen	Variation de la température	Température du specimen au commencement de la période d'exposition	Type de specimen	Variation de la température	Température du specimen 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 specimen attendra normalement la stabilite thermique avant le commencement de la periode d'exposition. Dans les cas exceptionnels ou le contraire se produirait, des renseignements complementaires seront indiques dans la specification particuliere. Voir l'article 1 de l'introduction et la Publication 68-3-1 de la CEI. (Les modifications concernant ces cas particuliers sont a l'etude.)

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 FONDAMENTAUX CLIMATIQUES ET DE ROBUSTESSE MÉCANIQUE

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 deg C à la température de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte (voir la Publication 68-1 de la CEI, paragraphe 4.6).

BASIC ENVIRONMENTAL TESTING PROCEDURES

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 deg C above the ambient temperature of the surrounding atmosphere after temperature stability has been reached (see IEC Publication 68-1, Sub-clause 4.6).

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

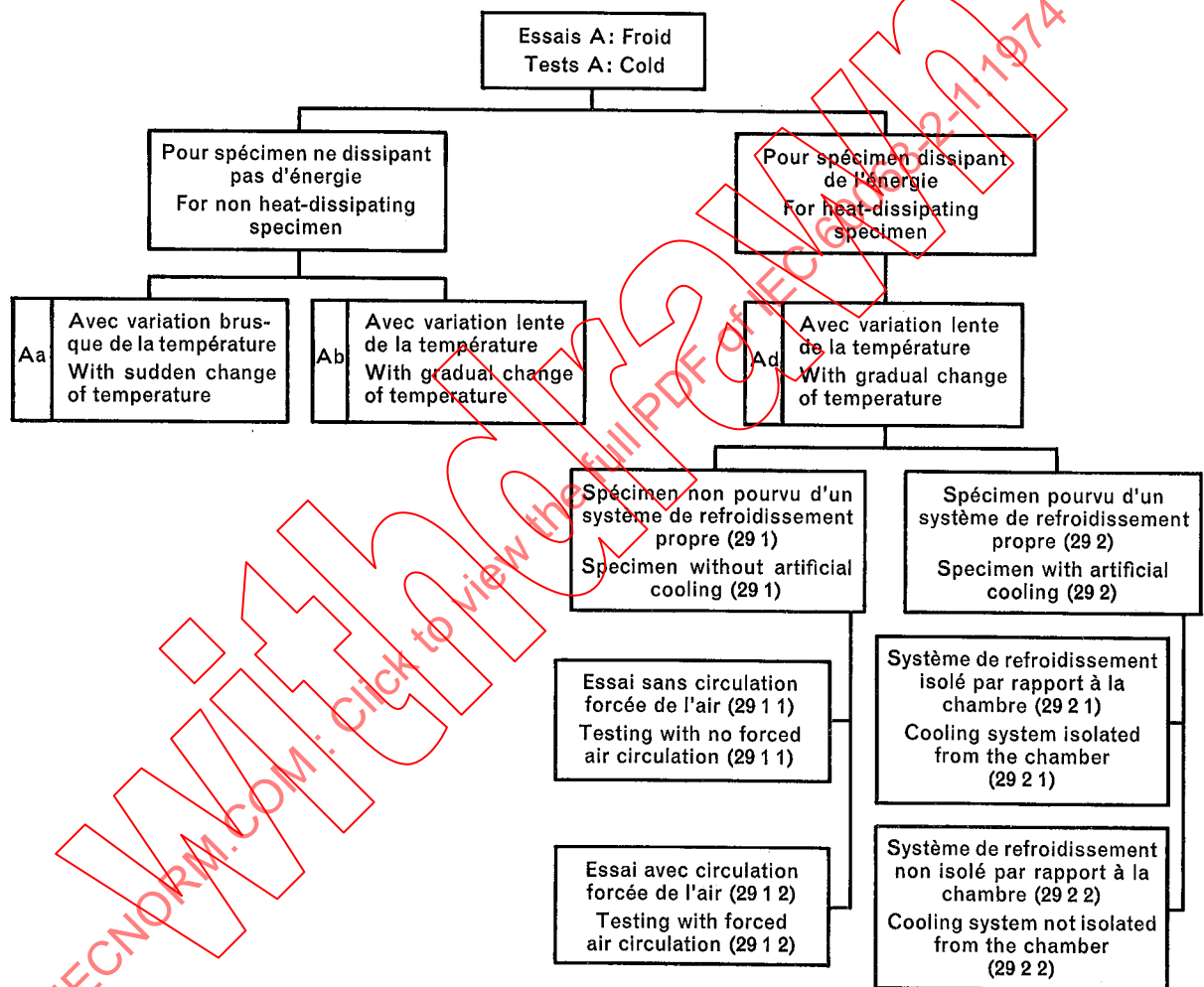


DIAGRAMME COMPLET DES ESSAIS A FROID BLOCK DIAGRAM TESTS A COLD

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

Introduction

Objet — Object

Description générale — General description

Description de l'appareillage d'essai — Description of test apparatus

Sévérités — Severities

Préconditionnement — Preconditioning

Mesures initiales — Initial measurements

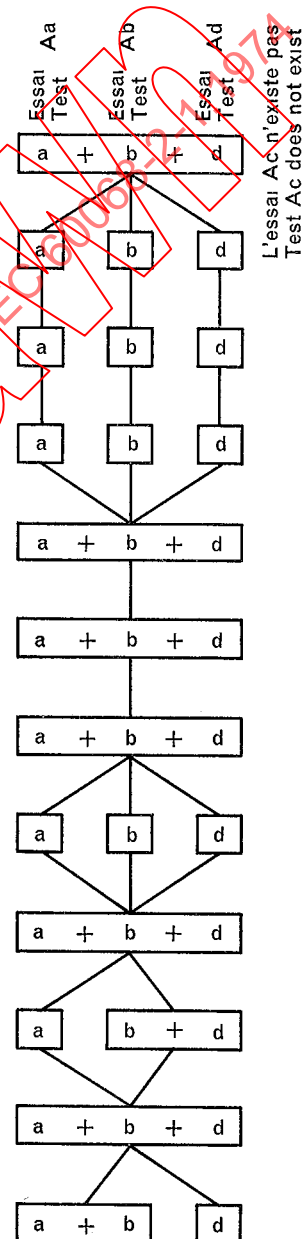
Epreuve — Conditioning

Mesures intermédiaires — Intermediate measurements

Reprise — Recovery

Mesures finales — Final measurements

Renseignements que doit fournir la spécification particulière — Information to be given in the relevant specification



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

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

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

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 deg C 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

7 5 Si la spécification particulière le prescrit, des mesures intermédiaires doivent être effectuées selon l'article 8

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

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 deg C 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 If required by the relevant specification, intermediate measurements shall be performed in accordance with Clause 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 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

SECTION TWO — TEST A6 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

15 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

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 devaient 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 6 de la Publication 68-1 de la CEI)
La vitesse de variation de la température dans la chambre ne doit pas dépasser 1 deg C 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 4 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 deg C 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 6, 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
- 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

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 4.6 of IEC Publication 68-1)

The rate of change of temperature within the chamber shall not exceed 1 deg C per minute, averaged over a period of not more than 5 min
The test (ambient) temperature shall be measured as in Sub-clause 4.4 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 deg C 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 4.6, 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 deg C 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 deg C 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 4 2 de la Publication 68-1 de la CEl

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 A: 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 4.4.2 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 ± 3 °C
- 55 ± 3 °C
- 40 ± 3 °C
- 25 ± 3 °C
- 10 ± 3 °C
- $\pm 5 \pm 3$ °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.

27 Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement.

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

27 **Preconditioning**

The relevant specification may call for a preconditioning.

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 deg C 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 6, 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 deg C 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

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

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 deg C 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 4.6, 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 deg C 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

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

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 deg C, 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 deg C 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 4.4.2 de la Publication 68-1 de la CIE.

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 deg C.

La valeur de ΔT_1 peut être étendue à 80 deg C 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 deg C.

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 deg C, l'essai doit être effectué selon le paragraphe 29.1.1.

Si ΔT_1 est supérieur à 25 deg C, 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 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 deg C 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