

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Environmental testing –

Part 3-6: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers

Essais d'environnement –

Partie 3-6: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température/humidité



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Environmental testing –

Part 3-6: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers

Essais d'environnement –

Partie 3-6: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température/humidité

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.040

ISBN 978-2-8322-7180-3

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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Measuring of performances	9
4.1 Test area environment	9
4.2 Measurement system	9
4.3 Temperature measurement system	9
4.4 Humidity measurement system	9
4.5 Temperature/humidity chamber test specimens.....	10
4.6 Specified location of temperature sensors and humidity sensor in working space.....	10
4.6.1 General	10
4.6.2 Temperature sensors.....	11
4.6.3 Humidity sensor.....	11
4.7 Measurement method	11
4.7.1 General	11
4.7.2 Achieved humidity	11
4.7.3 Temperature/humidity stabilization	12
4.7.4 Humidity fluctuation	12
4.7.5 Humidity gradient.....	13
4.7.6 Humidity variation in space.....	14
4.8 Standard humidity sequence	15
5 Information to be given in the performance test report	16
Bibliography.....	17
Figure 1 – Example of humidity differences.....	8
Figure 2 – Working space	8
Figure 3 – Location of sensors for temperature/humidity chambers up to 2 000 l.....	10
Figure 4 – Location of minimal additional sensors for temperature/humidity chambers over 2 000 l.....	10
Figure 5 – Example of achieved humidity	11
Figure 6 – Example of temperature/humidity stabilization.....	12
Figure 7 – Example of humidity fluctuation.....	13
Figure 8 – Example of humidity gradient for chambers up to 2 000 l.....	14
Figure 9 – Example of humidity variation in space for chambers up to 2000 l.....	15
Figure 10 – Example of climatogram	16
Table 1 – Practical dimensions	9
Table 2 – Example of test sequence	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING –

**Part 3-6: Supporting documentation and guidance –
Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers**

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 may 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 may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60068-3-6 has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

This bilingual version (2019-07) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-01.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Confirmation procedures are clarified.

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

FDIS	Report on voting
104/760/FDIS	104/779/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 60068-3-6 is to be read in conjunction with IEC 60068-3-5:2001 and IEC 60068-3-7:2001.

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 "<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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-3-6:2018

INTRODUCTION

IEC 60068 (all parts) contains fundamental information on environmental testing procedures and severities.

The expression "environmental conditioning" or "environmental testing" covers the natural and artificial environments to which components or equipment may be exposed so that an assessment can be made of their performance under conditions of use, transport and storage to which they may be exposed in practice.

Temperature and humidity chambers used for "environmental conditioning" or "environmental testing" are not described in any publication, although the method of maintaining and measuring temperature and/or humidity has a great influence on test results. The physical characteristics of temperature and humidity chambers can also influence test results.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-3-6:2018

ENVIRONMENTAL TESTING –

Part 3-6: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers

1 Scope

This part of IEC 60068 provides a uniform and reproducible method of confirming that temperature and humidity test chambers, without specimens, conform to the requirements specified in climatic test procedures of IEC 60068-2 (all parts). This document is intended for users when conducting regular chamber performance monitoring.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-3-5:2001, *Environmental testing – Part 3-5: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature chambers*

IEC 60068-3-7:2001, *Environmental testing – Part 3-7: Supporting documentation and guidance – Measurements in temperature chambers for tests A and B (with load)*

IEC 60068-3-11, *Environmental testing – Part 3-11: Supporting documentation and guidance – Calculation of uncertainty of conditions in climatic test chambers*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

NOTE 1 For terms and definitions regarding temperature testing, refer to IEC 60068-3-5.

NOTE 2 Unless otherwise specified, "humidity" is relative humidity (RH).

3.1

temperature/humidity chamber

enclosure or space in some parts of which the temperature/humidity conditions specified in IEC 60068-2 (all parts) can be achieved

Note 1 to entry: See IEC 60068-3-4.

3.2

absolute humidity

mass of water vapour present in a unit volume of moist air

Note 1 to entry: Typical units of measure are g/m³.

3.3**dewpoint** T_d

temperature at which the saturation vapour pressure over water is equal to the partial pressure of the water vapour in the air

3.4**saturation vapour pressure**

maximum possible pressure exerted by a water vapour in equilibrium with its solid or liquid phase, such that any increase will initiate within the vapour a change to a more condensed state

3.5**partial vapour pressure**

contribution of water vapour in a given volume of air at a constant pressure and temperature of the atmosphere

3.6**relative humidity**

RH

ratio of the partial vapour pressure, divided by the saturation vapour pressure of a given volume of air at a constant temperature, expressed as percentage

Note 1 to entry: The most popular method to express the water vapour content in air is relative humidity.

3.7**temperature/humidity stabilization**

state of maintaining temperature/humidity within specified tolerance for a specified time at specified points in the working space

3.8**achieved humidity**

stabilized humidity which desired humidity at the centre of the working space achieves within specified tolerance

3.9**climatogram**

graphic display of combined temperature with relative humidity

Note 1 to entry: See Figure 9.

3.10**relative humidity fluctuation**

difference, after stabilization, between the maximum and minimum humidity at specified points in the working space during a specified interval of time

Note 1 to entry: For calibration, the centre point of working space may be used.

3.11**relative humidity gradient**

maximum difference in mean humidity value, after stabilization, at any moment in time between two separate points in the working space

Note 1 to entry: The absolute humidity of the air can be considered to be the same throughout the working space.

Note 2 to entry: See Figure 1.

3.12**relative humidity variation in space**

difference in mean value, after stabilization, at any moment in time between the humidity at the centre of the working space and at any other point in the working space

Note 1 to entry: See Figure 1.

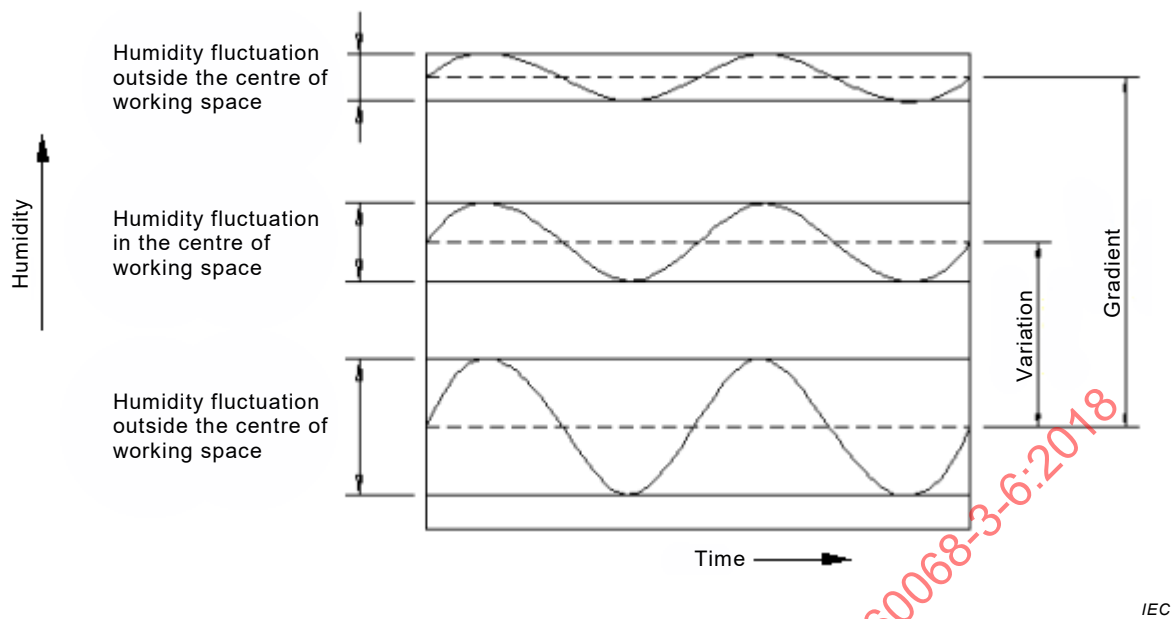


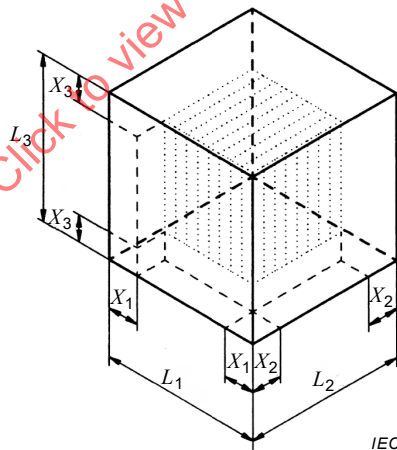
Figure 1 – Example of humidity differences

3.13

working space

part of the chamber in which the specified conditions can be maintained within the specified tolerances

Note 1 to entry: See Figure 2 and Table 1.



NOTE Practical dimensions of working space see Table 1.

Figure 2 – Working space

Table 1 – Practical dimensions

Size	Volume l	Distance X mm	X (min.) mm
Small	Up to 1 000	$L/10$	50
Medium	1 000 to 2 000	$L/10$	100
Large	More than 2 000	$L/10$	150
NOTE Not all chambers are cubic in construction.			

4 Measuring of performances

4.1 Test area environment

The environment around a temperature/humidity test chamber may influence the conditions inside the test chamber.

The confirmation of performance of a temperature/humidity chamber should be carried out under standard atmospheric conditions specified in IEC 60068-1.

4.2 Measurement system

When performing an assessment of a temperature/humidity chamber, a temperature/humidity measuring system which is independent of the chamber's control system should be used.

4.3 Temperature measurement system

See IEC 60068-3-5.

4.4 Humidity measurement system

The uncertainty of measurement of the output of the measurement system should be determined by calibration of the system, traceable to international standards (see ISO 10012), and the overall measurement uncertainty should be established using ISO/IEC Guide 98-3 related to the expression of uncertainty in measurement.

Some examples of humidity measurement systems include, but are not limited to, those listed below.

a) Wet and dry bulb method

This method uses the cooling effect of water evaporation from a wet sock. The temperature of the sock is measured with a temperature sensor whilst simultaneously measuring the temperature of the air with a second temperature sensor.

b) Dewpoint mirror method

This method cools the surface of the mirror until condensation occurs on it. The temperature indicated is the dewpoint temperature.

c) Lithium chloride sensor

This method gives absolute humidity values (dewpoint temperature).

d) Capacitive sensor

Permeation of humidity changes the dielectric properties of certain materials and this is used for direct measurement of relative humidity.

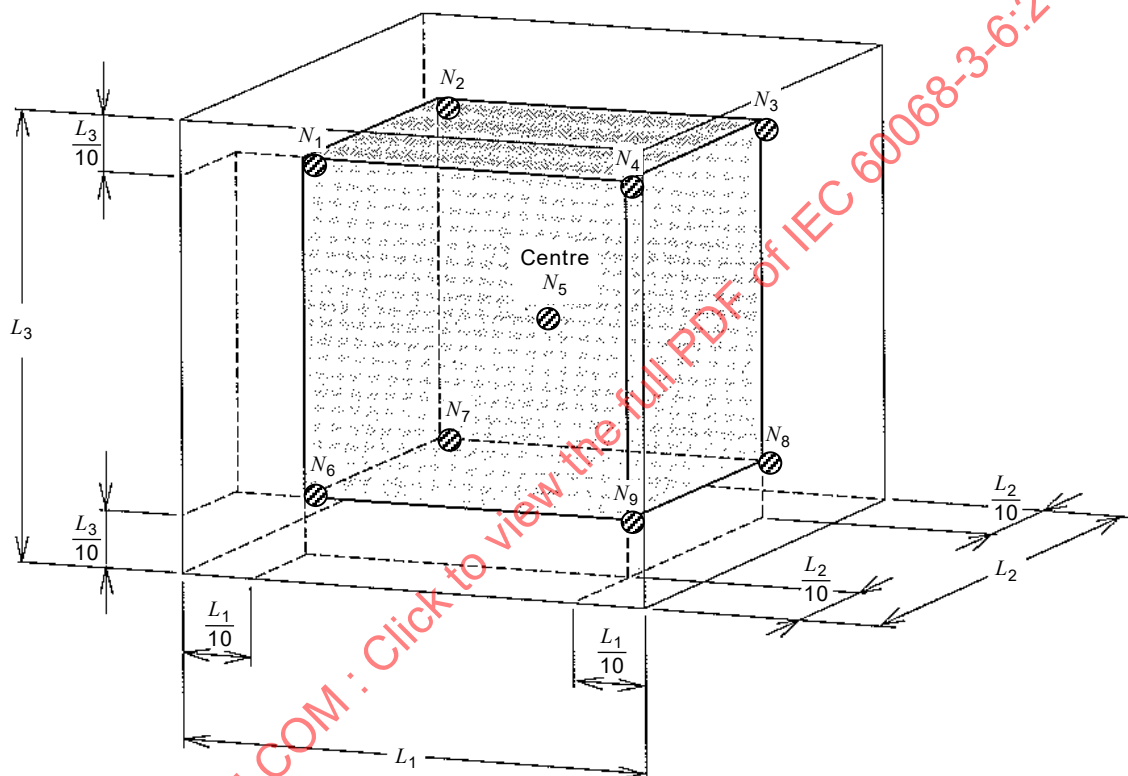
4.5 Temperature/humidity chamber test specimens

All measurements described below are performed with an empty working space. For measuring with test specimens (with or without heat dissipation), see IEC 60068-3-7.

4.6 Specified location of temperature sensors and humidity sensor in working space

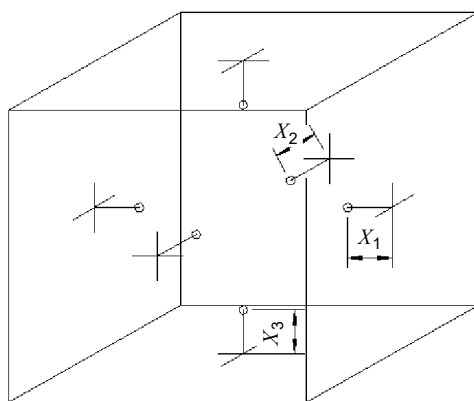
4.6.1 General

Temperature measuring sensors are located in each corner and in the centre of the working space (see Figure 3, minimum 9 sensors). Humidity measuring sensor is located in the centre of the working space. For temperature/humidity chambers over 2 000 l, additional temperature sensors should be located in front of the centre of each wall (see Figure 4, minimum 15 sensors).



IEC

Figure 3 – Location of sensors for temperature/humidity chambers up to 2 000 l



IEC

Figure 4 – Location of minimal additional sensors for temperature/humidity chambers over 2 000 l

4.6.2 Temperature sensors

See IEC 60068-3-5, 4.2.

4.6.3 Humidity sensor

A single humidity sensor shall be positioned at the centre of the working space. The relative humidity is calculated (by Pernter's or Sprung's psychrometric formula) at each point in the working space where a temperature sensor is located by using the temperature difference. This assumes that the absolute humidity remains the same throughout the working space.

4.7 Measurement method

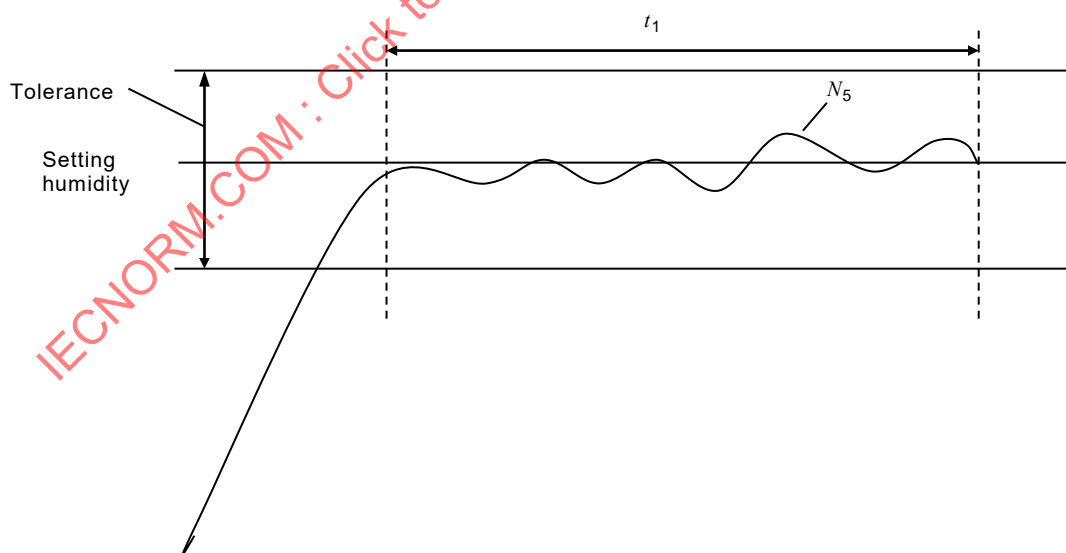
4.7.1 General

The confirmation of temperature performance of temperature/humidity chamber shall be carried out by IEC 60068-3-5. Humidity measurement point is at the centre of the working space only. The output of the temperature/humidity measuring system (see Figure 3 or Figure 4) determine, after chamber stabilization, the achieved humidity, humidity fluctuation and humidity gradient of the working space. For tolerance, the specification of the temperature/humidity chamber or, as necessary, tolerance specified in IEC 60068-2 (all parts), is required to maintain at the centre of the working space. Location of sensor is minimum 9 points or 15 points. This depends on the test chamber size. Measurement method is explained based on 9 points.

Uncertainty of measurement of the temperature/humidity measuring system shall be according to IEC 60068-3-11.

4.7.2 Achieved humidity

Humidity at the centre of the working space, shown in Figure 5, has reached and maintained the set humidity within tolerance.



IEC

t_1 should be minimum 30 min. N_5 is the humidity at the centre of the working space.

Figure 5 – Example of achieved humidity

4.7.3 Temperature/humidity stabilization

Humidity reached and maintained at the centre of the working space within the tolerance of the chamber specification or the requirement of the relevant part of the IEC 60068-2 series. An example is shown in Figure 6. Specified time t_2 is minimum 30 min.

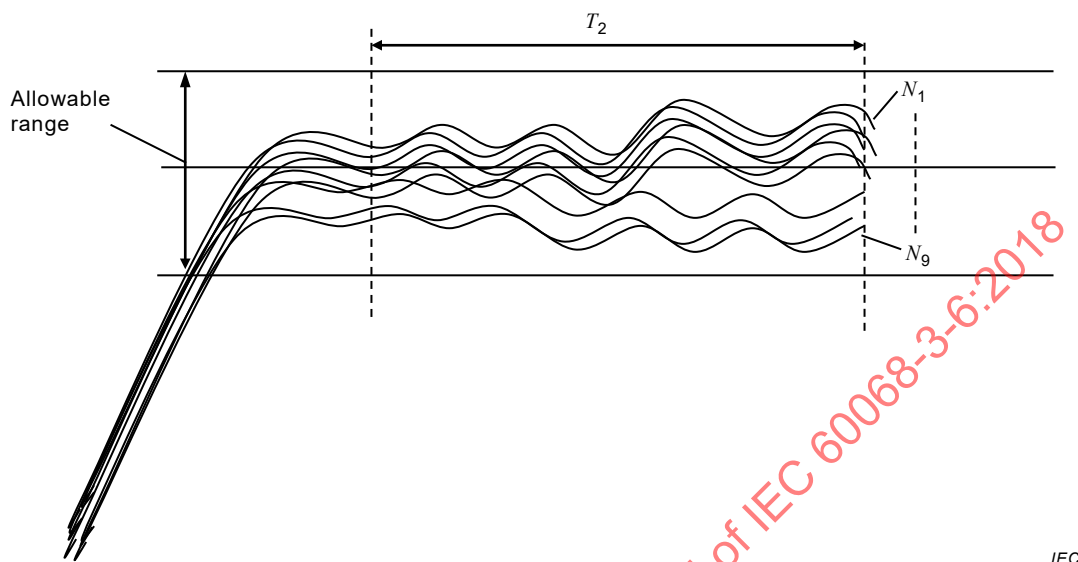


Figure 6 – Example of temperature/humidity stabilization

4.7.4 Humidity fluctuation

The fluctuation during a specified interval of time at a measuring point is shown in Figure 7. After the temperature and humidity has stabilized, the humidity at the centre of the working space shall be measured at least 10 times at evenly spaced time intervals over a period of at least 30 min. At the same time, temperature shall be measured in 9 points at least 10 times at evenly spaced time intervals over a period of at least 30 min. Humidity shall be calculated assuming a uniform humidity mixing ratio, using the humidity value at the centre and temperature values measurement at 9 points. Measurements are actually made at a certain sampling interval. It is not guaranteed that that data captures the fluctuation peak. For that reason, the sample standard deviation, σ_{n-1} , shall be obtained from the data measured in each measurement point after temperature has stabilized. Values $\pm 2\sigma_{n-1}$ shall be obtained in all 9 measurement points, and the highest value within that shall be annotated as the humidity fluctuation.

The calculated values shall be indicated as $N_1, N_2, \dots, N_i, \dots, N_n$ ($n \geq 10$).

The mean of N shall be N_{ave} .

The sample standard deviation, σ_{n-1} , shall be defined as follows.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - N_{ave})^2}{n - 1}}$$

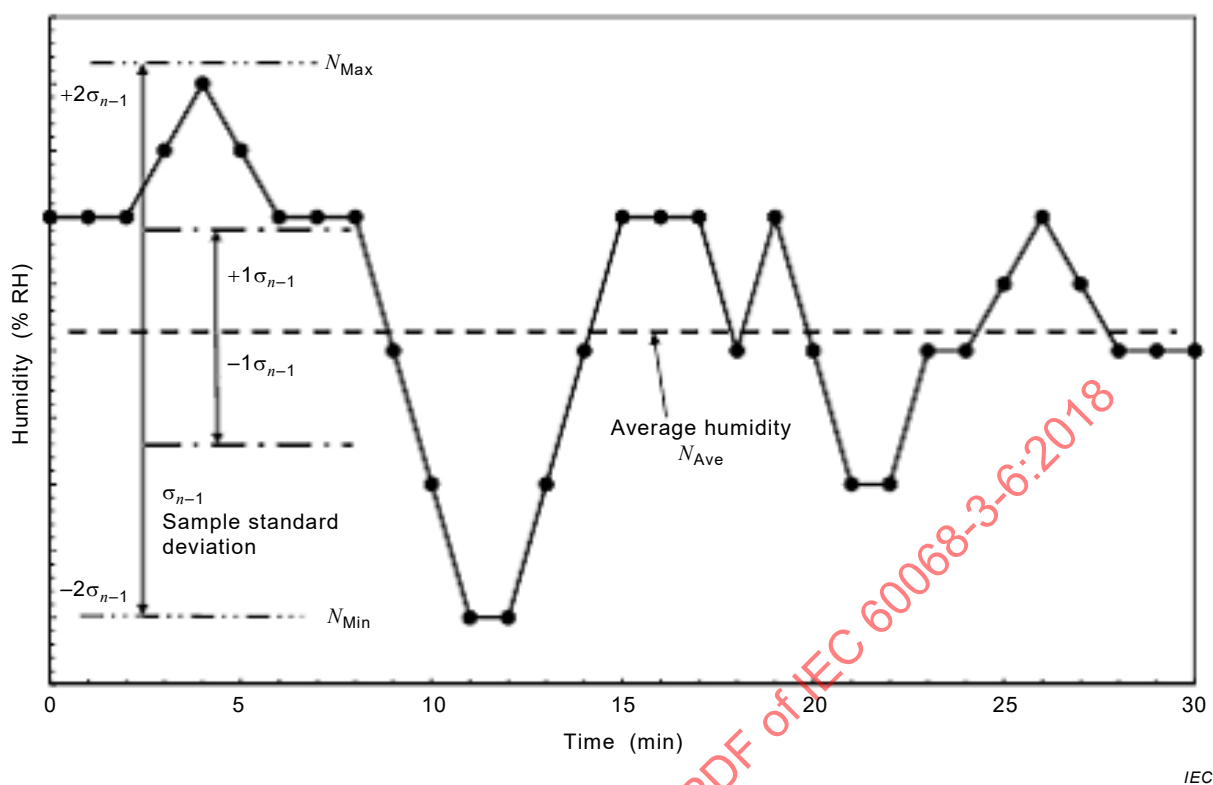
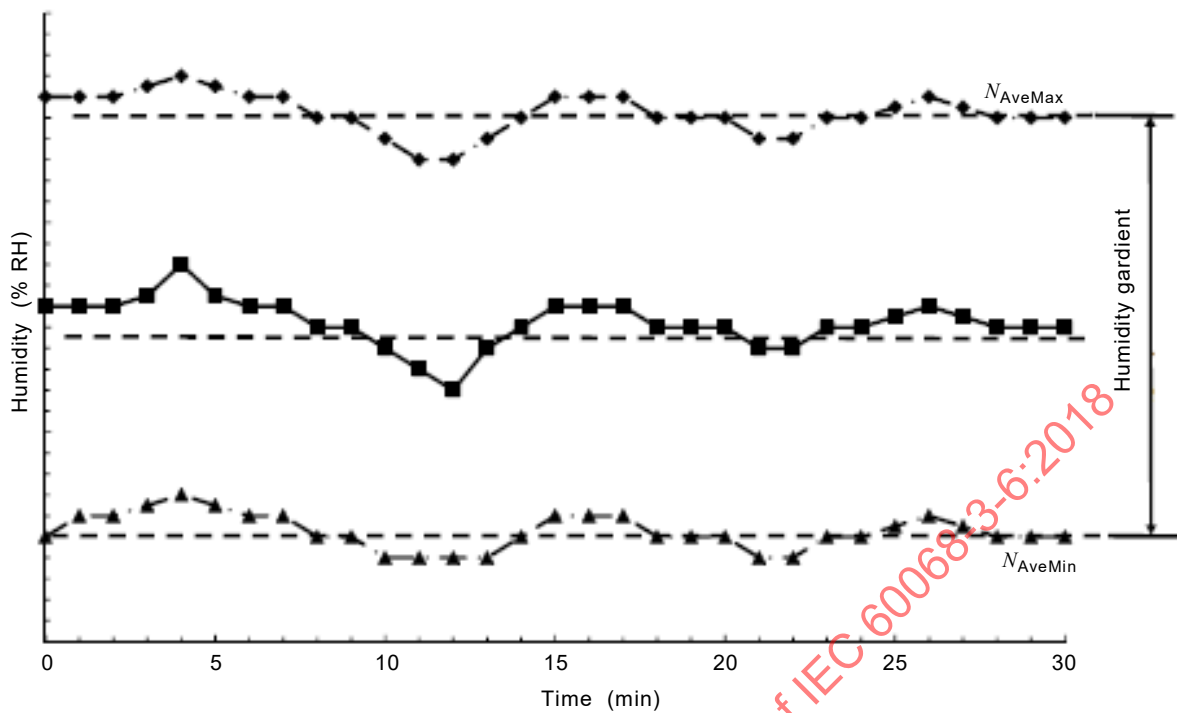


Figure 7 – Example of humidity fluctuation

4.7.5 Humidity gradient

As shown in Figure 8, the maximum difference in average humidity in all measurement points of the working space shall be the humidity gradient.



IEC

N_{AveMax} : Mean highest humidity in each of 9 measurement points

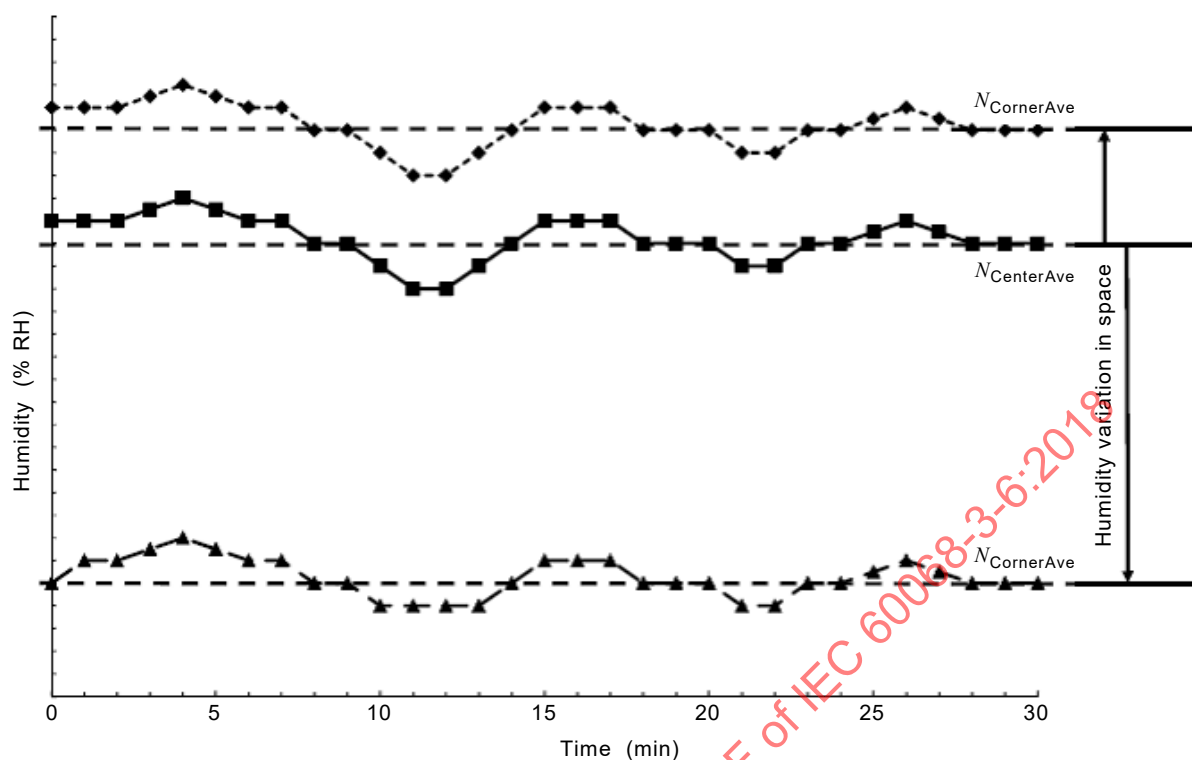
N_{AveMin} : Mean lowest humidity in each of 9 measurement points

Humidity gradient = $N_{AveMax} - N_{AveMin}$

Figure 8 – Example of humidity gradient for chambers up to 2 000 l

4.7.6 Humidity variation in space

As shown in Figure 9, humidity variation in space is the difference between the mean humidity at the centre of the working space and the mean humidity from all other measurement points. The maximum difference between the centre of the working space and each measuring point shall be stated.



IEC

$N_{\text{centreAve}}$: Mean humidity at centre of working space

$N_{\text{CornerAve}(j)}$ $j = 1$ to 8: Mean humidity at corner of working space

Humidity variation in space = $|\text{Max}(N_{\text{cornerAve}(j)} - N_{\text{CentreAve}})|$

The value obtained as the humidity variation in space shall be $(N_{\text{CornerAve}(j)} - N_{\text{CentreAve}})$, and the absolute value of the highest difference obtained for the all measurement points shall be annotated as the humidity variation in space.

Figure 9 – Example of humidity variation in space for chambers up to 2000 l

4.8 Standard humidity sequence

The following test sequence is considered to obtain the necessary data for confirming the range of operation of a temperature/humidity chamber.

An example of a test sequence is given in Table 2.

Table 2 – Example of test sequence

Step	Temperature °C	Relative humidity %
1	23	50
2	23	U_2
3	$t_3(\text{min.})$	U_3
4	$t_4(\text{min.})$	$U_4(\text{max.})$
5	$t_5(\text{max.})$	$U_5(\text{min.})$
6	$t_6(\text{max.})$	U_6
7	$t_7(\text{max.})$	50
8	23	50

From data obtained during the above test sequence, a climatogram may be constructed for the chamber. An example is given in Figure 10.

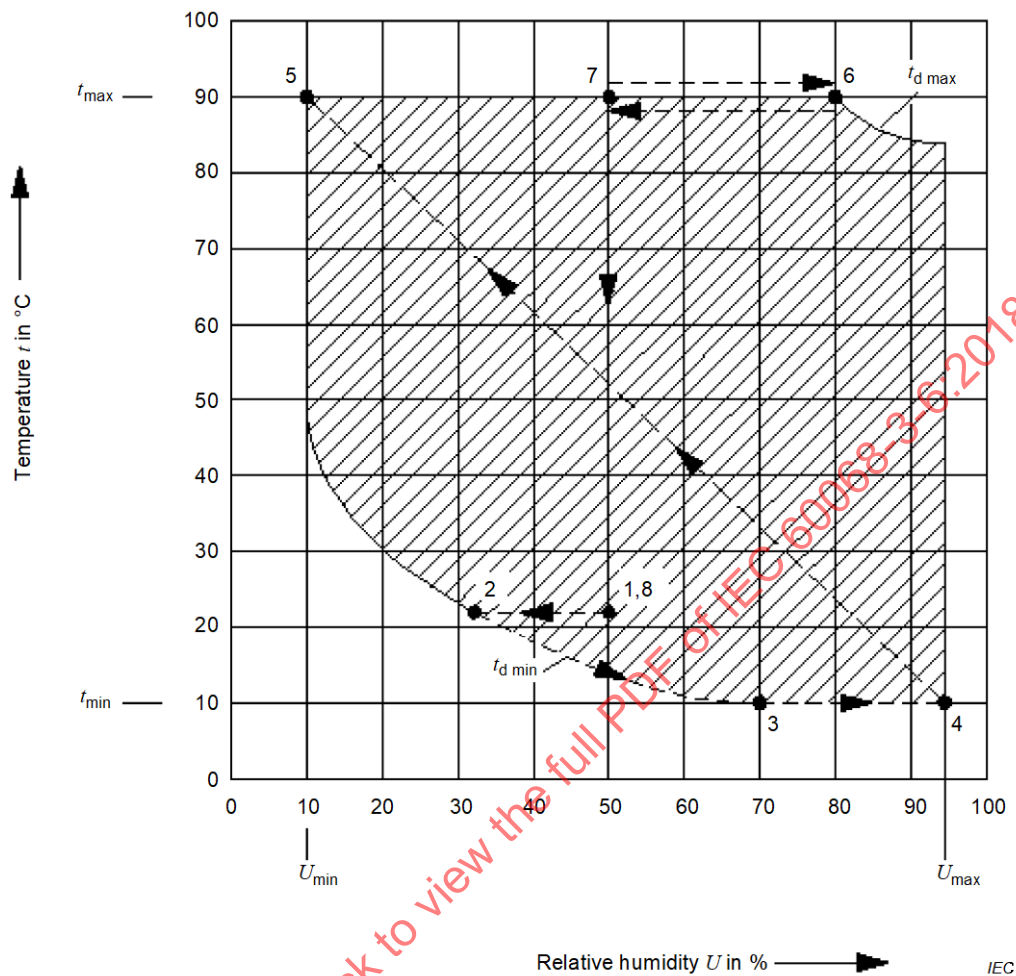


Figure 10 – Example of climatogram

5 Information to be given in the performance test report

As a minimum, the following information shall be contained in the test report.

- Atmospheric conditions in the test area for measurement.
- Size and volume of chamber enclosure and working space.
- Humidity fluctuation, humidity variation in space and humidity gradient.
- Highest/Lowest humidity.
- Measurement results from each measurement position.
- Details of data acquisition systems.
- Measurements uncertainties.
- Fixtures used for measurement.

Bibliography

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-3-4, *Environmental testing – Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

IEC 60584-1, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*

IEC 60751, *Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors*

ISO 10012, *Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-3-6:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	22
4 Mesurage des performances.....	25
4.1 Environnement de la zone d'essai.....	25
4.2 Système de mesure	25
4.3 Système de mesure de la température	25
4.4 Système de mesure de l'humidité.....	25
4.5 Spécimens d'essai de la chambre d'essai en température/humidité.....	26
4.6 Emplacement spécifié des capteurs de température et du capteur d'humidité dans l'espace de travail	26
4.6.1 Généralités	26
4.6.2 Capteurs de température	27
4.6.3 Capteur d'humidité.....	27
4.7 Méthode de mesure	27
4.7.1 Généralités	27
4.7.2 Humidité réalisée.....	27
4.7.3 Stabilisation de la température/de l'humidité.....	28
4.7.4 Fluctuation de l'humidité	28
4.7.5 Gradient d'humidité.....	29
4.7.6 Variation de l'humidité dans l'espace	30
4.8 Séquence normalisée d'humidité.....	31
5 Informations à fournir dans le rapport d'essai de performances	32
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Exemple de différences d'humidité	24
Figure 2 – Espace de travail	24
Figure 3 – Emplacement des capteurs pour les chambres d'essai en température/humidité jusqu'à 2 000 l	26
Figure 4 – Emplacement des capteurs supplémentaires minimaux pour les chambres d'essai en température/humidité de plus de 2 000 l.....	27
Figure 5 – Exemple d'humidité réalisée.....	28
Figure 6 – Exemple de stabilisation de la température/l'humidité	28
Figure 7 – Exemple de fluctuation de l'humidité	29
Figure 8 – Exemple de gradient d'humidité pour les chambres d'essai jusqu'à 2 000 l.....	30
Figure 9 – Exemple de variation d'humidité dans l'espace de travail pour les chambres d'essai jusqu'à 2 000 l.....	31
Figure 10 – Exemple de climatogramme	32
Tableau 1 – Dimensions pratiques	25
Tableau 2 – Exemple de séquence d'essais.....	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

**Partie 3-6: Documentation d'accompagnement et guide –
Confirmation des performances des chambres d'essai en
température/humidité**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60068-3-6 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement.

La présente version bilingue (2019-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-01.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) Les procédures de confirmation ont été clarifiées.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 104/760/FDIS et 104/779/RVD.

Le rapport de vote 104/779/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

L'IEC 60068-3-6 doit être lue conjointement avec l'IEC 60068-3-5:2001 et l'IEC 60068-3-7:2001.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, publiées sous le titre général *Essais d'environnement*, peut être consultée 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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-3-6:2018

INTRODUCTION

L'IEC 60068 (toutes les parties) contient des informations fondamentales concernant les procédures d'essai d'environnement et les niveaux de gravité associés.

L'expression "conditionnement climatique" ou "essai d'environnement" couvre les environnements naturels et artificiels auxquels peuvent être exposés les composants ou matériels, afin de pouvoir réaliser une évaluation de leurs performances dans les conditions d'utilisation, de transport et de stockage pouvant être rencontrées dans la pratique.

Aucune publication ne décrit les chambres d'essai en température et humidité utilisées pour le "conditionnement climatique" ou les "essais d'environnement" alors que les méthodes employées pour maintenir et mesurer la température et/ou l'humidité ont une incidence importante sur les résultats d'essai. Les caractéristiques physiques des chambres d'essai en température et humidité peuvent également influencer les résultats d'essai.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60068-3-6:2018

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT –

Partie 3-6: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température/humidité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 fournit une méthode uniforme et reproductible pour confirmer que les chambres d'essai en température et humidité, sans spécimens, respectent les exigences spécifiées dans les procédures d'essai climatique de l'IEC 60068-2 (toutes les parties). Le présent document s'adresse aux utilisateurs qui effectuent une surveillance régulière des performances des chambres.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-3-5:2001, *Essais d'environnement – Partie 3-5: Documentation d'accompagnement et guide – Confirmation des performances des chambres d'essai en température*

IEC 60068-3-7:2001, *Essais d'environnement – Partie 3-7: Documentation d'accompagnement et guide – Mesures dans les chambres d'essai en température pour les essais A et B (avec charge)*

IEC 60068-3-11, *Essais d'environnement – Partie 3-11: Documentation d'accompagnement et guide – Calcul de l'incertitude des conditions en chambres d'essais climatiques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

NOTE 1 Pour les termes et définitions concernant les essais de température, se référer à l'IEC 60068-3-5.

NOTE 2 Sauf spécification contraire, le terme "humidité" signifie humidité relative (HR).

3.1

chambre d'essai en température/humidité

enceinte ou espace, où les conditions de température/humidité spécifiées dans l'IEC 60068-2 (toutes les parties) peuvent être respectées dans certaines parties de la chambre

Note 1 à l'article: Voir IEC 60068-3-4.

3.2**humidité absolue**

masse de vapeur d'eau présente par unité de volume d'air humide

Note 1 à l'article: L'unité de mesure type est le g/m³.

3.3**point de rosée**

T_d

température à laquelle la pression de vapeur saturante au-dessus de l'eau est égale à la pression partielle de la vapeur d'eau dans l'air

3.4**pression de vapeur saturante**

pression maximale possible exercée par une vapeur d'eau en équilibre avec sa phase solide ou liquide, qui est telle qu'une augmentation déclenche dans la vapeur une modification vers un état plus condensé

3.5**pression de vapeur partielle**

incidence de la vapeur d'eau, dans un volume d'air donné, à une pression et température constantes de l'atmosphère

3.6**humidité relative****HR**

rapport entre la pression de vapeur partielle et la pression de vapeur saturante, pour un volume d'air donné et à une température constante, exprimé en pourcentage

Note 1 à l'article: La méthode la plus courante pour exprimer la teneur en vapeur d'eau dans l'air est l'humidité relative.

3.7**stabilisation de la température/de l'humidité**

état de maintien de la température/l'humidité dans la tolérance spécifiée pendant l'intervalle de temps spécifié au niveau des points spécifiés de l'espace de travail

3.8**humidité réalisée**

humidité stabilisée, qui est atteinte par l'humidité souhaitée au centre de l'espace de travail dans la tolérance spécifiée

3.9**climatogramme**

graphique combinant la température avec l'humidité relative

Note 1 à l'article: Voir Figure 9.

3.10**fluctuation de l'humidité relative**

différence, après stabilisation, entre l'humidité maximale et minimale, au niveau des points spécifiés de l'espace de travail pendant un intervalle de temps spécifié

Note 1 à l'article: Le point central de l'espace de travail peut être utilisé pour l'étalonnage.

3.11**gradient d'humidité relative**

différence maximale en valeur d'humidité moyenne, après stabilisation et à tout moment, entre deux points distincts situés dans l'espace de travail

Note 1 à l'article: L'humidité absolue de l'air peut être considérée comme étant uniforme dans l'ensemble de l'espace de travail.

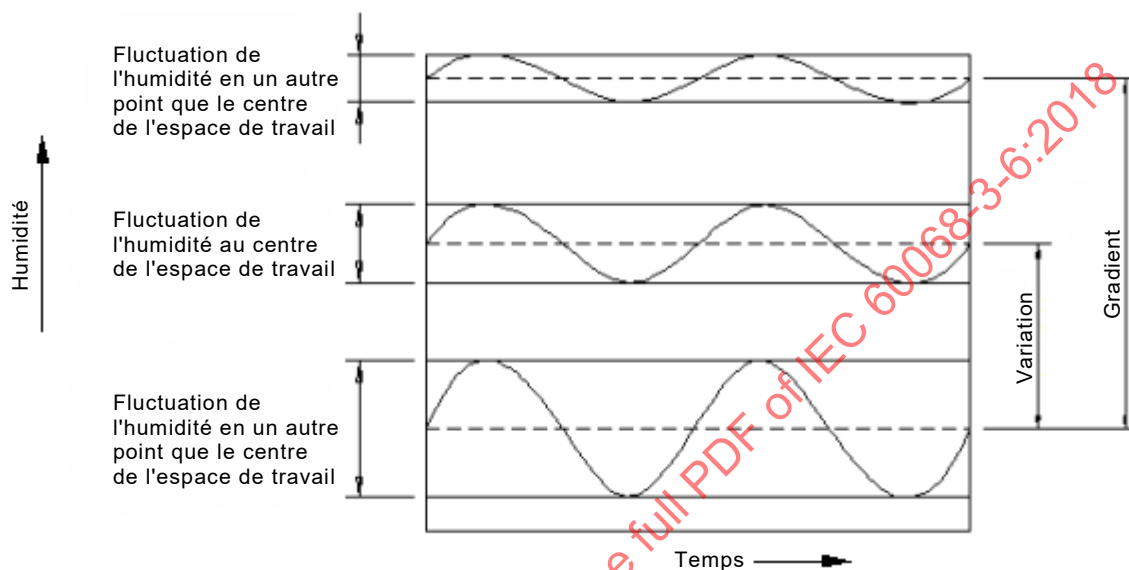
Note 2 à l'article: Voir Figure 1.

3.12

variation d'humidité relative dans l'espace

différence de valeur moyenne, après stabilisation et à tout moment, entre l'humidité au centre de l'espace de travail et l'humidité en un autre point de l'espace de travail

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.



IEC

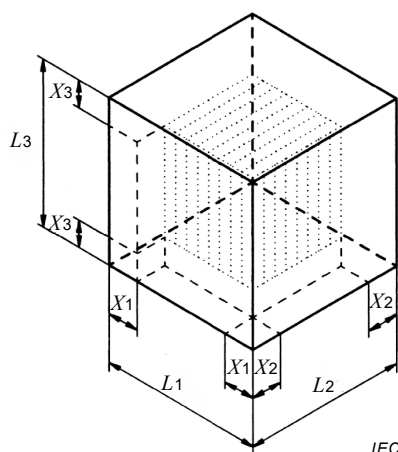
Figure 1 – Exemple de différences d'humidité

3.13

espace de travail

partie de la chambre, où les conditions spécifiées peuvent être maintenues dans les tolérances spécifiées

Note 1 à l'article: Voir Figure 2 et Tableau 1.



IEC

NOTE Pour les dimensions pratiques de l'espace de travail, voir Tableau 1.

Figure 2 – Espace de travail

Tableau 1 – Dimensions pratiques

Taille	Volume l	Distance X mm	X (min.) mm
Petite	Jusqu'à 1 000	L/10	50
Moyenne	1 000 à 2 000	L/10	100
Grande	Supérieur à 2 000	L/10	150
NOTE Les chambres ne sont pas toutes de forme cubique.			

4 Mesurage des performances

4.1 Environnement de la zone d'essai

L'environnement autour d'une chambre d'essai en température/humidité peut influencer les conditions présentes à l'intérieur de la chambre.

Il convient d'effectuer la confirmation des performances d'une chambre d'essai en température/humidité dans les conditions atmosphériques normales spécifiées dans l'IEC 60068-1.

4.2 Système de mesure

Lors de l'évaluation des performances d'une chambre d'essai en température/humidité, il convient d'utiliser un système de mesure de la température/l'humidité indépendant du système de régulation de la chambre.

4.3 Système de mesure de la température

Voir IEC 60068-3-5.

4.4 Système de mesure de l'humidité

Il convient de déterminer l'incertitude de mesure de la sortie du système de mesure en procédant à un étalonnage du système et en assurant la traçabilité des résultats conformément aux normes internationales (voir ISO 10012). Il convient également d'établir l'incertitude de mesure globale conformément au Guide ISO/IEC 98-3 pour l'expression des incertitudes de mesure.

Quelques exemples de systèmes de mesure de l'humidité sont fournis ci-dessous, mais cette liste n'est pas exhaustive.

a) Méthode psychométrique

Cette méthode utilise l'effet réfrigérant de l'évaporation de l'eau obtenue à partir d'une chaussette humide. La température de la chaussette est mesurée à l'aide d'un capteur de température, pendant que la température de l'air est mesurée simultanément avec un deuxième capteur de température.

b) Méthode par condensation

Cette méthode refroidit la surface d'un miroir jusqu'à la formation de condensation sur le miroir. La température indiquée est la température du point de rosée.

c) Capteur au chlorure de lithium

Cette méthode fournit des valeurs d'humidité absolue (température du point de rosée).

d) Capteur capacitif

La pénétration de la vapeur d'eau modifie les propriétés diélectriques de certains matériaux. Cette caractéristique est utilisée pour mesurer directement l'humidité relative.

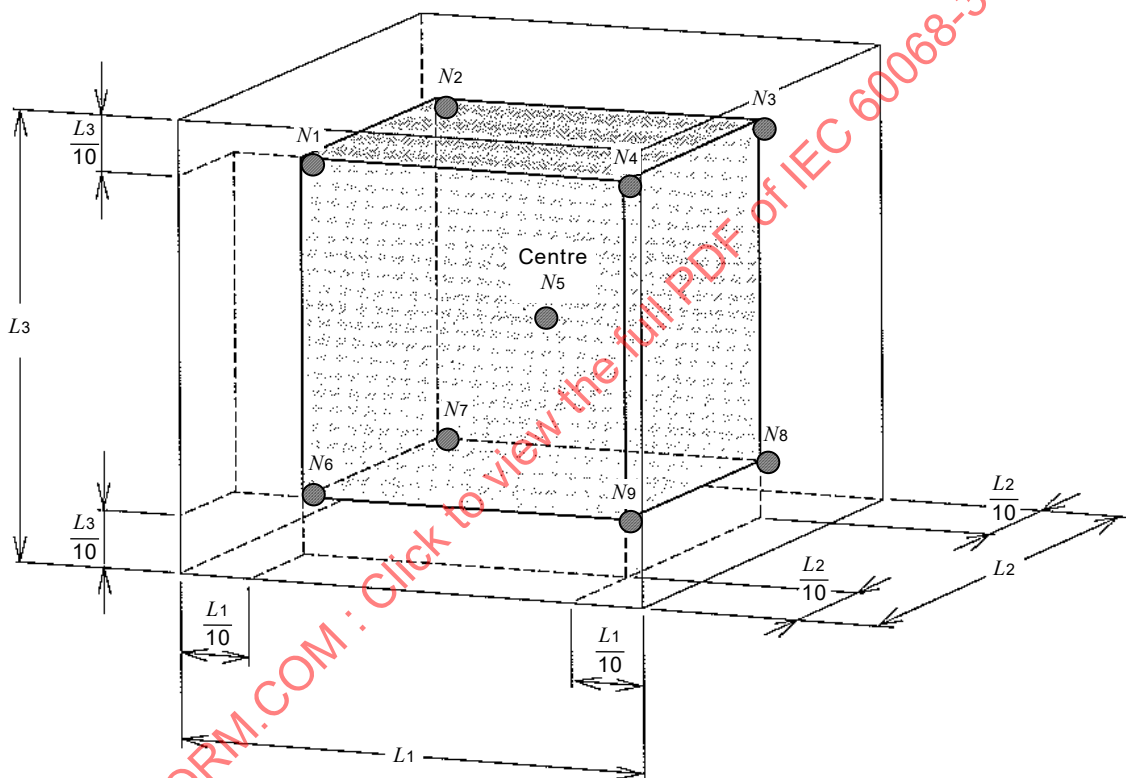
4.5 Spécimens d'essai de la chambre d'essai en température/humidité

Tous les mesurages décrits ci-dessous sont réalisés dans un espace de travail vide. Pour effectuer les mesurages avec des spécimens d'essai (avec ou sans dissipation calorifique), se référer à l'IEC 60068-3-7.

4.6 Emplacement spécifié des capteurs de température et du capteur d'humidité dans l'espace de travail

4.6.1 Généralités

Les capteurs de mesure de température sont situés à chaque coin et au centre de l'espace de travail (voir Figure 3, 9 capteurs minimum). Le capteur de mesure de l'humidité est situé au centre de l'espace de travail. Pour les chambres d'essai en température/humidité de plus de 2 000 l, il convient de placer des capteurs de température supplémentaires devant le centre de chacune des parois (voir Figure 4, 15 capteurs minimum).



IEC

Figure 3 – Emplacement des capteurs pour les chambres d'essai en température/humidité jusqu'à 2 000 l

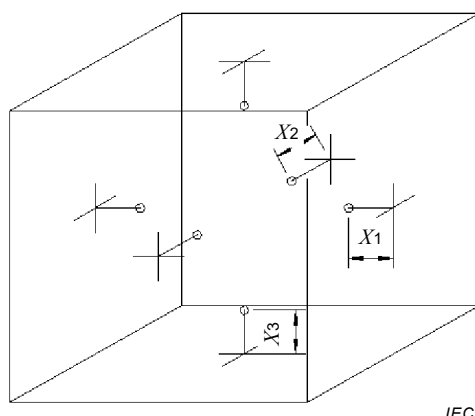


Figure 4 – Emplacement des capteurs supplémentaires minimaux pour les chambres d'essai en température/humidité de plus de 2 000 l

4.6.2 Capteurs de température

Se référer à l'IEC 60068-3-5, 4.2.

4.6.3 Capteur d'humidité

Un seul capteur d'humidité doit être placé au centre de l'espace de travail. L'humidité relative est déterminée (selon la formule psychométrique de Pernter ou de Sprung) en chaque point de l'espace de travail muni d'un thermomètre, en calculant la différence de température. L'hypothèse retenue est que l'humidité absolue demeure uniforme dans l'ensemble de l'espace de travail.

4.7 Méthode de mesure

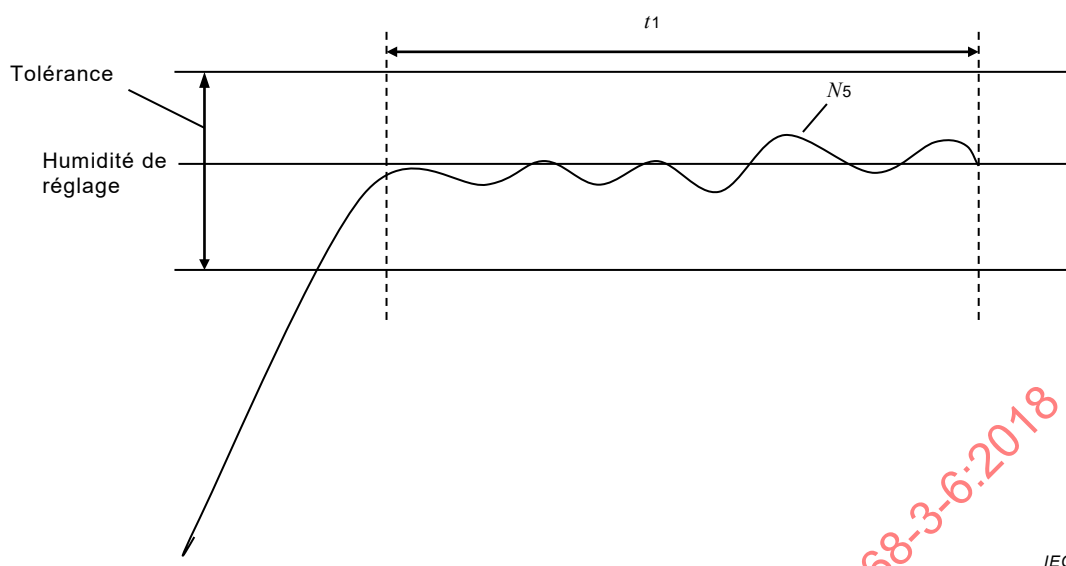
4.7.1 Généralités

La confirmation des performances des chambres d'essai en température/humidité doit être effectuée conformément à l'IEC 60068-3-5. Le point de mesure de l'humidité est situé au centre de l'espace de travail, exclusivement. Les relevés fournis par le système de mesure de la température/l'humidité (voir Figure 3 ou Figure 4) déterminent, après stabilisation de la chambre d'essai, l'humidité réalisée, la fluctuation de l'humidité et le gradient d'humidité de l'espace de travail. Pour la tolérance, la spécification de la chambre d'essai en température/humidité ou, le cas échéant, la tolérance spécifiée dans l'IEC 60068-2 (toutes les parties) doit être maintenue au centre de l'espace de travail. Selon la taille de la chambre d'essai, le capteur est situé en 9 points ou 15 points minimum. La méthode de mesure décrite ci-après est fondée sur 9 points.

L'incertitude de mesure du système de mesure de la température/de l'humidité doit être conforme à l'IEC 60068-3-11.

4.7.2 Humidité réalisée

L'humidité au centre de l'espace de travail (voir Figure 5) a atteint et maintenu l'humidité spécifiée dans la tolérance spécifiée.



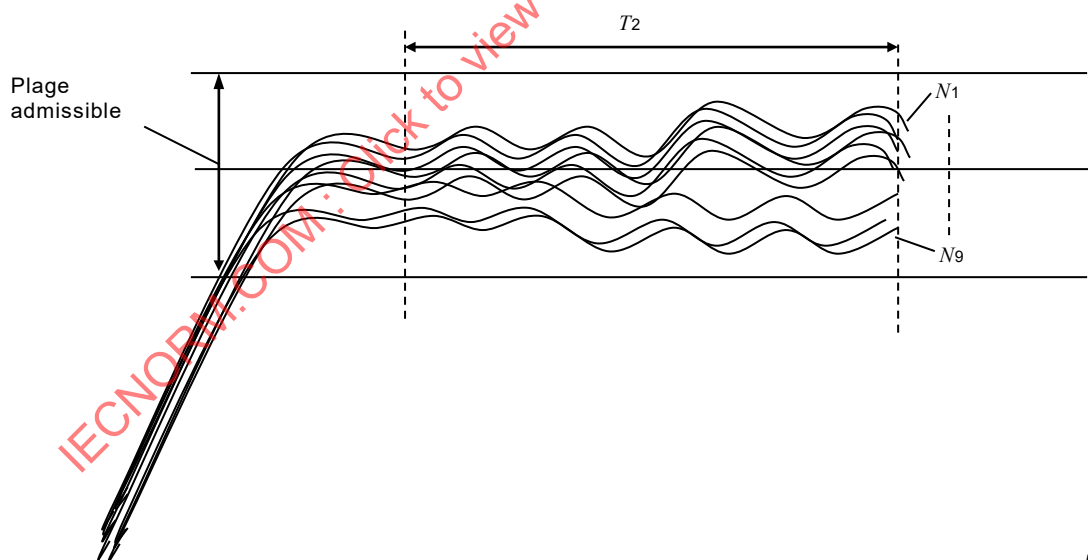
IEC

Il convient que t_1 soit égal à 30 min minimum. N_5 est l'humidité au centre de l'espace de travail.

Figure 5 – Exemple d'humidité réalisée

4.7.3 Stabilisation de la température/de l'humidité

L'humidité atteinte et maintenue au centre de l'espace de travail dans la limite de tolérance de la spécification relative à la chambre d'essai ou de l'exigence de la partie applicable de la série IEC 60068-2. Pour un exemple, se reporter à la Figure 6. Le temps spécifié est t_2 de 30 min minimum.



IEC

Figure 6 – Exemple de stabilisation de la température/l'humidité

4.7.4 Fluctuation de l'humidité

La Figure 7 représente la fluctuation de l'humidité pendant un intervalle de temps spécifié au niveau d'un point de mesure. Après stabilisation de la température et de l'humidité, l'humidité au centre de l'espace de travail doit être mesurée au moins 10 fois à intervalles de temps réguliers sur une période d'au moins 30 min. Au même moment, la température doit être mesurée en 9 points au moins 10 fois à intervalles de temps réguliers sur une période d'au moins 30 min. L'humidité doit être calculée en retenant l'hypothèse que le rapport de mélange d'humidité est uniforme, en utilisant la valeur d'humidité au centre ainsi que les valeurs de