



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

## Environmental testing –

## Part 3-1: Supporting documentation and guidance – Cold and dry heat tests

## Essais d'environnement –

## Partie 3-1: Documentation d'accompagnement et recommandations – Essais de froid et de chaleur sèche

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-7134-6

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**  
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD .....	3
1 Scope .....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	5
4 Selection of test procedures .....	6
4.1 General background.....	6
4.1.1 General .....	6
4.1.2 Ambient temperature .....	6
4.1.3 Specimen temperatures .....	6
4.1.4 Non heat-dissipating specimens .....	6
4.1.5 Heat-dissipating specimens .....	6
4.2 Mechanisms of heat transfer .....	7
4.2.1 Convection .....	7
4.2.2 Radiation .....	10
4.2.3 Thermal conduction .....	11
4.2.4 Forced air circulation .....	11
4.3 Test chambers .....	11
4.3.1 General .....	11
4.3.2 Methods of achieving the required conditions in the test chamber.....	12
4.4 Measurements .....	12
4.4.1 Temperature .....	12
4.4.2 Air velocity.....	12
Annex A (informative) Effect of airflow on chamber conditions and on surface temperatures of test specimens .....	13
A.1 Calculation.....	13
A.2 Specimen temperature .....	13
A.3 Gradient between incoming and outgoing air.....	13
Bibliography.....	15
 Figure 1 – Experimental data on the effect of airflow on the surface temperature of a wire-wound resistor – Radial airflow.....	8
Figure 2 – Experimental data on the effect of airflow on the surface temperature of a wire-wound resistor – Axial airflow .....	9
Figure 3 – Temperature distribution on a cylinder with homogeneous heat generation in airflow of velocities (0,5, 1 and 2) m · s <sup>-1</sup> .....	10
 Table 1 – Influence parameters when testing heat-dissipating specimens .....	12

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### ENVIRONMENTAL TESTING –

#### **Part 3-1: Supporting documentation and guidance – Cold and dry heat tests**

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with can participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication can be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60068-3-1 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) information relating to specimen temperatures has been revised;
- b) information relating to tests of multiple specimens has been revised;
- c) the effect of air density has been added;
- d) a recommendation for corrective actions regarding IR radiation has been added;
- e) the requirements for the mounting and supports of the specimen have been revised.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
104/986/FDIS	104/1002/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

A list of all parts in the IEC 60068 series, published under the general title *Environmental testing*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## **ENVIRONMENTAL TESTING –**

### **Part 3-1: Supporting documentation and guidance – Cold and dry heat tests**

#### **1 Scope**

This part of IEC 60068 provides guidance regarding the performance of cold and dry heat tests.

#### **2 Normative references**

There are no normative references in this document.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	17
1 Domaine d'application .....	19
2 Références normatives .....	19
3 Termes et définitions .....	19
4 Choix des procédures d'essai .....	20
4.1 Contexte général .....	20
4.1.1 Généralités .....	20
4.1.2 Température ambiante .....	20
4.1.3 Températures du spécimen .....	20
4.1.4 Spécimens ne dissipant pas de chaleur .....	20
4.1.5 Spécimens dissipant de la chaleur .....	20
4.2 Mécanismes de transmission thermique .....	21
4.2.1 Convection .....	21
4.2.2 Rayonnements .....	24
4.2.3 Conduction thermique .....	25
4.2.4 Circulation forcée de l'air .....	25
4.3 Chambres d'essai .....	25
4.3.1 Généralités .....	25
4.3.2 Méthodes permettant d'atteindre les conditions exigées à l'intérieur de la chambre d'essai .....	26
4.4 Mesurages .....	26
4.4.1 Température .....	26
4.4.2 Vitesse de l'air .....	26
Annexe A (informative) Effet de la circulation de l'air sur les conditions à l'intérieur de la chambre et sur les températures de surface des spécimens d'essai .....	27
A.1 Calcul .....	27
A.2 Température du spécimen .....	27
A.3 Gradient entre l'air pénétrant et l'air sortant .....	27
Bibliographie .....	29
Figure 1 – Données expérimentales concernant l'effet de la circulation d'air sur la température de surface d'une résistance bobinée – Circulation d'air selon une direction radiale .....	22
Figure 2 – Données expérimentales concernant l'effet de la circulation d'air sur la température de surface d'une résistance bobinée – Circulation d'air selon une direction axiale .....	23
Figure 3 – Distribution de la température sur un cylindre avec une production de chaleur homogène pour des vitesses de circulation d'air de (0,5, 1 et 2) m · s <sup>-1</sup> .....	24
Tableau 1 – Paramètres d'influence lors des essais de spécimens dissipant de la chaleur .....	26

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

#### **Partie 3-1: Documentation d'accompagnement et recommandations – Essais de froid et de chaleur sèche**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60068-3-1 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les informations relatives à la température des spécimens ont été révisées;
- b) les informations relatives aux essais sur plusieurs spécimens ont été révisées;
- c) l'effet de la masse volumique de l'air a été ajouté;

- d) une recommandation concernant les actions correctives relatives aux rayonnements IR a été ajoutée;
- e) les exigences relatives au montage et aux supports des spécimens ont été révisées.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
104/986/FDIS	104/1002/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/publications](http://www.iec.ch/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous [webstore.iec.ch](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.



## **ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –**

### **Partie 3-1: Documentation d'accompagnement et recommandations – Essais de froid et de chaleur sèche**

#### **1 Domaine d'application**

La présente partie de l'IEC 60068 fournit des recommandations concernant l'exécution des essais de froid et de chaleur sèche.

#### **2 Références normatives**

Le présent document ne contient aucune référence normative.