

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
68-2-18**

Première édition
First edition
1989-04

Essais d'environnement

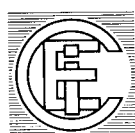
Deuxième partie

Essais – Essai R et guide Eau

Environmental testing

Part 2

Tests – Test R and guidance Water



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 68-2-18 1989

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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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. Un Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
68-2-18**

Première édition
First edition
1989-04

Essais d'environnement

Deuxième partie

Essais – Essai R et guide Eau

Environmental testing

Part 2.

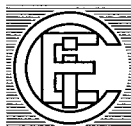
Tests – Test R and guidance Water

© CEI 1989 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Introduction	6
2 Résumé synoptique des essais d'eau	6
3 Définitions	14
4 Essai Ra Chute de gouttes d'eau	16
4 1 Objet	16
4 2 Méthode Ra 1 Pluie artificielle	16
4 3 Méthode Ra 2 Dispositif générateur de gouttes d'eau	22
5 Essai Rb Projections d'eau	26
5 1 Objet	26
5 2 Méthode Rb 1 Chute de gouttes d'eau de forte intensité	26
5 3 Méthode Rb 2 Tube oscillant et dispositif d'arrosage portatif	30
5 4 Méthode Rb 3 Arrosage à la lance	36
6 Essai Rc Immersion	40
6 1 Objet	40
6 2 Méthode Rc 1 Réservoir d'eau	40
6 3 Méthode Rc 2 Chambre à eau pressurisée	44
ANNEXE A – Caractéristiques de l'eau dont on doit tenir compte lors de la rédaction de la spécification particulière	48
ANNEXE B – Guide général	54
ANNEXE C – Guide pour l'essai Ra	60
ANNEXE D – Guide pour l'essai Rb	68
ANNEXE E – Guide pour l'essai Rc	80

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Introduction	7
2 Survey of water tests	7
3 Definitions	15
4 Test Ra Falling drops	17
4.1 Object	17
4.2 Method Ra 1 Artificial rain	17
4.3 Method Ra 2 Drip box	23
5 Test Rb Impacting water	27
5.1 Object	27
5.2 Method Rb 1 High intensity dropfield	27
5.3 Method Rb 2 Oscillating tube and hand-held showerhead	31
5.4 Method Rb 3 Hosing	37
6 Test Rc Immersion	41
6.1 Object	41
6.2 Method Rc 1 Water tank	41
6.3 Method Rc 2 Pressurized water chamber	45
APPENDIX A – Water characteristics to be considered when writing the relevant specification	49
APPENDIX B – General guidance	55
APPENDIX C – Guidance for Test Ra	61
APPENDIX D – Guidance for Test Rb	69
APPENDIX E – Guidance for Test Rc	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT
Deuxième partie: Essais – Essai R et guide: Eau

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants

Règle des Six Mois	Rapport de vote
50B(BC)266	50B(BC)269

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

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

Publications n°s 68-1 (1988): Essais d'environnement, Première partie: Généralités et guide
529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests – Test R and guidance: Water

FOREWORD

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

PREFACE

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

The text of this standard is based on the following documents

Six Months' Rule	Report on Voting
50B(CO)266	50B(CO)269

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

The following IEC publications are quoted in this standard

Publications Nos 68-1 (1988): Environmental testing, Part 1: General and guidance
529 (1976): Classification of degrees of protection provided by enclosures

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Deuxième partie: Essais – Essai R et guide: Eau

1 Introduction

La présente norme indique les méthodes d'essais applicables aux produits électrotechniques qui, pendant leur transport, leur stockage ou alors qu'ils sont en service, peuvent être soumis à des chutes d'eau, à des projections d'eau ou à une immersion. Le but premier des essais d'eau est de vérifier l'aptitude des couvercles et des joints d'étanchéité à maintenir les composants et les matériels en bon état de marche après et, si besoin, pendant une chute de gouttes d'eau normalisée. Ces essais ne sont pas des essais de corrosion et ne seront ni considérés ni utilisés comme tels. Les effets d'une grande différence de température entre l'eau et le spécimen, tels que l'augmentation de la pénétration de l'eau, résultant des variations de la pression, ainsi que les chocs thermiques, ne sont pas simulés. Les essais d'eau déjà établis dans d'autres normes ne sont pas destinés à simuler les chutes de pluie naturelles et leurs intensités correspondantes sont trop élevées pour être utilisées dans le but précité. En conséquence, l'essai R comprend un essai de pluie artificielle basé sur des conditions naturelles mais sans tenir compte des grands vents qui leur sont généralement associés.

2 Résumé synoptique des essais d'eau

2.1 Généralités

Ce résumé synoptique indique la structure générale des différents essais d'eau compris dans la présente norme. Il présente, de plus, d'autres essais d'eau déjà établis ainsi qu'une comparaison entre ces essais et le nouvel essai R de la CEI.

L'agencement des méthodes d'essai et un résumé de leurs caractéristiques sont donnés à la figure 1 et au tableau I.

Il convient de noter que les essais de la CEI 529 ont leurs équivalences dans les essais proposés.

La comparaison entre l'essai R et les autres essais figure à l'annexe B.

2.2 Description de l'essai R Eau

L'essai d'eau est divisé en trois groupes

- Ra «Chute de gouttes d'eau» qui, en principe, est un essai avec pluie artificielle
- Rb «Projections d'eau», où des chutes de gouttes de forte intensité ou des jets d'eau frappent le spécimen essayé avec une certaine force et où les gouttes peuvent prendre un angle quelconque en direction du spécimen essayé
- Rc «Immersion», où le spécimen en essai est immergé dans l'eau à des profondeurs spécifiées ou à des pressions équivalentes

ENVIRONMENTAL TESTING

Part 2: Tests – Test R and guidance: Water

1 Introduction

This standard provides methods of tests applicable to electrotechnical products which, during transportation, storage or in service, may be subjected to falling drops, impacting water or immersion. The primary purpose of water tests is to verify the ability of covers and seals to retain components and equipments in good working order after and, when necessary, under a standardized water dropfield. These tests are not corrosion tests and shall not be considered and used as such. The effects of a large water to specimen temperature difference, such as increased water ingress resulting from pressure changes, as well as thermal shock, are not simulated. Established water tests in other standards are not intended to simulate natural rainfall and their quoted intensities are too high to be adopted for that purpose. Therefore, Test R includes an artificial rain test based upon natural conditions but not taking into account high wind speeds generally associated with natural rain.

2 Survey of water tests

2.1 General

This survey indicates the general structure of various water tests included in this standard. A presentation of other established water tests and a comparison between them and the new IEC Test R is added.

The structuring and a summary of the characteristics of the different tests are given in figure 1 and table I.

It should be noted that the tests of IEC 529 have their equivalents in the proposed tests.

Comparison between Test R and other tests is given in Appendix B.

2.2 Description of Test R Water

The water test is structured into three groups

- Ra “Falling drops” which in principle are tests with artificial rain
- Rb “Impacting water” where high intensity dropfields or water jets impinge upon the test specimen with a certain force and the dropfields may assume any angle towards the test specimen
- Rc “Immersion” where the test specimen is immersed in water to specified depths or equivalent pressures

2.3 *Autres essais d'eau existant à la CEI*

Les essais d'eau de divers types sont indiqués dans les publications suivantes

CEI 34-5 (1981)	Machines électriques tournantes, Cinquième partie Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes
CEI 68-2-17 (1978)	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie Essais – Essai Q Etanchéité (Essai Qf Immersion)
CEI 144 (1963)	Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension
CEI 335-1 (1970)	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues, Première partie Règles générales
CEI 529 (1976)	Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes
CEI 601-1 (1977)	Sécurité des appareils électromédicaux, Première partie Règles générales

Note – Les méthodes d'essais de la CEI 529 comprennent celles des CEI 34-5 et 144 et, en partie, celles des CEI 335-1 et 601-1

Withdrawing

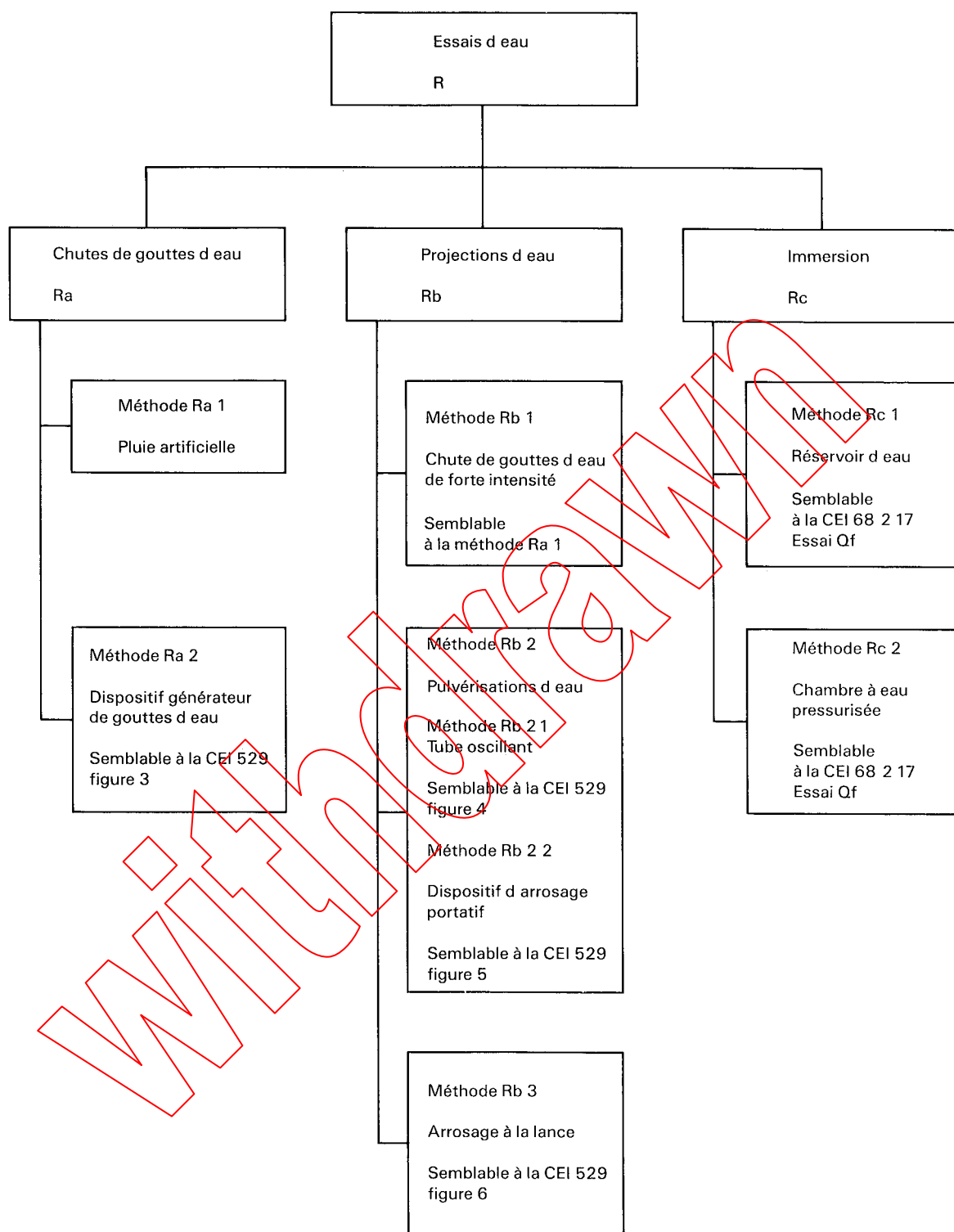
2.3 Other established IEC water tests

Water tests of various types are given in the following publications

IEC 34-5 (1981)	Rotating electrical machines, Part 5 Classification of degrees of protection provided by enclosures for rotating machines
IEC 68-2-17 (1978)	Basic environmental testing procedures, Part 2 Tests – Test Q Sealing (Test Qf Immersion)
IEC 144 (1963)	Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear
IEC 335-1 (1970)	Safety of household and similar electrical appliances, Part 1 General requirements
IEC 529 (1976)	Classification of degrees of protection provided by enclosures
IEC 601-1 (1977)	Safety of medical electrical equipment, Part 1 General requirements

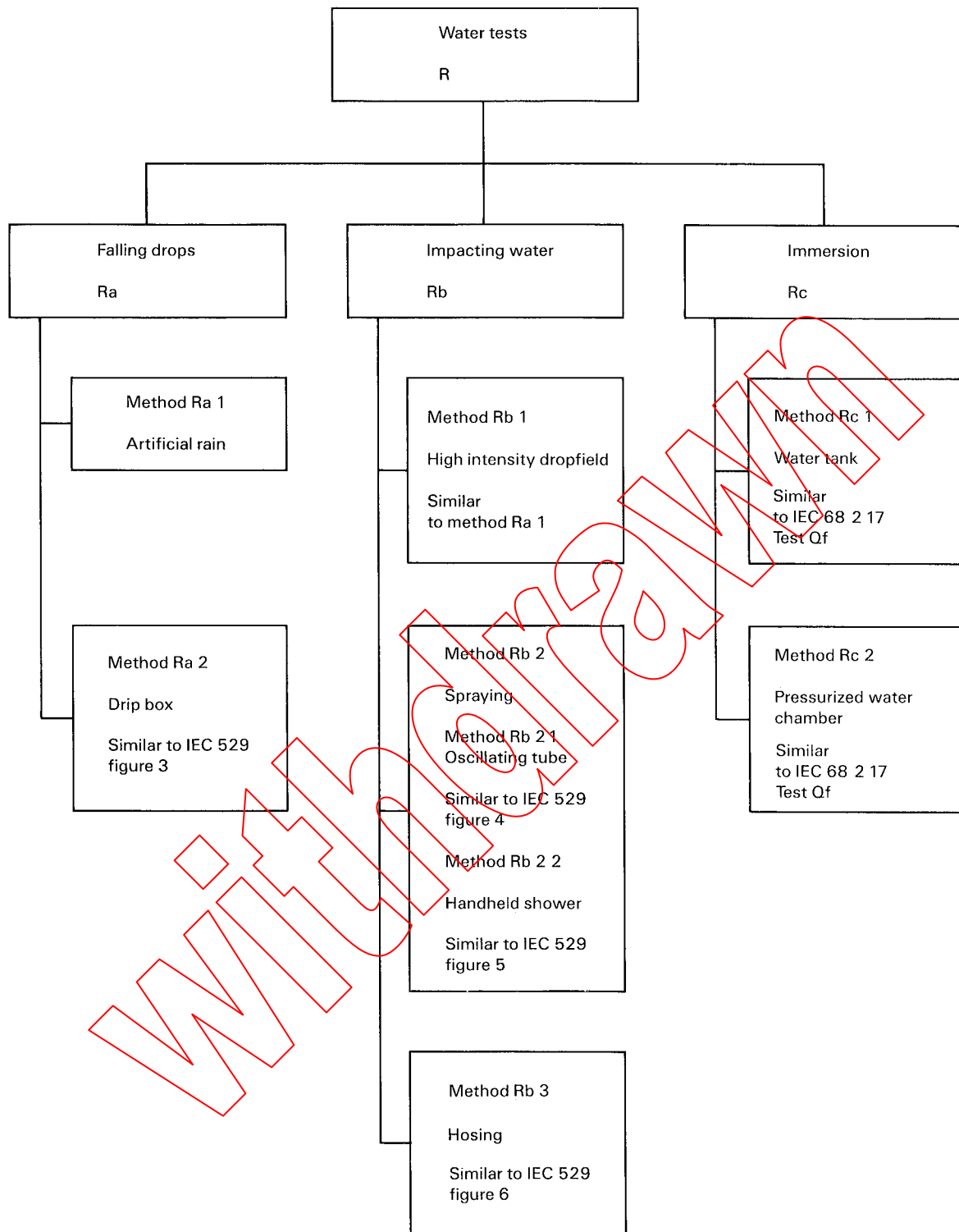
Note – The test methods of IEC 529 include those of IEC 34-5, 144 and partially 335-1 and 601-1

Withdrawn



073/89

FIGURE 1 – Synthèse des méthodes d'essai



073/89

FIGURE 1 – Structuring of test methods

TABLEAU I

Tableau récapitulatif des caractéristiques d'essai

Méthodes	Sévérités				Notes
	Intensité mm/h	Sur- pression kPa	Durée min	Arrosage ou angle d'incli- naison α°	
<i>Essai Ra</i>					
Méthode Ra 1	10 $\pm$ 5 100 $\pm$ 20 400 $\pm$ 50	n a	10 30 60 120	0 15 30 60 90	Pluie artificielle
Méthode Ra 2	200 – 300	n a	3 10 30 60	0 15 30 45	Dispositif générateur de gouttes d'eau selon annexe C
<i>Essai Rb</i>					
Méthode Rb 1	1 000 $\pm$ 150 2 000 $\pm$ 300 4 000 $\pm$ 600	n a	10 30 60	0 15 30 60 90	Intensité de la chute de gouttes d'eau Ne doit pas être considéré comme de la pluie artificielle
Méthode Rb 2 1	$n(0,10 \pm 0,005)$ $n(0,60 \pm 0,03)$ dm ³ /min	c 80 c 400	3 10 30 60	60 90	Tube oscillant selon annexe D oscillations de 60° et de c 180° n est le nombre de buses
Méthode Rb 2 2	10 $\pm$ 0,5 dm ³ /min	c 90	5 15 30	60 c 180	Pomme d'arrosoir selon annexe D
Méthode Rb 3	12,5 $\pm$ 1 75 $\pm$ 5 100 $\pm$ 5 dm ³ /min	c 30 c 1 000 c 100	1 3 10 30	c 180	Lance selon annexe D; diamètre 6,3 ou 12,5 mm
	Hauteur d'eau (m)	Surpres- sion (kPa)	Durée	Angle d'incli- naison α	
<i>Essai Rc</i>					
Méthode Rc 1	0,15 0,40- 1,0-2,0 5,0	n a	30 min 2 h 24 h	n a	Réservoir d'eau
Méthode Rc 2	2-5- 10 20-50- 100-200 500- 1 000	20-50 100 200- 500 1 000 2 000- 5 000- 10 000	2 h 24 h 168 h	n a	Chambre à eau pressurisée

Note – « n a » signifie « non applicable » et « c » « environ »

TABLE I
Summary of test characteristics

Procedure	Severities				Notes
	Intensity mm/h	Over- pressure kPa	Duration min	Spray or tilt angle α°	
<i>Test Ra</i>					
Method Ra 1	10 $\pm$ 5 100 $\pm$ 20 400 $\pm$ 50	n a	10 30 60 120	0 15 30 60 90	Artificial rain
Method Ra 2	200 – 300	n a	3 10 30 60	0 15 30 45	Drip box per Appendix C
<i>Test Rb</i>					
Method Rb 1	1 000 $\pm$ 150 2 000 $\pm$ 300 4 000 $\pm$ 600	n a	10 30 60	0 15 30 60 90	Intensity of falling water drops Not to be considered as artificial rain
Method Rb 2 1	$n(0,10 \pm 0,005)$ $n(0,60 \pm 0,03)$ dm ³ /min	c 80 c 400	3 10 30 60	60 90	Oscillating tube per Append D 60° and c 180° oscillation n is number of nozzles
Method Rb 2 2	10 $\pm$ 0,5 dm ³ /min	c 90	5 15 30	60 c 180	Shower per Appendix D
Method Rb 3	12,5 $\pm$ 1 75 $\pm$ 5 100 $\pm$ 5 dm ³ /min	c 30 c 1 000 c 100	1 3 10 30	c 180	Nozzle per Appendix D; 6,3 or 12,5 mm diameter
	Head of water (m)	Over- pressure (kPa)	Duration	Tilt angle α	
<i>Test Rc</i>					
Method Rc 1	0,15-0,40- 1,0-2,0-5,0	n a	30 min 2 h 24 h	n a	Water tank
Method Rc 2	2-5- 10 20 50 100-200-500- 1 000	20-50- 100-200- 500- 1 000- 2 000- 5 000- 10 000	2 h 24 h 168 h	n a	Pressurized water chamber

Note – n a” stands for “not applicable” and “c” for “approximately”

3 Définitions

Les définitions suivantes sont applicables dans le cadre de la présente norme

Pluie

Précipitation sous forme de gouttes d'eau La quantité d'eau qui tombe ainsi que l'action de chute effective de gouttes d'eau sont souvent appelées chutes de pluie

Bruine

Précipitation sous forme de gouttes d'eau très petites, nombreuses et uniformément dispersées qui peuvent flotter lorsqu'elles suivent les courants d'air

Goutte de pluie

Goutte d'eau d'un diamètre supérieur à 0,5 mm traversant l'atmosphère

Goutte de bruine

Goutte d'eau d'un diamètre compris entre 0,2 mm et 0,5 mm traversant l'atmosphère

Intensité de chute de pluie ou de bruine (R)

Quantité de pluie ou de bruine qui tombe par unité de temps L'intensité de chute de pluie (R) est donnée en millimètres/heure (mm/h) où $1 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$ est égal à 1 mm/h

Diamètre du volume moyen (D_v)

D_v est défini comme étant le diamètre d'une goutte ayant un volume égal au volume total d'eau atteignant le sol divisé par le nombre de gouttes

$$D_v = \left(\frac{6V}{\pi n} \right)^{1/3} \text{ mm} \simeq 1,71 R^{0,25}$$

où V est le volume d'eau correspondant à n gouttes

Diamètre du volume médian (D_{50})

D_{50} est défini comme étant le diamètre d'une goutte dont la taille est telle que 50% du volume d'eau touchant le sol est composé de gouttes plus petites (ou plus grandes)

$$D_{50} = 1,21 R^{0,19} \text{ (mm)}$$

Teneur en eau (L) dans l'air

Dans la pluie, la masse d'eau par unité de volume de l'espace aérien est déterminée par le nombre et la taille des gouttes

En tant qu'estimation fournie à partir de données, une relation linéaire entre la teneur en eau L (g/m^3) et l'intensité de chute de pluie R (mm/h) est suffisante

$$L = 0,042 R \text{ g/m}^3$$

3 Definitions

For the purpose of this standard the following definitions apply

Rain

Precipitation in the form of waterdrops Both the amount that falls and the actual falling action of the waterdrops are often called rainfall

Drizzle

Precipitation in the form of very small, numerous and uniformly dispersed waterdrops that may appear to float while following air currents

Raindrop

A drop of water with a diameter greater than 0,5 mm falling through the atmosphere

Drizzledrop

A drop of water with a diameter of 0,2 mm to 0,5 mm falling through the atmosphere

Rainfall or drizzle intensity (R)

The amount that falls per unit of time. Rainfall intensity (*R*) is given in millimetres per hour (mm/h) where $1 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \text{ h})$ equals 1 mm/h

The mean volume diameter (D_v)

D_v is defined as the diameter of a drop having a volume equal to the total volume of water reaching the ground divided by the number of drops

$$D_v = \left(\frac{6V}{\pi n} \right)^{1/3} \text{ mm} \simeq 1,71 R^{0,25}$$

where V is the volume of water corresponding to n drops

The median volume diameter (D_{50})

D_{50} is defined as the diameter of a drop whose size is such that 50% of the volume of water reaching the ground is comprised of smaller (or larger) drops

$$D_{50} = 1,21 R^{0,19} \text{ (mm)}$$

Liquid water content (L) in air

In rain, the mass of water per unit volume of airspace is determined by the number and size of the drops

Data indicate that a linear relationship between liquid water content L (g/m^3) and rainfall intensity R (mm/h) is adequate for estimating purposes

$$L = 0,042 R \text{ g/m}^3$$

Vitesse finale des gouttes de pluie (V_f)

La vitesse finale est la vitesse d'une goutte de pluie en air calme, atteinte lorsque la force de gravitation sur les gouttes s'équilibre par le tirage de l'air qu'elle traverse

$$V_f = 5,3 L^{0,12} \text{ m/s}$$

Vitesse des gouttes de pluie (V_1)

La vitesse des gouttes de pluie portées par le vent est donnée par la formule suivante

$$V_1 = (V_w^2 + V_f^2)^{0,5} \text{ m/s}$$

où:

V_1 = vitesse des gouttes dans le vent

V_w = vitesse du vent

V_f = vitesse finale des gouttes en pluie

Des vents légers, inférieurs à 9 m/s, ont en général un effet négligeable sur la vitesse finale

4 Essai Ra: Chute de gouttes d'eau

4.1 Objet

Cet essai s'applique aux produits électrotechniques qui, pendant le transport, le stockage ou en service, peuvent être exposés à des chutes de gouttes d'eau verticales, l'origine de ces chutes étant, par exemple, la pluie naturelle, les infiltrations ou la condensation. Selon le cas, ou un produit électrotechnique essayé séparément, appelé ci-après spécimen, doit fonctionner pendant l'épreuve ou simplement subir sans dommage les conditions de chute de gouttes d'eau, l'objet doit être clairement indiqué dans la spécification particulière. Dans les deux cas, la spécification particulière doit prescrire les exigences.

4.2 Méthode Ra 1 Pluie artificielle

4.2.1 Description générale de l'essai

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié. Il est ensuite soumis à des chutes de gouttes d'eau, qui simulent une pluie naturelle.

Les exigences minimales pour le dispositif d'essai sont

- Buse ou buses produisant les gouttes

Voir 2.1 dans l'annexe C et figure C.1

- Support du spécimen

Le support du spécimen doit, dans toute la mesure du possible, simuler la structure de montage qui doit être utilisée dans les conditions réelles d'utilisation des produits, par exemple, pour un appareil mural, le support doit simuler un mur.

Le support doit avoir une surface de base plus petite que celle du spécimen ou être convenablement ajouré (voir figure 2). Le support doit pouvoir soutenir le spécimen en position normale de fonctionnement et, si nécessaire, être incliné en formant un angle maximal de 90° par rapport au plan vertical.

- Alimentation en eau et dispositifs de contrôle

L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau douce du robinet, de bonne qualité. Pour éviter

Raindrop terminal velocity (V_t)

The terminal velocity is the velocity of a raindrop in still air, attained when the gravitational force on the drops is balanced by the drag of the air through which it is falling

$$V_t = 5,3 L^{0,12} \text{ m/s}$$

Velocity of raindrops (V_1)

Velocity of raindrops carried by the wind is given by

$$V_1 = (V_w^2 + V_t^2)^{0,5} \text{ m/s}$$

where:

V_1 = velocity of drops in wind
 V_w = windspeed
 V_t = raindrop terminal velocity

Light winds under 9 m/s generally have a negligible effect on terminal velocity

4 Test Ra: Falling drops

4.1 Object

This test is applicable to electrotechnical products which, during transportation, storage or in service may be exposed to vertical falling drops, the origin of these being, for example, natural rain, seepage or condensation. Whether an electrotechnical product tested separately, hereinafter referred to as a specimen, has to function during conditioning or merely to survive conditions of falling drops should be clearly stated in the relevant specification. In either case, the relevant specification shall prescribe the requirement.

4.2 Method Ra 1 Artificial rain

4.2.1 General description of the test

The test specimen is mounted on an appropriate fixture. It is then subjected to falling water-drops, which simulate natural rain.

The minimum requirements on the test apparatus are

- Drop generating nozzle or nozzles

See Appendix C, 2.1 and figure C.1

- Fixture for the specimen

The fixture shall simulate as far as possible the mounting structure to be used in the real use of products, for wall-mounted equipment the fixture shall simulate a wall.

The fixture for the specimen shall have a base area which is smaller than the base area of the specimen or suitably perforated (see figure 2).

The fixture shall be able to support the specimen in its normal operating position and, if necessary, be tilted to a maximum of 90° from the vertical plane.

- Water supply with controls

The water used for the test shall be fresh tap water of good quality. In order to avoid clogging of

l'obturation des buses, l'eau doit être filtrée et peut être déminéralisée. Les caractéristiques de l'eau sont données dans l'annexe A. La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière.

4 2 2 Sévérités

Les sévérités définies par l'angle d'inclinaison du spécimen, la durée d'essai, l'intensité et la répartition de la taille des gouttes correspondantes doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées ci-dessous. La pluie, dirigée par le vent, n'est pas simulée par cet essai, dans la mesure où la vitesse du vent ne constitue pas un paramètre d'essai.

TABLEAU II

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

Note – La répartition des dimensions des gouttes est donnée en annexe A.

4 2 3 Préconditionnement

La spécification particulière peut prescrire un preconditionnement (voir la CEI 68-1).

4 2 4 Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques selon les prescriptions de la spécification particulière. Toutes les particularités du spécimen susceptibles d'affecter le résultat d'essai telles que le traitement de surface, les couvercles ou joints d'étanchéité doivent être examinées pour s'assurer que les spécifications particulières ont bien été respectées.

4 2 5 Epreuve

Le spécimen doit être soumis à une pluie artificielle conformément à 4 2 2.

Le spécimen doit être fixé sur le support soit

- dans sa position normale de fonctionnement comme prescrit dans la spécification particulière, soit
- incliné à partir de sa position normale de fonctionnement et de telle sorte qu'il puisse tourner dans un plan perpendiculaire à l'axe incliné. La rotation peut se faire à l'aide d'une table support tournante ou en repositionnant le spécimen à intervalles réguliers pendant l'essai. Au lieu de tourner, le spécimen peut osciller en formant un angle de 270° pour éviter d'utiliser des contacts à bagues.

La spécification particulière doit spécifier l'angle ou les angles d'inclinaison, la face ou les faces qui doivent être exposées à la chute de gouttes d'eau ainsi que la durée d'exposition pour chaque côté, ou si le spécimen doit tourner ou osciller en permanence en formant un angle de 270° . Voir également la figure 2.

the nozzles the water shall be filtered and may be demineralized. Water characteristic details are given in Appendix A. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

4.2.2 Severities

The severities as indicated by tilt angle of specimen, duration, intensity and associated drop size distribution shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given below. Wind-driven rain is not simulated by this test as the wind velocity is not a parameter of test.

TABLE II

Severities			
Intensity R mm/h	Associated dropsize D_{50} mm	Duration min	Spray or tilt angle α°
10 ± 5	$1,9 \pm 0,2$	10	0
100 ± 20	$2,9 \pm 0,3$	30	15
400 ± 50	$3,8 \pm 0,4$	60	30
		120	60
			90

Note – For drop size distribution reference is made to Appendix A.

4.2.3 Pre-conditioning

The relevant specification may call for pre-conditioning (see IEC 68-1).

4.2.4 Initial measurements

The specimen shall be visually inspected, electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification. All features on the specimen likely to affect the test result, e.g. surface treatment, covers or seals shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed.

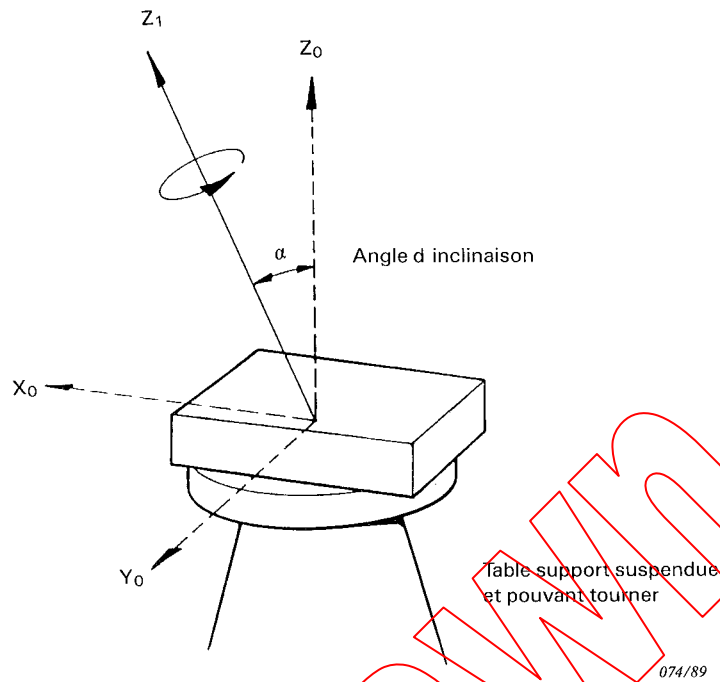
4.2.5 Conditioning

The specimen shall be subjected to artificial rain in accordance with 4.2.2.

The specimen shall be mounted on the support either

- in its normal operating position, as prescribed in the relevant specification, or
- tilted from the normal operating position and provision made for rotating the specimen in a plane perpendicular to the tilted axis. The rotation may be achieved by a rotating support table or by repositioning the specimen at regular intervals during the test. Alternatively the specimen can be oscillated through an arc of 270° to avoid the need of slipping contacts.

The relevant specification shall specify the tilt angle or angles, the face or faces to be exposed to the drop field and the duration of exposure for each side, or whether the specimen shall be continuously rotated or oscillated through 270° . See also figure 2.



Note – La table support doit être ajourée ou doit être plus petite que le spécimen

FIGURE 2 – Essai Ra, définitions des angles et des axes

Le spécimen doit être soumis à une pluie artificielle selon les sévérités prescrites dans la spécification particulière

La spécification particulière doit indiquer si le spécimen doit être mis en fonctionnement pendant l'épreuve et si des mesures intermédiaires doivent être effectuées

Des mesures de sécurité appropriées doivent être prises lorsque le spécimen est essayé sous tension

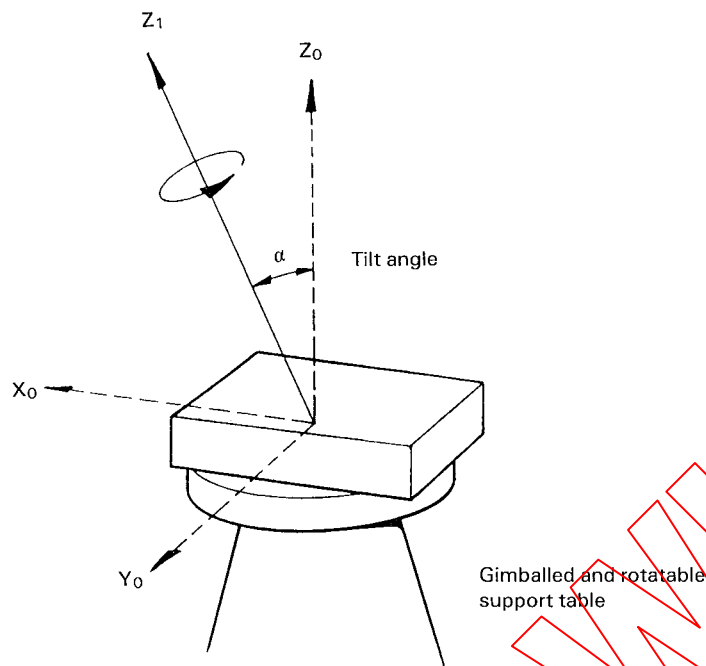
4 2 6 Mesures finales

Le spécimen doit être examiné pour vérifier si l'eau n'a pas pénétré de façon excessive et doit être soumis aux vérifications électriques et mécaniques selon les prescriptions de la spécification particulière

4 2 7 Renseignements que doit donner la spécification particulière

Si cet essai est inclus dans la spécification particulière, les renseignements suivants doivent être fournis dans la mesure où ils sont applicables

	Paragraphes
a) Sévérités	4 2 2
b) Préconditionnement	4 2 3
c) Mesures initiales	4 2 4
d) Fixation du spécimen	4 2 5
e) Position ou positions du spécimen pendant l'épreuve	4 2 5
f) Etat du spécimen pendant l'épreuve	4 2 5
g) Mesures intermédiaires	4 2 5
h) Mesures finales	4 2 6



Note – The support table shall be smaller than the specimen or be suitably perforated

FIGURE 2 – Test Ra, definitions of angles and axes

The specimen shall be subjected to artificial rain with severities as prescribed by the relevant specification

The relevant specification shall state whether the specimen shall be operated during conditioning and if intermediate measurements shall be made

Appropriate safety precautions shall be taken when testing the specimen in the energized condition

4 2 6 *Final measurements*

The specimen shall be examined for excessive ingress of water and electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification

4 2 7 *Information to be given in the relevant specification*

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

	<i>Sub clause</i>
a) Severities	4 2 2
b) Pre-conditioning	4 2 3
c) Initial measurements	4 2 4
d) Mounting of specimen	4 2 5
e) Specimen position or positions during conditioning	4 2 5
f) State of the specimen during conditioning	4 2 5
g) Intermediate measurements	4 2 5
h) Final measurements	4 2 6

4 3 Méthode Ra 2 Dispositif générateur de gouttes d'eau

4 3 1 Description générale de l'essai

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié placé sous le dispositif d'essai. Ce spécimen est soumis à une chute de gouttes d'eau destinée à simuler une chute d'eau de condensation ou des fuites d'eau.

Les exigences minimales pour le dispositif d'essai sont

– Dispositif générateur de gouttes d'eau

Le dispositif d'essai doit avoir une surface de base égale à au moins deux fois la surface projetée du spécimen. Il doit produire uniformément des gouttes d'eau avec une vitesse de précipitation comprise entre 200 mm et 300 mm/h. L'écartement des buses situées sur la grille type doit être de 20 mm à 25 mm. Les buses doivent donner une taille de goutte moyenne de 3 mm à 5 mm de diamètre. La distance du fond du dispositif d'essai à gouttes à la partie supérieure du spécimen doit être réglable entre 0,2 m et 2 m. Un dispositif approprié est décrit en annexe C, figure C 2.

– Support du spécimen

Le support du spécimen doit, dans toute la mesure du possible, simuler la structure de montage qui doit être utilisée dans les conditions réelles d'utilisation des produits, par exemple, pour un appareil mural, le support devra simuler un mur.

Le support doit avoir une surface de base plus petite que celle du spécimen. Il doit pouvoir maintenir le spécimen en position normale de fonctionnement et, si nécessaire, être incliné en formant un angle maximal de 45° par rapport au plan vertical.

– Alimentation en eau et dispositifs de contrôle

L'eau utilisée pour l'essai doit être de l'eau douce du robinet, de bonne qualité. Pour éviter l'obturation des buses, l'eau doit être filtrée et éventuellement déminéralisée. Les caractéristiques de l'eau sont données dans l'annexe A. La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière.

4 3 2 Sévérités

Les sévérités telles que la hauteur de chute des gouttes, l'angle d'inclinaison du spécimen et la durée d'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans le tableau III.

TABLEAU III

Sévérités		
Hauteur de chute des gouttes m	Angle d'inclinaison α°	Durée min
0,2 ± 0,1 2,0 ± 0,5	0	3
	15	10
	30	30
	45	60

4 3 3 Préconditionnement

Un preconditionnement du spécimen et des joints d'étanchéité doit être effectué s'il est prescrit dans la spécification particulière (voir la CEI 68-1).

4.3 Method Ra 2 Drip box

4.3.1 General description of the test

The test specimen is mounted on an appropriate fixture placed under the drip box. The test specimen is subjected to water drops, which simulate falling water from condensation or leakage.

The minimum requirements on the test apparatus are

– Drip box

The drip box shall have a base area which is at least twice the projected area of the specimen. The drip box shall provide a uniform drop field with a precipitation intensity of 200 mm to 300 mm/h. The nozzle grid pattern shall be 20 mm to 25 mm. The nozzles shall provide an average drop size of 3 mm to 5 mm diameter. The distance from the bottom of the drip box to the top of the specimen shall be adjustable between 0,2 m and 2 m. A suitable drip box lay-out is described in Appendix C, figure C 2.

– Fixture for specimen

The fixture shall simulate as far as possible the mounting structure to be used in the real use of products, e.g. for wall-mounted equipment the fixture shall simulate a wall.

The fixture shall have a base area which is smaller than the base area of the specimen. The fixture shall be able to support the specimen in its normal operating position and, if necessary, be tilted to a maximum of 45° from the vertical plane.

– Water supply and control devices

The water used for the test shall be fresh tap water of good quality. In order to avoid clogging of the nozzles, the water shall be filtered and may be demineralized. Water characteristic details are given in Appendix A. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

4.3.2 Severities

The severities as indicated by drop falling height, tilt angle of specimen and duration shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in table III.

TABLE III

Severities		
Drop falling height m	Tilt angle α°	Duration min
0,2 ± 0,1 2,0 ± 0,5	0	3
	15	10
	30	30
	45	60

4.3.3 Pre-conditioning

Pre-conditioning of the specimen and seals shall be carried out if prescribed in the relevant specification (see IEC 68-1).

4 3 4 Mesures initiales

Le spécimen doit être examiné visuellement et soumis aux vérifications électriques et mécaniques selon les prescriptions de la spécification particulière. Toutes les particularités du spécimen susceptibles d'affecter les résultats d'essai telles que le traitement de surface, les couvercles ou les joints d'étanchéité, doivent être examinées pour s'assurer que les spécifications particulières ont bien été respectées.

4 3 5 Epreuve

Le spécimen doit être soumis à une chute de gouttes d'eau conformément à 4 3 2.

Le spécimen doit être fixé sur le support soit

- dans sa position normale de fonctionnement comme prescrit dans la spécification particulière, soit
- incliné à partir de sa position normale de fonctionnement et de telle sorte qu'il puisse tourner dans un plan perpendiculaire à l'axe incliné. La rotation peut se faire à l'aide d'une table support tournante ou en repositionnant le spécimen à intervalles réguliers pendant l'essai. Au lieu de tourner, le spécimen peut osciller selon un arc correspondant à un angle de 270° pour éviter d'utiliser des contacts à bagues.

La spécification particulière doit spécifier l'angle ou les angles d'inclinaison, la face ou les faces qui doivent être exposées à la chute de gouttes d'eau ainsi que la durée d'exposition pour chaque côté ou si le spécimen doit tourner ou osciller en permanence selon un arc correspondant à un angle de 270°. Voir également la figure 2.

Le spécimen est soumis à des chutes de gouttes d'eau verticales pendant le temps spécifié.

La spécification particulière doit indiquer si le spécimen doit être mis en fonctionnement pendant l'épreuve et si des mesures intermédiaires doivent être effectuées.

Des mesures de sécurité appropriées doivent être prises lorsque le spécimen est essayé sous tension.

4 3 6 Mesures finales

Le spécimen doit être examiné pour vérifier si l'eau n'a pas pénétré de façon excessive et doit être soumis aux vérifications électriques et mécaniques selon les prescriptions de la spécification particulière.

4 3 7 Renseignements que doit donner la spécification particulière

Si cet essai est inclus dans la spécification particulière, les renseignements suivants doivent être fournis dans la mesure où ils sont applicables.

	Paragraphes
a) Sévérités	4 3 2
b) Préconditionnement	4 3 3
c) Mesures initiales	4 3 4
d) Fixation du spécimen	4 3 5
e) Position ou positions du spécimen pendant l'épreuve	4 3 5
f) Etat du spécimen pendant l'épreuve	4 3 5
g) Mesures intermédiaires	4 3 5
h) Mesures finales	4 3 6

4 3 4 *Initial measurements*

The specimen shall be visually inspected, electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification. All features of the specimen likely to affect the test result, e.g. surface treatment, covers or seals, shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed.

4 3 5 *Conditioning*

The specimen shall be subjected to drops in accordance with 4 3 2.

The specimen shall be mounted on the support either

- in its normal operating position as prescribed in the relevant specification, or
- tilted from its normal operating position and provision made for rotating the specimen in a plane perpendicular to the tilted axis. The rotation may be achieved by a rotating support table or by repositioning the specimen at regular intervals during the test. Alternatively, the specimen can be oscillated through an arc of 270° to avoid the need for slip-ring contacts.

The relevant specification shall specify the tilt angle or angles, the side or sides to be exposed to the drop field and the duration of exposure for each side or whether the specimen shall be continuously rotated or oscillated through 270°. See also figure 2.

The specimen is subjected to vertically falling drops of water for the time specified.

The relevant specification shall state whether the specimen shall be operated during conditioning, and if intermediate measurements shall be made.

Appropriate safety precautions shall be taken when testing the specimen in the energized condition.

4 3 6 *Final measurements*

The specimen shall be examined for excessive ingress of water and electrically and mechanically checked as prescribed in the relevant specification.

4 3 7 *Information to be given in the relevant specification*

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

	<i>Sub clause</i>
a) Severities	4 3 2
b) Pre-conditioning	4 3 3
c) Initial measurements	4 3 4
d) Mounting of specimen	4 3 5
e) Specimen position or positions during conditioning	4 3 5
f) State of the specimen during conditioning	4 3 5
g) Intermediate measurements	4 3 5
h) Final measurements	4 3 6