

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

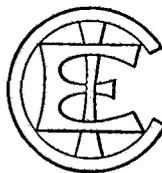
Publication 144

Première édition — First edition

1963

**Degrés de protection des enveloppes pour
l'appareillage à basse tension**

**Degrees of protection of enclosures for low-voltage
switchgear and controlgear**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60144:1963

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C.E.I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I.E.C. RECOMMENDATION

Publication 144

Première édition — First edition

1963

**Degrés de protection des enveloppes pour
l'appareillage à basse tension**

**Degrees of protection of enclosures for low-voltage
switchgear and controlgear**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

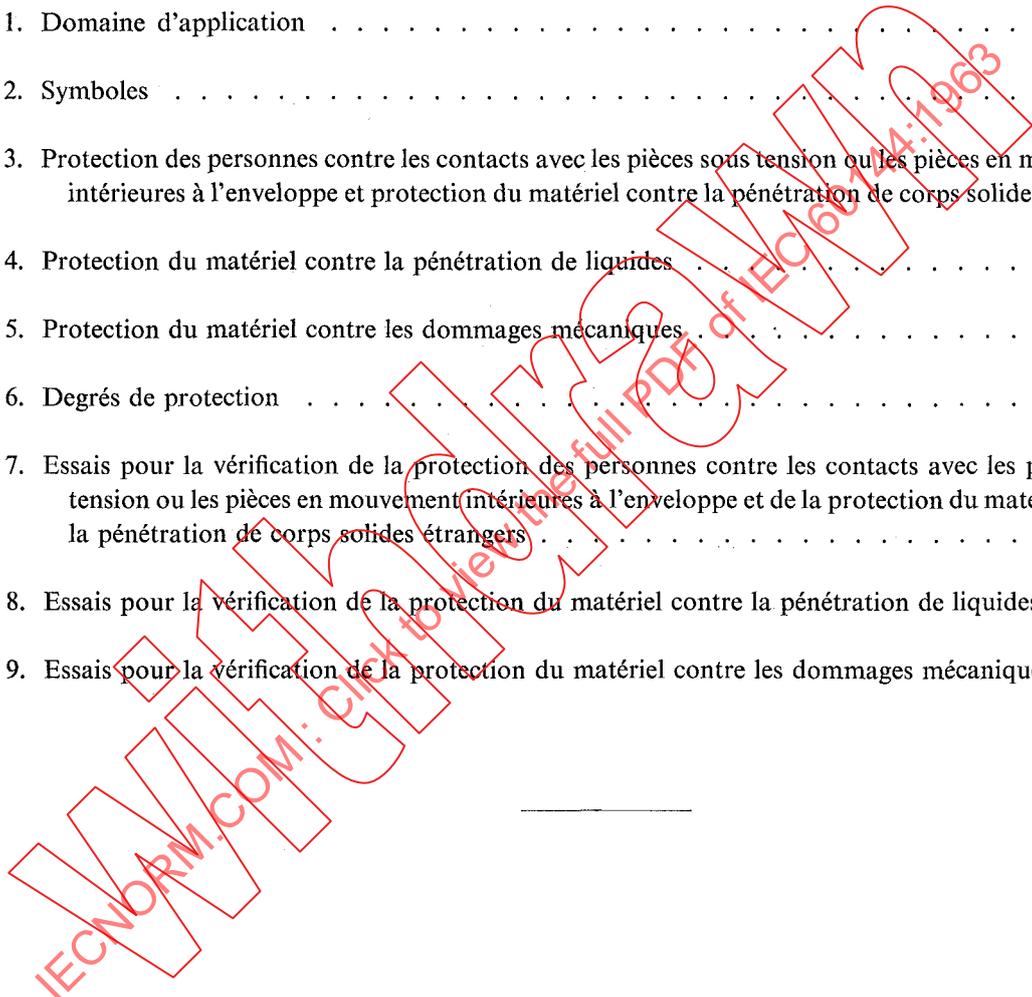
Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

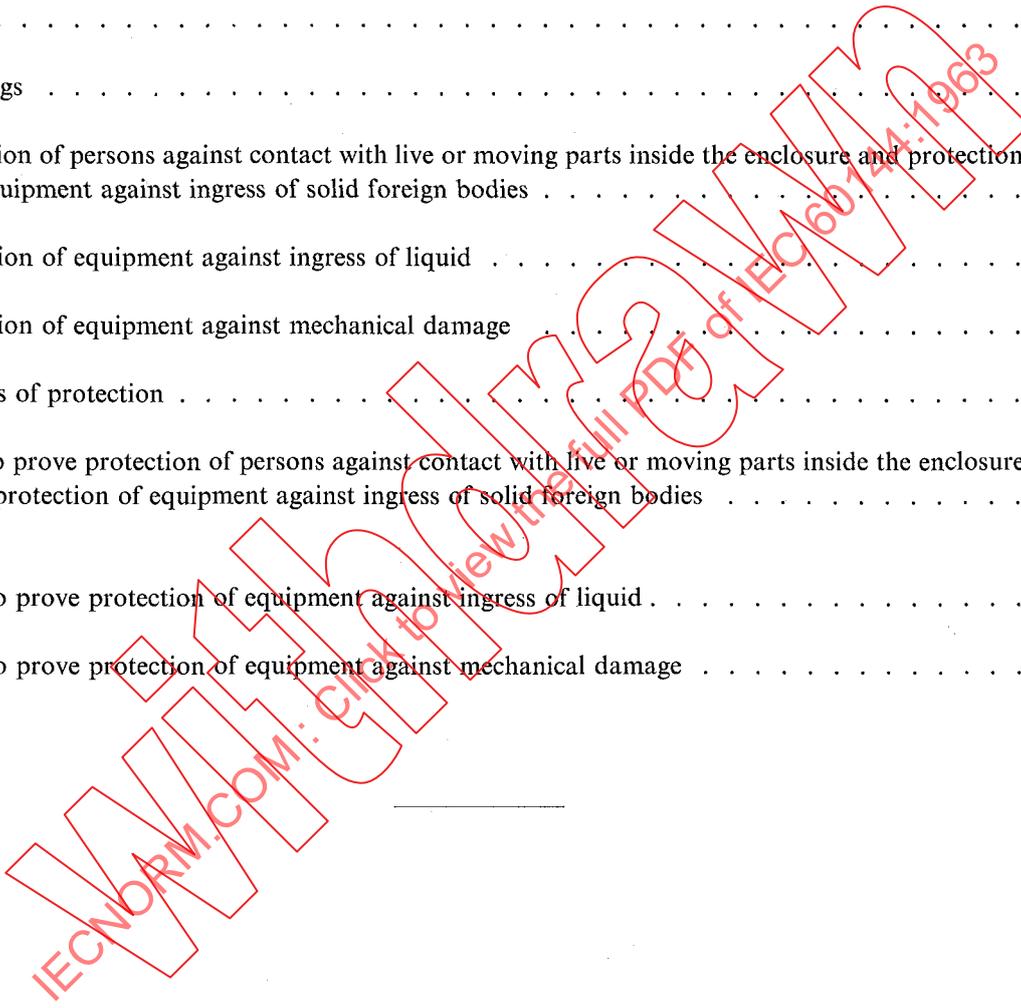
SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE.	4
PRÉFACE.	4
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Symboles	8
3. Protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers	10
4. Protection du matériel contre la pénétration de liquides	12
5. Protection du matériel contre les dommages mécaniques	14
6. Degrés de protection	14
7. Essais pour la vérification de la protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et de la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers	14
8. Essais pour la vérification de la protection du matériel contre la pénétration de liquides	18
9. Essais pour la vérification de la protection du matériel contre les dommages mécaniques	20



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	9
2. Markings	9
3. Protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of equipment against ingress of solid foreign bodies	9
4. Protection of equipment against ingress of liquid	13
5. Protection of equipment against mechanical damage	15
6. Degrees of protection	15
7. Tests to prove protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of equipment against ingress of solid foreign bodies	17
8. Tests to prove protection of equipment against ingress of liquid	19
9. Tests to prove protection of equipment against mechanical damage	21



COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DEGRÉS DE PROTECTION DES ENVELOPPES POUR
L'APPAREILLAGE A BASSE TENSION**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.
- 5) La C.E.I. n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17 B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes N° 17: Appareils d'interruption.

Les travaux furent entrepris à la suite d'une réunion du Sous-Comité tenue à Moscou en 1957, au cours de laquelle il fut décidé d'inviter un Comité d'experts à préparer un projet qui, une fois approuvé, serait édité en tant qu'annexe à deux documents à l'étude traitant des disjoncteurs et des contacteurs.

Le premier projet fut établi en vue de la réunion de Stockholm en 1958. Un projet révisé fut discuté lors de la réunion tenue à Madrid en 1959. Il fut décidé au cours de cette réunion de soumettre un projet définitif à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois. Ce projet fut diffusé en mars 1960. Il suscita un certain nombre d'observations et un projet modifié fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1961.

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

Autriche	Italie
Canada	Norvège
Danemark	Pays-Bas
Etats-Unis d'Amérique	Pologne
Finlande	Roumanie
France	Royaume-Uni
Hongrie	Suisse
Israël	Tchécoslovaquie
	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEGREES OF PROTECTION OF ENCLOSURES FOR LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.
- 5) The I.E.C. has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 17 B: Low-voltage switchgear and controlgear, of Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

The work was commenced following the meeting of the Sub-Committee held in Moscow in 1957, when it was decided to ask an Experts' Committee to prepare a draft which would, when agreed, be an Appendix to two documents under consideration dealing with circuit-breakers and contactors.

The first draft was prepared for the meeting held in Stockholm in 1958. A new draft was discussed during the meeting held in Madrid in 1959, when it was decided that a final draft should be submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule. This draft was circulated in March 1960. A number of comments were received on this draft, and an amended draft was submitted to the National Committees under the Two Months' Procedure in March 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy
Canada	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Poland
Finland	Romania
France	Switzerland
Hungary	United Kingdom
Israel	United States of America
	Yugoslavia

Deux autres pays (l'Allemagne et la Belgique) ont estimé qu'il était prématuré de normaliser des symboles de protection pour l'appareillage à basse tension étant donné qu'ils devraient être généralisés de façon à pouvoir être employés dans d'autres catégories de matériel électrique, telles que machines tournantes et transformateurs.

La présente recommandation étant principalement destinée à servir d'annexe aux recommandations relatives aux disjoncteurs et aux contacteurs à basse tension, on a estimé qu'elle pouvait être publiée avec le domaine d'application limité qui est le sien et qu'elle pouvait être considérée comme point de départ pour une normalisation plus générale du problème des degrés de protection des enveloppes.

Il n'a pas été possible de concilier actuellement toutes les observations reçues, en particulier celles visant les paragraphes 8.1 et 8.3 et l'article 9. Ces points feront l'objet d'un complément d'examen et la décision qui sera prise à ce sujet figurera dans une édition ultérieure.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60144:1963
WithDRAWN

Two other countries (Belgium and Germany) considered that it was premature to standardize symbols of protection for low-voltage switchgear and controlgear as they should be extended to apply to other electrical equipment such as rotating machines and transformers.

It is considered, however, that as this recommendation is intended primarily as an appendix to the recommendations for low-voltage circuit-breakers and low-voltage contactors, it should be published with this restricted scope and considered as a starting point for more general standardization on this subject.

It has not been found possible for the time being to reconcile all comments received, particularly those dealing with Sub-clauses 8.1, 8.3 and Clause 9, and further consideration will be given to these items for decision and inclusion in a later edition.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60144:1963
Withdrawn

DEGRÉS DE PROTECTION DES ENVELOPPES POUR L'APPAREILLAGE A BASSE TENSION

1. Domaine d'application

La présente recommandation a pour objet de définir:

- les degrés de protection normaux procurés par les enveloppes de protection pour l'appareillage à basse tension, en ce qui concerne:
 - a) la protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers,
 - b) la protection du matériel contre la pénétration de liquides,
 - c) la protection du matériel contre les dommages mécaniques (à l'étude);
- les symboles relatifs à ces degrés de protection;
- les essais à effectuer en vue de vérifier que le matériel répond bien aux conditions de cette recommandation.

Cette recommandation ne s'applique pas aux degrés de protection spéciaux, tels que la protection du matériel pour atmosphères explosives. Ce matériel doit satisfaire aux recommandations préparées par le Comité d'Etudes N° 31 de la C.E.I.: Matériel électrique pour atmosphères explosives. Elle ne concerne pas non plus les protections dans d'autres conditions de service anormales, telles que les moisissures et les vapeurs corrosives.

Cette recommandation a pour but de servir de guide en ce qui concerne les conditions que doivent remplir les enveloppes de protection. Les essais, cependant, ne devront être exécutés que dans la mesure du possible et suivant accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Cette recommandation ne concerne pas l'influence des efforts intervenant dans le fonctionnement en court-circuit, lesquels font l'objet d'une publication de la C.E.I. à l'étude.

2. Symboles

Les symboles utilisés pour indiquer le degré de protection sont constitués par les lettres IP suivies par deux chiffres caractéristiques signifiant respectivement que ce matériel est conforme aux conditions des codes décrits aux articles 3 et 4.

Le premier chiffre caractéristique désigne le degré de protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers.

Note. — Un seul chiffre caractéristique sert à désigner les deux degrés de protection ci-dessus mentionnés, étant donné que la protection contre la pénétration de corps solides étrangers implique un certain degré de protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et réciproquement.

Le deuxième chiffre caractéristique désigne le degré de protection contre la pénétration de liquides.

Note. — Un troisième chiffre caractéristique, servant à désigner la protection contre les dommages mécaniques, est à l'étude.

DEGREES OF PROTECTION OF ENCLOSURES FOR LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

1. Scope

This recommendation covers:

- standard degrees of protection provided by enclosures for low-voltage switchgear and controlgear, as regards:
 - a) protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of equipment against ingress of solid foreign bodies,
 - b) protection of equipment against ingress of liquid,
 - c) protection of equipment against mechanical damage (under consideration).
- markings regarding these degrees of protection;
- tests to be performed to prove that the equipment meets the requirements of this recommendation.

This recommendation does not apply to special degrees of protection, such as protection of equipment in an explosive atmosphere. Such equipment must comply with the recommendations prepared by I.E.C. Technical Committee No. 31: Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. Neither does it cover protection against other unusual service conditions such as fungus and corrosive vapours.

This recommendation is intended to serve as a guide to the requirements for protective enclosures. The tests, however, are applicable only where practicable and where agreed between manufacturer and user.

The effects of stresses occurring during short-circuit operation are not covered by this recommendation, but are dealt with in an I.E.C. Publication under consideration.

2. Markings

Markings used to indicate the degree of protection consist of the letters IP, followed by two characteristic numerals signifying respectively conformity to the codes described in Clauses 3 and 4.

The first characteristic numeral designates the degree of protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and of equipment against ingress of solid foreign bodies.

Note. — A single characteristic numeral is used to designate the two means of protection mentioned above since it is understood that protection against ingress of solid foreign bodies implies a certain amount of protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and vice versa.

The second characteristic numeral designates the degree of protection against ingress of liquid.

Note. — A third characteristic numeral designating protection against mechanical damage is under consideration.

3. Protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers

La protection contre les contacts avec les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe ne vise que les contacts avec les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe qui peuvent être dangereux pour les personnes.

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection
0	Pas de protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Pas de protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers.
1	Protection contre les contacts, accidentels ou involontaires, d'une grande surface du corps humain, par exemple la main, avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe, mais non contre l'accès volontaire à de telles pièces. Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de grandes dimensions. Voir paragraphe 7.1 en ce qui concerne l'essai correspondant.
2	Protection contre les contacts des doigts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de moyennes dimensions. Voir paragraphe 7.2 en ce qui concerne l'essai correspondant.
3	Protection contre les contacts d'outils, de fils ou d'objets analogues d'épaisseur supérieure à 2,5 mm avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de petites dimensions. Voir paragraphe 7.3 en ce qui concerne l'essai correspondant.
4	Protection contre les contacts d'outils, de fils ou d'objets analogues d'épaisseur supérieure à 1 mm avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de petites dimensions. Voir paragraphe 7.4 en ce qui concerne l'essai correspondant.
5	Protection totale contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Protection contre les dépôts nuisibles de poussière. La pénétration de la poussière n'est pas totalement empêchée, mais la poussière ne doit pas pouvoir pénétrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement du matériel protégé. Voir paragraphe 7.5 en ce qui concerne l'essai correspondant.
6	Protection totale contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe. Protection contre la pénétration de la poussière. Voir paragraphe 7.6 en ce qui concerne l'essai correspondant.

3. Protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of equipment against ingress of solid foreign bodies

Protection against contact with moving parts inside the enclosure is limited to contact with moving parts inside the enclosure which might cause danger to persons.

First characteristic numeral	Degree of protection
0	<p>No protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure.</p> <p>No protection of equipment against ingress of solid foreign bodies.</p>
1	<p>Protection against accidental or inadvertent contact with live or moving parts inside the enclosure by a large surface of the human body, for example, a hand, but not protection against deliberate access to such parts.</p> <p>Protection against ingress of large solid foreign bodies.</p> <p>See test Sub-clause 7.1.</p>
2	<p>Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by fingers.</p> <p>Protection against ingress of medium size solid foreign bodies.</p> <p>See test Sub-clause 7.2.</p>
3	<p>Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires or such objects of thickness greater than 2.5 mm.</p> <p>Protection against ingress of small solid foreign bodies.</p> <p>See test Sub-clause 7.3.</p>
4	<p>Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires or such objects of thickness greater than 1 mm.</p> <p>Protection against ingress of small solid foreign bodies.</p> <p>See test Sub-clause 7.4.</p>
5	<p>Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure.</p> <p>Protection against harmful deposits of dust. The ingress of dust is not totally prevented, but dust cannot enter in an amount sufficient to interfere with satisfactory operation of the equipment enclosed.</p> <p>See test Sub-clause 7.5.</p>
6	<p>Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure.</p> <p>Protection against ingress of dust.</p> <p>See test Sub-clause 7.6.</p>

4. Protection du matériel contre la pénétration de liquides

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection
0	Pas de protection.
1	<p>Protection contre la chute de gouttes d'eau condensée: La chute de gouttes d'eau condensée tombant sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles. Voir paragraphe 8.1 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
2	<p>Protection contre les gouttes de liquides: La chute de gouttes de liquides ne doit pas avoir d'effets nuisibles quand on incline l'enveloppe par rapport à la verticale d'un angle quelconque, inférieur ou égal à 15°. Voir paragraphe 8.2 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
3	<p>Protection contre la 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. Voir paragraphe 8.3 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
4	<p>Protection contre les projections de liquides: Un liquide projeté dans n'importe quelle direction ne doit pas avoir d'effets nuisibles. Voir paragraphe 8.4 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
5	<p>Protection contre les jets d'eau: De l'eau projetée à l'aide d'une lance dans n'importe quelle direction et dans des conditions déterminées ne doit pas avoir d'effets nuisibles. Voir paragraphe 8.5 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
6	<p>Protection du matériel situé sur le pont des navires contre les intempéries (protection contre les paquets de mer): Par grosse mer l'eau ne doit pas pénétrer dans l'enveloppe, dans les conditions spécifiées. Voir paragraphe 8.6 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
7	<p>Protection contre l'immersion dans l'eau: L'introduction d'eau à l'intérieur de l'enveloppe sous une pression et pendant une durée déterminées ne doit pas être possible. Voir paragraphe 8.7 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>
8	<p>Protection contre l'immersion indéfinie dans l'eau sous une pression spécifiée: L'introduction d'eau à l'intérieur de l'enveloppe ne doit pas être possible. Voir paragraphe 8.8 en ce qui concerne l'essai correspondant.</p>

4. Protection of equipment against ingress of liquid

Second characteristic numeral	Degree of protection
0	No protection.
1	Protection against drops of condensed water: Drops of condensed water falling on the enclosure shall have no harmful effect. See test Sub-clause 8.1.
2	Protection against drops of liquid: Drops of falling liquid shall have no harmful effect when the enclosure is tilted at any angle up to 15° from the vertical. See test Sub-clause 8.2.
3	Protection against rain: Water falling in rain at an angle equal to or smaller than 60° with respect to the vertical shall have no harmful effect. See test Sub-clause 8.3.
4	Protection against splashing: Liquid splashed from any direction shall have no harmful effect. See test Sub-clause 8.4.
5	Protection against water-jets: Water projected by a nozzle from any direction under stated conditions shall have no harmful effect. See test Sub-clause 8.5.
6	Protection against conditions on ships' decks (deck watertight equipment): Water from heavy seas shall not enter the enclosures under prescribed conditions. See test Sub-clause 8.6.
7	Protection against immersion in water: It must not be possible for water to enter the enclosure under stated conditions of pressure and time. See test Sub-clause 8.7.
8	Protection against indefinite immersion in water under specified pressure: It must not be possible for water to enter the enclosure. See test Sub-clause 8.8.

5. Protection du matériel contre les dommages mécaniques

A l'étude

6. Degrés de protection

Le tableau ci-après donne les degrés de protection le plus fréquemment utilisés selon les descriptions figurant aux articles 3 et 4.

Il est recommandé que les lettres et les chiffres caractéristiques soient marqués sur l'enveloppe.

Lettres caractéristiques	Premier chiffre caractéristique Protection contre les contacts et la pénétration de corps étrangers	Deuxième chiffre caractéristique Protection contre la pénétration de liquides									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
IP	0	IP 00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	IP 10	IP 11	IP 12	—	—	—	—	—	—	
	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23	—	—	—	—	—	
	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34	—	—	—	—	
	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	—	—	—	—	
	5	IP 50	—	—	—	IP 54	IP 55	—	—	—	
	6	IP 60	—	—	—	—	IP 65	IP 66	IP 67	IP 68	

5. Protection of equipment against mechanical damage

Under consideration

6. Degrees of protection

The table below gives the most frequently used degrees of protection in accordance with the descriptions given in Clauses 3 and 4.

It is recommended that the characteristic letters and numerals be marked on the enclosure.

Character- istic letters	First characteristic numeral Protection against contact and ingress of foreign bodies	Second characteristic numeral Protection against ingress of liquid									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
IP	0	IP 00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	IP 10	IP 11	IP 12	—	—	—	—	—	—	
	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23	—	—	—	—	—	
	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34	—	—	—	—	
	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	—	—	—	—	
	5	IP 50	—	—	—	IP 54	IP 55	—	—	—	
	6	IP 60	—	—	—	—	IP 65	IP 66	IP 67	IP 68	

7. Essais pour la vérification de la protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et de la protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers

Ces essais sont des essais de type.

Premier chiffre caractéristique	Conditions d'essai
0	Aucun essai n'est exigé.
1	L'essai s'effectue avec une sphère de 52,5 mm de diamètre. L'essai est jugé satisfaisant si l'on ne réussit pas à toucher avec la sphère des pièces sous tension ou des pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe.
2	L'essai s'effectue à l'aide d'un doigt de contact métallique, tel que celui représenté sur la figure 1, réuni par l'intermédiaire d'une lampe à incandescence à l'un des pôles d'une source d'au moins 40 V, l'autre pôle de la source étant relié aux pièces destinées à être sous tension en service normal, réunies entre elles électriquement. La protection est jugée satisfaisante si l'on ne réussit pas à faire briller la lampe en essayant de toucher les pièces nues sous tension ou les pièces insuffisamment isolées, avec le doigt d'épreuve placé dans toutes les positions possibles et sans exercer une poussée excessive sur ce doigt. Pour ces essais, les pièces insuffisamment isolées seront recouvertes d'une feuille métallique reliée aux pièces qui sont sous tension en service normal. Les pièces conductrices recouvertes seulement de vernis ou d'émail ou protégées par oxydation ou par un procédé analogue doivent être considérées comme insuffisamment isolées. De plus, il ne doit pas être possible de faire pénétrer une bille de 12,5 mm de diamètre à l'intérieur de l'enveloppe.
3	L'essai s'effectue avec un fil d'acier de 2,5 mm de diamètre. L'essai est jugé satisfaisant si l'on ne réussit pas à faire pénétrer ce fil à l'intérieur de l'enveloppe.
4	L'essai s'effectue à avec un fil d'acier de 1 mm de diamètre. L'essai est jugé satisfaisant si l'on ne réussit pas à faire pénétrer ce fil à l'intérieur de l'enveloppe.
5	L'essai s'effectue de préférence au moyen d'un appareil constitué par une chambre d'essai fermée dans laquelle de la poudre de talc est maintenue en suspension par un courant d'air (Figure 2). La poudre de talc utilisée doit pouvoir passer à travers un tamis à mailles carrées dont le diamètre nominal des fils est de 50 μ et l'espace libre nominal entre les fils de 75 μ . La quantité de talc à employer est de 2 kg par m ³ de la chambre d'essai. L'appareil en essai est suspendu à l'intérieur de la chambre et son enveloppe est mise en relation avec une pompe à vide permettant de maintenir à l'intérieur de l'enveloppe une dépression dont la valeur ne doit pas dépasser celle correspondant à une colonne d'eau de 200 mm. L'essai est arrêté au bout de 2 h si le volume de l'air aspiré pendant cette durée est de 80 à 120 fois le volume d'air de l'enveloppe essayée. Si avec la dépression correspondant à une colonne d'eau de 200 mm il n'est pas possible d'aspirer 80 fois le volume d'air indiqué ci-dessus, l'essai doit être prolongé jusqu'à ce que cette valeur soit atteinte; la durée de l'essai ne doit, en aucun cas, dépasser 8 h. La quantité admissible de poudre de talc qui aura pu pénétrer à l'intérieur de l'enveloppe fera l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.
6	L'essai s'effectue de préférence dans les mêmes conditions que ci-dessus pour le degré de protection 5. L'essai est jugé satisfaisant si aucun dépôt de poussière n'est visible à l'intérieur de l'enveloppe à la fin de l'essai.

7. Tests to prove protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of equipment against ingress of solid foreign bodies

These tests are type tests.

First characteristic numeral	Test conditions
0	No test is required.
1	The test is made with a sphere of 52.5 mm diameter. The test is deemed satisfactory if the sphere cannot touch live or moving parts inside the enclosure.
2	<p>The test is made using a metallic contact finger such as the one shown in Figure 1, connected by an incandescent lamp to one pole of a supply of at least 40 V, the other pole of the supply being connected to the parts intended to be live in normal service, electrically connected together.</p> <p>The protection is deemed satisfactory if the lamp does not light when an attempt is made to touch the bare live parts or insufficiently insulated parts, with the test finger placed in every possible position and pushed without undue force.</p> <p>For these tests, the insufficiently insulated parts will be covered with a metal foil connected to those parts alive in normal service. Conducting parts covered only with varnish or enamel or protected by oxidation or by a similar process shall be considered as insufficiently insulated.</p> <p>In addition, the enclosure must not admit a ball of 12.5 mm diameter.</p>
3	The test is made with a steel wire of 2.5 mm diameter. The test is deemed satisfactory if the wire cannot enter the enclosure.
4	The test is made with a steel wire of 1 mm diameter. The test is deemed satisfactory if the wire cannot enter the enclosure.
5	<p>The test should preferably be made using the equipment shown in Figure 2, consisting of a closed test chamber in which talcum powder is maintained in suspension by an air current. The talcum powder used is to pass a square-meshed sieve whose nominal wire diameter is 50 μ and the nominal width between wires is 75 μ. The amount of talcum powder to be used is 2 kg per cubic metre of the test chamber. The equipment under test is hung inside the chamber and its enclosure is connected to a vacuum pump which maintains inside the enclosure a differential pressure equivalent to not more than a head of 200 mm water.</p> <p>The test is stopped at the end of 2 h if the volume of the air drawn in during this period is from 80 to 120 times the volume of air in the enclosure under test. If, with the vacuum equivalent to a head of 200 mm water, it is not possible to draw in 80 times the volume of air indicated above, the test must be continued until that value is attained; in no case should the test be longer than 8 h.</p> <p>The permissible amount of talcum powder penetration inside the enclosure is subject to agreement between manufacturer and user.</p>
6	The test should preferably be made under the same conditions as given above for degree of protection 5. The test is deemed satisfactory if no deposit of dust is observable inside the enclosure at the end of the test.

8. Essais pour la vérification de la protection du matériel contre la pénétration de liquides

Ces essais sont des essais de type.

Deuxième chiffre caractéristique	Conditions d'essai
0	Aucun essai n'est exigé.
1	(A l'étude).
2	<p>L'essai s'effectue de préférence à l'aide de l'appareil représenté sur la figure 3, utilisant de l'eau et réglé de telle sorte que le débit soit de 3 mm d'eau par minute. L'appareil en essai est monté dans sa position normale d'utilisation au-dessous de l'appareil à gouttes dont le fond doit avoir une section supérieure à celle de l'appareil en essai.</p> <p>L'appareil essayé est incliné successivement dans deux plans orthogonaux d'un angle de $\pm 15^\circ$ de part et d'autre de sa position normale de service.</p> <p>La durée totale de l'essai est de 10 minutes.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, la quantité d'eau qui s'est introduite n'est pas susceptible de nuire au bon fonctionnement de l'appareil et s'il ne s'est produit ni accumulation d'eau à proximité de la tête de câble ni pénétration d'eau dans le câble.</p>
3	<p>L'essai s'effectue de préférence à l'aide de l'appareil représenté sur la figure 4. Celui-ci est constitué par un tube oscillant en forme d'un demi-cercle dont le rayon est le plus petit possible compte tenu des dimensions de l'appareil essayé.</p> <p>Ce tube effectue un mouvement oscillant d'une amplitude de 60° de part et d'autre de la verticale.</p> <p>La durée d'une oscillation simple est de 2 secondes environ. La pression de l'eau est voisine de celle correspondant à une colonne d'eau de 10 m.</p> <p>L'appareil en essai est monté dans sa position normale sur une table tournante, à axe vertical, réglable en hauteur, au voisinage du centre du demi-cercle formé par le tube oscillant.</p> <p>La durée de l'essai est de 10 minutes.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, la quantité d'eau qui s'est introduite n'est pas susceptible de nuire au bon fonctionnement de l'appareil et s'il ne s'est produit ni accumulation d'eau à proximité de la tête de câble ni pénétration d'eau dans le câble.</p>
4	<p>L'essai s'effectue de préférence comme décrit ci-dessus pour le degré de protection 3. Le tube oscillant oscille d'un angle se rapprochant le plus possible de 180° de part et d'autre de la verticale et à une vitesse de 90° par seconde. De plus, le support de l'appareil en essai est en forme de grille afin de ne pas constituer un écran.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, la quantité d'eau qui s'est introduite n'est pas susceptible de nuire au bon fonctionnement de l'appareil et s'il ne s'est produit ni accumulation d'eau à proximité de la tête de câble ni pénétration d'eau dans le câble.</p>

8. Tests to prove protection of equipment against ingress of liquid

These tests are type tests.

Second characteristic numeral	Test conditions
0	No test is required.
1	(Under consideration).
2	<p>The test should preferably be made by means of the equipment shown in Figure 3 using water, and adjusted so that the discharge is 3 mm of water per minute. The equipment under test is placed in its normal operating position under the dripping equipment, the base of which must be larger than that of the equipment under test.</p> <p>The equipment under test is tilted up to an angle of $\pm 15^\circ$ in respect to its normal operating position successively in two planes at right angles.</p> <p>The total duration of the test is 10 minutes.</p> <p>The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, the amount of water which has entered the interior of the equipment is not capable of interfering with its satisfactory operation, and if no water has accumulated near the cable-end or entered the cable.</p>
3	<p>The test should preferably be made by means of the equipment shown in Figure 4. It consists of an oscillating tube formed into a semi-circle, the radius of which is as small as possible taking into account the dimensions of the equipment under test.</p> <p>This tube is oscillated so as to describe an angle of 60° from vertical in both directions.</p> <p>The duration of a simple oscillation is about 2 seconds. The water pressure corresponds to a head of about 10 m water.</p> <p>The equipment under test is mounted in its normal position on a turntable, the axis of which is vertical and the height of which may be regulated, located near the centre of the semicircle formed by the oscillating tube.</p> <p>The duration of the test is 10 minutes.</p> <p>The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, the amount of water which has entered the interior of the equipment is not capable of interfering with its satisfactory operation, and if no water has accumulated near the cable-end or entered the cable.</p>
4	<p>The test should preferably be made as described above for degree of protection 3. The oscillating tube oscillates through an angle of almost 180° with respect to the vertical in both directions and at a speed of 90° per second. Moreover, the support for the equipment under test is grid-shaped in order not to act as a baffle. The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, the amount of water which has entered the interior of the equipment is not capable of interfering with its satisfactory operation and if no water has accumulated near the cable-end or entered the cable.</p>

Deuxième chiffre caractéristique	Conditions d'essai
5	<p>L'essai s'effectue de préférence au moyen d'un jet d'eau aspergeant le matériel dans toutes les directions et jaillissant, sous une pression correspondant à une colonne d'eau d'environ 10 m, d'une lance de 12,5 mm de diamètre intérieur.</p> <p>L'extrémité de la lance doit se trouver à une distance de 3 m du matériel essayé.</p> <p>La durée de l'essai est de 15 minutes.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, la quantité d'eau qui s'est introduite n'est pas susceptible de nuire au bon fonctionnement de l'appareil et s'il ne s'est produit ni accumulation d'eau à proximité de la tête de câble ni pénétration d'eau dans le câble.</p>
6	<p>L'essai s'effectue de préférence au moyen d'un jet d'eau aspergeant le matériel dans toutes les directions et jaillissant, sous une pression correspondant à une colonne d'eau d'environ 10 m, d'une lance de 12,5 mm de diamètre intérieur.</p> <p>L'extrémité de la lance doit se trouver à une distance de 1,5 m du matériel essayé.</p> <p>La durée de l'essai est de 15 minutes.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, il ne s'est pas produit de pénétration d'eau dans l'appareil.</p>
7	<p>L'essai s'effectue de préférence en immergeant complètement l'appareil en essai dans l'eau, de telle sorte que la hauteur d'eau au-dessus de l'appareil soit de 1 m.</p> <p>La durée de l'essai est de 30 minutes.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, aucune quantité d'eau ne s'est introduite à l'intérieur de l'appareil et s'il ne s'est produit ni accumulation d'eau à proximité de la tête de câble ni pénétration d'eau dans le câble.</p> <p>Sous réserve d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, cet essai peut être remplacé par le suivant:</p> <p>L'enveloppe est essayée avec une surpression d'air intérieure correspondant à une colonne d'eau d'environ 1 m.</p> <p>La durée de l'essai est de 1 minute.</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si de l'air ne s'échappe pas pendant l'essai. Les fuites d'air peuvent être détectées soit par immersion, l'eau couvrant juste l'appareil, soit par application d'eau savonneuse.</p>
8	<p>L'essai doit de préférence faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.</p>

Note. — Pour les essais correspondant aux degrés de protection 5, 6 et 7, la température de l'appareil ne doit pas différer de plus de 5°C de celle de l'eau.

9. Essais pour la vérification de la protection du matériel contre les dommages mécaniques

A l'étude.

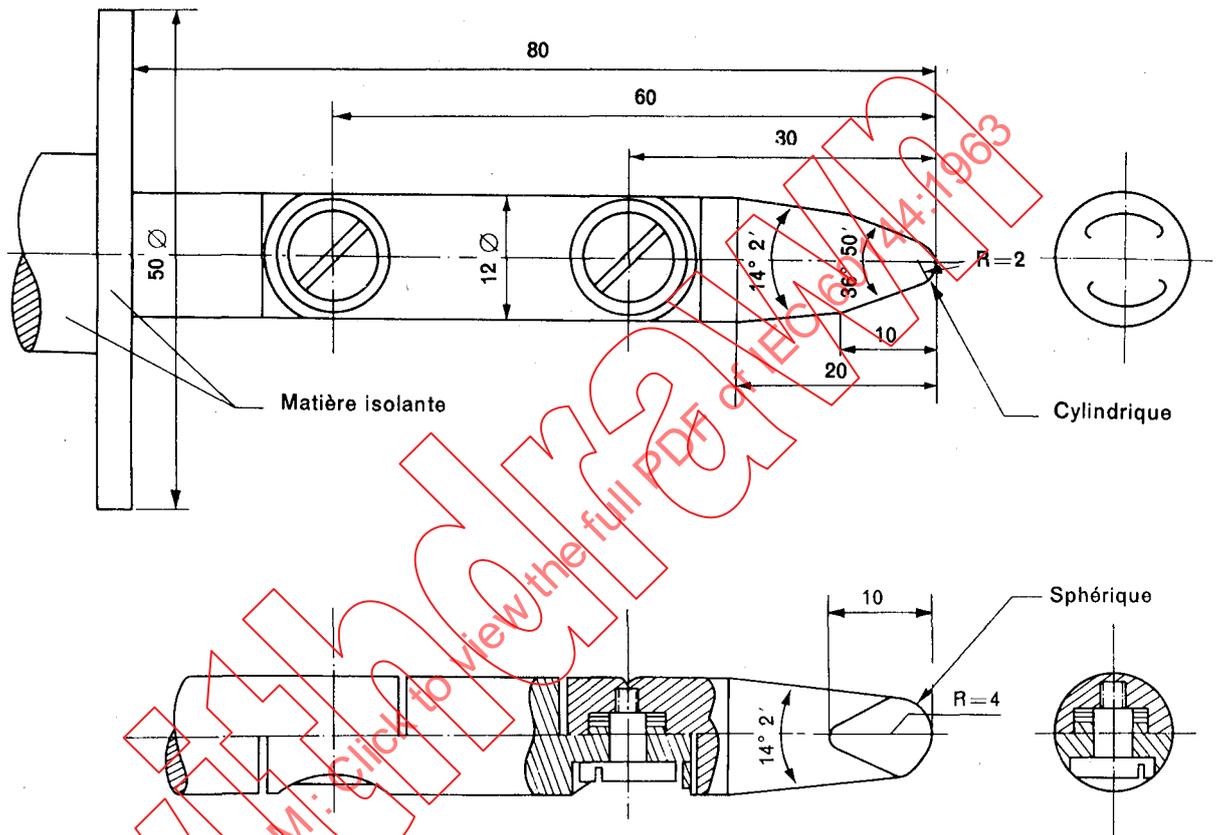
Second characteristic numeral	Test conditions
5	<p>The test should preferably be made by applying a stream of water from a nozzle of 12.5 mm inside diameter on the equipment in all directions at a pressure corresponding to a head of about 10 m of water.</p> <p>The nozzle should be held at a distance of 3 m away from the equipment under test.</p> <p>The duration of the test is 15 minutes.</p> <p>The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, the amount of water which has entered the interior of the equipment is not capable of interfering with its satisfactory operation and if no water has accumulated near the cable-end or entered the cable.</p>
6	<p>The test should preferably be made by applying a stream of water from a nozzle of 12.5 mm inside diameter on the equipment in all directions at a pressure corresponding to a head of about 10 m of water.</p> <p>The nozzle should be held at a distance of 1.5 m away from the equipment under test.</p> <p>The duration of the test is 15 minutes.</p> <p>The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, no water has entered the interior of the equipment.</p>
7	<p>The test should preferably be made by completely immersing the equipment under test in water so that the head of water above the equipment is 1 m.</p> <p>The duration of the test is 30 minutes.</p> <p>The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, no water has entered the interior of the equipment and if no water has accumulated near the cable-end or entered the cable.</p> <p>By agreement between manufacturer and user, this test can be replaced by the following one:</p> <p>The enclosure should be tested with an inside air-pressure corresponding to a head of about 1 m of water.</p> <p>The duration of the test is 1 minute.</p> <p>The test is deemed satisfactory if no air leaks out during the test. Air leakage may be detected either by submersion, the water just covering the equipment, or by the application of a solution of soap in water.</p>
8	<p>The test should preferably be subject to agreement between manufacturer and user.</p>

Note. — For the tests according to degrees of protection 5, 6 and 7, the temperature of the equipment should not differ by more than 5°C from that of the water.

9. Tests to prove protection of equipment against mechanical damage

Under consideration.

Dimensions en millimètres

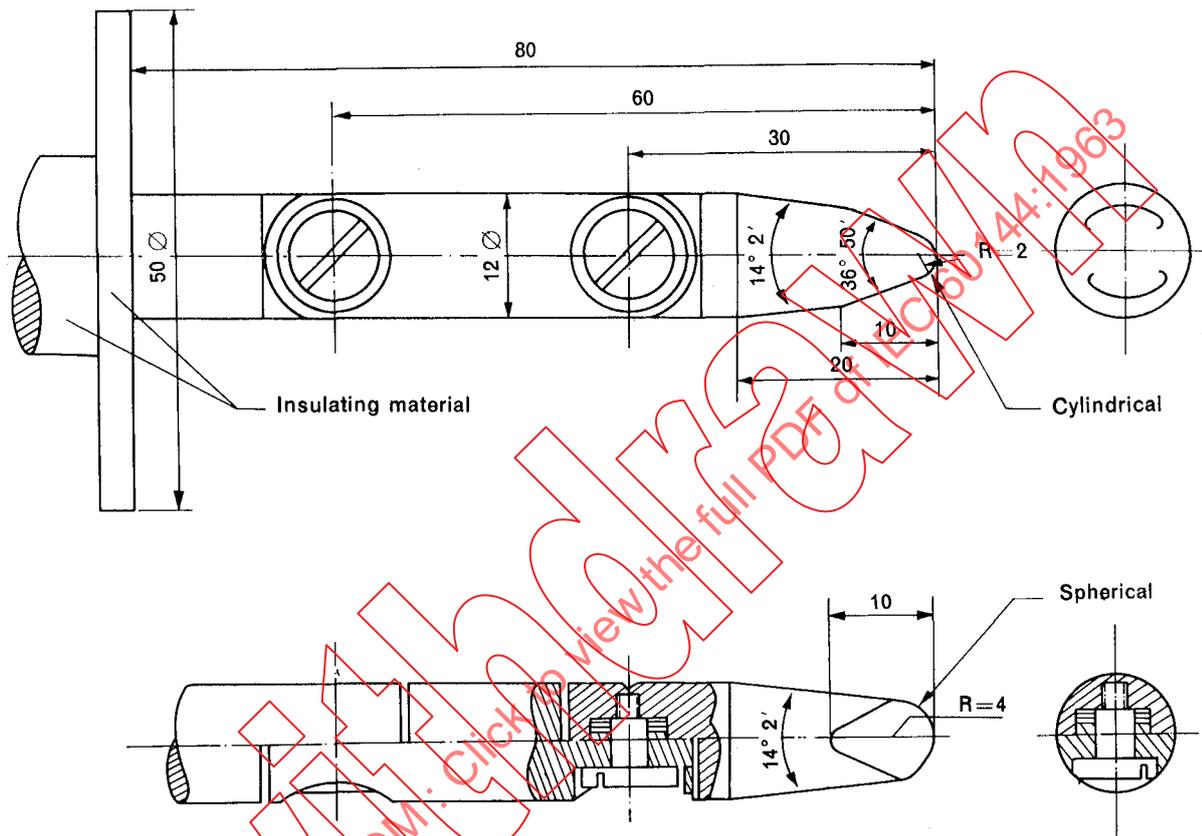


Tolérances

sur les angles	$\pm 5'$
sur les dimensions	
— inférieures à 25 mm	$-0,05$
— supérieures à 25 mm	$\pm 0,2$

FIG. 1. — Doigt d'épreuve.

Dimensions in millimetres



Tolerances

on angles	$\pm 5'$
on linear dimensions	
— under 25 mm	— 0.05
— over 25 mm	± 0.2

FIG. 1. — Standard test-finger.

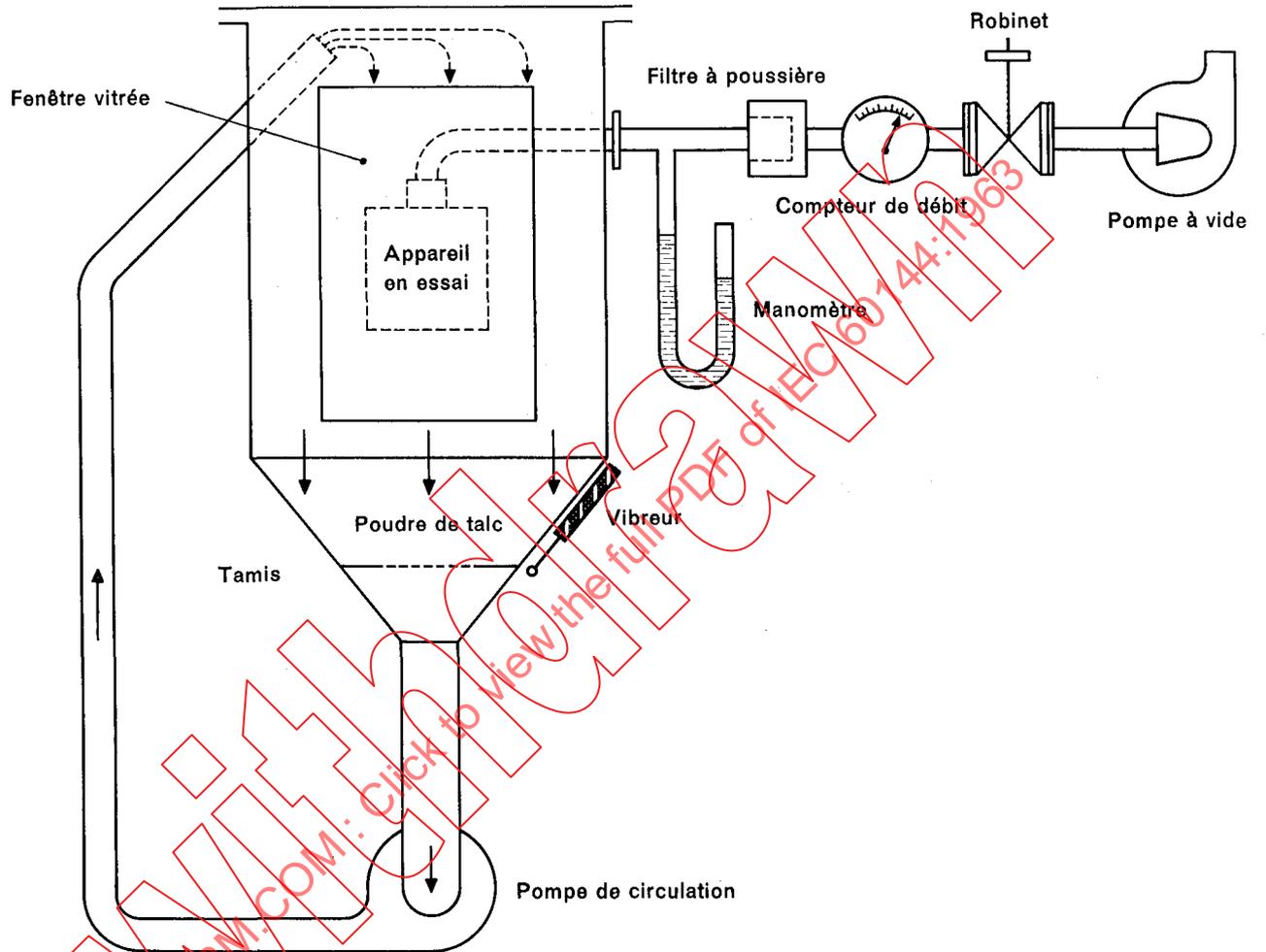


FIG. 2. — Appareil pour la vérification de la protection contre la poussière.

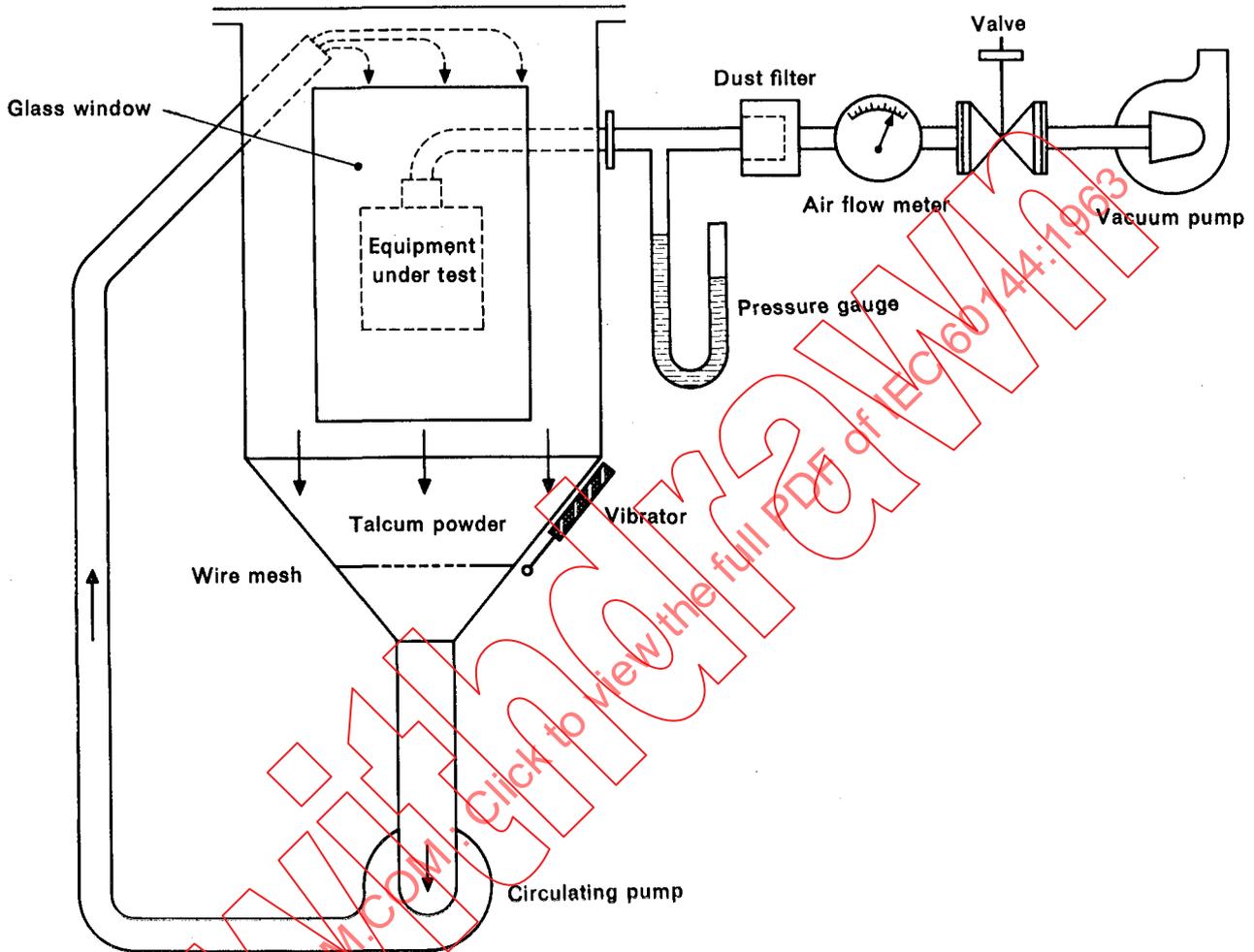


FIG. 2. — Equipment to prove protection against dust.