

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
68-2-18**

Première édition
First edition
1989-04

Essais d'environnement

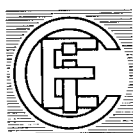
Deuxième partie

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.

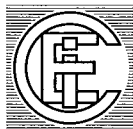
Tests – Test R and guidance Water

© 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° 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

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

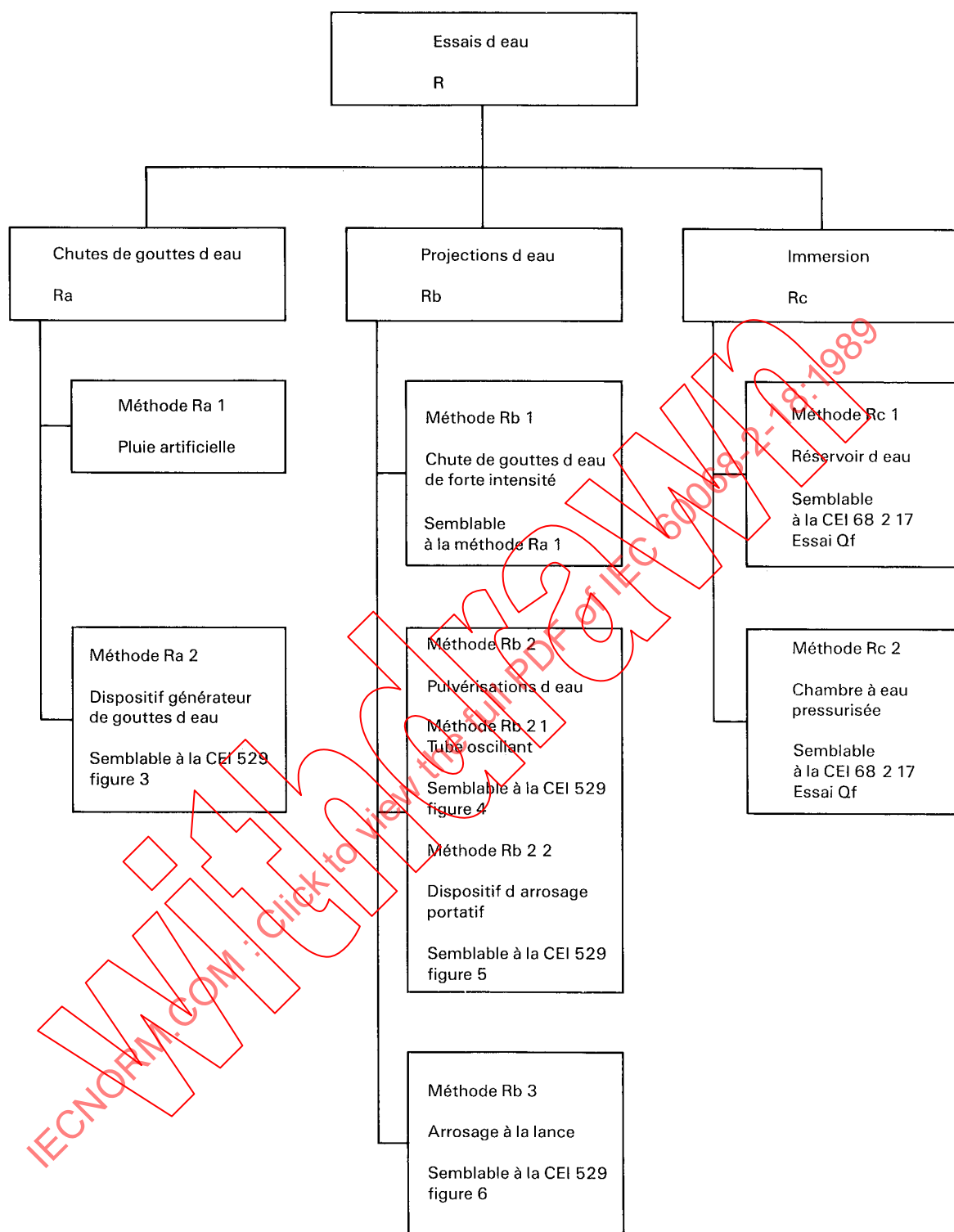


FIGURE 1 – Synthèse des méthodes d'essai

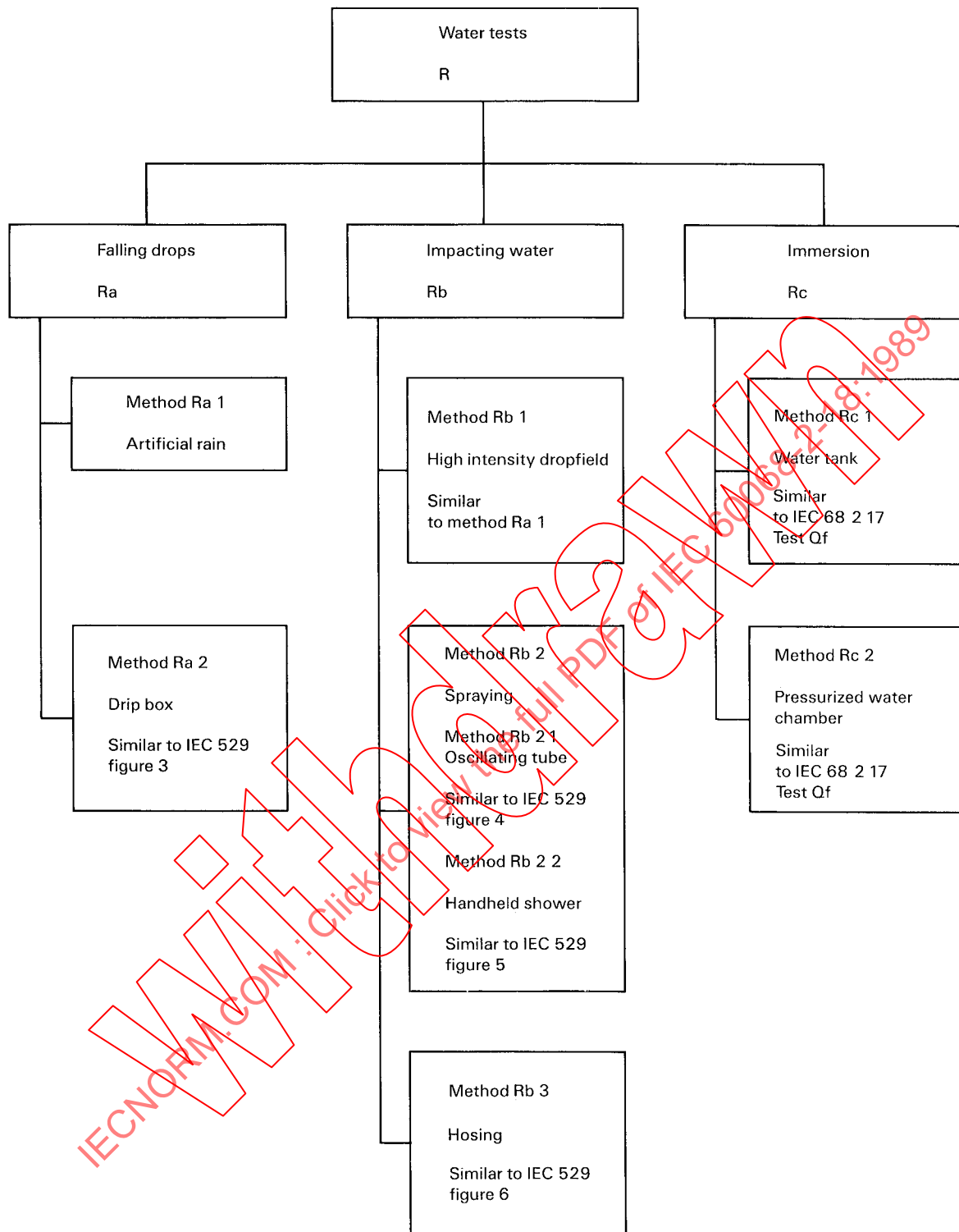


FIGURE 1 – Structuring of test methods

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.

TABEAU 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 préconditionnement (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.

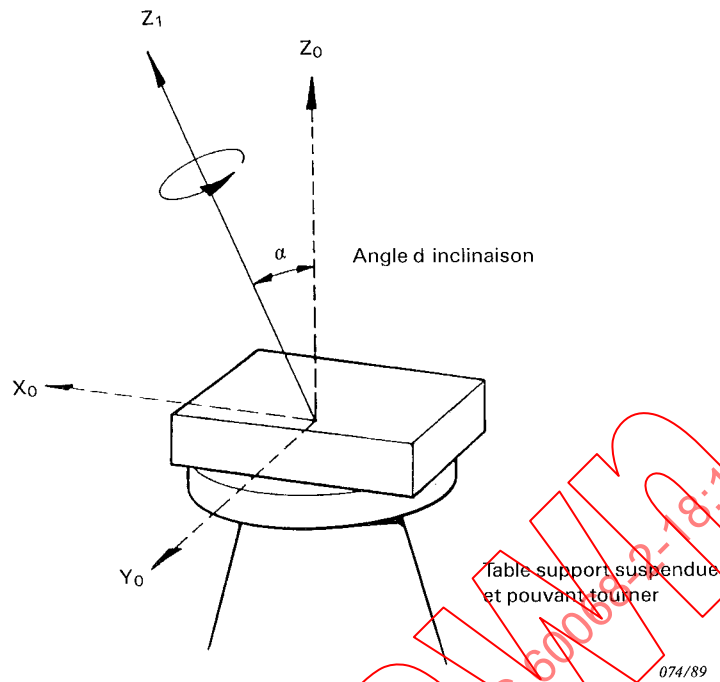
4.2.5 Conditioning

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

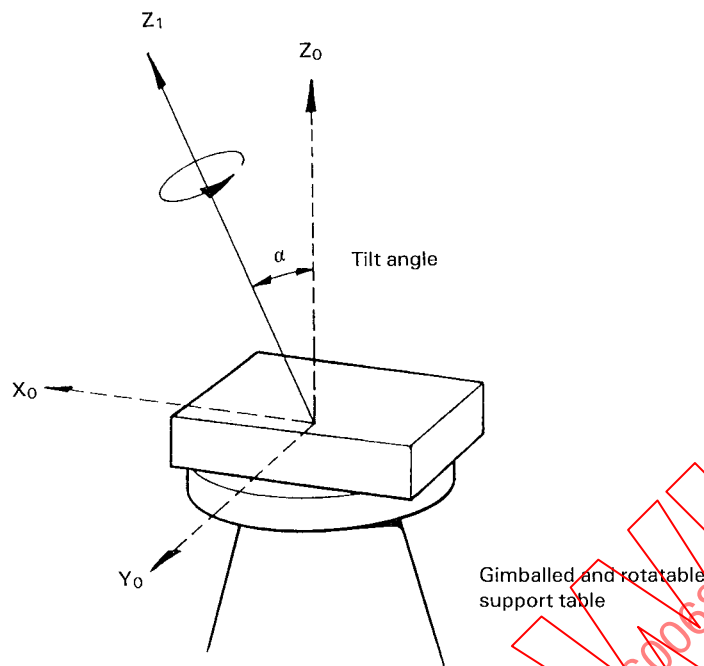
4 2 6 Mesures finales

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 préconditionnement 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

5 Essai Rb: Projections d'eau

5.1 Objet

Cet essai est applicable aux produits électrotechniques qui, pendant le transport, le stockage ou en service, peuvent être exposés à des projections d'eau. Ces projections d'eau peuvent provenir de rafales de pluie, d'une pluie continue, de systèmes d'arrosage, d'éclaboussures provenant de roues, de lavages à grande eau ou de paquets de mer. La spécification particulière doit indiquer clairement si, selon le cas, un produit électrotechnique essayé séparément, appelé ci-après spécimen, doit fonctionner pendant l'épreuve ou doit simplement subir, sans dommage, les conditions des projections d'eau. Dans les deux cas, la spécification particulière doit toujours prescrire les tolérances de fonctionnement acceptables.

5.2 Méthode Rb 1 Chute de gouttes d'eau de forte intensité

5.2.1 Description générale d'essai

Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié. Il est ensuite soumis à une chute de gouttes d'eau de forte intensité.

Des compléments d'information pour la réalisation de cet essai sont donnés dans un guide, en annexe D.

Les exigences minimales pour le dispositif d'essai sont :

- Buse ou buses produisant des gouttes

Voir 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 doit simuler un mur.

Le support doit être convenablement ajouré ou avoir une surface de base plus petite que celle du spécimen. Le support doit pouvoir maintenir 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 l'obturation des buses, l'eau doit être filtrée. 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.

5.2.2 Sévérités

Les sévérités telles que l'angle d'inclinaison du spécimen, la durée d'essai et l'intensité, doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans le tableau IV.

5 Test Rb: Impacting water

5.1 Object

This test is applicable to electrotechnical products which, during transportation, storage or in service, may be subjected to impacting water. The origin for this can be water from cloud-bursts, heavy driving rain, sprinkler systems, spray from wheels, sluicing or breaking seas. Whether an electrotechnical product tested separately, hereinafter referred to as a specimen, has to function during conditioning or merely survive conditions of impacting water shall be clearly prescribed in the relevant specification. In either case, the relevant specification shall always prescribe the acceptable tolerances in performance.

5.2 Method Rb 1 High intensity dropfield

5.2.1 General description of the test

The test specimen is mounted to an appropriate fixture. It is then subjected to high intensity dropfield.

Guidance for this test is given in Appendix D.

The minimum requirements on the test apparatus are:

- Drop generating nozzle or nozzles

See Appendix C, figure C.2

- Fixture for the 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 be suitably perforated or be smaller than the base area of the specimen. The fixture shall be able to support the specimen in normal operating position and be tilted, if necessary, 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 the nozzles, the water shall be filtered. Water characteristic details are given in Appendix A. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

5.2.2 Severities

The severities, such as tilt angle of specimen, duration and intensity, shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in table IV.

TABEAU IV

Sévérités		
Intensité R mm/h	Durée min	Angle d'inclinaison α°
1 000 $\pm$ 150	10	0
2 000 $\pm$ 300	30	15
4 000 $\pm$ 600	60	30
		60
		90

5 2 3 Préconditionnement

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

5 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 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.

5 2 5 Epreuve

Le spécimen doit être soumis à une chute de gouttes d'eau de forte intensité conformément à 5 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.

La spécification particulière doit préciser la valeur de l'angle ou des angles d'inclinaison, la face ou les faces qui doivent être exposées à la chute de gouttes d'eau, la durée d'exposition pour chaque cas ou si le spécimen doit tourner en permanence. Voir également la figure 2.

Le spécimen doit être exposé à une chute de gouttes d'eau de forte intensité, avec 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.

5 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.

TABLE IV

Severities		
Intensity R mm/h	Duration min	Tilt angle α°
1 000 $\pm$ 150	10	0
2 000 $\pm$ 300	30	15
4 000 $\pm$ 600	60	30
		60
		90

5 2 3 *Pre-conditioning*

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

5 2 4 *Initial measurements*

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically measured as prescribed in the relevant specification. All features of the specimen likely to affect the test results, such as surface treatment, covers or sealings, shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed.

5 2 5 *Conditioning*

The specimen shall be subjected to a high intensity drop field in accordance with 5 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.

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 position or whether the specimen shall be continuously rotated. See also figure 2.

The specimen shall be subjected to a high intensity drop field with severities as prescribed in 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.

5 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.

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

5 3 Méthode Rb 2 Tube oscillant et dispositif d'arrosage portatif

5 3 1 Description générale de l'essai

Deux variantes sont décrites pour cet essai le tube oscillant et l'appareil d'arrosage portatif Le spécimen en essai est fixé sur un support approprié et est soumis à des projections d'eau provenant d'un tube semi-circulaire ou, si le spécimen est trop grand par rapport au diamètre du tube, d'un appareil d'arrosage portatif L'essai doit simuler des projections d'eau ou des éclaboussures, par exemple l'effet de l'action d'un système d'arrosage Des compléments d'information pour la réalisation de cet essai sont donnés dans un guide, en annexe D

5 3 2 Méthode Rb 2 1 Variante avec tube oscillant

5 3 2 1 Dispositif d'essai

Les exigences minimales pour le dispositif d'essai sont

- Tube oscillant

Le tube doit avoir un rayon aussi faible que possible en tenant compte des dimensions du spécimen essayé Son rayon ne devrait pas dépasser 1000 mm et ne doit, en aucun cas, excéder 1600 mm Le tube doit être muni de buses de pulvérisation distantes de 50 mm d'axe à axe et disposées selon un angle spécifié Le tube doit pouvoir osciller selon un angle égal, dans la mesure du possible, à $\pm 180^\circ$ Il est recommandé de faire tourner le spécimen, le tube étant fixe, si cela n'est pas possible on fait osciller le tube (voir annexe D, figure D 1)

- Support du spécimen

Le support du spécimen doit stimuler, dans toute la mesure du possible, 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

- Alimentation en eau avec dispositifs de contrôle

Les conditions relatives à l'alimentation en eau sont déterminées à l'aide des tableaux V 1 et V 2 Pour éviter l'obturation, l'eau doit être filtrée et éventuellement déminéralisée Normalement, elle ne doit pas être réutilisée La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière

5 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	5 2 2
b) Pre-conditioning	5 2 3
c) Initial measurements	5 2 4
d) Mounting of specimen	5 2 5
e) Specimen position or positions during conditioning	5 2 5
f) State of the specimen during conditioning	5 2 5
g) Intermediate measurements	5 2 5
h) Final measurements	5 2 6

5 3 Method Rb 2 Oscillating tube and hand-held showerhead

5 3 1 General description of the test

Two alternative test variants, the oscillating tube and the hand-held shower, are available for this test. The test specimen is mounted on an appropriate fixture and is subjected to impacting water generated from a semicircular tube or, if the specimen is too large for the oscillating tube variant, a hand-held showerhead should be utilized. The test should simulate spray or splashing water, e.g. the results of water action of sprinkler systems. Guidance for this test is given in Appendix D.

5 3 2 Method Rb 2 1 Oscillating tube variant

5 3 2 1 Test apparatus

The minimum requirements on the test apparatus are

– Oscillating tube

The tube shall have a radius which is as small as possible taking into account the dimensions of the specimen under test. Its radius should not exceed 1 000 mm and shall under no circumstances exceed 1 600 mm. The tube shall be provided with spray nozzles at 50 mm centre to centre distance over an angle as specified. The tube shall be able to oscillate through an angle as far as possible to $\pm 180^\circ$. Rotating the specimen with the tube fixed is preferred unless it is not practical, in which case the tube shall be oscillated (see Appendix D, figure D 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, e.g. 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 be suitably perforated.

– Water supply with controls

The requirements of the water supply are calculated using tables V 1 and V 2. In order to avoid clogging, the water shall be filtered and may be demineralized. It should normally not be re-used. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

5 3 2 2 Sévérités

Les sévérités telles que l'angle de la buse de pulvérisation, le débit d'eau par buse, l'angle d'oscillation du tube d'arrosage et la durée d'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans les tableaux V 1 et V 2.

TABLEAU V 1

Sévérités		
Angle de la buse de pulvérisation α°	Angle d'oscillation du tube β°	Durée min
60° 90°	$\pm 60^\circ$ c $\pm 180^\circ$	3 10 30 60

Note – Variante: Le dispositif oscillant avec $\alpha = 60^\circ$ et $\beta = 60^\circ$ peut être remplacé par un tube semi-circulaire composé de buses de pulvérisation formant un angle fixe de 60° avec la verticale sous lequel on fait tourner le spécimen en essai.

TABLEAU V 2

Sévérités		
Diamètre de l'orifice de la buse mm	Débit d'eau dm^3/min	Pression d'alimentation approximative kPa
0,40 0,80	$0,10 \pm 0,005$ $0,60 \pm 0,03$	80 400

5 3 3 Méthode Rb 2 2 Variante avec appareil d'arrosage portatif

Cette variante est prévue pour les spécimens qui sont trop grands pour la variante avec tube oscillant.

5 3 3 1 Dispositif d'essai

Les exigences minimales pour le dispositif d'essai sont

– Appareil d'arrosage portatif

L'appareil d'arrosage portatif comprend une pomme d'arrosage avec un angle d'arrosage de 78° et un masque mobile à contrepoids qui peut diminuer de 30° , à partir de l'horizontale, la partie supérieure du cône d'arrosage. Le masque peut être retiré comme spécifié. La pomme d'arrosage doit avoir un débit d'eau de $10 \pm 0,5 \text{ dm}^3/\text{min}$, ce qui nécessite une pression d'eau de 80 kPa à 100 kPa (0,8 bar à 1,0 bar) (voir annexe D, figure D 3).

– Support du spécimen

Le support du spécimen doit simuler, dans toute la mesure du possible, 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.

5 3 2 2 Severities

The severities as indicated by the spray nozzle angle, water flow rate per nozzle, tube oscillating angle and duration shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in tables V 1 and V 2.

TABLE V 1

Severities		
Spray nozzle angle α°	Tube oscillating angle β°	Duration min
60° 90°	$\pm 60^\circ$ c $\pm 180^\circ$	3 10 30 60

Note – Alternatively the tube oscillating arrangement $\alpha = 60^\circ$ and $\beta = 60^\circ$ can be replaced by a fixed nozzle angle semicircular tube under which the test specimen is rotated.

TABLE V 2

Severities		
Nozzle orifice diameter mm	Water flow per nozzle dm ³ /min	Approximate supply pressure kPa
0,40 0,80	0,10 $\pm$ 0,005 0,60 $\pm$ 0,03	80 400

5 3 3 Method Rb 2 2 Hand-held shower variant

This variant is provided for those specimens that are too large for the oscillating tube variant.

5 3 3 1 Test apparatus

The minimum requirements on the test apparatus are

– Hand-held shower

The hand-held shower consists of a spray nozzle with a spray angle of 78° and a counter balanced moving shield which is able to limit the upper part of the spray cone to 30° from the horizontal. The shield may be removed as specified. The spray nozzle shall have a delivery rate of 10 $\pm$ 0,5 dm³/min which necessitates a water pressure of 80 kPa to 100 kPa (0,8 bar to 1,0 bar) (see Appendix D, figure D 3).

– 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 example, 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 be suitably perforated.

– Alimentation en eau et dispositifs de contrôle

L'alimentation en eau doit pouvoir fournir au moins 10 dm³/min. La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière.

5 3 3 2 Sévérités

Les faces du spécimen qui doivent être arrosées doivent être spécifiées dans le cas où toutes ne doivent pas l'être. Les sévérités telles que l'utilisation ou la non-utilisation d'un masque ainsi que la durée de l'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les conditions et les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans le tableau VI.

Masque mobile

- utilisé
- retiré

TABLEAU VI

Durée d'essai exprimée en min/m² de surface de spécimen avec une durée minimale

Durée d'essai min/m ²	Durée minimale min
1	3
3	15
6	30

5 3 4 Préconditionnement

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

5 3 5 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.

5 3 6 Épreuve

Le spécimen doit être soumis à des projections d'eau ou des éclaboussures conformément à 5 3 2 2 et 5 3 3 2.

Si l'on utilise le tube oscillant, le spécimen doit être fixé sur le support dans sa position normale. Le support doit être soit

- basculé autour d'un axe vertical à une vitesse convenable, soit
- soumis à une rotation horizontale de 90° à partir de la moitié de la durée de l'essai.

On doit faire osciller le tube de pulvérisation avec l'angle spécifié à une vitesse d'environ 60°/s.

Si l'on utilise l'appareil d'arrosage portatif, le spécimen doit être arrosé dans toutes les directions possibles à une distance de 0,4 ± 0,1 m.

- Water supply with controls

The water supply shall be capable of delivering at least 10 dm³/min. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

5.3.3.2 Severities

The specimen surfaces to be sprayed, if not all, shall be specified. The severities as indicated by the use of the shield or not and the test duration shall be prescribed in the relevant specification. The conditions and the values shall be selected from those given in table VI.

Moving shield

- in use
- removed

TABLE VI

*Test duration expressed in min/m² of specimen surface
with a minimum duration*

Exposure min/m ²	Minimum test duration min
1	5
3	15
6	30

5.3.4 Pre-conditioning

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

5.3.5 Initial measurements

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

5.3.6 Conditioning

The specimen shall be subjected to spraying or splashing water in accordance with 5.3.2.2 and 5.3.3.2.

When using the oscillating tube the specimen shall be mounted on the fixture in its normal position. The fixture shall either be

- rotated around a vertical axis at a convenient speed, or
- turned through a horizontal angle of 90° at completion of half the test duration.

The oscillating tube shall be oscillated through the angle specified with a speed of approximately 60°/s.

Using the hand-held shower the specimen shall be sprayed from all practical directions from a distance of 0,4 ± 0,1 m.

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

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

5 3 7 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

5 3 8 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	5 3 2 2-5 3 3 2
b) Préconditionnement	5 3 4
c) Mesures initiales	5 3 5
d) Conditions d'essai	5 3 6
e) Mesures intermédiaires	5 3 6
f) Mesures finales	5 3 7

5 4 Méthode Rb 3 Arrosage à la lance

5 4 1 Description générale de l'essai

Le spécimen en essai est fixé sur un support. Il est ensuite soumis à un arrosage à la lance qui doit, en principe, simuler les éclaboussures provenant de roues, les lavages à grande eau ou les paquets de mer. Un appareil d'essai approprié est décrit en annexe D.

Les exigences minimales sur le dispositif d'essai sont

– Buses d'essai

Les buses d'essai doivent fournir un jet d'eau correct et avoir un diamètre utile, respectivement, de 6,3 mm et 12,5 mm pour la petite buse et la grande buse (voir annexe D, figure D 4).

– Support de spécimen

Le support doit, dans toute la mesure du possible, simuler la structure de montage à utiliser dans les conditions réelles d'utilisation des produits, par exemple, pour un équipement 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.

– Alimentation en eau et dispositifs de contrôle

L'alimentation en eau doit pouvoir fournir au moins 100 dm³/min. La pression de l'eau doit être d'au moins 100 kPa avec ce débit ou de 1 000 kPa lorsque l'on utilise le débit le plus élevé pour la petite buse. La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière.

5 4 2 Sévérités

Les sévérités telles que la taille de la buse d'essai, la distance d'aspersion et la durée de l'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans les tableaux VII 1 et VII 2.

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 specimens in the energized condition

5 3 7 *Final measurements*

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

5 3 8 *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

	Sub clause
a) Severities	5 3 2 2-5 3 3 2
b) Pre-conditioning	5 3 4
c) Initial measurements	5 3 5
d) Conditioning	5 3 6
e) Intermediate measurements	5 3 6
f) Final measurements	5 3 7

5 4 *Method Rb 3 Hosing*

5 4 1 *General description of the test*

The test specimen is mounted on a fixture. The test specimen is subjected to hosing water which should simulate wheel spray, sluicing, or breaking seas. A suitable test apparatus is described in Appendix D.

The minimum requirements on the test apparatus are

– Test nozzles

The test nozzle shall give a solid water jet and have a free diameter of 6,3 mm and 12,5 mm for the small and large nozzle respectively (see Appendix D, figure D 4)

– Fixture for the 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 for the specimen shall have a base area which is smaller than the base area of the specimen or be suitably perforated.

– Water supply with controls

The water supply shall be capable of delivering at least 100 dm³/min. The water pressure shall be at least 100 kPa at this flow or 1 000 kPa when using the higher flow rate for the small nozzle. The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower.

5 4 2 *Severities*

The severities as indicated by the choice of test nozzle size, sluicing distance and test duration shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in tables VII 1 and VII 2.

TABEAU VII 1

Sévérités – Débits et buses		
Débits dm ³ /min	Pression d'alimentation approximative kPa	Taille de la buse mm
12,5 ± 1	30	6,3
75 ± 5	1 000	6,3
100 ± 5	100	12,5

La distance entre la buse et le spécimen doit être $2,5 \pm 0,5$ m

Cette distance peut être réduite, si nécessaire, pour permettre un mouillage convenable lorsque le jet de pulvérisation est dirigé vers le haut. A une distance de 2,5 m de la buse, la plus grande partie du jet d'eau doit se trouver à l'intérieur d'un cercle de 40 mm pour la buse de 6,3 et 100 mm pour la lance de 12,5 mm

TABEAU VII 2

Sévérités – Durée de l'essai		
Exposition min/m ²	Durée minimale d'essai min	Note
0,3	1	Uniquement pour une buse de 6,3 mm et 1 000 kPa
1	3	
3	10	
10	30	

5 4 3 Préconditionnement

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

5 4 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 caractéristiques du spécimen susceptibles d'affecter l'étanchéité doivent être examinées pour s'assurer que les instructions de la spécification particulière ont bien été respectées.

5 4 5 Epreuve

Sauf indication contraire dans la spécification particulière, le spécimen doit être lavé à grande eau sur toutes les faces, dans toutes les directions possibles, avec un jet d'eau provenant d'une lance d'essai, comme spécifié en 5 4 2.

Le spécimen doit être fixé sur le support dans sa position normale de fonctionnement.

La durée de l'essai doit être prescrite 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.

TABLE VII 1

Severities – Flow rates and nozzles		
Flow rate dm ³ /min	Approximate pressure supply kPa	Nozzle size mm
12,5 ± 1	30	6,3
75 ± 5	1 000	6,3
100 ± 5	100	12,5

The distance from the nozzle to the specimen shall be $2,5 \pm 0,5$ m

This distance may be reduced if necessary to ensure proper wetting when spraying upwards. At a distance of 2,5 m from the nozzle the substantial part of the water jet shall be within a circle of 40 mm for the 6,3 mm nozzle and 100 mm for the 12,5 mm nozzle

TABLE VII 2

Severity – Test duration		
Exposure min/m ²	Minimum test duration min	Note
0,3	1	Only for 6,3 mm nozzle and 1 000 kPa
1	3	
3	10	
10	30	

5 4 3 Pre-conditioning

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

5 4 4 Initial measurements

The specimen shall be visually inspected and electrically and mechanically measured as prescribed in the relevant specification. All features of the specimen likely to affect the sealing shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed

5 4 5 Conditioning

Unless otherwise stated in the relevant specification, the specimen shall be sluiced on all faces from all practicable directions with a stream of water from a test nozzle as specified in accordance with 5 4 2

The specimen shall be mounted on the fixture in its normal operating position

The test duration shall be as prescribed in 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 specimens in the energized condition

5 4 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

5 4 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

	<i>Paragraphes</i>
a) Sévérités	5 4 2
b) Préconditionnement	5 4 3
c) Mesures initiales	5 4 4
d) Epreuve	5 4 5
e) Mesures intermédiaires	5 4 5
f) Mesures finales	5 4 6

6 **Essai Rc: Immersion**

6 1 *Objet*

Cet essai s'applique aux produits électrotechniques conçus pour être étanches et qui, pendant le transport ou en service, peuvent être soumis à une immersion complète ou partielle. La spécification particulière doit indiquer clairement si, selon le cas, un produit électrotechnique essayé séparément, appelé ci-après spécimen, doit fonctionner pendant l'épreuve ou simplement subir, sans dommage, les conditions d'immersion dans l'eau. Dans les deux cas, la spécification particulière doit toujours prescrire les tolérances de fonctionnement acceptables.

On utilise habituellement l'eau douce du robinet. Si, toutefois, un essai doit être effectué dans de l'eau de mer, cette exigence doit être indiquée dans la spécification particulière ainsi que les caractéristiques de l'eau de mer.

6 2 *Méthode Rc 1 Réservoir d'eau*

6 2 1 *Description générale de l'essai*

Le spécimen en essai est soumis à une pression spécifiée par immersion dans un réservoir d'eau à une profondeur spécifiée. Après l'épreuve, le spécimen est examiné pour vérifier si l'eau n'a pas pénétré et contrôlé afin de détecter d'éventuels changements dans ses caractéristiques.

6 2 2 *Sévérités*

Les sévérités telles que la hauteur d'eau et la durée d'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans le tableau VIII.

5 4 6 *Final measurements*

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

5 4 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	5 4 2
b) Pre-conditioning	5 4 3
c) Initial measurements	5 4 4
d) Conditioning	5 4 5
e) Intermediate measurements	5 4 5
f) Final measurements	5 4 6

6 **Test Rc: Immersion**

6 1 *Object*

This test is applicable to electrotechnical products which are designed to be watertight and during transportation or in service, may be subjected to partial or complete immersion. Whether an electrotechnical product tested separately, hereinafter referred to as a specimen, has to function during conditioning or merely to survive conditions of immersion in water shall be clearly stated in the relevant specification. In either case, the relevant specification shall always prescribe the acceptable tolerances in performance.

Normally fresh tap-water is used. If however, a test is to be made in seawater this shall be noted in the relevant specification together with the characteristics of the seawater.

6 2 *Method Rc 1 Water tank*

6 2 1 *General description of the test*

The test specimen is subjected to a specified pressure by immersion in a water tank at a specified depth. After conditioning, the specimen is examined with respect to ingress of water and checked for possible changes of characteristics.

6 2 2 *Severities*

The severities indicated by head of water and duration shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in table VIII.

TABLEAU VIII

Sévérités	
Hauteur d'eau m	Durée h
0,15	0,5
0,40	2,0
1,0	24,0
2,0	
5,0	

6 2 3 Préconditionnement

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

6 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 l'étanchéité doivent être examinées pour s'assurer que les prescriptions de la spécification particulière ont bien été respectées.

6 2 5 Epreuve

Le spécimen doit être positionné comme prescrit dans la spécification particulière et doit être complètement immergé dans un réservoir d'eau. On peut ajouter à l'eau une teinture soluble, telle que la fluorescéine, afin de faciliter la détection des fuites.

Le spécimen doit être soumis à l'une des valeurs de hauteur d'eau indiquées au tableau VIII, selon les prescriptions de la spécification particulière. La hauteur d'eau spécifiée doit être mesurée à partir du point le plus élevé du spécimen.

La durée de l'essai doit être prescrite dans la spécification particulière. Les valeurs préférentielles sont celles indiquées au tableau VIII.

La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température inférieure de 5 K à cette dernière. La température de l'eau ne doit, en aucun cas, dépasser 35 °C.

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.

6 2 6 Reprise

Le spécimen doit être complètement séché extérieurement en l'essuyant ou en lui appliquant un jet d'air à la température ambiante, sauf indications contraires précisées dans la spécification particulière.

6 2 7 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.

TABLE VIII

Severities	
Head of water m	Duration h
0,15	0,5
0,40	2,0
1,0	24,0
2,0	
5,0	

6 2 3 *Pre-conditioning*

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

6 2 4 *Initial measurements*

The specimen shall be visually inspected, electrically and mechanically measured as prescribed in the relevant specification. All features of the specimen likely to effect the sealing shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed.

6 2 5 *Conditioning*

The specimen shall be placed in the position as prescribed in the relevant specification and shall be completely immersed in a water tank. A water soluble dye such as fluorescein may be added to the water in order to facilitate indication of leakage.

The specimen shall be subjected to one of the head-of-water values given in table VIII as required by the relevant specification. The specified head of water shall be measured above the highest point of the specimen.

The duration shall be prescribed in the relevant specification. Preferred values shall be those given in table VIII.

The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower. The water temperature shall under no circumstances exceed 35 °C.

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.

6 2 6 *Recovery*

The specimen shall be thoroughly dried externally by wiping or by applying low velocity forced air at room temperature, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

6 2 7 *Final measurements*

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

6 2 8 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) Eau de mer	6 1
b) Sévérités	6 2 2
c) Préconditionnement	6 2 3
d) Mesures initiales	6 2 4
e) Fixation du spécimen	6 2 5
f) Etat du spécimen pendant l'épreuve	6 2 5
g) Mesures intermédiaires	6 2 5
h) Reprise	6 2 6
i) Mesures finales	6 2 7

6 3 Méthode Rc 2 Chambre à eau pressurisée

6 3 1 Description générale de l'essai

Le spécimen en essai est soumis à une pression spécifiée par immersion dans une chambre à eau pressurisée. Après l'épreuve, le spécimen est examiné pour vérifier si l'eau n'a pas pénétré à l'intérieur et contrôlé afin de déceler d'éventuels changements dans ses caractéristiques.

6 3 2 Sévérités

Les sévérités telles que la pression dans la chambre et la durée d'essai doivent être prescrites dans la spécification particulière. Les valeurs doivent être choisies parmi celles indiquées dans le tableau IX.

TABEAU IX

Sévérités		
Surpression kPa	Hauteur d'eau équivalente m	Durée h
20	2	2
50	5	24
100	10	168
200	20	
500	50	
1 000	100	
2 000	200	
5 000	500	
10 000	1 000	

6 3 3 Préconditionnement

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

6 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 l'étanchéité doivent être examinées pour s'assurer que les prescriptions de la spécification particulière ont bien été respectées.

6 2 8 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) Seawater	6 1
b) Severities	6 2 2
c) Pre-conditioning	6 2 3
d) Initial measurements	6 2 4
e) Mounting of specimen	6 2 5
f) State of the specimen during conditioning	6 2 5
g) Intermediate measurements	6 2 5
h) Recovery	6 2 6
i) Final measurements	6 2 7

6 3 Method Rc 2 Pressurized water chamber

6 3 1 General description of the test

The test specimen is subjected to a specified pressure by immersion in a pressurized water chamber. After conditioning, the specimen is examined for ingress of water and checked for possible changes of characteristics.

6 3 2 Severities

The severities indicated by the pressure in the chamber and the duration shall be prescribed in the relevant specification. The values shall be selected from those given in table IX.

TABLE IX

Severities		
Overpressure kPa	Equivalent head of water m	Duration h
20	2	2
50	5	24
100	10	168
200	20	
500	50	
1 000	100	
2 000	200	
5 000	500	
10 000	1 000	

6 3 3 Pre-conditioning

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

6 3 4 Initial measurements

The specimen shall be visually inspected, electrically and mechanically measured as prescribed in the relevant specification. All features of the specimen likely to effect the sealing shall be inspected to ensure that the instructions of the relevant specification have been followed.

6 3 5 *Epreuve*

Le spécimen doit être positionné comme prescrit dans la spécification particulière et doit être complètement immergé dans une chambre à eau pressurisée. On peut ajouter à l'eau de la teinture fluorescente afin de faciliter la détection des fuites.

Le spécimen doit être soumis à l'une des valeurs de pression indiquées au tableau IX, comme prescrit dans la spécification particulière.

La durée d'essai doit être prescrite dans la spécification particulière. Les valeurs préférentielles sont celles indiquées au tableau IX.

La température initiale de l'eau doit être comprise entre la température du spécimen et une température maximale inférieure de 5 K à cette dernière. La température de l'eau ne doit pas dépasser 35 °C.

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.

6 3 6 *Reprise*

Le spécimen doit être complètement séché extérieurement en l'essuyant ou en lui appliquant un jet d'air à la température ambiante, sauf indications contraires précisées dans la spécification particulière.

6 3 7 *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.

6 3 8 *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.

	<i>Paragraphes</i>
a) Eau de mer	6 1
b) Sévérités	6 3 2
c) Préconditionnement	6 3 3
d) Mesures initiales	6 3 4
e) Fixation du spécimen	6 3 5
f) Etat du spécimen pendant l'épreuve	6 3 5
g) Mesures intermédiaires	6 3 5
h) Reprise	6 3 6
i) Mesures finales	6 3 7

6 3 5 *Conditioning*

The specimen shall be placed in the position as prescribed in the relevant specification and shall be completely immersed in a pressurized water chamber. A water soluble dye such as fluorescein may be added to the water in order to facilitate indication of leakage.

The specimen shall be subjected to one of the pressure values given in table IX as prescribed in the relevant specification.

The duration shall be prescribed in the relevant specification. Preferred values shall be those given in table IX.

The initial water temperature shall be between the specimen temperature and 5 K lower. The water temperature shall not exceed 35 °C.

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.

6 3 6 *Recovery*

The specimen shall be thoroughly dried externally by wiping or by applying low velocity forced air at room temperature, unless otherwise prescribed in the relevant specification.

6 3 7 *Final measurements*

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

6 3 8 *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) Seawater	6 1
b) Severities	6 3 2
c) Pre-conditioning	6 3 3
d) Initial measurements	6 3 4
e) Mounting of specimen	6 3 5
f) State of the specimen during conditioning	6 3 5
g) Intermediate measurements	6 3 5
h) Recovery	6 3 6
i) Final measurements	6 3 7

ANNEXE A

CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU DONT ON DOIT TENIR COMPTE LORS DE LA RÉDACTION DE LA SPÉCIFICATION PARTICULIÈRE

A 1 Généralités

Certaines caractéristiques relatives à l'eau utilisée pour les essais de cette norme sont spécifiées dans les méthodes d'essais, par exemple, la dimension des gouttes, l'intensité des chutes de gouttes d'eau, la vitesse des gouttes et l'angle d'incidence par rapport au spécimen. De plus, il existe d'autres caractéristiques relatives à l'alimentation en eau qui peuvent, soit affecter le fonctionnement proprement dit du dispositif d'essai, soit influencer directement ou indirectement le spécimen.

Pour la majorité des essais d'eau, il est probable que l'eau proviendra d'une alimentation en eau de ville, cependant, une telle alimentation peut varier considérablement en pression, température et pureté. Ces particularités devront être considérées par rapport au but de l'essai, par exemple pénétration dans le spécimen ou variation des caractéristiques de surface, et la qualité de l'alimentation en eau devra être vérifiée. Si l'alimentation ne convient pas, elle peut, par la suite, être soumise à un nouveau traitement, si cela n'est pas possible, on a recours à une autre source.

A 2 Pureté

L'eau de ville contient normalement diverses impuretés qui peuvent provenir de la source, par exemple l'absorption de minéraux pendant son passage dans les rivières, ou, par adjonction de désinfectant pour le traitement chimique au chlore par exemple.

A 2 1 *Effet sur le spécimen en essai*

Les essais d'eau sur certains types de spécimens peuvent nécessiter des mesures électriques qui doivent être effectuées soit pendant soit après la période d'arrosage. Les mesures électriques peuvent s'appliquer aux surfaces directement exposées à l'eau, ou aux surfaces intérieures qui ont été mouillées par la pénétration de l'eau, à travers les ouvertures ou les fuites. Dans ces conditions, il peut être nécessaire de s'assurer que l'eau provenant de l'appareil d'essai est non conductrice, cela implique la nécessité d'avoir de l'eau distillée ou désionisée.

Une autre particularité qui doit être considérée est celle de la corrosion du spécimen par la présence d'eau. Les essais de la présente norme ne sont pas destinés à produire de la corrosion (voir la CEI 68-2-11 Essai Ka Brouillard salin) mais cela peut se produire accidentellement dans certaines conditions. Si la corrosion doit être évitée, il peut être utile d'utiliser de l'eau distillée ou désionisée, cependant, il convient de noter que de l'eau pure peut être contaminée par des agents de pollution en suspension dans l'air ou provenant de la surface du spécimen.

De toutes façons, l'apparition de produits de corrosion a plus de chances de se produire après l'essai d'eau que pendant l'essai lui-même, lorsque les effets de l'action chimique ou électrochimique se sont développés.

A 2 2 *Effet sur l'appareil d'essai*

Les impuretés dans l'alimentation en eau de l'appareil d'essai peuvent réduire l'écoulement de l'eau ou le rendre irrégulier. L'importance de cet effet devient d'autant plus sensible que

APPENDIX A

WATER CHARACTERISTICS TO BE CONSIDERED WHEN WRITING THE RELEVANT SPECIFICATION

A 1 General

Certain characteristics of the water supply for tests in this standard are specified in the test methods, for example, drop size, field intensity, velocity of drops and angle of incidence to the specimen. In addition, there are other characteristics of the water supply which may either affect the proper functioning of the test apparatus or have some direct or indirect influence on the specimen.

For the majority of water tests it is probable that the water will be drawn from a local main supply, however, such a supply may vary considerably in pressure, temperature and purity. These features will need to be considered in relation to the purpose of the test, e.g. ingress into the specimen or change of surface characteristics, and the suitability of the water supply assessed. If the supply is not suitable, it may then be subjected to further processing or, if this is not practicable, an alternative source provided.

A 2 Purity

Mains water supplies normally contain various impurities which may originate from the source, e.g. the absorption of minerals during its passage through rivers or, as in the case of chlorination, may have been introduced as a disinfectant by chemical processing.

A 2.1 *Effect on test specimen*

Water tests on certain kinds of specimen may require electrical measurements to be made on the specimen either during or following the spraying period. The electrical measurements may include surfaces directly exposed to the water, or those interior surfaces which have been wetted by the ingress of water through vents or leaks. In these circumstances, it may be necessary to ensure that the water from the test apparatus is non-conducting, this implies the need for distilled or deionised water.

Another feature which may need to be considered is that of corrosion of the specimen by the presence of water. The tests in this standard are not intended to produce corrosion (see IEC 68-2-11 Test Ka Salt mist) but this may occur inadvertently under certain conditions. If corrosion is to be avoided, it may be appropriate to use distilled or deionised water, however, it should be noted that pure water may eventually become contaminated by airborne or surface pollutants.

In any event the appearance of corrosion products is more likely to occur some time after the water test than during the test itself when the effects of the chemical or electro-chemical action have developed.

A 2.2 *Effect on test apparatus*

Impurities in the water supply to the test apparatus may result in reduced or erratic water flow. The severity of this effect becomes more important with test apparatus operating at lower water

l'appareil d'essai fonctionne avec des pressions d'eau plus faibles. Les méthodes d'essai de l'essai Ra (chute de gouttes d'eau) sont particulièrement sensibles aux problèmes d'obturation de l'orifice d'aspersion d'eau. Le filtrage de l'alimentation en eau ou de l'eau déminéralisée peuvent être nécessaires.

A 2 3 *Pénétration de l'eau dans le spécimen*

Certaines caractéristiques de l'eau projetée sur le spécimen qui affectent la pénétration, par exemple la température, la dimension des gouttelettes, la vitesse et l'angle d'incidence, sont prises en compte dans la méthode de l'essai R. Cependant, la composition de l'eau elle-même peut également affecter la pénétration dans le spécimen par des trous ou des fuites. S'il y a de l'eau à l'entrée d'un trou, l'écoulement à travers le trou est directement proportionnel à la différence de pression dans ce passage (généralement il résulte de la différence de température provoquée par l'eau plus fraîche) et inversement proportionnel à la viscosité. La tension de surface de l'eau s'oppose, au contraire, à l'écoulement en réduisant la différence de pression et empêche tout écoulement à travers des trous très petits.

Quelques valeurs approchées de ces caractéristiques de l'eau sont données dans le tableau A I.

A 3 **Qualité de l'eau pour l'essai R**

A 3 1 *Essai Ra Chute de gouttes d'eau*

L'eau utilisée pour ces essais doit être de l'eau du robinet, douce et de bonne qualité. Pour empêcher l'obturation de la buse, l'eau doit être filtrée et peut être déminéralisée.

Pour les essais où la consommation de l'eau est inférieure à 100 dm³/h, on doit utiliser de l'eau distillée ou déminéralisée. Le pH doit, en principe, être compris entre 6,5 et 7,2 et la résistivité doit être supérieure à 500 Ω m. Pour ce qui concerne la répartition de la dimension des gouttes, voir la figure A 1.

A 3 2 *Essai Rb Projection d'eau*

L'eau utilisée pour ces essais doit être de l'eau du robinet, douce et de bonne qualité. Pour empêcher l'obturation des buses, l'eau doit être filtrée et peut être déminéralisée.

A 3 3 *Essai Rc Immersion*

L'eau utilisée pour ces essais est normalement de l'eau douce du robinet, mais elle peut aussi être de l'eau de mer. Sa température doit être, en principe, égale à 25 ± 10 °C, on peut ajouter à l'eau une teinture soluble telle que la fluorescéine pour faciliter la détection des fuites.

pressures Test methods of Test Ra (falling drops) are particularly susceptible to problems of clogging of the water orifice Filtration of the water supply or the provision of a demineralized supply may be necessary

A 2 3 *Ingress of water into the specimen*

Certain features of the water incident to the specimen which affects the ingress, e.g. temperature, droplet size, velocity and angle of incidence, are included in the method of Test R. However, the composition of the water itself can also affect the entry into any holes or leaks in the specimen. If water is present at the entrance of a hole the flow through the hole is directly proportional to the difference in pressure across it (usually a result of the temperature difference induced by the cooler water) and inversely proportional to the viscosity. The surface tension of the water opposes the flow by reducing the pressure difference and will prevent any flow through very small holes.

Some approximate values of these characteristics of water are given in table A I.

A 3 **Water quality for Test R**

A 3 1 *Test Ra Falling drops*

The water for these tests shall be fresh tap water of good quality. In order to avoid clogging of the nozzle the water shall be filtered and may be demineralized.

For tests where the water consumption is less than 100 dm³/h demineralized or distilled water shall be used. The pH value should be 6.5 to 7.2 and the resistivity not less than 500 Ωm. For drop size distribution see figure A 1.

A 3 2 *Test Rb Impacting water*

The water for these tests 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.

A 3 3 *Test Rc Immersion*

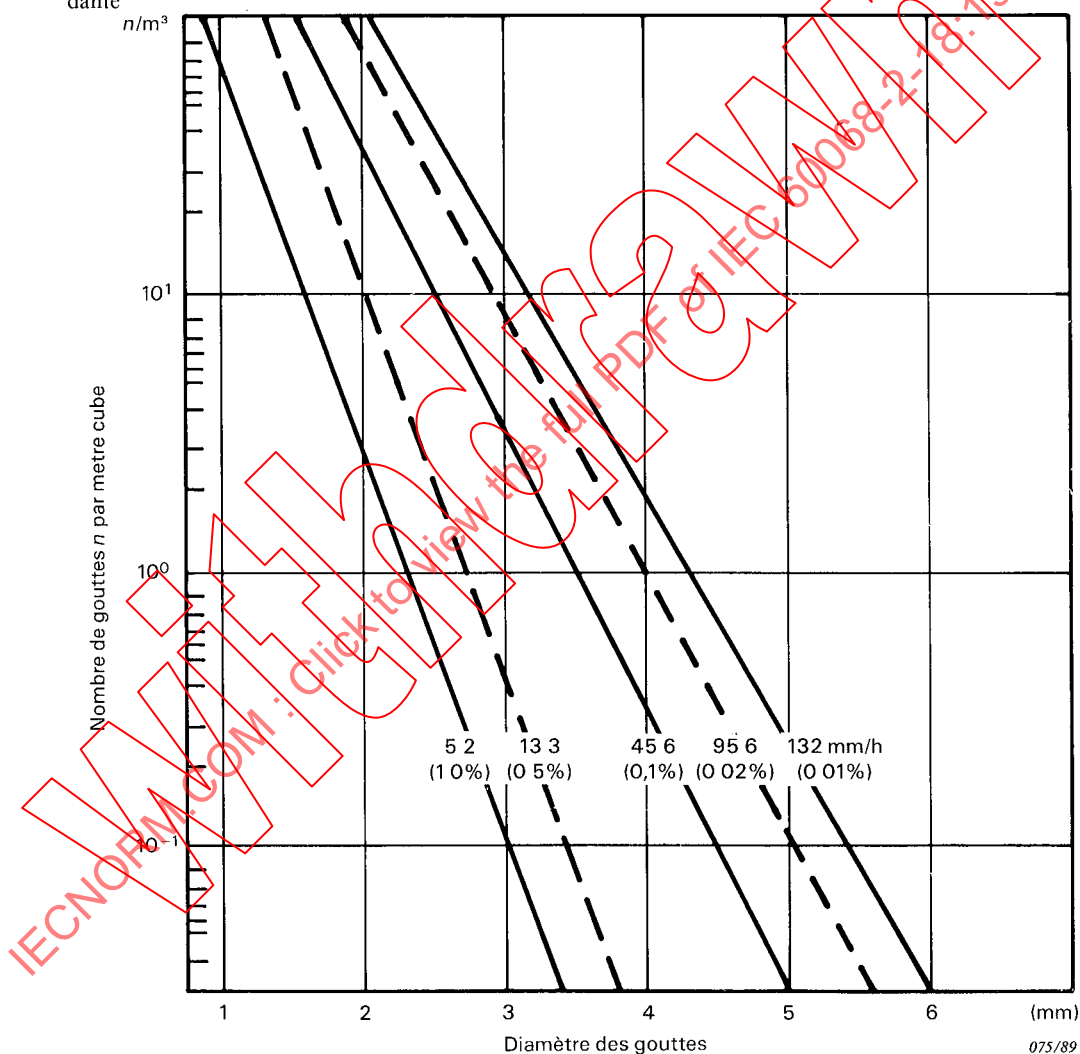
The water for these tests is normally fresh tap water but can be seawater. The water temperature should be 25 ± 10 °C. A water soluble dye such as fluorescein may be added to the water in order to facilitate indication of leakage.

TABEAU A I

Caractéristiques de l'eau avec valeurs approximatives

Constante diélectrique:	eau pure	80 à 25 °C
Résistivité:	eau très pure	200 000 Ω m
	eau désionisée	500 à 5 000 Ω m
	eau de ville	2,5 Ω m
Tension de surface à 20 °C		73×10^{-5} N/cm
Tension de surface à 20 °C:	avec 0,1 g/dm ³ d'agent mouillant	43×10^{-5} N/cm
Tension de surface à 20 °C:	avec 0,5 g/dm ³ d'agent mouillant	30×10^{-5} N/cm

Note – Normalement, on utilise de l'eau douce du robinet. Si toutefois, un essai doit être effectué dans de l'eau de mer, cette exigence doit être indiquée dans la spécification particulière avec les caractéristiques de l'eau de mer correspondante.



Note – La taille des gouttes correspondant au «diamètre du volume médian (D_{50})» est donnée par la formule de l'article 3 de cette norme.

FIGURE A 1 – Spectre de la taille moyenne des gouttes

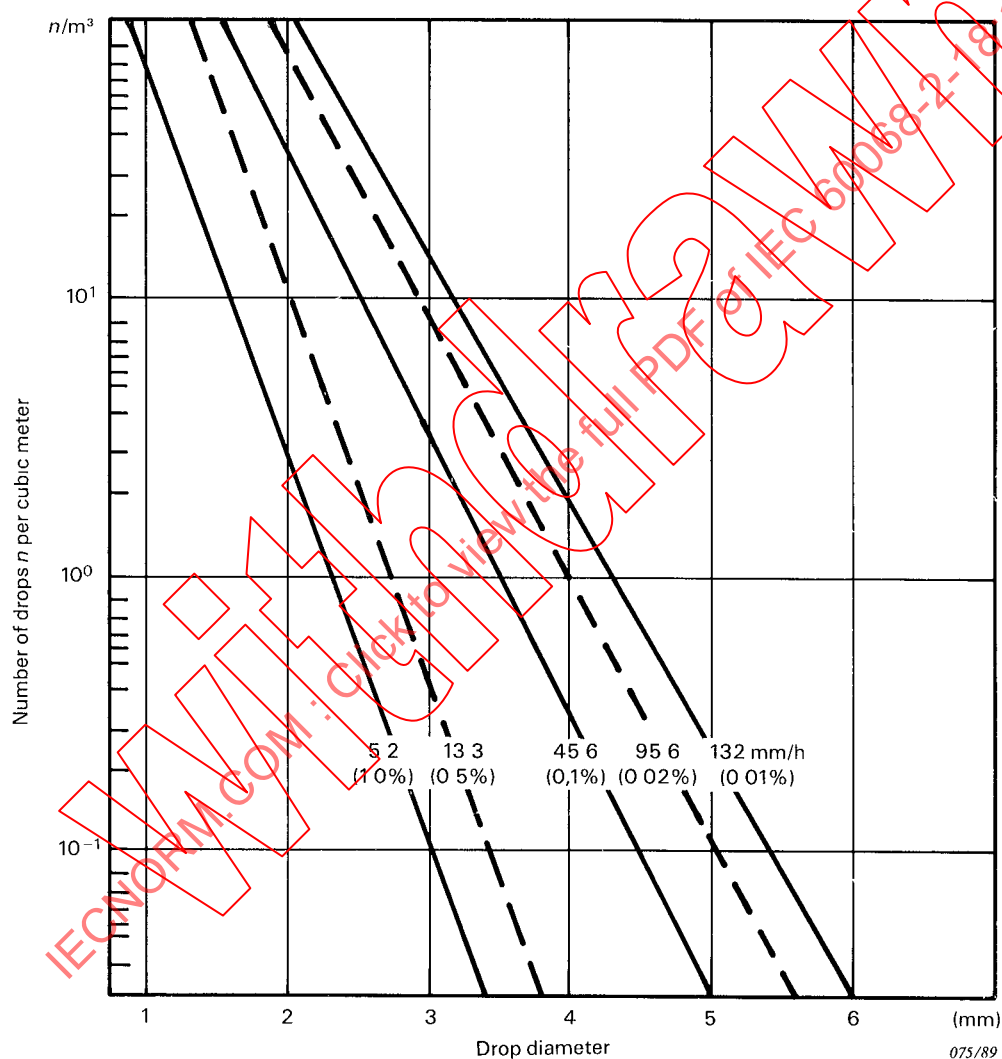
Ces courbes s'entendent pour des pourcentages de chutes de pluie globales naturelles se produisant 0,01 %, 0,02 %, 0,1 %, 0,5 % et 1,0 % du temps. On a pris la moyenne des résultats et les courbes ont été simplifiées.

TABLE A I

Typical characteristics of water with approximate values

Dielectric constant:	pure water	80 at 25 °C
Resistivity:	very pure water	200 000 Ω m
	deionised water	500 à 5 000 Ω m
	mains supply	2,5 Ω m
Surface tension at 20 °C		73×10^{-5} N/cm
Surface tension at 20 °C:	with 0,1 g/dm ³ wetting agent	43×10^{-5} N/cm
Surface tension at 20 °C:	with 0,5 g/dm ³ wetting agent	30×10^{-5} N/cm

Note – Normally fresh tap-water is used. If however, a test is to be made in seawater this shall be noted in the relevant specification together with the characteristics of the seawater.



Note – The drop size corresponding to the “median volume diameter (D_{50})” is given by the formula in Clause 3 of this standard.

FIGURE A 1 – Average drop-size spectra

These curves are for global natural rainfall rates occurring 0,01 %, 0,02 %, 0,1 %, 0,5 % and 1,0 % of the time. The curves are averaged and simplified.

ANNEXE B

GUIDE GÉNÉRAL

B 1 Généralités

Cette norme comprend une grande variété d'essais d'eau, soit en tant que chute de gouttes d'eau dans l'air (essais Ra et Rb), soit en tant que masse de liquide homogène (essai Rc), qui peuvent être utilisés pour déterminer leurs effets sur les produits électrotechniques. Tous les cas où l'eau, sous forme liquide, fait partie du microclimat environnant un produit, par exemple, pluie, bruine, arrosage au jet d'eau, immersion, ont été envisagés, toutefois, l'érosion résultant de projections de gouttes d'eau à grande vitesse n'a pas été considérée.

En premier lieu, les effets intéressants d'un essai d'eau sont, soit celui de la *pénétration* dans une enveloppe, soit celui d'un changement des *caractéristiques de surface* du produit, par exemple, l'abaissement de la tension de contournement des isolateurs électriques. En général, le critère de succès pendant ou après l'exposition à un essai d'eau dépendra de la nature du produit et doit être spécifié dans la spécification particulière, pour certains produits, il peut être important qu'il ne pénètre pas d'eau dans l'enveloppe de protection, tandis que pour d'autres, une pénétration d'eau est permise. En tant que partie de la conception du produit, il est probable que le degré de protection requis pour l'enveloppe dépendra de la sensibilité à l'eau des parties protégées, bien que l'enveloppe puisse être utilisée pour une grande variété d'applications, en plus de la protection contre l'eau.

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

B 2 Facteurs affectant la sévérité de l'essai

Les facteurs qui contribuent à la sévérité de l'essai sont les suivants :

- a) Intensité de la pluie ou de la chute de gouttes d'eau
- b) Vitesse des gouttes d'eau
- c) Angle d'inclinaison de la chute de gouttes sur le spécimen
- d) Pression d'eau (essai Rc)
- e) Différence de température entre l'eau et le spécimen
- f) Pureté de l'eau
- g) Conductivité de l'eau

B 3 Comparaison des méthodes d'essai

La gamme des essais d'eau comprend certaines méthodes nouvelles basées sur une intensité d'eau définie, un certain nombre de méthodes bien établies, comme indiqué dans la CEI 529, et, enfin, d'autres méthodes dans lesquelles le dispositif d'essai est défini plutôt que l'intensité de l'eau. Tandis que les méthodes établies peuvent convenir à certaines applications, un des principaux objectifs des nouvelles méthodes a été de définir et de vérifier l'environnement d'essai avec plus de précision et d'améliorer la reproductibilité. Il en résulte que les nouvelles méthodes améliorées devront être utilisées pour vérifier les nouveaux produits.

APPENDIX B

GENERAL GUIDANCE

B 1 General

This standard includes a range of water tests either as a field of water drops in air (Test Ra and Rb) or as a homogeneous mass of liquid (Test Rc) which may be used to determine their effect on electrotechnical products. The tests are intended to embrace all situations where water in liquid form is a part of the micro-climate surrounding a product, e.g. rain, drizzle, hosing, immersion, but excluding erosion resulting from high velocity water drops.

In the first instance, the effect of interest of a water test is either that of *ingress* into an enclosure or of a change in the *surface characteristics* of the product, for example, the lowering of flash-over voltage of electrical isolators. In general, the criterion of success during or following exposure to a water test will depend on the nature of the product and must be specified in the relevant specification, for certain products it may be essential that no water penetrates its protective enclosure, while for other products some water penetration may be allowed. As part of the product design, it is probable that the degree of protection required of the enclosure will depend on the sensitivity to water of the enclosed parts, although the enclosure may serve a variety of purposes beyond that of protection from water.

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

B 2 Factors affecting the test severity

The factors which contribute to the severity of the test are as follows:

- a) Intensity of rain or water drop field
- b) Velocity of water drops
- c) Tilt angle of water drop field to specimen
- d) Water pressure (Test Rc)
- e) Temperature difference between water and specimen
- f) Water purity
- g) Water conductivity

B 3 Comparison of test methods

The range of water tests comprises some new methods based on a defined water intensity together with a number of well-established methods as given in IEC 529 and other methods and in which the test apparatus, rather than water intensity, is defined. While the established methods may be suitable for certain purposes, a primary object of the new methods has been to more accurately define and verify the test environment and to improve the reproducibility. Hence the new improved methods should be used for testing new products.

B 3 1 Comparaison entre cet essai R et la CEI 529

Dans la CEI 529, la classification des degrés de protection procurés par les enveloppes comprend un «chiffre caractéristique» pour un certain nombre de degrés de protection contre la pénétration de l'eau. La désignation pour indiquer les degrés de protection dans la CEI 529 comprend les lettres caractéristiques IP suivies de 2 chiffres. Le premier chiffre désigne le degré de protection procuré par l'enveloppe tant pour ce qui concerne les personnes que pour le matériel contenu dans l'enveloppe. Le deuxième chiffre désigne le degré de protection procuré par l'enveloppe contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau. Cette classification pour le deuxième chiffre est indiquée au tableau B I, ainsi qu'une référence aux méthodes d'essai appropriées.

Pour permettre de comparer les nouvelles méthodes de la présente norme avec celles de la CEI 529, la structure générale de l'essai R (voir figure 1) a été établie afin de grouper les essais présentant une certaine similitude. Par exemple, l'essai Ra, pour lequel les chutes de gouttes d'eau ont une intensité comprise entre 10 mm/h et 400 mm/h, comprend l'essai de chutes verticales de gouttes d'eau de la CEI 529 qui a une intensité d'environ 250 mm/h.

TABLEAU B I
Comparaison entre l'essai R et ceux décrits dans la CEI 529

Méthode d'essai R	2 ^e chiffre caractéristique de la CEI 529	Description	Sévérité principale
n a	0	Non protégé	Pas d'essai
Ra2	1	Protégé contre les chutes d'eau verticales	$h = 0,2 \text{ m}$, $\alpha = 0$ $d = 10 \text{ min}$
Ra2	2	Protégé contre les chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°	$h = 0,2 \text{ m}$, $\alpha = 15^\circ$ $d = 10 \text{ min}$
Rb2	3	Protégé contre les pulvérisations d'eau	Tube oscillant ou douche. La durée est fonction de la taille du spécimen
Rb2	4	Protégé contre les projections d'eau	Comme ci-dessus mais avec une sévérité accrue
Rb3	5	Protégé contre les jets d'eau	Eau provenant d'une lance-débit $12,5 \text{ dm}^3/\text{min}$
Rb3	6	Protégé contre les paquets de mer	Eau provenant d'une lance-débit $100 \text{ dm}^3/\text{min}$
Rc1	7	Protégé contre les effets de l'immersion	Point le plus élevé de l'enveloppe au moins $0,15 \text{ m}$; point le moins élevé au moins $1,0 \text{ m}$ au-dessous de la surface de l'eau
Rc1 ou Rc2	8	Protégé contre l'immersion prolongée	Essai spécial faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur

B 3 1 Comparison between this Test R and IEC 529

In IEC 529 the classification on degrees of protection provided by enclosures includes a “characteristic numeral” for a number of degrees of protection against water ingress. The designation indicating the degrees of protection in IEC 529 consists of the characteristic letters IP followed by two numerals. The first numeral indicates the degree of protection provided by the enclosure with respect to persons, also to the equipment inside the enclosure. The second numeral indicates the degree of protection provided by the enclosure with respect to harmful ingress of water. This classification for the second numeral is shown in table B I, together with a reference to the appropriate test methods.

To assist in the comparison of the new test methods of this standard with those of IEC 529, the overall structure of Test R (see figure 1) has been arranged so that tests with some similarity are grouped together. For example Test Ra which has a droplet field intensity of 10 mm/h to 400 mm/h includes the drip test of IEC 529 which has an intensity of approximately 250 mm/h.

TABLE B I
Comparison between Test R and IEC 529

Test R method	IEC 529 second characteristic numeral	Description	Principal severity
n a	0	Not protected	No test
Ra2	1	Protected against dripping water	$h = 0,2 \text{ m}$, $\alpha = 0$ $d = 10 \text{ min}$
Ra2	2	Protected against dripping water when tilted up to 15° maximum	$h = 0,2 \text{ m}$, $\alpha = 15^\circ$ $d = 10 \text{ min}$
Rb2	3	Protected against spraying water	Oscillating tube or shower Duration depending on size of specimen
Rb2	4	Protected against splashing water	As above but with increased severity
Rb3	5	Protected against water jets	Hosing $12,5 \text{ dm}^3/\text{min}$ delivery rate
Rb3	6	Protected against heavy seas	Hosing $100 \text{ dm}^3/\text{min}$ delivery rate
Rc1	7	Protected against the effects of immersion	Highest point of enclosure at least $0,15 \text{ m}$, lowest point at least $1,0 \text{ m}$ below the surface of water
Rc1 or Rc2	8	Protected against submersion	Special test to be agreed between manufacturer and user

B 3 2 *Comparaison entre cet essai R et l'essai Qf*

Le tableau B II donne les caractéristiques pour l'essai Qf de la CEI et une comparaison entre cet essai et l'essai R

TABLEAU B II
Comparaison entre l'essai R et l'essai Qf

Essai R: Eau	CEI 68-2-17 Essai Qf: Immersion	Remarque
Essai Rc: «Immersion»		
Méthode 1: réservoir d'eau	Immersion (réservoir d'eau)	
0,15 0,40 1,0 2,0 5,0	0,15 0,40 1 1,5 4 5 6 10	Hauteur d'eau (m)
	15	
0,5 2 24	0,5 2 24	Durée (h)
Méthode 2: chambre à eau pressurisée	Immersion (chambre à eau pressurisée)	
20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000	1,47 3,91 9,78 14,7 39,1 58,7 97,8 147,0	Pression (kPa)
2, 24, 168	0,5 2 24	Durée (h)

B 3 2 *Comparison between this test R test Qf*

Table B II gives the characteristics for IEC Test Qf and a comparison between this test and Test R

TABLE B II
Comparison between Test R and Test Qf

Test R: Water	IEC 68-2-17 Test Qf: Immersion	Note
Test Rc: "Immersion"		
Method 1: water tank	Immersion (water tank)	
0,15 0,40 1,0 2,0 5,0	0,15 0,40 1 1,5 4 5 6 10	Head of water (m)
	15	
0,5 2 24	0,5 2 24	Duration (h)
Method 2: pressurized water chamber	Immersion (pressurized water chamber)	
20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000	1,47 3,91 9,78 14,7 39,1 58,7	Pressure (kPa)
	97,8 147,0	
2, 24, 168	0,5 2 24	Duration (h)

ANNEXE C

GUIDE POUR L'ESSAI Ra

C 1 Généralités

L'essai Ra Chute de gouttes d'eau, comprend deux méthodes

Méthode 1 Cette méthode avec pluie artificielle est applicable aux produits électrotechniques qui peuvent être placés à l'extérieur et ne sont pas protégés contre la pluie naturelle

Méthode 2 Cette méthode avec dispositif générateur de gouttes d'eau est applicable aux produits électrotechniques qui sont normalement protégés contre la pluie naturelle, mais qui peuvent être exposés à des chutes de gouttes d'eau résultant d'une condensation ou de fuites provenant des surfaces supérieures

Avant de retenir la méthode d'essai à utiliser, on doit déterminer la méthode d'essai et les conditions d'essais qui conviennent. La méthode d'essai choisie et les sévérités doivent représenter l'exposition la plus sévère prévue pour le spécimen en essai, en utilisation normale

C 2 Exemple de dispositif d'essai

C 2 1 *Méthode 1 Pluie artificielle*

Une ou plusieurs pommes d'arrosage du type «à cône solide», disponibles dans le commerce, sont disposées pour donner l'intensité prescrite (voir figure C 1). Une buse «à cône solide» est une buse qui, dans toute sa zone de cône, a une répartition d'intensité pratiquement égale. Cela la distingue de la buse ordinaire dont la structure d'arrosage est du type à cône creux.

C 2 2 *Méthode 2 Dispositif générateur de gouttes d'eau*

L'appareil requis pour l'essai est un réservoir d'eau de dimension suffisante ayant un nombre d'orifices espacés à des intervalles de 20 mm à 25 mm sur une grille carrée à sa base qui permet à l'eau de s'égoutter librement et par orifice, à la vitesse spécifiée. La taille du réservoir dépend de la surface moyenne du spécimen à essayer, elle peut être limitée aux dimensions nécessaires pour couvrir les zones critiques choisies des grands spécimens si la spécification particulière l'autorise. La figure C 2 donne des détails de l'appareil couramment utilisé pour cet essai. Cette disposition donne des gouttes de 3 mm à 5 mm de diamètre.

C 3 Vérification des paramètres d'essai

C 3 1 *Intensité*

Pour mesurer l'intensité de la pluie artificielle ainsi que celle du dispositif générateur de gouttes d'eau, on peut utiliser un certain nombre de coupelles placées sur une rangée. La

APPENDIX C

GUIDANCE FOR TEST Ra

C 1 General

Test Ra Falling drops, comprises two test methods

Method 1 Artificial rain, is applicable for electrotechnical products which may be placed outdoors and unprotected from natural rain

Method 2 Drip box, is applicable for electrotechnical products which normally are protected from natural rain, but may be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces

Before deciding on the test method to be used, an assessment must be made of which test method and test conditions are appropriate. Also that the selected test method and severities represent the most severe exposure anticipated for the test item when in ordinary use

C 2 Example of test apparatus

C 2.1 Method 1 Artificial rain

One or more spraying nozzles of commercially available “solid cone” type are arranged to give the prescribed intensity (see figure C 1). A “solid cone” nozzle is one that, within its entire cone area, has a fairly even intensity distribution. This distinguishes it from the plain nozzle which gives its spray pattern as a hollow cone.

C 2.2 Method 2 Drip box

The apparatus required shall be a water container of adequate plan dimensions having a number of orifices, spaced at intervals of 20 mm to 25 mm on a square grid in its base, which permit the water to drip freely and per orifice, at the specified rate. The size of the container will depend upon the mean area of the specimen to be tested. It may be restricted to such dimensions as to cover selected critical areas of large specimens if permitted by the relevant specification. Figure C 2 gives details of apparatus currently in use for this test.

This arrangement results in drops of 3 mm to 5 mm diameter.

C 3 Verification of test parameters

C 3.1 Intensity

To measure the intensity of the artificial rain as well as that of the drip box a number of cups placed in a row can be used. The cup array should be equipped with a pivoting lid (see figure C 1).

disposition des coupelles doit, en principe, être prévue avec un couvercle pivotant (voir figure C 1) L'intensité à l'emplacement d'une coupelle est

$$R = \frac{V}{A \cdot t} \text{ mm/h}$$

où:

V est le volume recueilli en cm^3

A est la surface de la coupelle en dm^2

t est le temps de mesure en minutes

C 3 2 Dimension des gouttes de pluie

Une photo prise sur une section mince dans le champ de gouttes permet de déterminer la dimension des gouttes. Pour que des gouttes apparaissent clairement et distinctement, on peut utiliser un éclair électronique et une lentille de Fresnel (voir figure C 1). Une durée de flash non supérieure à $10 \mu\text{s}$, produite, par exemple, par un déclenchement à éclair simple d'un bon stroboscope du type utilisé pour les essais de vibration, convient.

La dimension du champ de gouttes qui est fonction de l'intensité (ou de la pression d'alimentation) est pratiquement stable pour un montage de buse spécifique.

Après confirmation initiale, il est uniquement nécessaire de vérifier à nouveau le dispositif d'essai s'il risque de se produire une obturation des buses due à des impuretés et d'y remédier.

C 3 3 Conductivité et valeur du pH

Voir annexe A, 3 1

The intensity at the location of any one cup is

$$R = \frac{V}{A} \frac{6}{t} \text{ mm/h}$$

where:

V is the sampled volume in cm^3

A is the area of the cup in dm^2

t is the measuring time in minutes

C 3 2 *Raindrop size*

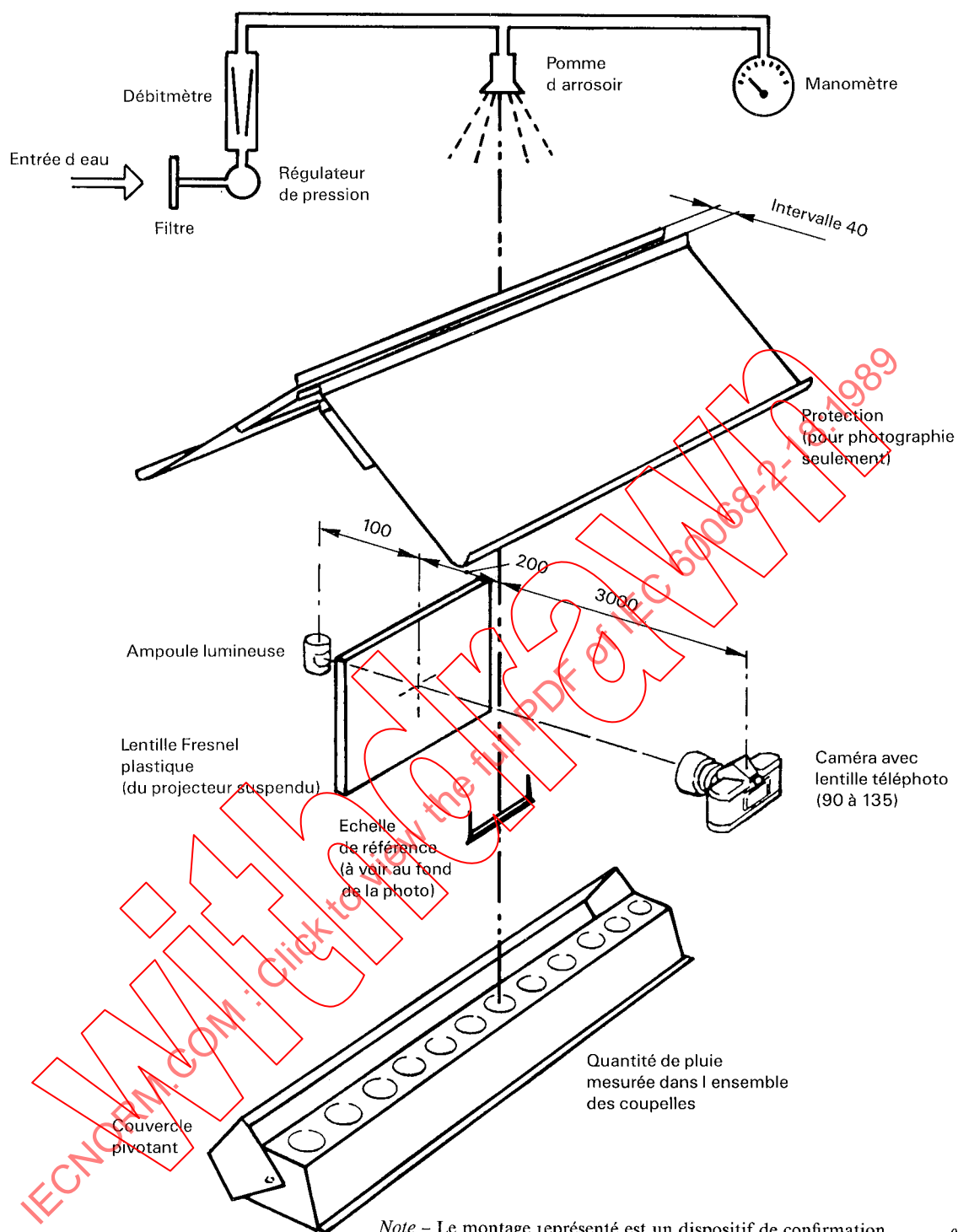
From a picture taken on a thin section through the dropfield it is possible to determine the drop size. For the drops to appear clearly and distinctly a short duration electronic flash and a Fresnel lens may be used (see figure C 1). A flash duration of not more than 10 μs , generated e.g. by single flash triggering of a good stroboscope of the type used in vibration testing, is suitable.

The dropfield size as a function of intensity (or feeding pressure) is fairly stable over time for a specific nozzle set-up.

After initial confirmation the test apparatus will only need to be re-checked when for example clogging of the nozzles by impurities may have occurred and been corrected.

C 3 3 *Conductivity and pH value*

See Appendix A, 3.1



076/89

FIGURE C 1 – Montage de mesure par taille de gouttes et intensité
Distance entre la buse et la surface de la coupelle environ 2 500 mm

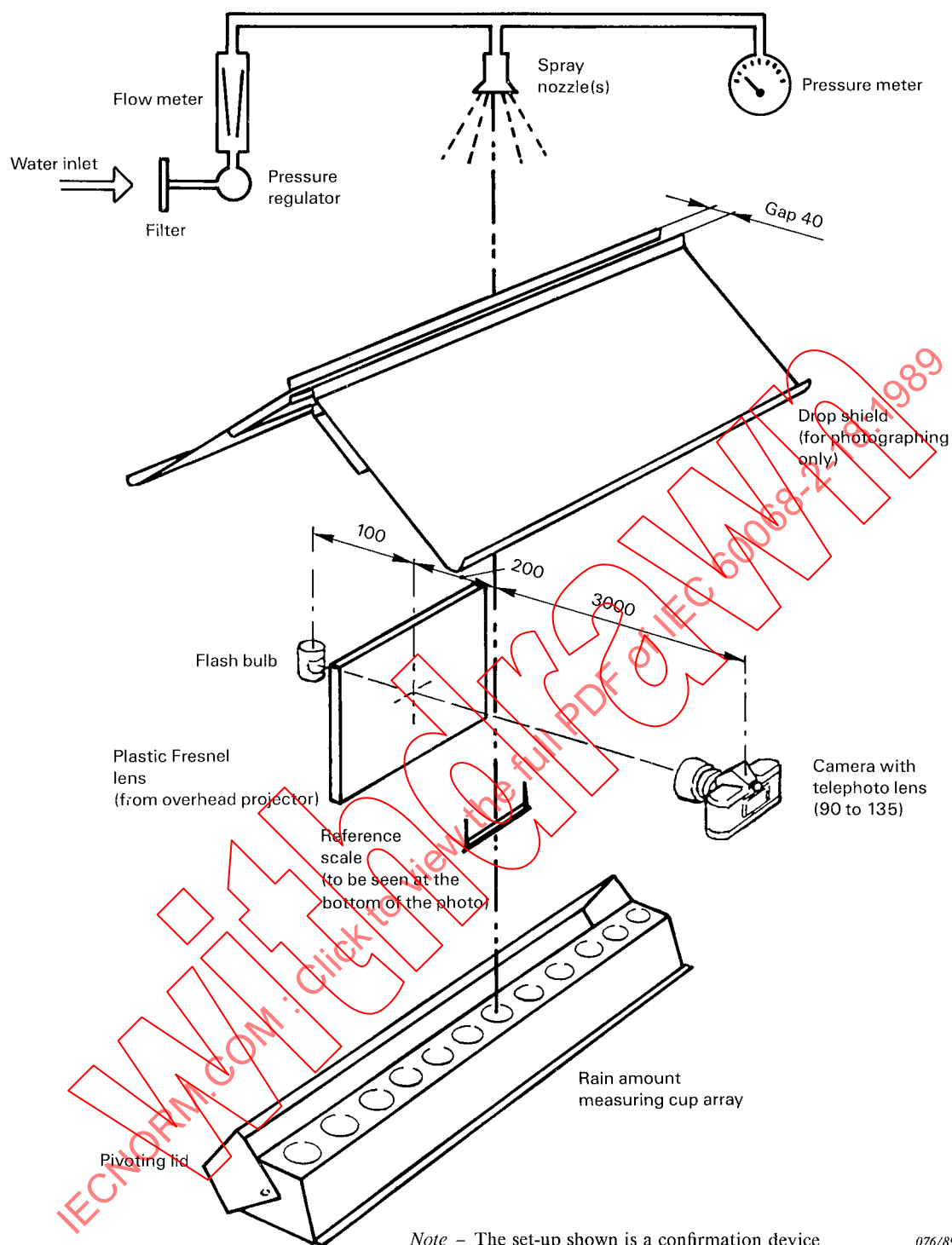
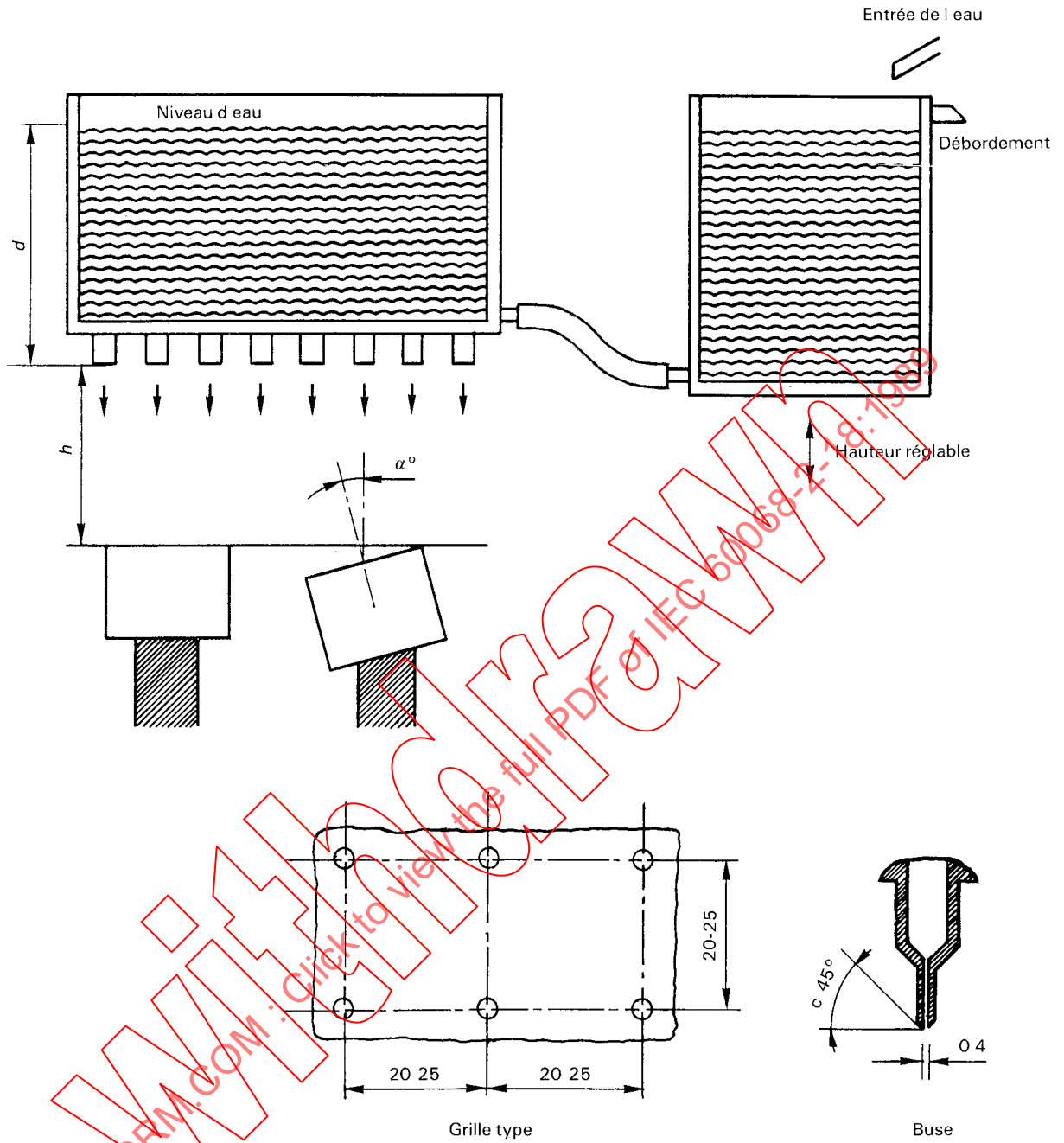
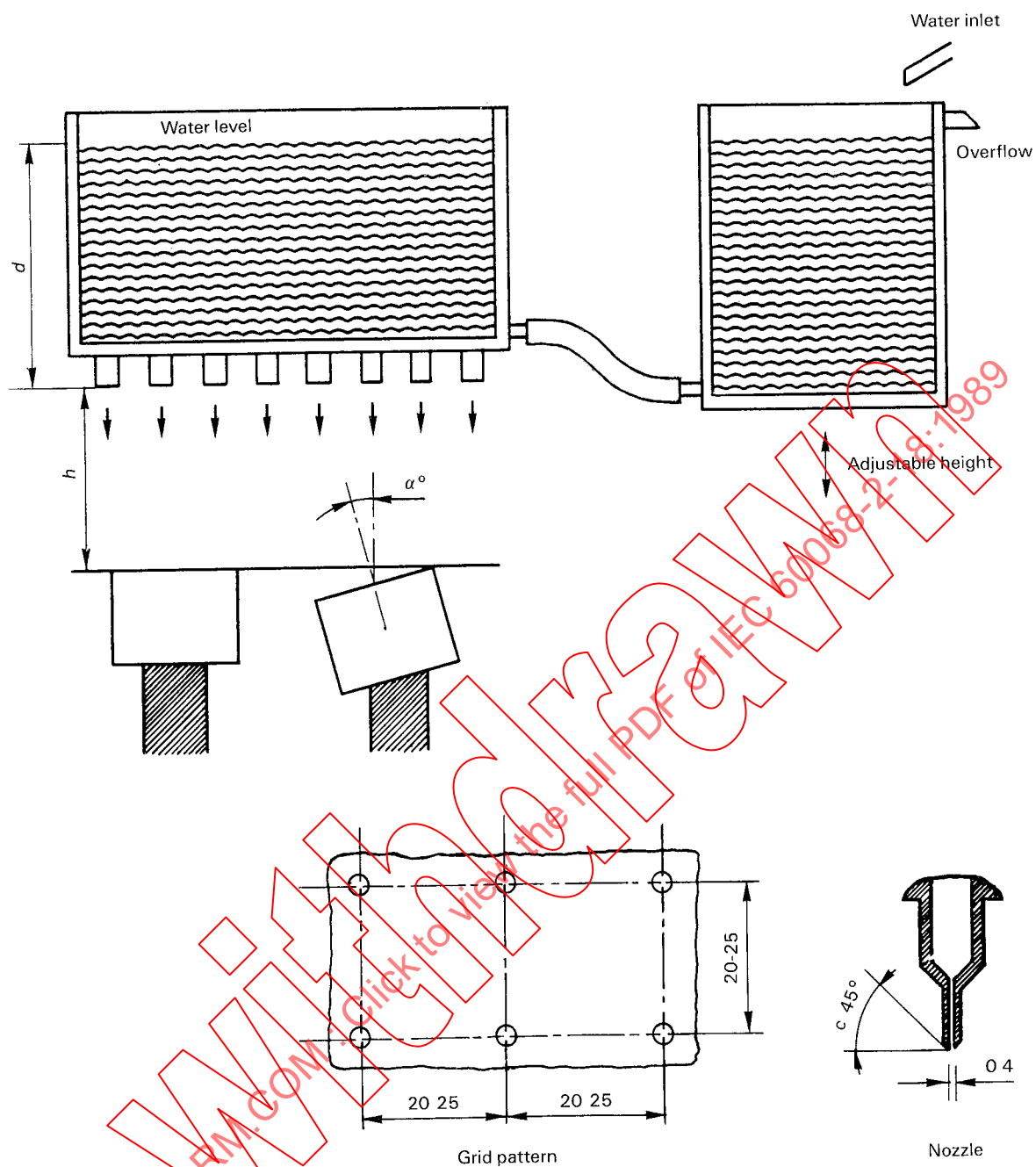


FIGURE C 1 – Measurement set-up per drop sizes and intensity
Distance between nozzle and cup area approximately 2 500 mm



Notes 1 – L'intensité est contrôlée en réglant le niveau d'eau d
 2 – La hauteur de chute de la goutte est indiquée par h

FIGURE C 2 – Dispositif d'essai pour la méthode du générateur de gouttes



- Notes
- 1 - The intensity is controlled by adjusting the water level d
 - 2 - The drop falling height is indicated by h

FIGURE C 2 – Test apparatus for the drip box method

ANNEXE D

GUIDE POUR L'ESSAI Rb

D 1 Généralités

Essai Rb Projections d'eau, comprend trois méthodes

Méthode Rb 1 La chute de gouttes d'eau à forte intensité est applicable aux produits électrotechniques qui, dans les zones tropicales, peuvent être placés à l'extérieur et qui ne sont pas protégés de la pluie naturelle comme une rafale de pluie ou une forte pluie battante

Méthode Rb 2 Le tube oscillant et le dispositif d'arrosage portatif sont applicables aux produits électrotechniques qui peuvent être exposés à l'eau provenant des systèmes d'arrosage ou aux éclaboussures provenant de roues

Méthode Rb 3 L'arrosage à la lance est applicable aux produits électrotechniques qui peuvent être exposés aux débordements, aux lavages à grande eau ou aux paquets de mer

Avant de retenir la méthode d'essai à utiliser, on doit déterminer la méthode d'essai et les conditions d'essai qui conviennent. La méthode d'essai choisie et les sévérités doivent représenter l'exposition la plus sévère pour le spécimen en essai, en utilisation normale. Des dispositions doivent être prises en ce qui concerne le montage et l'installation du spécimen, par exemple en utilisant un toit artificiel, un plafond ou un mur, ainsi que pour ce qui concerne les trous de vidange et les orifices de ventilation.

Si la méthode Rb 2 est retenue, il est recommandé de choisir le tube oscillant comme méthode d'essai, à condition que les dimensions et la forme du tube oscillant ne dépassent pas 1,6 m. Si cette condition ne peut pas être remplie, on doit utiliser un appareil d'arrosage portatif.

D 2 Exemple du dispositif d'essai

D 2 1 Méthode Rb 1 Champ de gouttes à forte intensité

Une ou plusieurs buses de pulvérisation du type «à cône solide», disponibles dans le commerce, sont disposées pour donner l'intensité prescrite (voir figure C 2)

D 2 2 Méthode Rb 2 Tube oscillant et appareil d'arrosage portatif

D 2 2 1 Méthode Rb 2 1 Tube oscillant

Le tube oscillant doit être muni de buses à écoulement rectiligne de 0,4 mm ou de 0,8 mm de diamètre disposées à une distance de 50 mm d'axe à axe en formant un angle de 60° ou 90° de chaque côté du point médian. Pour la méthode choisie, lorsqu'un angle de 60° est spécifié pour le tube oscillant celui-ci doit être fixé en position verticale, le spécimen en essai est monté sur une table tournante ajourée avec un axe vertical et est situé à peu près au centre du demi-cercle, voir également la figure D 1. La table tourne à une vitesse telle que toutes les parties de l'enveloppe sont mouillées pendant l'essai.

Lorsqu'il n'est pas pratique de faire tourner le spécimen d'essai sur une table tournante, il doit être placé au centre du demi-cercle et on fait alors osciller le tube en formant l'angle prescrit, à une vitesse de 60°/s pendant la moitié de la durée spécifiée. On fait ensuite tourner le spécimen dans un angle horizontal de 90° et on poursuit l'essai pendant le temps qui reste (voir également la figure D 1).