

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 529**

Première édition — First edition

1976

---

**Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes**

---

**Classification of degrees of protection provided by enclosures**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

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

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

## Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## 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**
- **Report on IEC Activities**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

## Terminology used in this publication

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

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

## Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

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

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

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 529**

Première édition — First edition

1976

---

**Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes**

---

**Classification of degrees of protection provided by enclosures**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE .....	4
PRÉFACE .....	4
Articles	
Introduction .....	6
1. Domaine d'application .....	6
2. Désignation (système de classification) .....	8
2.1 Un seul chiffre caractéristique .....	8
2.2 Lettres supplémentaires .....	8
2.3 Exemples de désignations .....	8
3. Degrés de protection — premier chiffre caractéristique .....	10
4. Degrés de protection — deuxième chiffre caractéristique .....	12
5. Marquage .....	12
6. Prescriptions générales d'essais .....	12
6.1 Distance suffisante .....	14
7. Essai correspondant au premier chiffre caractéristique .....	14
8. Essai correspondant au deuxième chiffre caractéristique .....	18
FIGURES .....	24

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60729:1976

---

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
PREFACE .....	5
Clause	
Introduction .....	7
1. Scope .....	7
2. Designation (classification system) .....	9
2.1 Single characteristic numeral .....	9
2.2 Supplementary letters .....	9
2.3 Examples of designations .....	9
3. Degrees of protection—first characteristic numeral .....	11
4. Degrees of protection—second characteristic numeral .....	13
5. Marking .....	13
6. General requirements for tests .....	13
6.1 Adequate clearance .....	15
7. Test for first characteristic numeral .....	15
8. Test for second characteristic numeral .....	19
FIGURES .....	24

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60329:1976

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CLASSIFICATION DES DEGRÉS DE PROTECTION PROCURÉS  
PAR LES ENVELOPPES**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes n° 70 de la CEI: Degrés de protection procurés par les enveloppes.

Le Comité d'Etudes n° 70 fut créé en 1970 pour mettre à exécution une proposition émanant d'un groupe de travail du Comité d'Action, à l'effet de réunir, en un seul document, les conditions générales contenues dans les Publications 34-5 et 144 de la CEI.

Un premier projet fut établi pour la réunion tenue à Stresa en 1971 et des projets supplémentaires furent discutés lors des réunions tenues à Zurich en 1972 et à Paris en 1974. A la suite de cette dernière réunion, le projet, document 70(Bureau Central)4, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1974.

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

Afrique du Sud (République d')	Hongrie
Allemagne	Israël
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Suède
Egypte	Tchécoslovaquie
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

*Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:*

- Publications n°s 34-5: Machines électriques tournantes, Cinquième partie: Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes.
- 144: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**CLASSIFICATION OF DEGREES OF PROTECTION PROVIDED  
BY ENCLOSURES**

---

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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No.70, Degrees of Protection by Enclosures.

Technical Committee No. 70 was set up in 1970 to process a proposal by a working group of the Committee of Action for bringing together, in a single document, the requirements of IEC Publications 34-5 and 144.

A first draft was prepared for the meeting held in Stresa in 1971 and further drafts were discussed at the meetings held in Zurich in 1972 and Paris in 1974. As a result of this latter meeting, the draft, Document 70(Central Office)<sup>4</sup>, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel
Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Egypt	Sweden
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Hungary	United States of America

---

*Other IEC publications quoted in this publication:*

Publications Nos. 34-5: Rotating Electrical Machines, Part 5: Degrees of Protection by Enclosures for Rotating Machinery.

144: Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

## CLASSIFICATION DES DEGRÉS DE PROTECTION PROCURÉS PAR LES ENVELOPPES

### Introduction

Cette norme décrit un système de classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des matériels électriques. Bien que ce système puisse être utilisé pour la plupart des types de matériel électrique, il n'y a pas lieu de supposer que tous les degrés de protection énumérés s'appliquent à un certain type de matériel. Le constructeur du matériel sera consulté afin de définir les types de protection possible et les parties du matériel auxquelles s'appliquent les degrés de protection indiqués.

L'adoption de ce système de classification, chaque fois que possible, favorisera l'uniformité des méthodes de description de la protection procurée par l'enveloppe et des essais destinés à vérifier les divers types de protection. Elle diminuera le nombre de types d'appareils d'essai nécessaires pour vérifier une large gamme de matériels.

Chaque Comité d'Etudes conserve la responsabilité de fixer dans ses normes particulières la manière d'utiliser la classification et les limites de celle-ci et de définir ce qui constitue l'enveloppe du matériel intéressé. Il importe cependant que, pour une classification donnée, les essais ne diffèrent pas de ceux spécifiés dans la présente norme, quoique des prescriptions complémentaires puissent être données si nécessaire. Des précisions détaillées sur la sanction des essais doivent également être données.

### 1. Domaine d'application

Cette norme donne un système de spécification des enveloppes pour matériels électriques sur la base du degré de protection que procure l'enveloppe. Elle est applicable aux enveloppes lorsque la tension nominale des appareils protégés ne dépasse pas 72,5 kV.

Elle spécifie aussi des essais de type destinés à vérifier l'aptitude à leur fonction des diverses sortes d'enveloppes.

Le type de protection visé par ce système de classification est le suivant:

a) Protection des personnes contre les contacts ou l'approche de parties sous tension et contre les contacts avec des pièces en mouvement (autres que les arbres lisses en rotation et analogues) intérieures à l'enveloppe et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers.

b) Protection du matériel sous enveloppe contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.

Notes 1. — La protection des pièces en mouvement, extérieures à l'enveloppe (ventilateurs par exemple) est traitée par le Comité d'Etudes chargé d'étudier le matériel en question.

2. — Les essais prescrits par la présente norme ne sont effectués qu'avec de l'eau douce.

La présente norme ne s'applique qu'aux enveloppes qui conviennent à tous les autres égards à l'utilisation prévue, et qui, du point de vue de matières et construction, garantissent que les caractéristiques faisant l'objet de la présente norme demeurent inchangées dans les conditions normales de service.

La norme ne spécifie pas les degrés de protection des appareils contre les dommages mécaniques, le risque d'explosion ou des conditions telles que l'humidité (par exemple celle provenant de la condensation), les vapeurs corrosives, les champignons ou la vermine.

Les barrières ou garde-corps extérieurs à l'enveloppe qui doivent être installés pour la seule sécurité du personnel ne sont pas considérés comme faisant partie de l'enveloppe et ne sont pas soumis à la norme.

## CLASSIFICATION OF DEGREES OF PROTECTION PROVIDED BY ENCLOSURES

### Introduction

This standard provides a system for classifying the degrees of protection provided by the enclosures of electrical equipment. Whilst this system is suitable for use with most types of electrical equipment, it should not be assumed that all the listed degrees of protection are applicable to a particular type of equipment. The manufacturer of the equipment should be consulted to determine the types of protection available and the parts of the equipment to which the stated degree of protection applies.

The adoption of this classification system, wherever possible, will promote uniformity in methods of describing the protection provided by the enclosure and of the tests to prove the various types of protection. It should also reduce the number of types of test apparatus necessary to test a wide range of products.

It will remain the responsibility of individual Technical Committees to decide on the extent and manner in which the classification is used in their standards and to define enclosure as it applies to their equipment. However, it is important that for a given classification the tests should not differ from those specified in this standard, although additional requirements may be included if necessary. Precise details should be given of how the test results are to be interpreted.

### 1. Scope

This standard provides a system for specifying the enclosures of electrical equipment on the basis of the degree of protection provided by the enclosure. It is applicable to enclosures where the rated voltage of the equipment inside the enclosure does not exceed 72.5 kV.

It also specifies type tests to check the performance of the various classes of enclosure.

The type of protection covered by this system of classification is as follows:

- a) Protection of persons against contact with or approach to live parts and against contact with moving parts (other than smooth rotating shafts and the like) inside the enclosure and protection of the equipment against ingress of solid foreign bodies.
- b) Protection of the equipment inside the enclosure against harmful ingress of water.

*Notes 1.* — The protection of moving parts external to the enclosure, such as fans, is a matter for the relevant Technical Committee.

2. — In this standard, the tests are conducted with fresh water.

This standard deals only with enclosures that are in all other respects suitable for their intended use and which, from the point of view of materials and workmanship, ensure that the properties dealt with in this standard are maintained under the normal conditions of use.

The standard does not specify degrees of protection against mechanical damage of the equipment, risk of explosions, or conditions such as moisture (produced for example by condensation), corrosive vapours, fungus or vermin.

Fences or guards external to the enclosure which have to be provided solely for the safety of personnel are not considered part of the enclosure and are not dealt with.

## 2. Désignation (système de classification)

La désignation pour indiquer les degrés de protection est constituée par les lettres caractéristiques IP suivies de deux chiffres (les «chiffres caractéristiques») signifiant que les matériels sont conformes aux conditions décrites dans les tableaux I et II respectivement. Le premier chiffre indique le degré de protection décrit au point a) et le deuxième chiffre le degré de protection décrit au point b) de l'article 1.

Lorsque le mode d'installation peut influencer sur le degré de protection, le constructeur doit l'indiquer dans ses instructions de montage ou autres.

### 2.1 Un seul chiffre caractéristique

Lorsqu'il est requis d'indiquer un degré de protection au moyen d'un seul chiffre caractéristique, le chiffre omis doit être remplacé par la lettre X. Par exemple, IPX5 ou IP2X.

### 2.2 Lettres supplémentaires

Si la norme pour un type donné de matériel le permet, une information supplémentaire peut être indiquée au moyen d'une lettre supplémentaire placée à la suite des chiffres de la classification. En de tels cas, la norme doit déclarer clairement les conditions supplémentaires à respecter au cours des essais pour une telle classification.

L'absence des lettres S et M doit signifier que le degré de protection visé sera procuré dans toutes les conditions normales de service.

Les lettres S, M ou W, qui sont déjà employées pour les machines tournantes, ne doivent être utilisées qu'avec les significations suivantes:

S — L'essai de vérification de la protection contre la pénétration nuisible de l'eau est effectué sur le matériel au repos (par exemple la machine à l'arrêt).

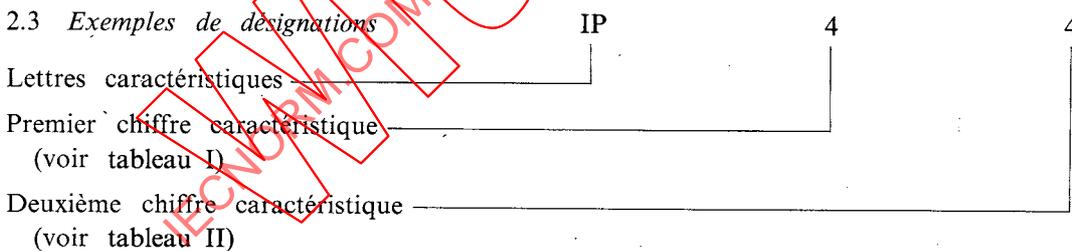
M — L'essai de vérification de la protection contre la pénétration nuisible de l'eau est effectué sur le matériel en fonctionnement (c'est-à-dire en fonctionnement mécanique).

W — (Placée immédiatement après les lettres IP.)

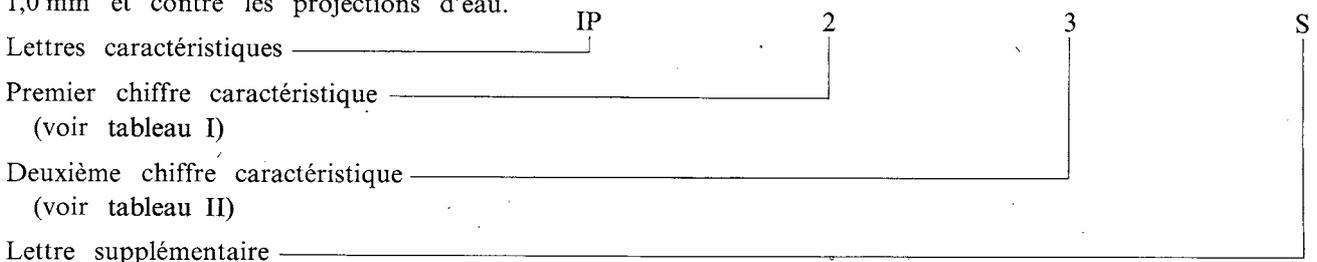
Le matériel est conçu de manière à pouvoir être utilisé dans des conditions atmosphériques spécifiées et des mesures ou procédés complémentaires de protection ont été prévus.

Tant les conditions atmosphériques spécifiées que les mesures ou procédés complémentaires de protection doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

### 2.3 Exemples de désignations



L'enveloppe conforme à ce symbole est protégée contre la pénétration de corps solides supérieurs à 1,0 mm et contre les projections d'eau.



L'enveloppe conforme à ce symbole est protégée contre la pénétration de corps solides supérieurs à 12 mm et contre l'eau «en pluie», l'essai de protection contre l'eau en pluie étant fait sur le matériel au repos.

## 2. Designation (classification system)

The designation to indicate the degrees of protection consists of the characteristic letters IP followed by two numerals (the "characteristic numerals") indicating conformity with the conditions stated in Tables I and II respectively. The first numeral indicates the degree of protection described under item *a*) above and the second numeral the degree of protection described under item *b*) above.

Where the mounting of the equipment has an influence on the degree of protection, this must be indicated by the manufacturer in his instructions for mounting or the like.

### 2.1 Single characteristic numeral

When it is required to indicate a class of protection by only one characteristic numeral, the omitted numeral shall be replaced by the letter X. For example IPX5 or IP2X.

### 2.2 Supplementary letters

If permitted in the standard for the particular type of equipment, additional information may be indicated by a supplementary letter following the numerals in the classification. In such cases, the standard shall state clearly the additional procedure to be carried out during tests for such a classification.

The absence of the letters S and M shall imply that the intended degree of protection will be provided under all normal conditions of use.

The letters S, M or W, which have already been used for rotating machines, shall only be used with the following meaning:

S — Tested against harmful ingress of water when the equipment is not in operation (e.g. machine stationary).

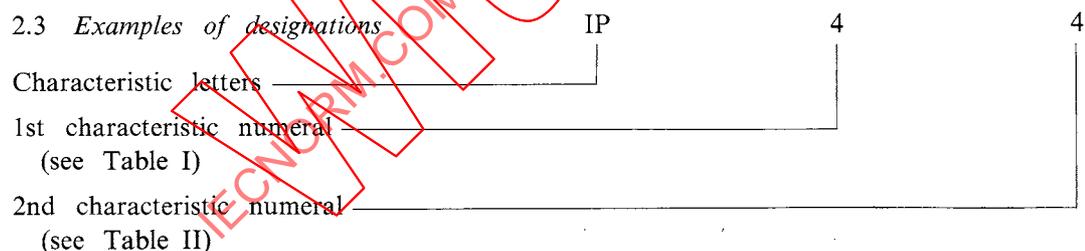
M — Tested against harmful ingress of water when the equipment is in operation (i.e. in mechanical operation).

W — (Placed immediately after the letters IP).

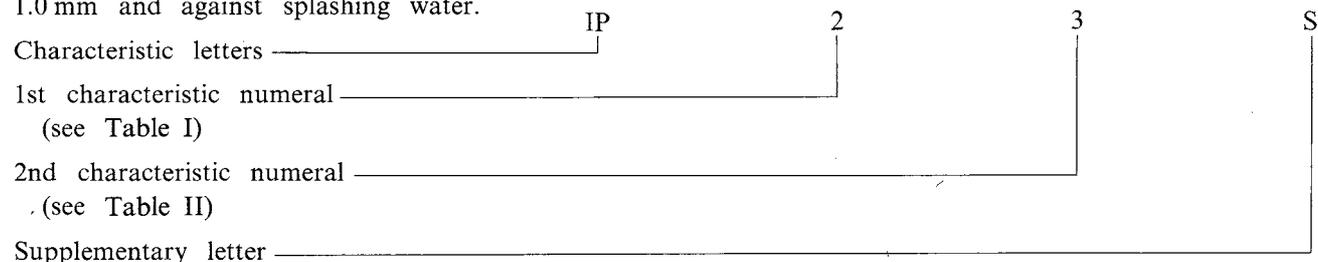
Equipment so designated is suitable for use under specified weather conditions and has been provided with additional protective features or processes.

Both the specified weather conditions and the additional features or processes shall be agreed between the manufacturer and user.

### 2.3 Examples of designations



An enclosure with this designation is protected against the penetration of solid objects greater than 1.0 mm and against splashing water.



An enclosure with this designation is protected against the penetration of solid objects greater than 12 mm and against spraying water, the spray test being made when the equipment is not in operation.

### 3. Degrés de protection — premier chiffre caractéristique

Le premier chiffre caractéristique désigne le degré de protection procuré par l'enveloppe tant en ce qui concerne les personnes que le matériel contenu dans l'enveloppe.

Le tableau I décrit sommairement, dans la colonne 3, les objets qui, pour chaque degré de protection représenté par le premier chiffre caractéristique, ne «doivent pas pouvoir pénétrer» à l'intérieur de l'enveloppe.

L'expression «ne doit pas pouvoir pénétrer» signifie soit qu'une partie du corps, un outil ou un fil, tenu par une personne ne peut pas pénétrer dans l'enveloppe, soit que, en cas de pénétration, une distance suffisante est conservée entre cette partie, ce fil ou cet outil et les parties sous tension ou des pièces dangereuses en mouvement (les arbres lisses en rotation et des pièces analogues ne sont pas considérés comme dangereux).

La colonne 3 du tableau I indique également les dimensions minimales des corps solides étrangers qui ne peuvent pénétrer.

*Note.* — Pour les matériels auxquels est attribué un premier chiffre caractéristique de 1 à 4, doivent ne pas pouvoir pénétrer des corps solides de forme régulière ou irrégulière dont trois dimensions orthogonales sont supérieures aux valeurs indiquées à la colonne 3.

Une enveloppe qui satisfait à un degré de protection donné est réputée satisfaisante, de ce fait, même à tout degré inférieur de protection figurant dans le tableau I. En conséquence, les essais de vérification de ces degrés de protection ne doivent pas nécessairement être effectués.

TABLEAU I

Degrés de protection indiqués par le premier chiffre caractéristique

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai voir paragraphe
	Description abrégée	Définition (voir article 3)	
0	Non protégé	Pas de protection particulière	Pas d'essai
1	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	Une grande surface du corps humain, par exemple la main (mais pas de protection contre une pénétration délibérée). Corps solides de plus de 50 mm de diamètre	7.1
2	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12 mm	Les doigts ou objets analogues ne dépassant pas 80 mm de longueur. Corps solides de plus de 12 mm de diamètre	7.2
3	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	Outils, fils, etc., de diamètre ou d'épaisseur supérieurs à 2,5 mm. Corps solides de plus de 2,5 mm de diamètre	7.3
4	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm	Fils ou bandes d'épaisseur supérieure à 1,0 mm. Corps solides de plus de 1,0 mm de diamètre	7.4
5	Protégé contre la poussière	La pénétration de la poussière n'est pas totalement empêchée, mais la poussière ne peut pas entrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement du matériel	7.5
6	Totalement protégé contre la poussière	Pas de pénétration de la poussière	7.6

*Notes 1.* — Les descriptions abrégées figurant à la colonne 2 de ce tableau ne doivent pas être utilisées pour spécifier le mode de protection; elles ne doivent servir que de désignations abrégées.

2. — Pour les premiers chiffres caractéristiques 3 et 4, l'application de ce tableau en ce qui concerne le matériel muni de trous de vidange ou d'orifices de ventilation est de la responsabilité du Comité d'Etudes compétent.

3. — Pour le premier chiffre caractéristique 5, l'application de ce tableau au matériel muni de trous de vidange est de la responsabilité du Comité d'Etudes compétent.

### 3. Degrees of protection—first characteristic numeral

The first characteristic numeral indicates the degree of protection provided by the enclosure with respect to persons, also to the equipment inside the enclosure.

Table I gives, in column 3, brief details of objects which will be “excluded” from the enclosure for each of the degrees of protection represented by the first characteristic numeral.

The term “excluded” implies that a part of the body, or a tool or a wire held by a person, either will not enter the enclosure or, if it enters, that adequate clearance will be maintained between it and the live parts or dangerous moving parts (smooth rotating shafts and the like are not considered dangerous).

Column 3 of Table I also indicates the minimum size of solid foreign bodies which will be excluded.

*Note.* — Equipment assigned a first characteristic numeral of 1 to 4 will exclude both regularly and irregularly shaped solid objects provided that three mutually perpendicular dimensions of the object exceed the appropriate figure in column 3.

Compliance of an enclosure with a stated degree of protection implies that the enclosure will also comply with all lower degrees of protection in Table I. In consequence, the tests establishing these lower degrees of protection need not necessarily be carried out.

TABLE I

*Degrees of protection indicated by the first characteristic numeral*

First characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions, see Sub-clause
	Short description	Definition (see Clause 3)	
0	Non-protected	No special protection	No tests
1	Protected against solid objects greater than 50 mm	A large surface of the body, such as a hand (but no protection against deliberate access). Solid objects exceeding 50 mm in diameter	7.1
2	Protected against solid objects greater than 12 mm	Fingers or similar objects not exceeding 80 mm in length. Solid objects exceeding 12 mm in diameter	7.2
3	Protected against solid objects greater than 2.5 mm	Tools, wires, etc., of diameter or thickness greater than 2.5 mm. Solid objects exceeding 2.5 mm in diameter	7.3
4	Protected against solid objects greater than 1.0 mm	Wires or strips of thickness greater than 1.0 mm. Solid objects exceeding 1.0 mm in diameter	7.4
5	Dust-protected	Ingress of dust is not totally prevented but dust does not enter in sufficient quantity to interfere with satisfactory operation of the equipment	7.5
6	Dust-tight	No ingress of dust	7.6

*Notes 1.* — The short description given in column 2 of this table should not be used to *specify* the form of protection. It should only be used as a brief description.

2. — For first characteristic numerals 3 and 4, the application of this table to equipment containing drain holes or ventilating openings is the responsibility of the relevant Technical Committee.

3. — For first characteristic numeral 5, the application of this table to equipment containing drain holes is the responsibility of the relevant Technical Committee.

#### 4. Degrés de protection — deuxième chiffre caractéristique

Le deuxième chiffre caractéristique désigne le degré de protection procuré par l'enveloppe contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.

Le tableau II donne, dans la colonne 3, les indications sur le type de protection procuré par l'enveloppe pour chaque degré de protection représenté par le deuxième chiffre caractéristique.

Une enveloppe qui satisfait à un degré de protection donné est réputée satisfaisante, de ce fait même, à tout degré inférieur de protection figurant dans le tableau II. En conséquence, les essais de vérification de ces degrés de protection ne doivent pas nécessairement être effectués.

TABLEAU II

*Degrés de protection indiqués par le deuxième chiffre caractéristique*

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai, voir paragraphe
	Description abrégée	Définition (voir article 4)	
0	Non protégé	Pas de protection particulière	Pas d'essais
1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	Les gouttes d'eau (tombant verticalement) ne doivent pas avoir d'effets nuisibles	8.1
2	Protégé contre les chutes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°	Les chutes verticales de gouttes d'eau ne doivent pas avoir d'effets nuisibles quand l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15° de sa position normale	8.2
3	Protégé contre l'eau «en pluie»	De l'eau tombant en pluie dans une direction faisant avec la verticale un angle inférieur ou égal à 60° ne doit pas avoir d'effets nuisibles	8.3
4	Protégé contre les projections d'eau	De l'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles	8.4
5	Protégé contre les jets d'eau	De l'eau projetée à l'aide d'une lance de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles	8.5
6	Protégé contre les paquets de mer	Par grosse mer ou sous l'effet de jets puissants, l'eau ne doit pas pénétrer dans l'enveloppe en quantité nuisible	8.6
7	Protégé contre les effets de l'immersion	La pénétration d'eau en quantité nuisible à l'intérieur de l'enveloppe immergée dans l'eau, sous une pression et pendant une durée déterminées, ne doit pas être possible	8.7
8	Protégé contre l'immersion prolongée	Le matériel convient pour l'immersion prolongée dans l'eau dans des conditions spécifiées par le constructeur <i>Note:</i> Cela signifie normalement que le matériel est rigoureusement étanche mais pour certains types de matériel, cela peut signifier que de l'eau peut pénétrer pourvu qu'il n'en résulte pas d'effets nuisibles	8.8

*Note.* — Les descriptions abrégées figurant à la colonne 2 ne doivent pas être employées pour spécifier le mode de protection; elles ne peuvent servir que de désignations abrégées.

#### 5. Marquage

Les prescriptions relatives au marquage doivent figurer dans la norme pour le matériel particulier.

Une telle norme doit également, le cas échéant, spécifier le mode de marquage utilisé lorsqu'une partie de l'enveloppe a un degré de protection différent de celui d'une autre partie déterminée ou lorsque l'utilisation des lettres supplémentaires prévues au paragraphe 2.2 modifie le degré de protection de l'enveloppe.

#### 6. Prescriptions générales d'essais

Les essais spécifiés par la présente norme sont des essais de type.

Sauf spécification contraire, les matériels soumis aux essais sont neufs et propres, toutes leurs parties étant en place et montées conformément aux indications du constructeur.

#### 4. Degrees of protection—second characteristic numeral

The second characteristic numeral indicates the degree of protection provided by the enclosure with respect to harmful ingress of water.

Table II gives, in column 3, details of the type of protection provided by the enclosure for each of the degrees of protection represented by the second characteristic numeral.

Compliance of an enclosure with a stated degree of protection implies that the enclosure will also comply with all lower degrees of protection in Table II. In consequence, the tests establishing these lower degrees of protection need not necessarily be carried out.

TABLE II

*Degrees of protection indicated by the second characteristic numeral*

Second characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions, see Sub-clause
	Short description	Definition (see Clause 4)	
0	Non-protected	No special protection	No tests
1	Protected against dripping water	Dripping water (vertically falling drops) shall have no harmful effect	8.1
2	Protected against dripping water when tilted up to 15°	Vertically dripping water shall have no harmful effect when the enclosure is tilted at any angle up to 15° from its normal position	8.2
3	Protected against spraying water	Water falling as a spray at an angle up to 60° from the vertical shall have no harmful effect	8.3
4	Protected against splashing water	Water splashed against the enclosure from any direction shall have no harmful effect	8.4
5	Protected against water jets	Water projected by a nozzle against the enclosure from any direction shall have no harmful effect	8.5
6	Protected against heavy seas	Water from heavy seas or water projected in powerful jets shall not enter the enclosure in harmful quantities	8.6
7	Protected against the effects of immersion	Ingress of water in a harmful quantity shall not be possible when the enclosure is immersed in water under defined conditions of pressure and time	8.7
8	Protected against submersion	The equipment is suitable for continuous submersion in water under conditions which shall be specified by the manufacturer <i>Note.</i> Normally, this will mean that the equipment is hermetically sealed. However with certain types of equipment it can mean that water can enter but only in such a manner that it produces no harmful effects	8.8

*Note.* — The short description given in column 2 should not be used to *specify* the form of protection. It should only be used as a brief description.

#### 5. Marking

The requirements for marking shall be specified in the standard for the particular type of equipment.

Where appropriate, such a standard should also specify the method of marking which is to be used when one part of an enclosure has a different degree of protection to that of another stated part, or when the use of supplementary letters (see Sub-clause 2.2) results in a different degree of protection.

#### 6. General requirements for tests

The tests specified in this standard are type tests.

Unless otherwise specified, the samples of equipment for each test shall be in clean and new condition, with all the parts in place and mounted in the manner stated by the manufacturer.

La norme pour un matériel particulier doit donner toutes précisions telles que:

- le nombre d'exemplaires à essayer;
- les conditions de montage et d'installation, par exemple par utilisation d'un accessoire artificiel tel que toit, plancher ou mur;
- le préconditionnement, le cas échéant;
- les modalités d'essais des trous de vidange et orifices de ventilation;
- l'état du matériel lors de l'essai: sous tension ou non, en fonctionnement ou au repos.

En l'absence de telles prescriptions, il y a lieu de suivre les instructions du constructeur.

Dans le cas des premiers chiffres caractéristiques 1 et 2 et des deuxièmes chiffres caractéristiques 1, 2, 3 et 4, un examen visuel peut, dans des cas évidents, montrer que le degré de protection prévu est réalisé. Dans ces cas, et si les recommandations particulières le permettent, aucun essai n'est fait. Cependant, en cas de doute, la vérification est faite conformément aux articles 7 et 8.

L'interprétation des résultats d'essais est du ressort du Comité d'Etudes compétent.

### 6.1 *Distance suffisante*

Dans le cadre des articles concernant les essais de la présente norme, le terme «distance suffisante» a la signification suivante:

#### 6.1.1 *Matériel à basse tension (tension nominale inférieure ou égale à 1000 V en courant alternatif et 1200 V en courant continu)*

Le dispositif d'essai (sphère, doigt, fil, etc.) ne touche pas les parties sous tension ni les pièces en mouvement autres que les pièces non dangereuses telles qu'axes lisses en rotation.

#### 6.1.2 *Matériel à haute tension (tension nominale supérieure à 1000 V en courant alternatif et 1200 V en courant continu)*

Les dispositifs d'essai étant placés dans la (les) position(s) la (les) plus défavorable(s), le matériel doit pouvoir satisfaire aux épreuves diélectriques prévues pour le matériel.

Cette épreuve diélectrique peut être remplacée par la réalisation d'une distance dans l'air spécifiée qui garantira que la tension d'essai serait tenue dans les conditions électriques de service les plus défavorables.

### 7. **Essai correspondant au premier chiffre caractéristique**

Aucun essai n'est prescrit pour le premier chiffre caractéristique 0.

#### 7.1 *Essai pour le premier chiffre 1*

L'essai est effectué en appliquant une sphère rigide de  $50^{+0,05}_0$  mm de diamètre sur l'ouverture (ou les ouvertures) de l'enveloppe avec une force de  $50 \text{ N} \pm 10\%$ .

La protection est satisfaisante si la sphère ne passe par aucune ouverture et si une distance suffisante est maintenue par rapport aux parties sous tension en service normal ou pièces en mouvement à l'intérieur de l'enveloppe.

#### 7.2 *Essai pour le premier chiffre 2*

Cet essai comprend les deux parties suivantes:

##### a) *Essai au doigt*

L'essai est effectué avec un doigt d'épreuve métallique tel que celui représenté sur la figure 1, page 24. Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle de  $90^\circ$  par rapport à l'axe du doigt, mais dans une seule et même direction. Sans exercer de poussée excessive (pas plus de 10 N), ce doigt est appliqué à toutes les ouvertures de l'enveloppe et, s'il pénètre, est placé dans toutes les positions possibles.

The standard for the particular type of equipment shall specify details such as:

- the number of samples to be tested;
- the mounting and installation of the samples, for example by the use of an artificial roof, ceiling or wall;
- the preconditioning, if any, which is to be used;
- the test procedure with regard to drain holes and ventilation openings;
- whether tested energized or not, in operation or not.

In the absence of such specification, the manufacturer's instructions shall apply.

In the case of first characteristic numerals 1 and 2, and second characteristic numerals 1, 2, 3 and 4, a visual inspection may, in certain obvious cases, show that the intended degree of protection is obtained. In such cases, if permitted by the relevant product specification, no test need be made. However, in case of doubt, tests are to be made as prescribed in Clauses 7 and 8.

The interpretation of test results is the responsibility of the relevant Technical Committee.

### 6.1 Adequate clearance

For the purpose of the following test clauses in this standard, the term "adequate clearance" has the following meaning:

#### 6.1.1 Low-voltage equipment (rated voltages not exceeding a.c.: 1000 V and d.c.: 1200 V)

The test device (sphere, finger, wire, etc.) does not touch the live parts or moving parts other than non-dangerous parts such as smooth rotating shafts.

#### 6.1.2 High-voltage equipment (rated voltages exceeding a.c.: 1000 V and d.c.: 1200 V)

When the test devices are placed in the most unfavourable position(s), the equipment shall be capable of withstanding the dielectric test applicable to the equipment.

This dielectric test requirement may be replaced by a specified clearance dimension in air which would ensure that this test would be satisfactory under the most unfavourable electrical field configuration.

## 7. Test for first characteristic numeral

For first characteristic numeral 0, no test is required.

### 7.1 Test for first numeral 1

The test is made with a rigid sphere of  $50^{+0.05}_{-0}$  mm diameter applied against the opening(s) in the enclosure with a force of  $50 \text{ N} \pm 10\%$ .

The protection is satisfactory if the sphere does not pass through any opening and adequate clearance is maintained to parts which are normally alive in service or moving parts inside the enclosure.

### 7.2 Test for first numeral 2

The test comprises two parts as follows:

#### a) Finger test

The test is made with a metallic test finger as shown in Figure 1, page 24. Both joints of this finger may be bent through an angle of  $90^\circ$  with respect to the axis of the finger, but in one and the same direction only. The finger is pushed without undue force (not more than 10 N) against any openings in the enclosure and, if it enters, it is placed in every possible position.

La protection est satisfaisante si une distance suffisante est maintenue entre le doigt d'épreuve et les parties sous tension ou pièces en mouvement à l'intérieur de l'enveloppe. Il est toutefois admissible de toucher des arbres lisses en rotation et autres pièces similaires non dangereuses.

Pour cet essai, les pièces intérieures en mouvement peuvent, si c'est possible, être mises en mouvement lent.

Pour les essais sur le matériel à basse tension, une source d'alimentation à basse tension (au moins 40 V) en série avec une lampe appropriée est raccordée entre le doigt d'épreuve et les parties sous tension à l'intérieur de l'enveloppe. Les parties conductrices recouvertes seulement de vernis ou de peinture ou protégées par oxydation ou par un procédé analogue doivent être recouvertes d'une feuille métallique reliée électriquement aux parties qui sont sous tension en service normal.

La protection est satisfaisante si la lampe ne s'allume pas.

Pour le matériel à haute tension, la distance suffisante est contrôlée par un essai diélectrique ou par une mesure de distance dans l'air conformément aux principes énoncés au paragraphe 6.1.2.

#### b) Essai à la sphère

L'essai est effectué en appliquant une sphère rigide de  $12^{+0,05}_0$  mm de diamètre sur les ouvertures de l'enveloppe avec une force de  $30 \text{ N} \pm 10\%$ .

La protection est satisfaisante si la sphère ne passe par aucune ouverture et si une distance suffisante est maintenue par rapport aux parties sous tension ou pièces en mouvement à l'intérieur de l'enveloppe.

#### 7.3 Essai pour le premier chiffre 3

L'essai est effectué avec une tige ou un fil d'acier droit et rigide de  $2,5^{+0,05}_0$  mm de diamètre, appliqué avec une force de  $3 \text{ N} \pm 10\%$ . L'extrémité du fil ou de la tige doit être exempte d'aspérités et être coupée suivant une section droite.

La protection est satisfaisante si l'on ne réussit pas à faire pénétrer ce fil ou cette tige à l'intérieur de l'enveloppe.

La manière d'interpréter cette prescription dans le cas de matériel muni d'orifices de ventilation ou de trous de vidange est de la responsabilité du Comité d'Etudes compétent en la matière.

#### 7.4 Essai pour le premier chiffre 4

L'essai est effectué avec un fil d'acier droit et rigide de  $1^{+0,05}_0$  mm de diamètre, appliqué avec une force de  $1 \text{ N} \pm 10\%$ . L'extrémité du fil doit être exempte d'aspérités et être coupée suivant une section droite.

La protection est satisfaisante si l'on ne réussit pas à faire pénétrer ce fil à l'intérieur de l'enveloppe.

La manière d'interpréter cette prescription dans le cas de matériel muni d'orifices de ventilation ou de trous de vidange est de la responsabilité du Comité d'Etudes compétent en la matière.

#### 7.5 Essai pour le premier chiffre 5

##### a) Essai de poussière

L'essai est effectué en utilisant un appareillage mettant en œuvre les principes fondamentaux représentés à la figure 2, page 25, dans lequel de la poudre de talc est maintenue en suspension dans une chambre d'essai fermée convenable. La poudre de talc utilisée doit pouvoir passer à travers un tamis à mailles carrées dont le diamètre nominal des fils est de  $50 \mu\text{m}$  et l'espace libre nominal entre les fils de  $75 \mu\text{m}$ . La quantité de talc à employer est de  $2 \text{ kg}$  par mètre cube du volume de la chambre d'essai. La poudre ne doit pas être utilisée pour plus de 20 essais.

Le matériel en essai est placé à l'intérieur de la chambre d'essai et la dépression à l'intérieur de l'enveloppe est maintenue en dessous de la pression atmosphérique au moyen d'une pompe à vide. Si l'enveloppe comporte un seul trou de vidange, le raccordement de pompage doit être appliqué à ce trou et non pas à un trou spécialement prévu pour cet essai. S'il y a plusieurs trous de vidange, les autres doivent être obturés pour cet essai.

The protection is satisfactory if adequate clearance is maintained between the test finger and live or moving parts inside the enclosure. However, it is permissible to touch smooth rotating shafts and similar non-dangerous parts.

For this test, the internal parts may be operated slowly, where this is possible.

For tests on low-voltage equipment, a low-voltage supply (of not less than 40 V) in series with a suitable lamp may be connected between the test finger and the live parts inside the enclosure. Conducting parts covered only with varnish or paint, or protected by oxidation or by a similar process, shall be covered with a metal foil electrically connected to those parts which are normally alive in service.

The protection is satisfactory if the lamp does not light.

For high-voltage equipment, adequate clearance is verified by a dielectric test, or by a measurement of clearance distance in accordance with the principles of Sub-clause 6.1.2.

#### *b) Sphere test*

The test is made with a rigid sphere of  $12.0 \pm 0.05$  mm diameter applied to the openings of the enclosure with a force of  $30 \text{ N} \pm 10\%$ .

The protection is satisfactory if the sphere does not pass through any opening and adequate clearance is maintained to live or moving parts inside the enclosure.

#### *7.3 Test for first numeral 3*

The test is made with a straight rigid steel wire or rod of  $2.5 \pm 0.05$  mm diameter applied with a force of  $3 \text{ N} \pm 10\%$ . The end of the wire or rod shall be free from burrs and at right angles to its length.

The protection is satisfactory if the wire or rod cannot enter the enclosure.

The manner of interpreting this requirement for equipment provided with ventilating openings or drain holes is the responsibility of the relevant Technical Committee.

#### *7.4 Test for first numeral 4*

The test is made with a straight rigid steel wire of  $1 \pm 0.05$  mm diameter applied with a force of  $1 \text{ N} \pm 10\%$ . The end of the wire shall be free from burrs and at right angles to its length.

The protection is satisfactory if the wire cannot enter the enclosure.

The manner of interpreting this requirement for equipment provided with ventilating openings or drain holes is the responsibility of the relevant Technical Committee.

#### *7.5 Test for first numeral 5*

##### *a) Dust test*

The test is made using equipment incorporating the principles shown in Figure 2, page 25, in which talcum powder is maintained in suspension in a suitable closed test chamber. The talcum powder used should pass a square-meshed sieve whose nominal wire diameter is  $50 \mu\text{m}$  and the nominal width between wires is  $75 \mu\text{m}$ . The amount of talcum powder to be used is 2 kg per cubic metre of the chamber volume. It shall not have been used for more than 20 tests.

The equipment under test is supported inside the test chamber and the pressure inside the equipment is maintained below atmospheric pressure by a vacuum pump. If the enclosure has a single drain hole, the suction connection shall be made to this hole and not to one specially provided for the purpose of the test. If there is more than one drain hole, the others shall be sealed for the test.

L'essai a pour objet de faire passer dans l'enveloppe, si possible, un minimum de 80 fois le volume d'air de l'enveloppe, sans dépasser un débit d'extraction de 60 volumes par heure ou une dépression de plus de 200 mm d'eau sur le manomètre représenté à la figure 2.

Si un débit d'extraction de 40 à 60 volumes par heure est obtenu, l'essai est arrêté au bout de 2 h.

Si une dépression de 200 mm d'eau correspond à un débit d'extraction inférieur à 40 volumes par heure, l'essai est prolongé jusqu'à ce que le volume d'air aspiré soit égal à 80 fois le volume d'air de l'enveloppe ou bien jusqu'à ce qu'une durée de 8 h se soit écoulée.

La protection est satisfaisante si l'examen montre que la poudre de talc ne s'est pas accumulée en quantité telle ou à un emplacement tel que, pour tout autre type de poussière, le fonctionnement correct du matériel pourrait en être affecté.

S'il n'est pas possible de soumettre l'enveloppe complète à un essai dans la chambre d'essai, des parties représentatives de l'enveloppe (portes, ouvertures de ventilation, joints, paliers, etc.) ou des enveloppes plus petites comportant les mêmes dispositions constructives, doivent subir cet essai.

*Note.* — La révision de cet essai est à l'étude.

#### b) Essai au fil

Si le matériel est pourvu d'un trou de vidange, il doit être essayé de la même façon que pour le premier chiffre caractéristique 4 (paragraphe 7.4) c'est-à-dire en utilisant un fil de 1,0 mm.

#### 7.6 Essai pour le premier chiffre 6

L'essai doit être effectué dans les mêmes conditions que celles mentionnées ci-dessus pour le degré de protection 5.

La protection est satisfaisante si, à la fin de l'essai, on n'observe pas de dépôt de poussière à l'intérieur de l'enveloppe.

### 8. Essai correspondant au deuxième chiffre caractéristique

Les essais doivent être effectués avec de l'eau douce.

Pour l'état du matériel après les essais suivants, voir le paragraphe 8.9.

Aucun essai n'est prescrit pour le deuxième chiffre caractéristique 0.

#### 8.1 Essai pour le deuxième chiffre 1

L'essai est effectué à l'aide de l'appareil dont le principe est donné à la figure 3, page 26; le débit d'eau doit être suffisamment uniforme sur toute la surface de l'appareil et doit produire une chute de pluie comprise entre 3 mm et 5 mm d'eau par minute. (Dans le cas de l'appareil selon la figure 3, ceci correspond à une baisse du niveau d'eau de 3 mm à 5 mm par minute.)

Le matériel essayé est monté dans sa position normale de fonctionnement au-dessous de l'appareil à gouttes; le fond de celui-ci doit avoir une section supérieure à la projection horizontale du matériel essayé. Sauf dans le cas des matériels destinés à être montés sur mur ou au plafond, le support de l'enveloppe soumise à l'épreuve devra être plus petit que la base de l'enveloppe elle-même.

Le matériel appelé à être fixé sur un mur ou au plafond est monté dans sa position normale d'utilisation sur une planche de bois de dimensions égales à celles de la surface du matériel en contact avec le mur ou le plafond lorsque le matériel est monté dans sa position normale d'utilisation.

La durée de l'essai est 10 min.

#### 8.2 Essai pour le deuxième chiffre 2

L'appareil à gouttes est le même que celui qui est spécifié au paragraphe 8.1 et il est ajusté de façon à produire le même débit d'eau.

Le matériel est essayé pendant 2,5 min dans chacune des quatre positions inclinées. Les positions font un angle de 15° de part et d'autre de la verticale dans deux plans orthogonaux.

La durée totale de l'essai est de 10 min.

The object of the test is to draw into the enclosure, if possible, a minimum of 80 times the volume of air in the enclosure, without exceeding an extraction rate of 60 volumes per hour or a depression of more than 200 mm water on the manometer shown in Figure 2.

If an extraction rate of 40 to 60 volumes per hour is obtained, the test is stopped after 2 h.

If with a depression of 200 mm water the extraction rate is less than 40 volumes per hour, the test is continued until 80 volumes have been drawn through, or 8 h have elapsed.

The protection is satisfactory if, on inspection, talcum powder has not accumulated in such a quantity or location as, with any other kind of dust, to interfere with the correct operation of the equipment.

If it is impracticable to test the complete enclosure in the test chamber, representative parts of the enclosure (doors, ventilating openings, joints, shaft-seals, etc.), or smaller enclosures incorporating the same design details, shall be tested.

*Note.* — Revision of this test is under consideration.

#### *b) Wire test*

If the equipment is provided with a drain hole, this shall be tested in the same manner as the first characteristic numeral 4, i.e. using a 1.0 mm diameter wire (Sub-clause 7.4).

#### *7.6 Test for first numeral 6*

The test shall be made under the same conditions as those given above for degree of protection 5.

The protection is satisfactory if no deposit of dust is observable inside the enclosure at the end of the test.

#### **8. Test for second characteristic numeral**

The tests shall be conducted with fresh water.

For the condition of the equipment after the following tests, see Sub-clause 8.9.

For second characteristic numeral 0, no test is required.

#### *8.1 Test for second numeral 1*

The test is made by means of an equipment the principle of which is shown in Figure 3, page 26; the rate of discharge shall be reasonably uniform over the whole area of the apparatus and shall produce a rainfall of between 3 mm and 5 mm of water per minute. (In the case of equipment according to Figure 3, this corresponds to a fall in water level of 3 mm to 5 mm per minute.)

The equipment under test is placed in its normal operating position under the dripping equipment, the base of which shall be larger than that of the equipment under test. Except for equipment designed for wall or ceiling mounting, the support for the enclosure under test should be smaller than the base of the enclosure.

Equipment normally fixed to a wall or ceiling is fixed in its normal position of use to a wooden board having dimensions which are equal to those of that surface of the equipment which is in contact with the wall or ceiling when the equipment is mounted as in normal use.

The duration of the test shall be 10 min.

#### *8.2 Test for second numeral 2*

The dripping equipment is the same as that specified in Sub-clause 8.1 and is adjusted to give the same rate of discharge.

The equipment is tested for 2.5 min in each of four fixed positions of tilt. These positions are 15° either side of the vertical in two mutually perpendicular planes.

The total duration of the tests shall be 10 min.

### 8.3 Essai pour le deuxième chiffre 3

L'essai doit être effectué à l'aide d'un appareil tel que celui qui est représenté à la figure 4, page 27, à condition que les dimensions et la forme de l'enveloppe à essayer soient telles que le rayon du tube oscillant ne dépasse pas 1 m. Si cette condition ne peut être remplie, un appareil d'arrosage portatif, comme indiqué en figure 5, page 28, doit être utilisé.

#### a) Conditions d'utilisation de l'appareil d'essai de la figure 4

Pression d'eau: 80 kN/m<sup>2</sup> (0,8 bar) environ.

Le réseau de distribution d'eau doit pouvoir fournir au moins 10 l/min.

*Méthode:* Le tube oscillant doit porter des trous jusqu'à un angle de 60° de chaque côté de la verticale; il est maintenu immobile dans le plan vertical; l'enveloppe essayée est montée sur une table tournante à axe vertical et au voisinage du centre du demi-cercle. La table tourne à une vitesse telle que toutes les parties de l'enveloppe soient mouillées au cours de l'essai.

La durée minimale de l'essai doit être de 10 min.

Lorsqu'il n'est pas possible de faire tourner l'enveloppe sur une table tournante, l'enveloppe est placée au centre du demi-cercle et on fait osciller le tube de 60° de chaque côté de la verticale à raison de 60°/s pendant 5 min. L'enveloppe est ensuite tournée d'un angle de 90° dans le plan horizontal et l'essai est prolongé pendant 5 min.

#### b) Conditions d'utilisation de l'appareil d'essai de la figure 5

Le masque à contrepoids doit être en place pour cet essai.

La pression d'eau est ajustée de façon à obtenir un débit d'eau de  $10 \pm 0,5$  l/min (pression de 80–100 kN/m<sup>2</sup> (0,8–1,0 bar) environ)).

La durée de l'essai doit être de 1 minute par m<sup>2</sup> de surface calculée de l'enveloppe (non compris toute surface d'assise) avec une durée minimale de 5 min.

*Notes 1.* — Pour cet essai, la surface de l'enveloppe doit être calculée avec une précision de  $\pm 10\%$ .

2. — Il convient de prendre des précautions de sécurité convenables lorsque cet essai est effectué sur du matériel sous tension.

### 8.4 Essai pour le deuxième chiffre 4

Les conditions de choix entre l'appareil de la figure 4, page 27, et l'appareil de la figure 5, page 28, sont les mêmes que celles qui sont indiquées au paragraphe 8.3.

#### a) Utilisation de l'appareil de la figure 4

Le tube oscillant doit porter des trous sur toute sa longueur (environ 180°). La durée de l'essai, la fréquence d'oscillation et la pression d'eau sont indiquées au paragraphe 8.3a).

Le support du matériel en essai doit être ajouré afin de ne pas constituer un écran pour l'eau et l'enveloppe doit être arrosée dans toutes les directions en faisant osciller le tube jusqu'à la limite de sa course dans chaque direction.

#### b) Utilisation de l'appareil de la figure 5

Le masque à contrepoids est retiré de la pomme d'arrosage et le matériel est arrosé de toutes les directions possibles.

Le débit d'eau et la durée d'arrosage par unité de surface sont ceux spécifiés au paragraphe 8.3b).

### 8.5 Essai pour le deuxième chiffre 5

L'essai est effectué en arrosant l'enveloppe de toutes les directions possibles avec un jet d'eau jaillissant d'une buse d'essai normale comme indiqué à la figure 6, page 29. Les conditions à observer sont les suivantes:

— diamètre intérieur de la buse: 6,3 mm

— débit: 12,5 l/min  $\pm 5\%$

— pression de l'eau\* à la sortie de la lance: 30 kN/m<sup>2</sup> (0,3 bar) approximativement

\* La pression doit être réglée pour obtenir le débit prescrit. A 30 kN/m<sup>2</sup>, l'eau devrait jaillir librement à une distance verticale d'environ 2,5 m au-dessus de la buse.

### 8.3 Test for second numeral 3

The test shall be made using equipment such as is shown in Figure 4, page 27, provided that the dimensions and shape of the enclosure to be tested are such that the radius of the oscillating tube does not exceed 1 m. Where this condition cannot be fulfilled, a hand-held spray device, as shown in Figure 5, page 28, shall be used.

#### a) Conditions when using test equipment as in Figure 4

Water pressure: 80 kN/m<sup>2</sup> (0.8 bar) approx.

The water supply shall be capable of delivering at least 10 l/min.

*Method:* The oscillating tube shall be provided with spray holes over an arc of 60° either side of the centre point and shall be fixed in a vertical position; the test enclosure is mounted on a turntable with a vertical axis and is located at approximately the centre point of the semicircle. The turntable is rotated at a convenient speed so that all parts of the enclosure are wetted during the test.

The minimum test duration shall be 10 min.

When it is not practicable to rotate the enclosure on a turntable, it shall be placed at the centre of the semicircle and the tube shall be oscillated through an angle of 60° either side of the vertical position at a rate of approximately 60°/s for 5 min. The enclosure is then turned through a horizontal angle of 90° and the test continued for a further 5 min.

#### b) Conditions when using test equipment as in Figure 5

The counterbalanced shield shall be in place for this test.

The water pressure is adjusted to give a delivery rate of  $10 \pm 0.5$  l/min (pressure approximately 80–100 kN/m<sup>2</sup> (0.8–1.0 bar)).

The test duration shall be 1 min per m<sup>2</sup> of calculated surface area of the enclosure (excluding any mounting surface) with a minimum duration of 5 min.

*Notes 1.* — For the purpose of this test, the surface area of the enclosure shall be calculated with an accuracy of  $\pm 10\%$ .

*2.* — Adequate safety precautions should be taken when testing equipment in the energized condition.

### 8.4 Test for second numeral 4

The conditions for deciding whether the apparatus of Figure 4, page 27, or that of Figure 5, page 28, should be used are the same as stated in Sub-clause 8.3.

#### a) Using the equipment of Figure 4

The oscillating tube shall have holes drilled over the whole 180° of the semicircle. The test duration, rate of oscillation and water pressure are as given in Sub-clause 8.3a).

The support for the equipment under test shall be perforated so as to avoid acting as a baffle and the enclosure shall be sprayed from every direction by oscillating the tube to the limit of its travel in each direction.

#### b) Using the equipment of Figure 5

The counterbalanced shield is removed from the spray nozzle and the equipment is sprayed from all practicable directions.

The rate of water delivery and the spraying time per unit area are as specified in Sub-clause 8.3b).

### 8.5 Test for second numeral 5

The test is made by spraying the enclosure from all practicable directions with a stream of water from a standard test nozzle as shown in Figure 6, page 29. The conditions to be observed are as follows:

— nozzle internal diameter: 6.3 mm

— delivery rate: 12.5 l/min  $\pm 5\%$

— water pressure\* at the nozzle: approximately 30 kN/m<sup>2</sup> (0.3 bar)

\* The pressure should be adjusted to achieve the specified delivery rate. At 30 kN/m<sup>2</sup>, the water should rise freely for a vertical distance of approximately 2.5 m above the nozzle.

- durée de l'essai par m<sup>2</sup> de surface de l'enveloppe: 1 min
- durée minimale d'essai: 3 min
- distance entre la buse et la surface de l'enveloppe: 3 m environ

(Cette distance peut être diminuée si cela est nécessaire afin d'assurer un mouillage adéquat lors des projections vers le haut).

#### 8.6 Essai pour le deuxième chiffre 6

L'essai est effectué en arrosant l'enveloppe de toutes les directions possibles avec un jet d'eau jaillissant d'une buse d'essai normale comme indiqué à la figure 6. Les conditions à observer sont les suivantes:

- diamètre intérieur de la buse: 12,5 mm
- débit: 100 l/m ± 5%
- pression de l'eau\* à la sortie de la lance: 100 kN/m<sup>2</sup> (1 bar) approximativement
- durée de l'essai par m<sup>2</sup> de surface de l'enveloppe: 1 min
- durée minimale d'essai: 3 min
- distance entre la buse et la surface de l'enveloppe: 3 m environ

\* La pression doit être réglée pour obtenir le débit prescrit. A 100 kN/m<sup>2</sup>, l'eau devrait jaillir librement à une distance verticale d'environ 8 m au-dessus de la buse.

#### 8.7 Essai pour le deuxième chiffre 7

L'essai est effectué en immergeant complètement l'enveloppe dans l'eau de manière que les conditions suivantes soient observées:

- la surface de l'eau doit se trouver au moins à 150 mm au-dessus du point le plus élevé de l'enveloppe.
- la portion la plus basse de l'enveloppe doit être au moins à 1 m au-dessous de la surface de l'eau.
- la durée minimale de l'essai doit être de 30 min
- la température de l'eau ne doit pas différer de celle du matériel de plus de 5 °C. Cette prescription peut toutefois être modifiée par le Comité d'Etudes compétent si les essais doivent être effectués sur du matériel sous tension ou en marche.

#### 8.8 Essai pour le deuxième chiffre 8

Les conditions d'essais font l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur mais elles ne doivent pas être moins sévères que celles prescrites au paragraphe 8.7.

#### 8.9 Etat des matériels après les essais

Après les essais selon les prescriptions des paragraphes 8.1 à 8.8, les enveloppes doivent être examinées pour vérifier la pénétration de l'eau.

Il appartient au Comité d'Etudes compétent de spécifier, si possible, la quantité d'eau acceptable à l'intérieur de l'enveloppe.

La quantité d'eau qui a pu s'introduire dans l'enveloppe ne doit pas:

- pouvoir nuire au bon fonctionnement du matériel;
- atteindre les parties sous tension ou les enroulements non prévus pour fonctionner à l'état mouillé;
- s'être accumulée à proximité des entrées de câbles ni avoir pénétré dans les câbles.

Si l'enveloppe comporte des orifices de vidange, il doit être vérifié, par inspection, que l'eau qui a pu pénétrer ne s'accumule pas et peut ressortir sans avoir eu d'effets nuisibles.

Si l'enveloppe ne comporte pas d'orifices de vidange, il convient de tenir compte des possibilités d'accumulation de l'eau.

- test duration per m<sup>2</sup> of surface area of enclosure: 1 min
- minimum test duration: 3 min
- distance from nozzle to enclosure surface: approximately 3 m

(This distance may be reduced if necessary to ensure proper wetting when spraying upwards.)

#### 8.6 Test for second numeral 6

The test is made by spraying the enclosure from all practicable directions with a stream of water from a standard test nozzle as shown in Figure 6. The conditions to be observed are as follows:

- internal diameter of the nozzle: 12.5 mm
- delivery rate: 100 l/min  $\pm$  5%
- water pressure\* at the nozzle: approximately 100 kN/m<sup>2</sup> (1 bar)
- test duration per m<sup>2</sup> of surface area of enclosure: 1 min
- minimum test duration: 3 min
- distance from the nozzle to the enclosure surface: approximately 3 m

\* The pressure should be adjusted to achieve the specified delivery rate. At 100 kN/m<sup>2</sup>, the water should rise freely for a vertical distance of approximately 8 m above the nozzle.

#### 8.7 Test for second numeral 7

The test is made by completely immersing the enclosure in water so that the following conditions are satisfied:

- a) the surface of the water shall be at least 150 mm above the highest point of the enclosure.
- b) the lowest portion of the enclosure shall be at least 1 m below the surface of the water.
- c) the duration of the test shall be at least 30 min.
- d) the water temperature shall not differ from that of the equipment by more than 5 °C. However, this requirement may be modified by the relevant Technical Committee if the tests are to be made when the equipment is energized or running.

#### 8.8 Test for second numeral 8

The test conditions are subject to agreement between manufacturer and user, but they shall not be less severe than those prescribed in Sub-clause 8.7.

#### 8.9 State of the equipment after the tests

After testing in accordance with the appropriate requirements of Sub-clauses 8.1 to 8.8, the enclosures shall be inspected for ingress of water.

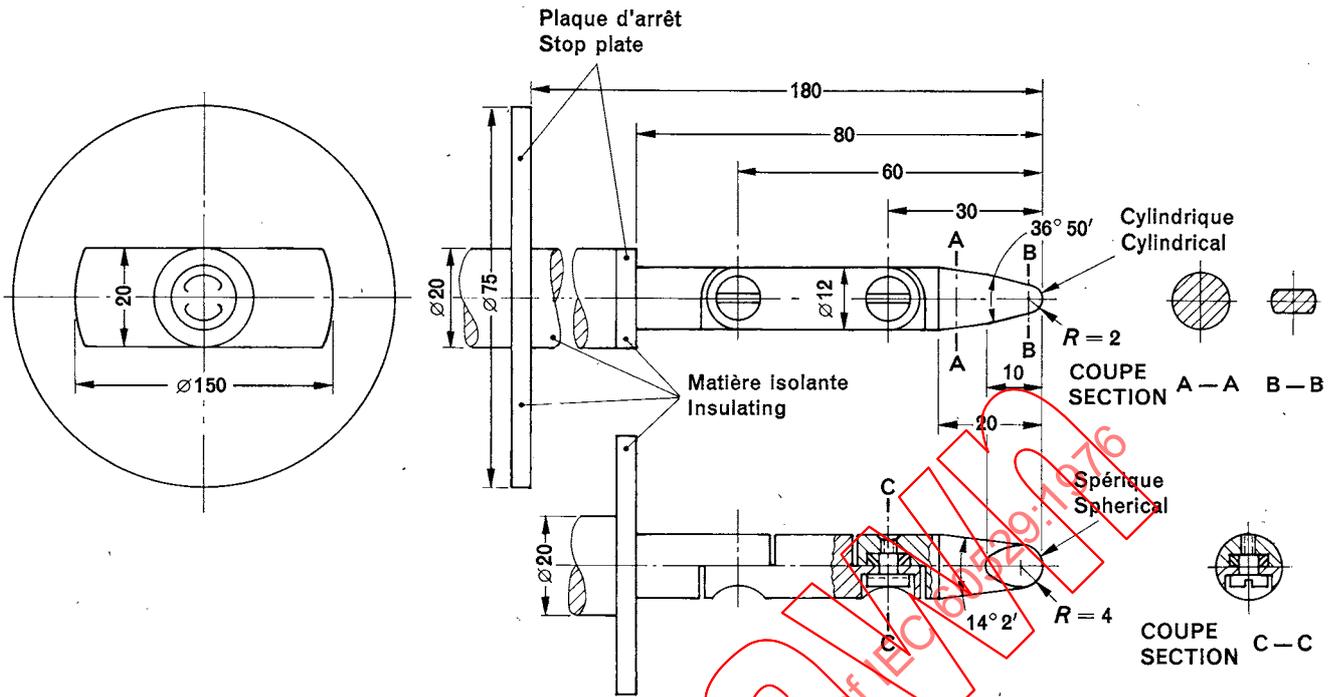
It is the responsibility of the relevant Technical Committee to specify, if possible, the amount of water which may be allowed to enter the enclosure.

In general, if any water has entered, it shall not:

- be sufficient to interfere with satisfactory operation of the equipment;
- reach live parts or windings not designed to operate when wet;
- accumulate near the cable end or enter the cable.

If the enclosure is provided with drain holes, it should be proved by inspection that any water which enters does not accumulate and that it drains away without doing any harm to the equipment.

If the enclosure is not provided with drain holes, consideration should be given to the possible build-up of water which may occur.



Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle de 90° mais dans une seule et même direction.

Both joints of this finger may be bent through an angle of 90°, but in one and the same direction only.

*Dimensions en millimètres*

*Dimensions in millimetres*

Tolérances:

Tolerances:

sur les angles:  $\pm 5'$

on angles;  $\pm 5'$

sur les dimensions:

on linear dimensions:

inférieures à 25 mm:  $\pm 0.05$

less than 25 mm:  $\pm 0.05$

supérieures à 25 mm:  $\pm 0.2$

over 25 mm:  $\pm 0.2$

FIG. 1. — Doigt d'épreuve.  
Standard test finger.

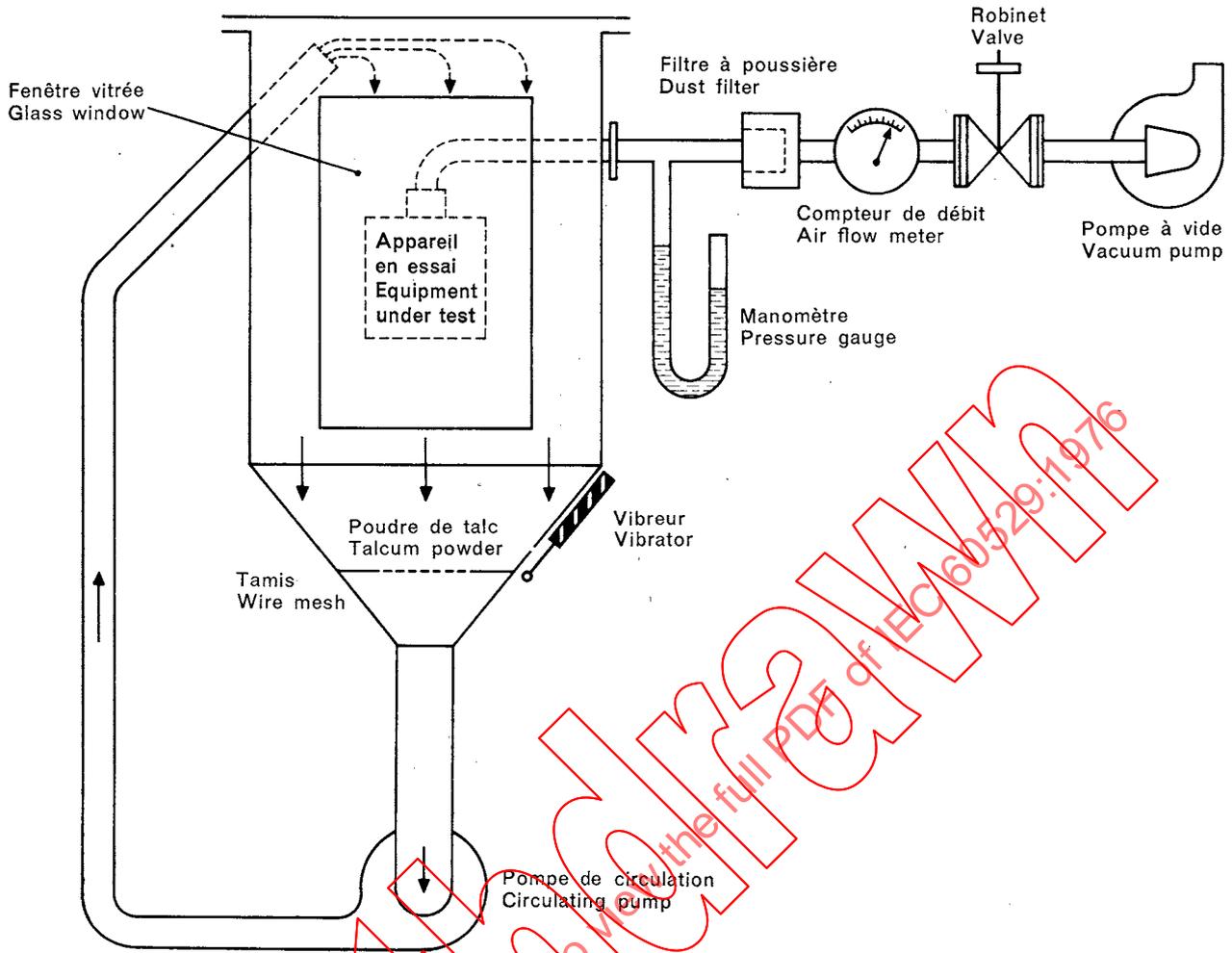


FIG. 2. — Appareil pour la vérification de la protection contre la poussière.  
Equipment to prove protection against dust.