

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 342

Première édition — First edition

1971

**Règles de sécurité pour les ventilateurs électriques
et leurs régulateurs de vitesse**

Safety requirements for electric fans and regulators



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60342:1971

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 342

Première édition — First edition

1971

**Règles de sécurité pour les ventilateurs électriques
et leurs régulateurs de vitesse**

Safety requirements for electric fans and regulators



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	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Prescriptions générales	12
4. Généralités sur les essais	12
5. Classification	14
6. Marques et indications	14
7. Protection contre les chocs électriques	16
8. Démarrage	18
9. Puissance absorbée	20
10. Echauffements	22
11. Courant de fuite	28
12. Résistance à l'humidité	30
13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	32
14. Endurance	34
15. Fonctionnement anormal	36
16. Fonctionnement en surcharge	36
17. Dangers mécaniques et stabilité	36
18. Résistance mécanique	38
19. Construction	40
20. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	44
21. Bornes pour conducteurs externes	46
22. Dispositions en vue de la mise à la terre	48
23. Lignes de fuite et distances dans l'air	50
24. Inflammabilité	52
FIGURES	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. General requirements	13
4. General notes on tests	13
5. Classification	15
6. Marking	15
7. Protection against electric shock	17
8. Starting.	19
9. Input.	21
10. Heating.	23
11. Leakage current	29
12. Moisture resistance	31
13. Insulation resistance and electric strength	33
14. Endurance	35
15. Abnormal operation	37
16. Operation under overload conditions	37
17. Mechanical hazards and stability	37
18. Mechanical strength	39
19. Construction	41
20. Supply connections and external flexible cables and cords	45
21. Terminals for external conductors	47
22. Provision for earthing	49
23. Creepage distances and clearances	51
24. Flammability	53
FIGURES	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES VENTILATEURS ÉLECTRIQUES
ET LEURS RÉGULATEURS DE VITESSE**

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 cette unification internationale, la CEI 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 CEI 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.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 43 de la CEI : Ventilateurs électriques.

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Tel-Aviv en 1966 et à Baden-Baden en 1967. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux selon la Règle des Six Mois en avril 1968.

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Belgique
Hongrie
Inde
Israël
Italie

Japon
Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Turquie
Union des Républiques Socialistes
Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRIC FANS AND REGULATORS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all 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 IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for 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.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 43, Electric Fans.

A first draft of this Recommendation was discussed at the meetings held in Tel-Aviv in 1966 and in Baden-Baden in 1967. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Germany	South Africa
Hungary	Sweden
India	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LES VENTILATEURS ÉLECTRIQUES ET LEURS RÉGULATEURS DE VITESSE

1. Domaine d'application

- 1.1 La présente recommandation couvre les règles de sécurité pour les ventilateurs électriques ainsi que pour les régulateurs de vitesse associés, destinés à être utilisés sur des circuits monophasés en courant alternatif ou en courant continu à des tensions inférieures ou égales à 250 V. Ces règles sont applicables aux ventilateurs de plafond, de table et à colonne, aux aérateurs pour usage non industriel et aux ventilateurs destinés à être utilisés à bord des navires. *

Note. — Partout où il peut s'appliquer, le terme « ventilateur », employé dans cette recommandation, comprend aussi les régulateurs de vitesse associés.

- 1.2 La présente recommandation ne couvre pas les prescriptions relatives à l'aptitude à la fonction et les mesures correspondantes des différents types de ventilateurs et de régulateurs qui figurent dans les recommandations particulières ; elle ne s'applique pas aux ventilateurs employés dans les cuisines, aux radiateurs munis de ventilateurs, aux appareils thermostats, aux appareils mécaniques de réfrigération, ni aux appareils de conditionnement d'air. Elle ne s'applique pas aux ventilateurs et régulateurs destinés à être utilisés dans des locaux présentant des conditions particulières comme, par exemple, des atmosphères corrosives ou explosives (poussières, vapeurs ou gaz).

2. Définitions

- 2.1 Lorsque les termes tension et courant sont employés, ils impliquent, sauf spécification contraire, les valeurs efficaces.
- 2.2 Les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation.
- 2.3 *Caractéristiques nominales d'un ventilateur*
Énoncé des caractéristiques de fonctionnement assignées au ventilateur par le constructeur lors d'essais effectués en accord avec les articles appropriés des recommandations individuelles.
- 2.3.1 *Tension nominale*
Tension assignée au ventilateur par le constructeur.
- 2.3.2 *Plage nominale de tensions*
Plage de tensions assignée au ventilateur par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.
- 2.3.3 *Fréquence nominale*
Fréquence assignée au ventilateur par le constructeur.
- 2.3.4 *Plage nominale de fréquences*
Plage de fréquences assignée au ventilateur par le constructeur, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.
- 2.3.5 *Puissance nominale*
Puissance absorbée à la température normale de fonctionnement, assignée au ventilateur par le constructeur.
- 2.3.6 *Courant nominal*
Courant assigné au ventilateur par le constructeur.

* Les recommandations de la CEI ci-après, concernant ces types de ventilateurs, ont été publiées ou préparées :

Publication 174 : Ventilateurs électriques à colonne, à courant alternatif et régulateurs de vitesse associés.

Publication 175 : Ventilateurs électriques de table à courant alternatif et régulateurs de vitesse associés.

Publication 176 : Ventilateurs électriques de plafond, à courant alternatif et régulateurs de vitesse associés.

Publication 307 : Ventilateurs électriques et leurs régulateurs de vitesse, destinés à être utilisés à bord des navires. Une recommandation traitant des ventilateurs électriques d'aération à courant alternatif et régulateurs de vitesse associés pour usage non industriel est à l'étude.

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRIC FANS AND REGULATORS

1. Scope

- 1.1 This Recommendation covers the safety requirements for electric fans and their associated regulators intended for use on single-phase a.c. and d.c. circuits for voltages not exceeding 250 V. These requirements relate to ceiling, table, pedestal and ventilating fans for non-industrial use and for fans for use in ships.*

Note. — Wherever applicable, the term “fan” used in this Recommendation includes its associated regulators also.

- 1.2 This Recommendation does not cover the performance requirements and the corresponding tests of the different types of fans and regulators which are included in the individual recommendations, nor does it apply to kitchen fans, air heaters equipped with fans, heating ventilating units, mechanical refrigeration equipment or air-conditioners. It does not also apply to fans and regulators intended to be used in locations where special conditions prevail, such as the presence of a corrosive or explosive atmosphere (dust, vapour or gas).

2. Definitions

- 2.1 Where the terms voltage and current are used, they imply the r.m.s. values, unless otherwise specified.

- 2.2 The following definitions apply for the purpose of this Recommendation.

2.3 *Rating of the fan*

A statement of the operating characteristics assigned to the fan by the manufacturer, when tested in accordance with the relevant clauses of the individual recommendations.

2.3.1 *Rated voltage*

Denotes the voltage assigned to the fan by the manufacturer.

2.3.2 *Rated voltage range*

Denotes the voltage range assigned to the fan by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

2.3.3 *Rated frequency*

Denotes the frequency assigned to the fan by the manufacturer.

2.3.4 *Rated frequency range*

Denotes the frequency range assigned to the fan by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

2.3.5 *Rated input*

Denotes the power input at normal operating temperature, assigned to the fan by the manufacturer.

2.3.6 *Rated current*

Denotes the current assigned to the fan by the manufacturer.

* The following IEC Recommendations for these types of fans have so far been published or prepared :

Publication 174, A.C. Electric Pedestal Type Fans and Regulators.

Publication 175, A.C. Electric Table Type Fans and Regulators.

Publication 176, A.C. Electric Ceiling Type Fans and Regulators.

Publication 307, Electric Fans and Regulators for Use in Ships.

A Recommendation dealing with a.c. electric ventilating fans and regulators for non-industrial use is under consideration.

2.3.7 *Vitesse nominale*

Vitesse de rotation, spécifiée par le fabricant, à laquelle le ventilateur fournit la puissance spécifiée à la fréquence nominale ou plage nominale de fréquences et à la tension nominale ou plage nominale de tensions.

2.3.8 *Température ambiante*

Température du milieu ambiant dans lequel fonctionne le ventilateur.

2.3.9 *Montage*

Le montage d'un ventilateur comprend l'ensemble des moyens utilisés pour fixer le ventilateur (moteurs et pales) à son support.

2.3.10 *Dispositif de blocage*

Moyen grâce auquel un dispositif de changement de position, tel que tourillon, rotule, mécanisme d'oscillation, etc., peut être immobilisé dans la position désirée.

2.4 *Isolation*

2.4.1 *Isolation fonctionnelle*

Isolation nécessaire pour assurer le fonctionnement convenable du ventilateur et la protection fondamentale contre les chocs électriques.

2.4.2 *Isolation supplémentaire (de protection)*

Isolation indépendante, prévue en plus de l'isolation fonctionnelle, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation fonctionnelle.

2.4.3 *Double isolation*

Isolation comprenant à la fois une isolation fonctionnelle et une isolation supplémentaire.

2.4.4 *Isolation renforcée*

Isolation fonctionnelle améliorée ayant des propriétés mécaniques et électriques telles qu'elle procure le même degré de protection contre les chocs électriques qu'une double isolation.

2.5 *Classes*

2.5.1 *Un ventilateur de la classe 0I* est un ventilateur ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne de terre, mais équipé d'un câble souple fixé à demeure ne comportant pas de conducteur de terre et d'une fiche de prise de courant sans contact de terre, qui ne peut pas être introduite dans un socle ou une prise mobile avec contact de terre. Les ventilateurs de la classe 0I peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension.

2.5.2 *Un ventilateur de la classe I* est un ventilateur ayant au moins une isolation fonctionnelle en toutes ses parties et comportant une borne de terre ou un contact de terre ; s'il s'agit d'un ventilateur prévu pour être alimenté au moyen d'un câble souple, il comporte soit un socle de connecteur avec contact de terre, soit un câble souple fixé à demeure pourvu d'un conducteur de terre et d'une fiche de prise de courant avec contact de terre. Les ventilateurs de la classe I peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties alimentées en très basse tension.

2.5.3 *Un ventilateur de la classe II* est un ventilateur ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée et ne comportant pas de dispositions en vue de la mise à la terre. Un tel ventilateur peut être de l'un des types suivants :

- i) un ventilateur ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée ; un tel ventilateur est appelé ventilateur de la classe II à isolation enveloppante ;

2.3.7 *Rated speed*

The rotational speed specified by the manufacturer at which the fan develops the specified output at the rated frequency or frequency range and at the rated voltage or voltage range.

2.3.8 *Cooling air temperature*

The temperature of the surrounding atmosphere in which the fan operates.

2.3.9 *Mounting*

The mounting of a fan is the means of attaching the fan system (motor and blades) to its base.

2.3.10 *Clamping device*

A means by which any positioning device, i.e. swivel, trunnion, oscillating mechanism, etc., may be held in the desired position.

2.4 *Insulation*

2.4.1 *Functional insulation*

Denotes the insulation necessary for the proper functioning of the fan and for basic protection against electric shock.

2.4.2 *Supplementary insulation (protective insulation)*

Denotes an independent insulation, provided in addition to the functional insulation in order to ensure protection against electric shock in the event of a failure of the functional insulation.

2.4.3 *Double insulation*

Denotes insulation comprising both functional insulation and supplementary insulation.

2.4.4 *Reinforced insulation*

Denotes an improved functional insulation with such mechanical and electrical qualities that it provides the same degree of protection against electric shock as double insulation.

2.5 *Classes*

2.5.1 *Class 0I fan* denotes a fan having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal, but with a non-detachable flexible cable or cord without earthing conductor and a plug without earthing contact which cannot be introduced into a socket-outlet with earthing contact.

Class 0I fans may have parts with double insulation or reinforced insulation or parts operating at extra-low voltage.

2.5.2 *Class I fan* denotes a fan having at least functional insulation throughout and provided with an earthing terminal or earthing contact, and, for fans designed for connection by means of a flexible cable or cord, provided with either a fan inlet with earthing contact or a non-detachable flexible cable or cord with earthing conductor and a plug with earthing contact.

Class I fans may have parts with double insulation or reinforced insulation or parts operating at extra-low voltage.

2.5.3 *Class II fan* denotes a fan with double insulation and/or reinforced insulation throughout and without provision for earthing.

Such a fan may be of one of the following types :

- i) a fan having a durable and substantially continuous enclosure of insulating material which envelopes all metal parts, with the exception of small parts, such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation ; such a fan is called an insulation-encased Class II fan ;

- ii) un ventilateur ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où l'on utilise une isolation renforcée, parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable ; un tel ventilateur est appelé ventilateur de la classe II à enveloppe métallique ;
- iii) un ventilateur qui est une combinaison des types i) et ii).

L'enveloppe d'un ventilateur de la classe II à isolation enveloppante peut former tout ou partie de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée.

Si un ventilateur ayant en toutes ses parties une double isolation et/ou une isolation renforcée comporte une borne de terre ou un contact de terre, il est considéré comme étant de la classe I ou de la classe 0I.

Les ventilateurs de la classe II peuvent avoir des parties alimentées en très basse tension.

- 2.5.4 *Un ventilateur de la classe III* est un ventilateur prévu pour être alimenté en très basse tension et n'ayant aucun circuit interne, ni externe, fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse tension.

Les ventilateurs destinés à être alimentés en très basse tension, et ayant des circuits internes fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse tension, ne sont pas repris dans la classification et font l'objet de prescriptions supplémentaires ; ces prescriptions sont à l'étude.

- 2.5.5 *Une très basse tension* est une tension nominale ne dépassant pas 42 V entre les conducteurs et entre conducteurs et terre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V.

Si une très basse tension est obtenue à partir du réseau, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

- 2.6 *Positions de fonctionnement*

- 2.6.1 *Un ventilateur mobile* est soit un ventilateur qui est déplacé pendant son fonctionnement, soit un ventilateur qui peut être facilement déplacé lorsqu'il est relié au circuit d'alimentation.

- 2.6.2 *Un ventilateur fixe* est soit un ventilateur installé à poste fixe, soit un ventilateur qui ne peut être déplacé facilement.

- 2.7 *Charge normale*

Charge qui doit être appliquée au ventilateur pour que les contraintes qui lui sont imposées correspondent à celles qui se produisent dans les conditions normales d'emploi.

- 2.8 *Composants*

- 2.8.1 *Câble souple fixé à demeure*

Câble souple relié au ventilateur de telle manière qu'il ne peut être détaché qu'à l'aide d'un outil.

- 2.8.2 *Composant amovible*

Composant qui peut être remplacé sans l'aide d'un outil.

- 2.9 *Distance d'isolement*

Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices.

- 2.10 *Ligne de fuite*

Distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices.

Note. — Un joint entre deux portions de matière isolante est considéré comme faisant partie de la surface.

- ii) a fan having a substantially continuous metal enclosure, in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used, because the application of double insulation is manifestly impracticable; in these cases, such a fan is called a metal-encased Class II fan ;
- iii) a fan which is a combination of Types i) and ii).

The enclosure of an insulation-encased Class II fan may form a part or the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation.

If a fan with double insulation and/or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or earthing contact, it is deemed to be of Class I or Class 0I construction.

Class II fans may have parts operating at extra-low voltage.

- 2.5.4 *Class III fan* denotes a fan designed for operation at extra-low voltage, and which has no circuits, either internal or external, which operate at other than extra-low voltage.

Fans intended to be operated at extra-low voltage, and having internal circuits which operate at a voltage other than extra-low voltage, are not included in the classification and are subject to additional requirements ; these requirements are under consideration.

- 2.5.5 *Extra-low voltage* denotes a nominal voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth, the no-load voltage not exceeding 50 V.
When extra-low voltage is obtained from the supply mains, it must be through a safety isolating transformer or a convertor with separate windings.

2.6 *Operating positions*

- 2.6.1 *Portable fan* denotes either a fan which is moved while in operation or a fan which can easily be moved from one place to another while connected to the supply.
- 2.6.2 *Stationary fan* denotes either a fixed fan or a fan which cannot easily be moved from one place to another.

2.7 *Normal load*

Denotes the load to be applied to the fan so that the stress imposed corresponds to that occurring under normal conditions of use.

2.8 *Component parts*

2.8.1 *Non-detachable flexible cable or cord*

Denotes a flexible cable or cord which can only be removed from the fan with the aid of a tool.

2.8.2 *Detachable part*

Denotes a part which can be replaced without the aid of a tool.

2.9 *Clearance*

The distance between two conducting parts along a string stretched the shortest way between these conducting parts.

2.10 *Creepage distance*

The shortest distance along the surface of an insulating material between two conducting parts.

Note. — A joint between two pieces of insulating material is considered part of the surface.

3. Prescriptions générales

- 3.1 Les ventilateurs doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr, de sorte que les personnes ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger, même en cas d'emploi négligent pouvant survenir en service normal.
La vérification résulte de l'exécution de la totalité des essais prescrits applicables.

3.2 Dispositif de suspension

Le dispositif de suspension des ventilateurs doit être d'une résistance appropriée, mais il peut être du type rigide ou du type non rigide.

Note. — Un essai de solidité du dispositif de suspension est à l'étude.

3.3 Poignée de transport

Les poignées de transport, s'il en est prévu, doivent être de construction robuste et solidement fixées.

3.4 Dispositifs de blocage

Tous les dispositifs de blocage, s'il en est prévu, doivent être de conception simple et robuste. Ils doivent être disposés de manière que le mécanisme puisse être ajusté de façon efficace et sans risque de desserrage.

3.5 Matériaux isolants

A l'exception des fils de résistance dans les régulateurs, les enroulements des ventilateurs et des régulateurs doivent être isolés au moyen de matériaux isolants des classes A, B ou E, conformes aux limites d'échauffement appropriées. Les matériaux isolants sont énumérés dans la Publication 85 de la CEI : Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service.

4. Généralités sur les essais

- 4.1 Les essais mentionnés dans la présente recommandation sont des essais de type. Ils doivent être effectués dans l'ordre des articles.
- 4.2 Les ventilateurs doivent être essayés après y avoir installé tous les accessoires normalement livrés avec l'appareil.
- 4.3 Les essais sont effectués, le ventilateur ou toute partie amovible de celui-ci étant placé dans la position la plus défavorable qui puisse se présenter en usage normal.
- 4.4 Si les résultats des essais sont influencés par la température ambiante, cette température est maintenue à 20 ± 5 °C.
- 4.5 Les ventilateurs prévus pour plusieurs tensions nominales, ou à la fois pour les courants alternatif et continu, sont essayés sous la tension et avec la nature de courant les plus défavorables.
Les ventilateurs prévus pour une ou plusieurs plages nominales de tensions sont essayés sous la tension la plus défavorable des plages correspondantes, sauf spécification contraire.
Lors de l'essai de ventilateurs prévus uniquement pour le courant continu, on tient compte de l'influence possible de la polarité sur le fonctionnement des dispositifs de commutation.
Si un ventilateur est prévu pour plusieurs tensions nominales ou plages nominales de tensions, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais plus d'une fois, afin de déterminer la tension la plus défavorable.
Si la fréquence nominale n'est pas marquée sur les ventilateurs, ils sont essayés à la fréquence la plus défavorable, jusqu'à 60 Hz.
Si une plage nominale de fréquences est marquée sur les ventilateurs, ils sont essayés à la fréquence la plus défavorable de la plage.

3. General requirements

- 3.1 Fans shall be so designed and constructed that in normal use they function reliably and cause no danger to persons or surroundings, even in the event of any careless use which may occur in normal service.

Compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified.

3.2 *Suspension system*

The suspension system of fans shall be of adequate strength but may be of the rigid or the non-rigid type.

Note. — A test for robustness of the suspension system is under consideration.

3.3 *Lifting handle*

Whenever lifting handles are provided, they shall be robust in construction and securely fixed.

3.4 *Clamping devices*

All clamping devices, where provided, shall be of strong and simple design. They shall be so arranged that the mechanism can be positively adjusted without there being undue risk of working loose.

3.5 *Insulating material*

With the exception of resistance wires in regulators, windings of fans and regulators shall be insulated with Class A, B or E insulating material which complies with the appropriate limits of temperature rise. These insulating materials are detailed in IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service.

4. General notes on tests

- 4.1 Tests according to this Recommendation are type tests. They are carried out in the order of the clauses.

- 4.2 Fans shall be tested after installation of the accessories normally supplied with the apparatus.

- 4.3 The tests are carried out with the fan or ventilator, or any movable part of it, placed in the most unfavourable position which may occur in normal use.

- 4.4 If the test results depend on the temperature of the ambient air, this temperature is maintained at $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

- 4.5 Fans designed for more than one rated voltage, or for both a.c. and d.c., are tested with the most unfavourable voltage and nature of supply.

Fans designed for one or more rated voltage ranges are tested at the most unfavourable voltage within the relevant ranges, unless otherwise specified.

When testing fans designed for d.c. only, the possible influence of polarity on the operation of switching devices is taken into consideration.

If a fan is designed for more than one rated voltage or rated voltage range, it may be necessary to make some of the tests more than once, in order to establish the most unfavourable voltage.

Fans not marked with rated frequency are tested with the most unfavourable frequency up to 60 Hz.

Fans marked with a rated frequency range are tested at the most unfavourable frequency within the range.

- 4.6 Les ventilateurs destinés à être utilisés avec un câble souple fixé à demeure sont essayés, le câble souple étant relié au ventilateur.
- 4.7 Les ventilateurs dont le degré de protection contre l'humidité n'est pas indiqué sont essayés comme des ventilateurs ordinaires.
- 4.8 Les ventilateurs destinés à être alimentés en très basse tension sont essayés avec leur transformateur d'alimentation, si celui-ci est livré avec le ventilateur.

5. Classification

5.1 Les ventilateurs sont classés :

5.1.1 D'après la protection contre les chocs électriques, en :

- Classe 0I ;
- Classe I ;
- Classe II ;
- Classe III.

5.1.2 D'après le degré de protection contre l'humidité en :

- ordinaires ;
- protégés contre les chutes d'eau verticales ;
- protégés contre les projecteurs d'eau.

6. Marques et indications

6.1 Les ventilateurs doivent porter les indications suivantes :

- a) tension(s) nominale(s) ou plage(s) nominale(s) de tensions, en volts ;
- b) symbole pour la nature du courant, s'il y a lieu ;
- c) fréquence nominale ou plage nominale de fréquences, en hertz, à moins que le ventilateur ne soit prévu pour fonctionner en courant alternatif et courant continu de toutes fréquences allant jusqu'à 60 Hz inclus ;
- d) puissance nominale, en watts ;
- e) courant nominal du fusible approprié, en ampères, si applicable (voir paragraphe 8.2) ;
- f) nom du constructeur ou sa marque de fabrique ;
- g) numéro du modèle ou référence de type ;
- h) le symbole des ventilateurs de la classe II, s'il y a lieu ;
- i) un symbole pour le degré de protection contre l'humidité, s'il y a lieu.

6.1.1 Les symboles utilisés doivent être conformes à la Publication 27 de la CEI : Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

6.1.2 S'il est nécessaire de prendre des précautions spéciales pour installer le ventilateur, les détails de l'installation doivent être indiqués sur une feuille d'instructions accompagnant le ventilateur.

6.2 Si le ventilateur est prévu pour être adapté à différentes tensions nominales et/ou à différentes puissances nominales, la tension ou la puissance pour laquelle l'appareil est réglé doit pouvoir être facilement et clairement distinguée.

6.3 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser :

pour la classe II



(une goutte) pour la protection contre les chutes d'eau verticales



Le symbole pour la nature du courant d'alimentation doit être placé aussitôt après l'indication de la tension nominale.

Le symbole pour les ventilateurs de la classe II doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec le nom du fabricant ou la marque de fabrique.

Les dimensions du symbole pour les ventilateurs de la classe II doivent être telles que le côté du carré extérieur soit égal à environ deux fois le côté du carré intérieur.

- 4.6 Fans intended to be used with a non-detachable flexible cable or cord are tested with the flexible cable or cord connected to the fan.
- 4.7 Fans without marking of degree of protection against moisture are tested as ordinary fans.
- 4.8 Fans for operation at extra-low voltages are tested together with their supply transformer, if this is delivered with the fan.

5. Classification

5.1 Fans are classified :

5.1.1 According to protection against electric shock :

- Class 0I ;
- Class I ;
- Class II ;
- Class III.

5.1.2 According to degree of protection against moisture :

- ordinary ;
- drip-proof ;
- splash-proof.

6. Marking

6.1 The fan shall be marked with :

- a) rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts ;
- b) symbol for nature of supply (if applicable)
- c) rated frequency or rated frequency range, in hertz, unless the fan is designed for d.c. and a.c. of any frequency up to and including 60 Hz ;
- d) rated input, in watts ;
- e) rated current of the appropriate fuse in amperes, if applicable (see Sub-clause 8.2) ;
- f) manufacturer's name or trade mark ;
- g) manufacturer's model or type reference ;
- h) the symbol for fans of Class II, if applicable ;
- i) a symbol for degree of protection against moisture, if applicable.

6.1.1 Symbols used shall be in accordance with the IEC Publication 27, Letter Symbols to be used in Electrical Technology.

6.1.2 If it is necessary to take special precautions when installing the fan, details of these shall be provided in an instruction sheet accompanying the fan.

6.2 If the fan can be adjusted to suit different rated voltages and/or different rated inputs, the voltage or input to which the fan is adjusted shall be easily and clearly discernible.

6.3 When symbols are used, they shall be as follows :

Class II construction



(one drop) drip-proof construction



The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for rated voltage.

The symbol for Class II fan construction shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with the maker's name or trade mark.

The dimensions of the symbol for Class II construction shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square.

- 6.4 Les bornes prévues exclusivement pour le conducteur neutre doivent être indiquées.
Les bornes de terre doivent être désignées par le symbole $\perp$.
Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles amovibles ou d'autres parties qui pourraient être facilement enlevées.
- 6.5 Les ventilateurs dont l'alimentation nécessite plus de deux fils doivent comporter un schéma des connexions, fixé au ventilateur de façon appropriée, à moins que le raccordement correct ne soit évident.
- 6.6 Les positions différentes des dispositifs de réglage des interrupteurs des ventilateurs fixes doivent être désignées par des chiffres, des lettres, ou d'autres indications visuelles.
La position « arrêt » ne doit pas être indiquée seulement par des mots. S'il est fait usage de chiffres pour la désignation des différentes positions, la position « arrêt » doit être désignée par le chiffre 0 et la position correspondant à une charge, une puissance, une vitesse, un effet de refroidissement, etc., plus élevés, doit être désignée par un chiffre plus élevé.
Le chiffre 0 ne doit être employé pour aucune autre indication.
La position des contacts mobiles d'un interrupteur doit correspondre aux indications des différentes positions.
Les indications des différentes positions d'un interrupteur ne doivent pas nécessairement figurer sur l'interrupteur lui-même.
- 6.7 Les marques et indications doivent être portées sur la partie principale du ventilateur et doivent être indélébiles.
La vérification consiste à effectuer un examen et à frotter les marques et indications à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et à nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.
Après cet essai et après tous les essais de la présente recommandation, les marques et indications doivent encore être aisément lisibles ; les plaques ou étiquettes signalétiques ne doivent pas se recroqueviller, ni se détacher, de telle sorte qu'il soit possible de les enlever facilement.
7. **Protection contre les chocs électriques**
- 7.1 Les ventilateurs doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts directs avec les parties actives, ou, dans le cas des ventilateurs de la classe II, avec les parties séparées des parties actives par une isolation fonctionnelle, pour toutes les positions du ventilateur équipé de conducteurs comme en usage normal, même après enlèvement des parties amovibles.
Les enveloppes ne doivent pas présenter d'ouvertures donnant accès aux parties actives autres que les ouvertures nécessaires à l'usage et au fonctionnement du ventilateur.
Il doit être impossible d'enlever, sans l'aide d'un outil, les éléments assurant la protection contre le toucher des parties actives.
Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur les parties métalliques et de la matière de remplissage ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise.
Sauf spécification contraire, les parties qui sont alimentées en très basse tension sont considérées comme des parties actives.
La vérification est effectuée par examen et par un essai au moyen du doigt d'épreuve normalisé, représenté à la figure 1, page 56. Ce doigt est appliqué dans toutes les positions possibles, avec une force de 30 N, et un contact éventuel avec les parties actives est décelé au moyen d'un indicateur électrique.
Les ventilateurs destinés à être fixés à des parois ou à des fenêtres ou les ventilateurs à encastrer sont essayés lorsqu'ils sont assemblés pour utilisation.

- 6.4 Terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated.
Earthing terminals shall be indicated by the symbol $\perp$.
These indications shall not be placed on screws, removable washers or other easily removable parts.
- 6.5 Fans to be connected to more than two supply wires shall be provided with a wiring diagram, adequately fixed to the fan, unless the correct mode of connection is obvious.
- 6.6 The different positions of switches on stationary fans and of regulating devices shall be indicated by figures, letters or other visual means.
The “off” position shall not be indicated by words only. If figures are used for indicating the different positions, the “off” position shall be indicated by the figure 0 and the position for a higher output, input, speed, cooling effect, etc., shall be indicated by a higher figure.

The figure 0 shall not be used for any other indication.

The position of the moving contacts of a switch shall correspond to the indications for the different positions.

It is understood that the indications for the different positions of a switch need not be placed on the switch itself.

- 6.7 Marking of fans shall be on a main part and shall be indelible.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After this test, and after any of the tests of this Recommendation, the marking shall be easily legible; and marking plates or labels shall not have been curled or have loosened, such that they can be easily removed.

7. Protection against electric shock

- 7.1 Fans shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with live parts, or for Class II fans, with functionally insulated parts, in all positions of the fan when it is wired as in normal use, even after removal of detachable parts.

Enclosures shall have no openings giving access to live parts other than openings necessary for the use and working of the fan.

It shall not be possible to remove parts providing protection against accidental contact with live parts without the aid of a tool.

The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts and sealing compound shall not be relied upon to give the required protection.

Unless otherwise specified, parts operating at extra-low voltage are considered to be live parts.

Compliance is checked by inspection and by a test with the standard test finger shown in Figure 1, page 56. This finger is applied in every possible position, with a force of 30 N (6.6 lbf), and an electrical contact indicator is used to show possible contact with live parts.

Fans for wall or window pane mounting or for building-in are tested as assembled for use,

Il ne doit pas être possible de toucher des parties actives nues ou des parties actives protégées seulement par un vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, avec le doigt d'épreuve. Il ne doit pas être possible de toucher les parties métalliques des ventilateurs de la classe II, qui ne sont séparées des parties actives que par l'isolation fonctionnelle. Il ne doit pas être possible de toucher les parties actives nues avec la broche d'essai. Il est recommandé d'utiliser une lampe pour déceler un contact, la tension étant de 40 V au moins. Les ventilateurs des classes 0I et I peuvent comprendre certains éléments de la classe II.

- 7.2 Les axes des boutons, poignées, leviers et organes de manœuvre analogues ne doivent pas être sous tension.
- 7.3 Pour les ventilateurs autres que ceux de la classe III, les organes de manœuvre tels que poignées, leviers, boutons d'interrupteurs et organes analogues doivent être soit en matière isolante, soit recouverts d'une façon appropriée de matière isolante, si leurs axes ou leurs organes de fixation risquent d'être mis sous tension en cas de défaut d'isolation ou de défaut à la terre. Ils ne doivent pas se desserrer en usage normal.

La vérification consiste à effectuer un examen et à tenter d'enlever les organes de manœuvre en appliquant pendant 1 min une force de traction axiale de :

15 N si la construction est telle qu'il soit peu probable qu'une traction soit exercée en usage normal ;

30 N dans les autres cas.

Lorsqu'un régulateur est muni d'un condensateur non relié en permanence aux bornes du moteur, des dispositions doivent être prises pour que ce condensateur soit déchargé lorsque le régulateur est dans la position « arrêt ».

Le bouton ou la poignée du régulateur doit être placé de manière à pouvoir être manœuvré avec sécurité et commodité et ne doit pouvoir s'arrêter de façon correcte que sur les différentes positions, sauf si le régulateur est à réglage continu. Le bouton ou la poignée doivent être construits de façon à ne pas pouvoir se desserrer en service.

Dans le cas des régulateurs à inductance, il y a lieu de veiller à ce qu'aucune partie de l'enroulement d'inductance ne puisse rester en court-circuit permanent dans une position de marche quelconque.

- 7.4 Dans le cas de ventilateurs de la classe II et pour les parties de classe II des ventilateurs des classes 0I ou I, les condensateurs ne doivent pas être reliés aux parties métalliques accessibles et leurs enveloppes, si elles sont accessibles, doivent être isolées des parties métalliques accessibles au moyen d'une isolation fonctionnelle.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire.

8. Démarrage

- 8.1 Les moteurs doivent démarrer dans toutes les conditions normales de tension susceptibles de se produire en pratique et le courant de démarrage ne doit pas être exagérément élevé.

Les interrupteurs centrifuges et autres interrupteurs automatiques doivent fonctionner de façon sûre et sans battements.

L'appareil est vérifié en appliquant au ventilateur une charge qui, dans les conditions normales d'emploi, est la plus défavorable au démarrage. La vérification doit être effectuée dix fois sous une tension égale à 0,85 fois la tension nominale, ou à 0,85 fois la limite inférieure de la plage nominale de tensions, les dispositifs de régulation, s'ils existent, étant réglés comme en usage normal.

Les ventilateurs munis d'un interrupteur centrifuge ou autre interrupteur automatique sont mis en marche également dix fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension normale ou à 1,1 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions.

It shall not be possible to touch live parts or live parts protected only by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads or sealing compound, with the test finger, neither shall it be possible to touch metal parts of Class II construction which are separated from parts by functional insulation only. It shall not be possible to touch bare live parts with the test pin. It is recommended that a lamp be used for the indication of a contact and that the voltage be not less than 40 V. Class 0I and Class I fans may have some parts of Class II construction.

7.2 Shafts of operating knobs, handles, levers and the like shall not be live.

7.3 For fans other than those of Class III, operating means, such as handles, levers and knobs of switches and the like, shall be either of insulating material or adequately covered by insulating material, if their shafts or fixings can become live in the event of an insulation or earth fault. They shall not work loose in normal use.

Compliance is checked by inspection and by trying to remove the operating means by applying for 1 min an axial pull-off:

15 N (3.3 lbf) if the shape is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use;

30 N (6.6 lbf) in other cases.

Where a regulator is provided with a capacitor not permanently connected across the motor terminals, provision shall be made so that the capacitor is discharged when the regulator is in the "off" position.

The regulator handle or knob shall be so placed that it can be safely and conveniently manipulated and, unless continuously variable, shall only rest in one of the regulating positions. The handle or knob shall be so designed that it does not become loose in use.

In the case of an induction-type regulator, it is essential that no portion of the induction winding can remain permanently short-circuited in any of the running positions.

7.4 For Class II fans and for parts of Class II construction in Class 0I or Class I fans, capacitors shall not be connected to accessible metal parts and their casings, if of metal, shall be insulated from accessible metal parts by supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for supplementary insulation.

8. Starting

8.1 Motors shall start under all normal voltage conditions which may occur in use and the starting current shall not be unduly large.

Centrifugal or other automatic starting switches shall operate reliably and without chattering.

The appliance is checked by connecting the fan with a load which in normal use is the most unfavourable for starting. The check should be carried out ten times at 0.85 times rated voltage or at 0.85 times the lower voltage of the rated voltage range, the regulating devices, if any, being set as in normal use.

Fans provided with a centrifugal or other automatic starting switch are also started ten times at 1.1 times rated voltage or at 1.1 times the upper limit of the rated voltage range.

- 8.2 Le courant de démarrage ne doit pas provoquer la fusion d'un fusible à action rapide de courant nominal :

conforme aux marques et indications si le courant nominal du fusible approprié à action rapide est indiqué sur le ventilateur ;
égal au courant nominal du ventilateur si le courant nominal du coupe-circuit approprié n'est pas marqué sur le ventilateur.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Le ventilateur est relié en série avec un fil d'argent de 85 mm de longueur, ayant le diamètre indiqué dans le tableau suivant :

Courant nominal du coupe-circuit A	Diamètre du fil d'argent mm	
	Temps de démarrage ne dépassant pas 1 s	Temps de démarrage dépassant 1 s
10	0,29	0,39
16	0,39	0,52
20	0,46	0,60
25	0,53	0,66

Le fil a une teneur d'au moins 99,9% d'argent, et est tenu horizontalement le long de l'axe de symétrie d'une boîte ayant pour dimensions intérieures 80 mm × 80 mm × 150 mm.

La charge appliquée au ventilateur est celle qui, dans les conditions normales d'emploi, est la plus défavorable au démarrage du moteur.

Le ventilateur est alors mis en marche dix fois sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale, et dix fois sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale. L'intervalle entre deux démarrages consécutifs est choisi suffisamment long pour empêcher un échauffement excessif, mais au moins égal à 5 min. La source d'alimentation doit être telle qu'il ne se produise pas de chute de tension appréciable pendant l'essai.

Pendant l'essai, le fil d'argent ne doit pas fondre et tout dispositif de protection contre les surcharges ne doit pas fonctionner.

9. Puissance absorbée

La puissance absorbée sous la tension nominale et sous la charge normale ne doit pas différer de la puissance nominale de plus des écarts indiqués dans le tableau suivant.

Pour le courant d'alimentation (ampères), l'écart doit être inférieur à 10 % avec un minimum de 0,1 A.

Puissance nominale W	Ecart
Jusqu'à et y compris 33,3	± 10W
De 33,3 jusqu'à et y compris 150	± 30%
De 150 jusqu'à et y compris 300	± 45W
Au-dessus de 300	± 15%

8.2 The starting current shall not blow a quick-acting fuse with a rated current :

according to the marking, if the rated current of the appropriate quick-acting fuse is marked on the fan ; or
equal to the rated current of the fan, if the rated current of the appropriate fuse is not marked on the fan.

Compliance is checked by the following test.

The fan is connected in series with a silver wire having a length of 85 mm (3.3 in) and a diameter as shown in the following table :

Rated current of fuse A	Diameter of silver wire mm (in)	
	Starting time not exceeding 1 s	Starting time exceeding 1 s
10	0.29 (0.011)	0.39 (0.015)
16	0.39 (0.015)	0.52 (0.020)
20	0.46 (0.018)	0.60 (0.024)
25	0.53 (0.021)	0.66 (0.026)

The wire has a silver content not less than 99.9%, and is stretched horizontally along the centre line of a box with inside dimensions of 80 mm × 80 mm × 150 mm (3.1 in × 3.1 in × 5.9 in).

The load on the fan is that which, under normal conditions of use, is the most unfavourable for starting.

The fan is then started ten times at 0.9 times rated voltage and ten times at a voltage equal to 1.1 times rated voltage. The interval between consecutive starts is made sufficiently long to prevent undue heating, but not less than 5 min. The supply source shall be such that there is no significant drop in voltage during the test.

During the test, the silver wire shall not melt and neither shall any overload protection device operate.

9. Input

The input at rated voltage and under normal load shall not differ from the rated input by more than the deviation shown in the following table.

For input current (in amperes), the deviation shall be within 10% with a minimum of 0.1 A.

Rated input W		Deviation
Up to and including	33.3	± 10W
Over 33.3 up to and including	150	± 30%
Over 150 up to and including	300	± 45W
Over 300		± 15%

La vérification consiste à mesurer la puissance absorbée par le ventilateur fonctionnant sous la tension nominale et sous la charge normale. Si la charge varie, la puissance absorbée est mesurée au moyen d'un wattheuremètre et est déterminée comme étant la valeur moyenne de la puissance absorbée pendant une durée représentative. Si aucune indication n'est fournie quant à la durée de l'essai, la mesure est effectuée au bout d'un temps suffisant pour permettre aux conditions de se stabiliser. Pour les ventilateurs portant l'indication d'une ou plusieurs plages nominales de tensions, l'essai est effectué aux limites supérieure et inférieure des plages, à moins que l'indication de la puissance nominale corresponde à la valeur moyenne de la plage de tensions considérée, auquel cas l'essai est effectué sous une tension égale à la valeur moyenne de cette plage.

10. Echauffements

10.1 *Mesure de la température ambiante pendant les essais*

La température ambiante pendant les essais est mesurée au moyen de plusieurs thermomètres placés en divers endroits à une distance du moteur de 1 m à 2 m et protégés contre tous les rayonnements calorifiques et les courants d'air extérieurs. Les thermomètres utilisés pour cette mesure doivent avoir une précision de $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

La valeur à adopter pour la température de l'air de refroidissement est la moyenne des lectures des thermomètres faites à des intervalles de temps égaux pendant le dernier quart de la durée de l'essai.

- 10.2 Les ventilateurs utilisés normalement sur le sol ou sur une table sont placés sur un plancher en contreplaqué peint en noir mat. Les ventilateurs qui sont normalement fixés à un mur ou à un plafond sont montés sur une paroi ou un plafond peints en noir mat.
- Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistance et les autres échauffements au moyen de couples thermoélectriques à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.
- Les couples thermoélectriques employés pour déterminer l'échauffement des surfaces d'appui sont fixés sur la face intérieure de plaquettes en cuivre ou en laiton, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur, noircies et encastrées de niveau avec la surface. Autant qu'il est possible, la position de l'appareil est telle que les parties susceptibles d'atteindre les températures les plus élevées soient en contact avec les plaquettes.
- Les échauffements des poignées, boutons, manettes et organes analogues sont mesurés sur toute partie de la surface qui est saisie en usage normal et, également, lorsque la poignée est en matière isolante, à l'endroit où elle vient en contact avec des parties métalliques chaudes.
- L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celui des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties actives et les parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23.

Note. — Le point de ramification des conducteurs d'un câble à plusieurs conducteurs est un exemple d'endroit où les couples thermoélectriques sont disposés.

Les ventilateurs sont alimentés sous la tension la plus défavorable entre 0,9 et 1,1 fois la tension nominale et sont mis en fonctionnement sous la charge normale.

Les ventilateurs fonctionnent jusqu'à ce que les conditions stables soient atteintes.

Pendant l'essai, les limiteurs de température ne doivent pas fonctionner, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-après et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler :

Compliance is checked by measuring the input of the fan operated at rated voltage and under normal load. If the load varies, the input is measured by means of a watt-hourmeter, and is determined as the mean value of the input occurring during a representative period. If no indication of the duration of the test is given, the measurement is made after sufficient time has been allowed for the conditions to stabilize. For fans marked with one or more rated voltage ranges, the test is made at both the upper and lower limits of the ranges unless the marking of the rated input is related to the mean value of the relevant voltage range, in which case the test is made at a voltage equal to the mean value of that range.

10. Heating

10.1 *Measurement of cooling air-temperature during tests*

The cooling air-temperature shall be measured by means of several thermometers placed at different points around the fan motor at a distance of 1 m to 2 m (40 in to 80 in), and protected from all heat radiations and extraneous draughts. The thermometers used for this test shall be accurate to $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

The value to be adopted for the temperature of the cooling air during a test shall be the mean of the readings of the thermometers taken at equal intervals of time during the last quarter of the duration of the test.

10.2 Fans normally used on the floor or a table are placed on a dull black painted plywood floor. Fans normally fixed to a wall or a ceiling are mounted on a dull black painted wall or ceiling.

The temperature rise of windings shall be measured by the resistance method, and other temperature rises by means of fine-wire thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.

Thermocouples used for determining the temperature rise of supporting surfaces shall be attached to the back of small blackened discs of copper or brass, 15 mm (0.6 in) in diameter and 1 mm (0.04 in) thick, which are flush with the surface. As far as possible, the fan shall be positioned so that parts likely to attain the highest temperature touch the discs.

The temperature rise of handles, knobs, grips and the like, shall be measured on any part of the surface which is gripped in normal use, and also, if the handle is of insulating material, where it is in contact with hot metal parts.

The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, shall be determined on the surface of the insulation, at places where failure could cause a short-circuit, a contact between live parts and accessible metal parts, a bridging of insulation or a reduction of creepage distances or clearances below the values specified in Clause 23.

Note. — The point of separation of the cores of a multicore cable or cord is an example of places where thermocouples are positioned.

Fans are connected to the most unfavourable voltage between 0.9 and 1.1 times rated voltage, and are operated under normal load.

The fan shall be operated until steady conditions are attained.

During the test, thermal cut-outs shall not operate, the temperature rises shall not exceed the values shown in the following table and sealing compound, if any, shall not flow out :

Parties ou organes	Echauffements deg C
Enroulements et circuits magnétiques en contact avec les enroulements, si l'isolation de l'enroulement est :	
— en matières de la classe A ¹⁾	70
— en matières de la classe E ¹⁾	85
— en d'autres matières ²⁾	—
Collecteurs	100
Bornes, y compris les bornes de terre, pour le raccordement de conducteurs extérieurs	60
Interrupteurs portant l'indication de leurs caractéristiques nominales :	
— non marqués <i>T</i>	30
— marqués <i>T</i>	<i>T</i> —25
Isolation au caoutchouc ou au polychlorure de vinyle des conducteurs intérieurs et extérieurs	50
Caoutchouc utilisé pour les bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait affecter la sécurité :	
— utilisé comme isolation supplémentaire ou renforcée	40
— dans les autres cas	50
Matériaux utilisés pour l'isolation autre que celle des conducteurs et enroulements ³⁾	
— textile, papier, carton, imprégnés ou vernis	70
— stratifiés agglomérés avec :	
• une résine mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	85 (175)
• une résine à base d'urée-formaldéhyde	65 (150)
— matières moulées en :	
• phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	85 (175)
• phénol-formaldéhyde à charge minérale	100 (200)
• mélamine-formaldéhyde	75 (150)
• urée-formaldéhyde	65 (150)
— matières thermoplastiques ⁴⁾	—
Bois, en général	60
Surfaces extérieures des condensateurs :	
— avec indication de la température nominale de fonctionnement (<i>t_c</i>)	<i>t_c</i> —35
— sans indication de la température nominale de fonctionnement, petits condensateurs céramiques pour la réduction des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision	50
— autres condensateurs	20
Enveloppe extérieure, à l'exception des poignées tenues en usage normal	60
Poignées, boutons, manettes et organes analogues, tenus de façon continue en usage normal :	
— en métal	30
— en porcelaine ou matière vitrifiée	40
— en matière moulée, caoutchouc ou bois	50
Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, ne sont tenus que pendant de courtes durées (par exemple les interrupteurs) :	
— en métal	35
— en porcelaine ou matière vitrifiée	45
— en matière moulée, caoutchouc ou bois	60
Parties en contact avec de l'huile ayant un point d'éclair de <i>t</i> °C	<i>t</i> —50
Surfaces d'appui	60
Notes 1. — Les valeurs du tableau ci-dessus sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas habituellement 25 °C. 2. — Dans les pays tropicaux, où la température ambiante ne dépasse pas habituellement 40 °C, les échauffements spécifiés ci-dessus doivent être diminués de 15 deg C. 3. — S'il est fait usage d'autres matériaux, ils ne doivent pas être exposés à des températures supérieures à celles qui ont été reconnues admissibles pour ces matériaux. ¹⁾ La classification est conforme à celle de la Publication 85 de la CEI. Comme exemples de matière de la classe A, on peut citer : le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés ; les émaux oléorésineux ou à base de résines polyamides. Comme exemples de matière de la classe E, on peut citer : — les résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier, agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural ; — les résines polyesters à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène ; — les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène, agglomérées avec des vernis à base de résines d'alkydes modifiés à l'huile ; — les émaux à base de résine formaldéhyde, polyuréthane ou époxyde.	

Parts	Temperature rise deg C
Windings and core laminations in contact therewith, if the winding insulation is :	
— of Class A material ¹⁾	70
— of Class E material ¹⁾	85
— of other material ²⁾	—
Commutators	100
Terminals, including earthing terminals, for external conductors	60
Switches marked with individual ratings :	
— without <i>T</i> -marking	30
— with <i>T</i> -marking	<i>T</i> —25
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring	50
Rubber used for gaskets or other parts, if deterioration could affect safety :	
— when used as supplementary or reinforced insulation	40
— in other cases	50
Material used as insulation other than for wires and windings : ³⁾	
— impregnated or varnished textile, paper or press board	70
— laminates bonded with :	
• melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	85 (175)
• urea-formaldehyde resin	65 (150)
— mouldings of :	
• phenol-formaldehyde with cellulose fillers	85 (175)
• phenol-formaldehyde with mineral fillers	100 (200)
• melamine-formaldehyde	75 (150)
• urea-formaldehyde	65 (150)
— thermoplastic material ⁴⁾	—
Wood in general	60
Outer surface of capacitors :	
— with marking of rated operating temperature (<i>t_c</i>)	<i>t_c</i> —35
— without marking of rated operating temperature, small ceramic capacitors for radio and television interference suppression	50
— other capacitors	20
External enclosure, except handles held in normal use	60
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are continuously held :	
— of metal	30
— of porcelain or vitreous material	40
— of moulded material, rubber or wood	50
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are held for short periods only (e.g. switches) :	
— of metal	35
— of porcelain or vitreous material	45
— of moulded material, rubber or wood	60
Parts in contact with oil having a flash-point of <i>t</i> °C	<i>t</i> —50
Supporting surface	60
Notes 1. — The values in the above table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C. 2. — In the case of tropical countries, where the ambient temperature does not normally exceed 40 °C, the temperature rise values given above have to be reduced by 15 deg C. 3. — Whatever materials are used, they shall not be exposed to temperatures in excess of those which have been proved permissible for these materials. ¹⁾ The classification is in accordance with IEC Publication 85. Examples of Class A material are : impregnated cotton, silk, artificial silk and paper ; enamels based on oleo- or polyamide resins. Examples of Class E material are : — mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins ; — cross-linked polyester resins, cellulose triacetate film, polyethylene terephthalate films ; — varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil-modified alkyd resin varnish ; — enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins.	

- 2) Aucune limite d'échauffement n'est spécifiée pour les enroulements isolés à l'aide de matières autres que celles des classes A et E, mais ils doivent pouvoir supporter les essais du paragraphe 10.4. Cet essai est toujours exécuté lorsque l'échauffement des enroulements ou des circuits magnétiques dépasse 70 deg C et qu'il y a doute sur la classe à laquelle appartient l'isolation de l'enroulement.
- 3) Les valeurs entre parenthèses sont applicables si la matière est utilisée pour des poignées, boutons, manettes ou organes analogues et est en contact avec des parties métalliques chaudes.
- 4) Il n'y a pas de limite particulière pour les matériaux thermoplastiques.

10.3 La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre est calculée à partir de la formule :

$$\Delta t = \frac{R_1 - R_2}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où :

Δt est l'échauffement

R_1 est la résistance au début de l'essai

R_2 est la résistance à la fin de l'essai

t_1 est la température ambiante au début de l'essai

t_2 est la température à la fin de l'essai

Au début de l'essai, les enroulements doivent se trouver à la température ambiante.

Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant des mesures de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés, de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

La classification des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, suivant leur matière, se déduit du coefficient :

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$$

où :

λ est la conductivité thermique de la matière, en W/°C m

c est la chaleur spécifique de la matière, en J/°C kg

γ est la masse volumique de la matière, en kg/m³

Les matières sont classées comme suit :

- valeur de b supérieure à 3 500 métal ;
- valeur de b comprise entre 1 000 et 3 500 porcelaine ou matières vitrifiées ;
- valeur de b inférieure à 1 000 matières moulées, caoutchouc ou bois.

Une méthode de détermination, en variante, du coefficient b est la suivante :

on fixe sur une plaque métallique chauffée des échantillons de matières dont on connaît la valeur du coefficient b et un échantillon de la matière à classer, tous les échantillons ayant les mêmes dimensions ;

on mesure les températures des surfaces supérieures des différents échantillons et on trace une courbe représentant les températures des échantillons de référence en fonction du coefficient b ;

on déduit de cette courbe le coefficient b de la matière à classer par la lecture de la valeur b correspondant à la température atteinte par l'échantillon en examen.

10.4 Si l'échauffement d'un enroulement ou d'un circuit magnétique dépasse la valeur spécifiée pour l'essai du paragraphe 10.2, trois échantillons supplémentaires sont soumis aux essais suivants :

- a) L'échauffement des enroulements et des circuits magnétiques est déterminé par l'essai spécifié au paragraphe 10.2.
- b) Les échantillons sont alors démontés, autant que possible sans endommager aucune partie. Les enroulements et les circuits magnétiques sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans une étuve dont la température est maintenue à 80 ± 1 °C au-dessus de l'échauffement déterminé au cours de l'essai de l'alinéa a).

- 2) There is no limit specified for windings insulated with materials other than Class A or Class E, but they shall withstand the tests of Sub-clause 10.4. This test is always made when the temperature rise of windings or core laminations exceeds 70 deg C, and there is doubt with regard to the classification of the winding insulation.
- 3) The values in brackets apply, if the material is used for handles, knobs, grips and the like and is in contact with hot metal parts.
- 4) There is no specific limit for thermoplastic material.

10.3 The value of the temperature rise of a copper winding is calculated from the formula :

$$\Delta t = \frac{R_1 - R_2}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where :

Δt is the temperature rise

R_1 is the resistance at the beginning of the test

R_2 is the resistance at the end of the test

t_1 is the room temperature at the beginning of the test

t_2 is the room temperature at the end of the test

At the beginning of the test, the windings must be at room temperature.

It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off.

The classification of handles, knobs, grips and the like according to their material, is derived from the constant :

$$b = \sqrt{\lambda \cdot c \cdot \gamma}$$

where :

λ is the thermal conductivity of the material, in W/°C m

c is the specific heat of the material, in J/°C kg

γ is the specific weight of the material, in kg/m³

The materials are classified as follows :

- value of b greater than 3 500 metal ;
- value of b between 1 000 and 3 500 porcelain or vitreous material ;
- value of b less than 1 000 moulded material, rubber or wood.

An alternative method of determining the constant b is as follows :

samples of materials with known values of the constant b and a sample of the material to be classified, all samples having the same dimensions, are fixed to a heated metal plate ;

the temperatures of the upper surfaces of the various samples are measured and the temperatures of the reference samples are plotted as a function of the constant b ;

the constant b of the material to be classified is derived from this curve by reading off the value b corresponding to the temperature attained by the sample under investigation.

10.4 If the temperature rise of a winding or core lamination exceeds the value specified for the test of Sub-clause 10.2, three additional samples are subjected to the following tests :

- a) The temperature rise of the windings and core laminations is determined by the test specified in Sub-clause 10.2.
- b) The samples are then dismantled as far as is possible without damaging any part. Windings and core laminations are kept for 10 days (240 h) in a heating cabinet, the temperature of which is 80 ± 1 °C in excess of the temperature rise determined during the test of paragraph a).

c) Après ce traitement, les échantillons sont remontés et l'échauffement des enroulements et des circuits magnétiques est déterminé une nouvelle fois. Cet échauffement ne doit pas excéder de plus de 10 % la valeur déterminée conformément à l'alinéa a).

d) Immédiatement après cet essai, les échantillons doivent pouvoir supporter les essais de l'article 13.

Les ventilateurs sont réputés ne pas satisfaire aux prescriptions du paragraphe 10.2 si plus d'un échantillon est défaillant au cours de l'un des essais des alinéas c) et d). Si un seul échantillon est défaillant au cours d'un essai, les essais des alinéas a) à d) sont recommencés sur un autre jeu de trois échantillons, qui doivent alors tous satisfaire à tous les essais.

Note. — Les défauts pouvant survenir dans une isolation qui ne présentait pas un échauffement exagéré au cours des essais de l'alinéa a) ne sont pas pris en considération et sont réparés, s'il est nécessaire, pour pouvoir terminer les essais de cet article.

11. Courant de fuite

Le courant de fuite en usage normal ne doit pas être excessif.

Le courant de fuite est mesuré à la fin de l'essai d'échauffement spécifié au paragraphe 10.2, le ventilateur fonctionnant sous 1,1 fois la tension nominale ou 1,1 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions. On mesure le courant qui peut passer entre un pôle quelconque du réseau et :

- les parties métalliques accessibles ;
- une feuille de métal, d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm en contact avec les parties extérieures en matière isolante connectées aux parties métalliques ; et
- les parties métalliques isolées par l'isolation fonctionnelle des ventilateurs de la classe II.

Un circuit d'essai des ventilateurs de la classe II est reproduit dans le schéma de la figure 2, page 57.

La résistance du circuit de mesure est de $2\,000 \pm 100\ \Omega$.

Le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- | | |
|--|-----------|
| — pour les ventilateurs des classes 0I et III | 0,50 mA ; |
| — pour les ventilateurs mobiles de la classe I | 0,75 mA ; |
| — pour les ventilateurs fixes de la classe I | 0,75 mA ; |
| — pour les ventilateurs de la classe II de construction ordinaire, vers les parties métalliques isolées par une isolation fonctionnelle | 5,00 mA ; |
| — pour les ventilateurs de la classe II protégés contre les chutes d'eau verticales et les projections d'eau latérales, vers les parties métalliques isolées par une isolation fonctionnelle | 3,50 mA ; |
| — pour les ventilateurs de la classe II, vers les parties accessibles | 0,25 mA. |

Notes 1. — Pour les pays tropicaux, le courant de fuite ne doit pas dépasser 0,3 mA (crête), dans le cas des ventilateurs des classes 0I et III.

2. — Pour les ventilateurs utilisés à bord des navires, un courant de fuite plus faible que celui spécifié ci-dessus est requis (voir la Publication 92 de la CEI : Installations électriques à bord des navires).

L'essai est également effectué lorsque l'interrupteur du ventilateur, s'il existe, est dans la position « arrêt ».

Il est recommandé d'alimenter le ventilateur par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement, sinon le ventilateur doit être isolé de la terre.

Le but de l'essai avec l'interrupteur dans la position « arrêt » est de vérifier que les condensateurs connectés derrière un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant excessif.

- c) After this treatment, the samples are reassembled and the temperature rise of the windings and core laminations is determined again. This temperature rise shall not exceed the value determined according to paragraph a) by more than 10%.
- d) Immediately after this test, the samples shall withstand the tests of Clause 13.

Fans are deemed not to comply with the requirement of Sub-clause 10.2, if there are more failures than that of one sample in one of the tests of paragraphs c) and d). If one sample fails in a test, the tests of paragraphs a) to d) are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with all the tests.

Note. — Faults which may occur in insulation and which did not show an excessive temperature rise during the tests of paragraph a) are ignored and are repaired, if necessary, in order to complete the tests of this sub-clause.

11. Leakage current

The leakage current in normal use of the fan shall not be excessive.

The leakage current is checked at the end of the heating test of Sub-clause 10.2 with the fan operated at 1.1 times rated voltage or 1.1 times the upper limit of the rated voltage range. The current which may flow from any pole of the supply :

- to accessible metal parts ;
 - to a metal foil with an area not exceeding 20 cm × 10 cm (7.8 in × 3.9 in) in contact with external parts of insulating material connected to accessible metal parts ; and
 - to functionally insulated metal parts of Class II fans,
- is measured.

A circuit for testing Class II fans is shown in the diagram of Figure 2, page 57.

The resistance of the measuring circuit is $2\,000 \pm 100 \, \Omega$.

The leakage current shall not exceed the following values :

- | | |
|--|-----------|
| — for Class 0I and Class III fans | 0.50 mA ; |
| — for portable Class I fans | 0.75 mA ; |
| — for stationary Class I fans | 0.75 mA ; |
| — for Class II fans of ordinary design to functionally insulated metal parts | 5.00 mA ; |
| — for Class II fans of drip-proof and splash-proof design, to functionally insulated metal parts | 3.50 mA ; |
| — for Class II fans to accessible parts | 0.25 mA. |

Notes 1. — For tropical countries, the leakage current shall not exceed 0.3 mA (peak) in the case of Class 0I and Class III fans.

2. — For fans for use in ships, a lower leakage current than what is specified above is needed (see IEC Publication 92, Electrical Installations in Ships).

The test is also made with the fan switch, if any, in the “off” position.

It is recommended that the fan be supplied through an isolating transformer, otherwise it must be insulated from earth.

The object of the test with the fan switch in the “off” position is to verify that capacitors connected behind a single-pole switch do not cause an excessive current.

12. Résistance à l'humidité

12.1 L'enveloppe des ventilateurs protégés contre les chutes d'eau verticales doit présenter le degré de protection approprié contre l'humidité.

La vérification consiste à effectuer les essais suivants, le ventilateur étant muni soit des câbles d'alimentation, soit d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple approprié.

Les ventilateurs protégés contre les chutes d'eau verticales sont placés dans la position normale d'emploi et soumis pendant 5 min à une pluie artificielle tombant verticalement, avec une intensité de 3 mm par minute, d'une hauteur de 2 m, comptée à partir du sommet du ventilateur.

Les ventilateurs protégés contre les projections d'eau sont arrosés pendant 10 min au moyen de l'appareil d'arrosage, représenté sur la figure 3, page 58, qui comprend un tube en forme de demi-cercle. Le rayon du cercle est de 200 mm ou un multiple de 200 mm et est aussi faible qu'il est compatible avec les dimensions et la position du ventilateur. Le tube est percé de trous de façon que les jets d'eau soient dirigés vers le centre du cercle, et la pression d'eau à l'entrée de l'appareil correspond à la hauteur d'une colonne d'eau de 10 m environ.

On fait osciller le tube suivant un angle de 60° de part et d'autre de la verticale (soit 120° au total), la durée d'une oscillation complète ($2 \times 120^\circ$) étant d'environ 4 s.

Le ventilateur est fixé ou placé au centre du demi-cercle formé par le tube, de façon que la partie inférieure de l'échantillon soit au niveau de l'axe d'oscillation. On fait tourner le ventilateur autour de son axe vertical pendant l'essai.

Immédiatement après, le ventilateur est éclaboussé dans toutes les directions, pendant 5 min, au moyen de l'appareil d'éclaboussement représenté sur la figure 4, page 59. Pour cette épreuve, la pression d'eau est réglée de façon que l'eau rejaillisse à 15 cm au-dessus du fond du bassin. Le bassin est placé sur le plancher pour les ventilateurs utilisés normalement sur le sol, et, pour tous les autres ventilateurs, sur un support horizontal se trouvant à 5 cm au-dessous du point le plus bas du ventilateur ; le bassin est déplacé de façon à éclabousser le ventilateur à partir de toutes les directions. Il faut veiller à ne pas atteindre l'appareil avec le jet direct.

Note. — Si cet essai est appliqué à un ventilateur de fenêtre, le mouvement doit se limiter à une moitié de l'arc spécifié ci-dessus.

Immédiatement après cette épreuve, le ventilateur doit satisfaire à l'essai diélectrique spécifié au paragraphe 13.3 et un examen doit montrer que l'eau n'a pas pénétré dans le ventilateur en quantité appréciable et qu'il n'y a pas de traces d'eau sur l'isolation pour laquelle des lignes de fuite sont spécifiées à l'article 23.

12.2 Les ventilateurs doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique décrite dans le présent paragraphe, suivie immédiatement de l'essai de rigidité diélectrique spécifié au paragraphe 13.3. Les entrées de conducteurs, s'il en existe, sont laissées ouvertes ; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

Les éléments constitutifs électriques, les couvercles et les autres éléments qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil, sont retirés et soumis, s'il y a lieu, en même temps que la partie principale, à l'épreuve hygroscopique.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 deg C près, à une valeur appropriée t comprise entre 20 °C et 40 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température s'écartant au plus de 2 deg C de la valeur t , les ventilateurs protégés contre les chutes d'eau verticales ou les projections d'eau étant placés dans l'enceinte humide 24 h environ après l'essai décrit au paragraphe 12.1. L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant :

2 jours (48 h) pour les ventilateurs ordinaires ;

7 jours (168 h) pour les ventilateurs protégés contre les chutes d'eau verticales et les projections d'eau.

12. **Moisture resistance**

- 12.1 The enclosure of drip-proof fans shall provide an adequate degree of protection against moisture.

Compliance is checked by the following tests on the fan either fitted with supply cables or cords or provided with an appropriate connector and flexible cable or cord.

Drip-proof fans are placed in the normal position of use and are subjected for 5 min to an artificial rain falling vertically from a height of 2 m (6.6 ft) above the top of the fan at a rate of 3 mm (0.118 in) per minute.

Splash-proof fans are sprayed with water for 10 min by means of the spray apparatus, shown in Figure 3, page 58, which comprises a tube formed into a semi-circle. The radius of the circle is 200 mm (8 in) or a multiple of 200 mm (8 in) and is as small as is compatible with the size and position of the fan. The tube is perforated so that jets of water are directed towards the centre of the circle, and the water pressure at the inlet to the apparatus is equivalent to a head of about 10 m (32.5 ft).

The tube is caused to oscillate through an angle of 60° on either side of the vertical (that is, a total angle of 120°), the time for one complete oscillation ($2 \times 120^\circ$) being about 4 s.

The fan is mounted or placed at the centre of the semi-circle formed by the tube, so that its lowest part is levelled with the axis of oscillation. The fan is turned about its vertical axis during the test.

Immediately afterwards, the fan is subjected for 5 min to splashing in all directions by means of the splash apparatus shown in Figure 4, page 59. During this test, the water pressure is so regulated that the water splashes 15 cm (6 in) above the bottom of the bowl. The bowl is placed on the floor for fans normally used on the floor, and for all other fans, on a horizontal support 5 cm (2 in) below the lowest edge of the fan; the bowl is moved around so as to splash the fan from all directions. Care is taken that the fan is not hit by the direct jet.

Note. — If this test is applicable to window fans, then the movement should only be for half the arc specified above.

Immediately after this treatment, the fan shall withstand an electric strength test as specified in Sub-clause 13.3, inspection shall show that water has not entered to an appreciable extent, and that there is no trace of water on insulation for which minimum creepage distances are specified in Clause 23.

- 12.2 Fans shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, followed immediately by the electric strength test specified in Sub-clause 13.3. Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Electrical components, covers and other parts which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 deg C of any convenient value t between 20 °C to 40 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature differing from t by not more than 2 deg C, drip-proof and splash-proof fans being placed in the humidity cabinet about 24 h after the test of Sub-clause 12.1. The sample is kept in the cabinet for :

2 days (48 h) for ordinary fans ;

7 days (168 h) for drip-proof and splash-proof fans.

Pour porter l'échantillon à la température spécifiée de $t \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dans la plupart des cas, il convient de le laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique. Une humidité relative de 91 % à 95 % peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3), cette solution ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue.

Note. — Les sels mentionnés ci-dessus ne s'appliquent qu'à une plage de températures de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les conditions imposées pour l'enceinte humide exigent un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, une isolation thermique de l'enceinte.

Après cette épreuve, le ventilateur ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation.

13. Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

- 13.1 La résistance d'isolement et la rigidité diélectrique des ventilateurs doivent être appropriées. La vérification est effectuée par les essais spécifiés aux paragraphes 13.2 et 13.3, qui sont exécutés immédiatement après l'essai du paragraphe 12.2 dans l'enceinte humide ou dans la chambre où l'échantillon a été porté à la température prescrite, après remise en place des parties qui ont été éventuellement retirées.
- 13.2 La résistance d'isolement est mesurée en courant continu sous une tension d'environ 500 V, la mesure étant effectuée 1 min après l'application de la tension et les éléments chauffants, s'ils existent, étant déconnectés.
La résistance d'isolement est mesurée entre les parties actives et la masse.
Le terme « masse » utilisé ci-dessus et dans le paragraphe 13.3 comprend toutes les parties métalliques accessibles, les axes des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, et une feuille métallique, d'une surface ne dépassant pas $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$, en contact avec les parties extérieures en matière isolante. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à :
- 2 M Ω pour l'isolation fonctionnelle ;
 - 5 M Ω pour l'isolation supplémentaire ;
 - 7 M Ω pour l'isolation renforcée.
- 13.3 Immédiatement après l'essai du paragraphe 13.2, l'isolation est soumise, pendant 1 min, à une tension sinusoïdale de fréquence 60 Hz et ayant la valeur suivante :
- 500 V pour l'isolation soumise en usage normal à une très basse tension.
 - 1 500 V pour l'isolation fonctionnelle.
 - 2 500 V pour l'isolation supplémentaire.
 - 4 000 V pour l'isolation renforcée.
- 1 500 V entre parties actives de polarités différentes, dans la mesure où des séparations nécessaires peuvent être effectuées sans endommager le ventilateur.
 - 2 500 V entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus intérieurement de matière isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance dans l'air appropriée, spécifiée à l'article 22.
 - 2 500 V entre une feuille métallique en contact avec les poignées, les boutons, les manettes et les organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolation.
 - 2 500 V entre la masse et soit une feuille métallique enroulée autour du câble souple d'alimentation à l'intérieur de traversées, dispositifs de protection, dispositifs d'arrêt de traction et de torsion et dispositifs analogues, soit une tige métallique de même diamètre que le câble souple et le remplaçant.

In most cases, the sample may be brought to the specified temperature of $t \pm 2^\circ\text{C}$, by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, having a sufficiently large contact surface with the air.

Note. — The two salts mentioned here are for a temperature range of 20°C to 30°C only.

In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

After this treatment, the fan shall show no damage within the meaning of this Recommendation.

13. Insulation resistance and electric strength

13.1 The insulation resistance and the electric strength of fans shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of Sub-clauses 13.2 and 13.3, these tests being made immediately after the test of Sub-clause 12.2 in the humidity cabinet or in the room in which the sample was brought to the prescribed temperature, after reassembly of those parts which may have been removed.

13.2 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage, heating elements, if any, being disconnected.

The insulation resistance is measured between live parts and the body.

The term “body” used above and in Sub-clause 13.3 includes all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like, and metal foil with an area not exceeding $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ ($7.8\text{ in} \times 3.9\text{ in}$) in contact with external parts of insulating material. The insulation resistance shall not be less than :

2 M Ω for functional insulation ;

5 M Ω for supplementary insulation ;

7 M Ω for reinforced insulation.

13.3 Immediately after the test of Sub-clause 13.2, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine-waveform, having a frequency of 60 Hz and a value of :

500 V for insulation, subjected in normal use, to extra-low voltage.

1 500 V for functional insulation.

2 500 V for supplementary insulation.

4 000 V for reinforced insulation.

1 500 V between live parts of different polarity, as far as the necessary disconnection can be made without damaging the fan.

2 500 V between metal enclosures or metal covers lined with insulating material and metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between live parts and these metal enclosures or covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance specified in Clause 22.

2 500 V between metal foil in contact with handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault.

2 500 V between the body and either metal foil wrapped round the supply flexible cable or cord inside inlet bushings, cord guards, cord anchorages and the like, or a metal rod of the same diameter as the flexible cable or cord, inserted in its place,

$2 U + 1\,000\text{ V}$ pour l'isolation fonctionnelle exposée à toute tension de résonance U se produisant pendant la marche entre le point où un condensateur et un enroulement sont reliés entre eux et toute borne d'alimentation. L'essai est effectué sur la partie de l'isolation qui est exposée à la tension de résonance, les autres parties étant déconnectées et le condensateur étant mis en court-circuit.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni contournement ni perforation.

L'essai diélectrique est également effectué après l'essai d'endurance spécifié au paragraphe 14.2 et, en cas de doute, sur l'isolation supplémentaire et sur l'isolation renforcée après l'essai de choc spécifié à l'article 18.

Pour les ventilateurs de la classe II munis d'une isolation renforcée et d'une double isolation, il convient de veiller à ce que la tension appliquée à l'isolation renforcée n'exerce pas une contrainte plus forte que spécifiée sur l'isolation fonctionnelle ou sur l'isolation supplémentaire.

Les effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

Si cela est réalisable, les revêtements isolants doivent être essayés séparément.

Il convient de prendre soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.

14. Endurance

14.1 Les ventilateurs doivent être construits de façon à éviter qu'en usage normal prolongé, il ne se produise de défaut électrique ou mécanique susceptible de compromettre leur conformité à la présente recommandation. L'isolation doit rester sûre et des contacts et connexions ne doivent pas se desserrer par échauffement, vibration, etc.

L'endurance est vérifiée par les essais spécifiés aux paragraphes 14.2 et 14.3.

14.2 L'ensemble du ventilateur fonctionne sous la charge normale :

a) Le ventilateur est alimenté sous 1,1 fois la tension nominale ou 1,1 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions et, ensuite, sous 0,9 fois la tension nominale ou 0,9 fois la limite inférieure de la plage nominale de tensions. La durée de fonctionnement sous chaque tension est de 48 h.

Les ventilateurs doivent fonctionner pendant des périodes d'au moins 8 h.

b) On fait démarrer 50 fois le ventilateur alimenté sous 1,1 fois la tension nominale ou 1,1 fois la limite supérieure de la plage nominale de tensions et 50 fois sous 0,85 fois la tension nominale ou 0,85 fois la limite inférieure de la plage nominale de tensions, la durée d'alimentation étant, chaque fois, au moins égale à dix fois la durée nécessaire pour obtenir la pleine vitesse à partir du démarrage, mais non inférieure à 10 s. Un intervalle approprié d'au moins trois fois la durée d'alimentation est introduit entre deux démarrages.

14.3 Les ventilateurs pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont mis en marche 10 000 fois sous la charge normale sous une tension égale à 0,9 fois la tension nominale ou 0,9 fois la limite inférieure de la plage nominale de tensions, un refroidissement artificiel étant utilisé, si nécessaire, le cycle de fonctionnement étant celui spécifié au paragraphe 14.2b).

Cet essai est effectué en plus de celui prévu au paragraphe 14.2.

14.4 Immédiatement après l'essai du paragraphe 14.2, ou immédiatement après celui du paragraphe 14.3, s'il est applicable, le ventilateur doit satisfaire à l'essai diélectrique spécifié à l'article 13 ; les connexions ne doivent pas s'être desserrées et aucune détérioration ne doit avoir affecté la sécurité en usage normal.

Les poignées, dispositifs de protection, porte-balais et autres accessoires et éléments constitutifs ne doivent pas s'être desserrés.

2 $U + 1\,000\text{ V}$ for functional insulation exposed to any resonance voltage U occurring under any running conditions between the point where a capacitor and a winding are connected together and any of the supply terminals. The test is made on that part of the insulation which is exposed to the resonance voltage, with other parts disconnected and the capacitor short-circuited.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No flashover or breakdown shall occur during the test.

The voltage test is also carried out after the endurance test of Sub-clause 14.2 and, in case of doubt, on supplementary and reinforced insulation after the impact test of Clause 18.

For Class II fans provided with both reinforced insulation and double insulation, care should be taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not stress the functional insulation or the supplementary insulation more than specified.

Glow discharges without drop in voltage are neglected.

If practicable, insulating linings are tested separately.

Care should be taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation.

14. Endurance

- 14.1 Fans shall be so constructed that, in extended normal use, there will be no electrical or mechanical failure that might impair compliance with this Recommendation. The insulation shall remain sound, and contacts and connections shall not work loose by heating, vibrations, etc.

The durability is checked by the tests of Sub-clauses 14.2 and 14.3.

- 14.2 The fan as a whole is operated under normal load :

a) The fan is connected to 1.1 times rated voltage or 1.1 times the upper limit of the rated voltage range, and then to 0.9 times rated voltage or 0.9 times the lower limit of the rated voltage range. The operating time at each voltage is 48 h.

Fans are operated for periods of not less than 8 h.

b) The fan is started 50 times connected to 1.1 times rated voltage or 1.1 times the upper limit of the rated voltage range, and 50 times connected to 0.85 times rated voltage, or 0.85 times the lower limit of the rated voltage range, each period of connection being at least ten times the period from start to full speed, but not less than 10 s. An appropriate interval is introduced between starts of at least three times the period of connection.

- 14.3 Fans with a centrifugal or other automatic starting switch are started 10 000 times under normal load and at a voltage equal to 0.9 times rated voltage or at 0.9 times the lower limit of the rated voltage range, artificial cooling being used, if necessary, and the operating cycle being that specified in Sub-clause 14.2b).

The test is made in addition to the test of Sub-clause 14.2.

- 14.4 Immediately after the test of Sub-clause 14.2 or immediately after those of Sub-clause 14.3 if applicable, the fan shall withstand the voltage test of Clause 13, no connection shall have worked loose and there shall be no deterioration impairing safety in normal use.

Handles, guards, brush caps and other fittings or component parts shall not have worked loose,

15. **Fonctionnement anormal**

- 15.1 L'échauffement des enroulements est mesuré à la fin de la durée d'essai spécifiée, ou immédiatement après la fusion des coupe-circuit, le fonctionnement des limiteurs de température ou dispositifs analogues ; il ne doit pas excéder 1,7 fois les limites données dans le tableau du paragraphe 10.2. Les ventilateurs doivent être prévus de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique ou de choc électrique dus à un fonctionnement anormal ou négligent soient évités autant que possible. La vérification est effectuée par les essais suivants :
- a) Les ventilateurs de table sans protecteur autour des pales sont essayés avec les parties tournantes bloquées. Pour les ventilateurs munis de bouches d'aération (louvre), l'essai est effectué avec les bouches d'aération fermées.
 - b) Les ventilateurs munis de moteurs ayant des condensateurs dans un enroulement auxiliaire sont essayés à leur charge normale avec le condensateur en court-circuit ou à circuit ouvert, selon ce qui est le plus défavorable.
 - c) Les ventilateurs munis du régulateur doivent satisfaire à l'essai de fonctionnement anormal, le régulateur étant dans la position la plus défavorable.

16. **Fonctionnement en surcharge**

- 16.1 Les ventilateurs doivent être conçus et construits de façon qu'ils supportent les surcharges susceptibles de se produire en usage normal. Immédiatement après l'essai spécifié au paragraphe 10.2, ou immédiatement après un préchauffage équivalent du dispositif de protection contre les surcharges, s'il existe, le moteur du ventilateur est bloqué ou, si cela n'est pas possible, conduit par d'autres moyens à absorber le courant maximal. Au cours de cet essai, la température des enroulements :
- a) doit être telle que l'échauffement n'excède pas 1,7 fois la limite indiquée au tableau du paragraphe 10.2 ;
ou bien :
 - b) ne doit pas dépasser une valeur de crête de 200 °C au cours de la première heure, pour retomber ensuite à une valeur moyenne de 150 °C avec des pointes ne dépassant pas 175 °C.

17. **Dangers mécaniques et stabilité**

- 17.1 Les pales des ventilateurs doivent être efficacement protégées contre le toucher. Lorsque les spécifications particulières l'exigent, les ventilateurs ayant des pales autres que des pales flexibles doivent être munis d'un dispositif de protection robuste approprié, soit du type ouvert, soit du type à grillage à mailles serrées, de manière à assurer, en usage normal et dans la limite du possible, une protection convenable contre les dommages aux personnes. Si un dispositif de protection du type à grillage à mailles serrées est prévu, le diamètre du fil du grillage ne doit pas être inférieur à 1,65 mm et la distance centrale entre les fils ne doit pas dépasser 9,5 mm.
- 17.2 Les ventilateurs mobiles qui, lorsqu'ils sont renversés, représentent un danger pour les personnes ou leur entourage, doivent avoir une stabilité suffisante. La vérification est effectuée par l'essai suivant :
Le ventilateur muni d'un câble souple, ou d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple approprié, est placé, le moteur étant à l'arrêt, dans une position normale d'emploi quelconque sur un plan incliné faisant un angle de 10° avec le plan horizontal, le câble reposant sur le plan incliné dans la position la plus défavorable.
Le ventilateur ne doit pas se renverser.

15. Abnormal operation

- 15.1 The temperature rise of the windings is measured at the end of the test period specified, or immediately after the operation of the fuses, thermal cut-outs or the like and shall not exceed 1.7 times the limits shown in the table of Sub-clause 10.2.

Fans shall be so designed that the risk of fire, mechanical damage or electric shock as a result of abnormal or careless operation is obviated as far as is practicable. Compliance is checked by the following tests :

- a) Fans of the table-type without guard around blades are tested with moving parts locked. For fans provided with louvres the test shall be carried out with the louvres closed.
- b) Fans provided with motors having capacitors in an auxiliary winding are operated under normal load, with the capacitor short-circuited or open-circuited, whichever is more unfavourable.
- c) The fans provided with regulators should comply with the abnormal operation test, with the regulator in the most unfavourable position.

16. Operation under overload conditions

- 16.1 Fans shall be so designed and constructed that they withstand overloads liable to occur in normal use.

Immediately after the test covered in Sub-clause 10.2, or immediately after an equivalent preheating of the overload protection device, if any, the fan motor is stalled, or, if this is not possible, caused by other means to pass maximum current. During the test, the temperature of the windings shall either :

- a) be such that the temperature rise does not exceed 1.7 times the limit shown in the table of Sub-clause 10.2 ;
or :
- b) not exceed a peak value of 200 °C during the first hour, then fall to an average value of 150 °C with peaks not exceeding 175 °C.

17. Mechanical hazards and stability

- 17.1 The propellers of fans shall be adequately protected against touching.

When required by the individual recommendations, fans, other than those with flexible blades, shall have a suitable robust guard either of the open or closed mesh-type to provide, in normal use, adequate protection against personal injury as far as possible. If a close mesh guard is provided, the diameter of the wire of the mesh shall not be less than 1.65 mm (0.065 in), and the centre distance between the wires shall not exceed 9.5 mm (0.37 in).

- 17.2 Free-standing portable fans which are, when overturned, a source of danger to persons or their surroundings, shall have adequate stability.

Compliance is checked by the following test :

The fan fitted with a flexible cable or cord, or with an appropriate connector and a flexible cable or cord, is placed with the motor switched off in any normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal, the cable or cord resting on the inclined plane in the most unfavourable position.

The fan shall not overturn.

- 17.2.1 Dans le cas de ventilateurs munis d'un mécanisme d'oscillation, il convient de prévoir un dispositif destiné à éviter que le ventilateur, lorsqu'il est monté convenablement, ne se cale ni ne se renverse en cas d'arrêt du mécanisme d'oscillation.

18. Résistance mécanique

- 18.1 Le ventilateur doit avoir une résistance mécanique suffisante et être construit de façon à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

- 18.2 La vérification consiste à appliquer des coups au ventilateur au moyen de l'appareil de choc à ressort représenté sur la figure 5, page 59.

L'appareil comprend trois parties principales : le corps, la pièce de frappe et le cône de détente armé par un ressort.

Le corps comprend l'enveloppe, le guide de la pièce de frappe, le mécanisme d'accrochage et toutes les parties qui y sont rigidement fixées. La masse de cet ensemble est de 1 250 g.

La pièce de frappe comprend la tête du marteau, la tige et le bouton d'armement. La masse de cet ensemble est de 250 g.

La tête du marteau a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell R 100.

Le marteau est fixé à la pièce de frappe de façon que la distance entre l'extrémité de la tête du marteau et la face frontale du cône soit de 20 mm lorsque la pièce de frappe est sur le point d'être déclenchée.

Le ressort de la pièce de frappe est réglé de façon que le produit de la compression, en millimètres, par la force exercée, en newtons, soit égal à 1 000, la compression étant de 20 mm environ. Pour ce réglage, l'énergie de choc est de $0,5 \pm 0,05$ Nm.

Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une pression juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position d'enclenchement.

Le cône a une masse de 60 g et le ressort du cône est tel qu'il exerce une force de 20 N lorsque les mâchoires d'accrochage sont sur le point de libérer la pièce de frappe.

L'appareil est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient en prise avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon suivant une direction perpendiculaire à la surface du point à essayer.

La pression est accrue lentement, de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme d'accrochage qui libère la pièce de frappe.

- 18.3 Le ventilateur dans son ensemble repose sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible. Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, mais non aux lampes de signalisation et à leurs capots si elles ne font pas saillie de plus de 10 mm par rapport à l'enveloppe ou si leur surface ne dépasse pas 4 cm².

Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente recommandation ; en particulier, les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles.

Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23 ne sont pas retenus.

Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans les matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées.

Les petites ébréchures sont négligées, pour autant qu'elles n'affectent pas la protection contre les chocs électriques.

Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative, si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après enlèvement de l'enveloppe décorative.

- 17.2.1 In fans provided with oscillating mechanisms, means shall be provided to ensure that when properly installed, the fan is not stalled or overturned if the oscillating mechanism is impeded.

18. **Mechanical strength**

- 18.1 The fan shall have adequate mechanical strength and be so constructed as to withstand such rough usage as may be expected in normal use.

- 18.2 Compliance is checked by applying blows to the fan by means of the spring-operated impact-test apparatus shown in Figure 5, page 59.

The apparatus consists of three main parts: the body, the striking element and the spring-loaded release nose.

The body comprises the housing, striking element guide, the release mechanism and all parts rigidly fixed thereto. The mass of this assembly is 1 250 g (2.75 lb).

The striking element comprises the hammer head, the hammer shaft and the cocking knob. The mass of this assembly is 250 g (0.55 lb).

The hammer head has a hemispherical face of polyamide having a Rockwell hardness of R 100 with a radius of 10 mm (0.39 in).

The hammer is fixed to the shaft in such a position that the plane of the front face of the nose is 20 mm (0.78 in) from the tip of the hammer head when on the point of release.

The hammer spring is adjusted so that the product of the compression, in millimetres (inch), and the force exerted, in newtons (lbf), equals 1 000 (8), the compression being approximately 20 mm (0.78 in). With this adjustment, the impact energy is 0.5 ± 0.05 Nm (4.35 ± 0.44 lbf.in).

The release mechanism springs are adjusted so that they exert just sufficient pressure to keep the release jaws in the engaged position.

The cone has a mass of 60 g (0.132 lb), and the cone spring is such that it exerts a force of 20 N (4.4 lbf) when the release jaws are on the point of releasing the striking element.

The apparatus is cocked by pulling the cocking knob back until the release jaws engage with the grooves in the hammer shaft.

The blows are applied by pushing the release cone against the sample under test in a direction perpendicular to the surface at the point to be tested.

The pressure is slowly increased so that the cone moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.

- 18.3 The fan as a whole is rigidly supported and three blows are applied to every point of the enclosure which is likely to be weak. If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and the like, but not to signal lamps and their covers, if these do not protrude from the enclosure by more than 10 mm (0.39 in) or have a surface not exceeding 4 cm² (0.62 in²).

After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this Recommendation; in particular, live parts shall not have become accessible.

Damage to the finish and small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the values specified in Clause 23 are neglected.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre reinforced mouldings and the like are ignored.

Small chips are neglected if they do not adversely affect the protection against electric shock.

In the case of a decorative cover backed by an inner cover, fracture of the decorative cover is neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

19. Construction

- 19.1 Le bois, le coton, le papier ordinaire et les matériaux fibreux ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolants, sauf s'ils sont imprégnés. Les courroies ne doivent pas être considérées comme assurant une isolation électrique.
L'amiante est considérée comme un isolant fibreux au sens de cette recommandation.
- 19.2 Les ventilateurs de la classe II doivent être conçus de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air mesurées à la surface de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée ne puissent pas être réduites, par suite des effets de l'usure, en dessous des valeurs spécifiées à l'article 23. Ils doivent être construits de façon que si tout fil, vis, écrou, rondelle, ressort ou pièce analogue se desserre ou se détache, il ne puisse se placer dans une position telle que les lignes de fuite et les distances dans l'air, mesurées à la surface de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée, soient réduites en dessous de 50 % des valeurs minimales spécifiées à l'article 23.
Dans le cadre de cette recommandation :
Il est admis que deux fixations indépendantes ne sont pas susceptibles de se détacher simultanément. Les parties fixées par des vis ou des boulons munis de rondelles de blocage sont considérées comme n'étant pas susceptibles de se desserrer, à condition qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces boulons pour les opérations d'entretien du ventilateur, y compris les câbles souples d'alimentation. Les porte-balais conformes aux prescriptions du paragraphe 19.7 sont considérés comme n'étant pas susceptibles de se desserrer. Les connexions soudées ne sont pas considérées comme assurant une fixation suffisante, à moins qu'une autre fixation ne soit prévue à la connexion ou à proximité de celle-ci.
Les connexions par bornes ne sont pas considérées comme assurant une fixation suffisante, à moins qu'une autre fixation ne soit prévue à proximité de la borne, cette autre fixation, dans le cas de conducteurs câblés, serrant l'isolation et non seulement le conducteur. De courts conducteurs rigides ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une borne s'ils restent en position lorsqu'une vis de la borne est desserrée.
- 19.3 Les éléments d'un ventilateur qui constituent une partie de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée et qui risquent d'être oubliés lors des opérations d'entretien doivent être :
— soit fixés de façon à ne pouvoir être déplacés sans être sérieusement endommagés ;
— soit conçus de façon à ne pouvoir être replacés en position incorrecte et, s'ils sont oubliés, que le ventilateur ne puisse fonctionner ou que manifestement il soit incomplet.
Les opérations d'entretien du ventilateur comprennent le remplacement des interrupteurs, câbles souples ou éléments analogues.
Le recouvrement des enveloppes métalliques par des revêtements qui peuvent être enlevés par grattage n'est pas considéré comme satisfaisant.
- 19.4 Les manchons isolants ne peuvent être utilisés que comme isolation supplémentaire sur les conducteurs internes isolés et doivent être retenus en place par des moyens efficaces.
La gaine d'un câble souple ne peut être employée comme isolation supplémentaire à l'intérieur d'un ventilateur que si elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques exagérées. Un manchon n'est considéré comme maintenu en place par des moyens appropriés que s'il ne peut être retiré qu'en le brisant ou en le coupant ou s'il est serré aux deux extrémités.
- 19.5 L'isolation renforcée ne peut être utilisée que là où il n'est manifestement pas possible de réaliser une isolation supplémentaire et fonctionnelle distincte comme, par exemple, dans le cas des socles de conducteurs ou des interrupteurs du ventilateur.
- 19.6 Les interstices d'assemblage dont la largeur est supérieure à 0,3 mm dans l'isolation fonctionnelle et l'isolation supplémentaire ne doivent pas coïncider ; de tels interstices, dans une isolation renforcée, ne doivent pas non plus permettre un accès direct aux parties actives.

19. **Construction**

- 19.1 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic materials shall not be used as insulation, unless impregnated. Driving belts shall not be relied upon for electrical insulation.

Asbestos is considered to be fibrous material within the meaning of this Recommendation.

- 19.2 Class II fan shall be so designed that creepage distances and clearances over supplementary and reinforced insulation cannot be reduced below the minimum values specified in Clause 23, as a result of wear. They shall be so constructed that, should any wire, screw, nut, washer, spring or similar part become loose or fall out of position, it cannot lodge in such a position that the creepage distance or clearance over supplementary or reinforced insulation is reduced to less than 50% of the minimum value specified in Clause 23.

For the purpose of this requirement :

It is not to be expected that two independent fixings will come loose at the same time. Parts fixed by screws or nuts with locking washers are regarded as not liable to become loose, provided that the screws or nuts are not required to be removed during routine servicing including replacement of the flexible supply cord. Brush caps complying with the requirements of Sub-clause 19.7 are regarded as not liable to become loose. Wires connected by soldering are not considered to be adequately fixed unless an additional fixing is provided at or near the termination.

Connecting wires in terminals are not considered to be adequately secured unless an additional fixing is provided near to the terminal ; this additional fixing, in the case of stranded conductors, clamping the insulation and not only the conductor. Short rigid wires are not regarded as liable to come away from a terminal if they remain in position when the terminal screw is loosened.

- 19.3 Parts of Class II fans which serve as part of the supplementary or reinforced insulation, and which might be omitted during routine servicing, shall either :

- be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged ; or
- be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position, and of such nature that if they are omitted, the fan is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Routine servicing includes replacement of switches, cord or the like.

Linings on metal enclosures in the form of coatings which can be removed by scraping are not considered to be adequate.

- 19.4 Sleaving shall only be used as supplementary insulation on internal insulated conductors and shall be retained in position by positive means.

The sheath of a flexible cable or cord shall only be used as supplementary insulation inside a fan if it is not subjected to undue mechanical or thermal stresses.

A sleeve is considered to be fixed by positive means if it can only be removed by breaking or cutting or if it is clamped at both ends.

- 19.5 Reinforced insulation shall not be used, except where it is manifestly impracticable to provide separate functional and supplementary insulation as, for example, in fan inlets or switches.

- 19.6 Any assembly gap with a width of more than 0.3 mm (0.012 in) in supplementary insulation shall not be co-incidental with any such gap in functional insulation, neither shall any such assembly gap in reinforced insulation give straight access to live parts.

- 19.7 Il ne doit pas être possible d'avoir accès, sans l'aide d'outils, aux balais lorsqu'ils sont actifs. Les porte-balais du type à vis doivent pouvoir être vissés jusqu'à un épaulement ou une butée analogue et doivent être pris sur au moins trois filets complets. Les porte-balais qui maintiennent les balais dans leur position au moyen d'un dispositif de blocage doivent être conçus de façon que le blocage ne dépende pas du ressort du balai, si le desserrage du dispositif de blocage peut mettre sous tension des parties métalliques accessibles. Les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur du ventilateur doivent être en matière isolante ou être recouverts de matière isolante d'une résistance mécanique et électrique suffisante ; ils ne doivent pas faire saillie sur la surface externe du ventilateur. La construction des porte-balais est vérifiée par examen, par un essai à la main et, pour les porte-balais du type à vis accessible de l'extérieur, par l'essai de résistance mécanique spécifié au paragraphe 18.3.
- 19.8 Les poignées, boutons, manettes, leviers et organes analogues doivent être fixés de façon sûre afin qu'ils puissent être manœuvrés commodément quand le ventilateur fonctionne, sans aucun danger de toucher les pales, et ne se desserrant pas en usage normal. Si les poignées, boutons et organes analogues sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs ou d'éléments constituant analogues, il ne doit pas être possible de les monter dans une position incorrecte. La matière de remplissage et les matières analogues ne sont pas considérées comme satisfaisantes pour éviter le desserrage.
- 19.9 Il ne doit pas être possible d'enlever, sans l'aide d'un outil, les parties des éléments qui assurent le degré de protection requis contre l'humidité.
- 19.10 Les ventilateurs qui sont prévus pour être adaptés à différentes tensions doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire.
- 19.11 Les ventilateurs doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage des organes de manœuvre ne risque pas de se produire.
- 19.12 Les ventilateurs doivent être construits de façon que les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs, les bagues et les organes analogues, et l'isolation en général, ne soient pas exposés aux huiles, aux graisses et aux substances semblables, à moins que la construction ne nécessite l'exposition de l'isolation à l'huile ou à la graisse, par exemple dans le cas des engrenages et des dispositifs analogues, auquel cas l'huile ou la graisse doit avoir des propriétés isolantes appropriées. L'isolation doit pouvoir résister aux attaques causées par l'huile ou la graisse. L'isolation ne doit pas être affectée par de l'eau pouvant se condenser sur les surfaces froides ou par des liquides qui pourraient fuir de récipients, de tuyaux, de raccords et de dispositifs analogues. L'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée doivent être conçues ou protégées de façon qu'elles ne soient pas susceptibles d'être affectées par la pollution ou par la poussière produite par l'usure d'organes internes du ventilateur. Les éléments en caoutchouc naturel ou synthétique utilisés comme isolation supplémentaire dans les ventilateurs de la classe II doivent résister au vieillissement et être disposés et dimensionnés de façon que les lignes de fuite ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 23, quelles que soient les craquelures qui peuvent se produire.
- 19.13 Les dispositifs pour la suppression des perturbations de la radiodiffusion et de la télévision doivent être montés à l'intérieur de l'enveloppe du ventilateur, ou dans un boîtier robuste solidement fixé au ventilateur. Il convient de veiller, lors de la construction des ventilateurs, à prévoir un espace approprié pour fixer les dispositifs d'antiparasitage. La fixation des dispositifs d'antiparasitage est vérifiée par examen et par l'essai de résistance mécanique spécifié à l'article 18.
- 19.14 Les câbles souples des ventilateurs ne doivent pas être munis d'interrupteurs.

- 19.7 It shall not be possible to gain access without the aid of tools to brushes while they are live. Screw-type brush-caps shall screw home against a shoulder or similar abutment, and shall engage by a minimum of three full threads. Brush-holders which retain the brushes in position by means of a locking device shall be so designed that the locking does not depend upon the brush-spring tension, if loosening of the locking device might make accessible metal parts live. Screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the fan shall be of insulating material or be covered with insulating material of adequate mechanical and electric strength, and shall not project beyond the surrounding surface of the fan. The design of brush-holders is checked by inspection, by manual test and, for screw-type brush-caps which are accessible from the outside, by the mechanical strength test according to Sub-clause 18.3.
- 19.8 Handles, knobs, grips, levers and similar parts should be securely fixed so that they can be conveniently operated when the fan is working, without any danger of touching the blades and so that they do not become loose in normal use. If handles, knobs and the like are used to indicate the position of switches or similar component parts, it shall not be possible to fix them in a wrong position. Sealing compound and the like are not deemed to be adequate for locking purposes.
- 19.9 It shall not be possible to remove parts which assure the required degree of protection against moisture without the aid of a tool.
- 19.10 Fans which can be adjusted to suit different voltages shall be so constructed that accidental changing of the setting is unlikely to occur.
- 19.11 Fans shall be so constructed that accidental changing of the setting of control devices is unlikely to occur.
- 19.12 Fans shall be so constructed that internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and insulation in general, are not exposed to oil, grease or similar substances, unless the construction necessitates that insulation be exposed to oil or grease, as in gears and the like, in which case the oil or grease shall have adequate insulation properties. The insulation should be resistant to attack by oil and grease. The insulation shall not be affected by water which may condense on cold surfaces, or liquid which might leak from containers, hoses, couplings and the like. Supplementary insulation and reinforced insulation shall be so designed or protected that they are not likely to be impaired by deposition of dirt, or by dust resulting from wear of parts within the fan. Parts of natural or synthetic rubber used as supplementary insulation in Class II fans shall be resistant to ageing and be so arranged and dimensioned that creepage distances are not reduced below the values specified in Clause 23, whatever cracks may occur.
- 19.13 Radio and television interference suppressors shall be fitted inside the enclosure of the fan, in a shielding recess, or in a strong casing firmly fixed to the fan. Care should be taken when designing fans to allow adequate space for fitting suppressors. The fitting of suppressors is checked by inspection and by the mechanical strength test of Clause 18.
- 19.14 Fans shall not be fitted with switches in flexible cables or cords.

20. Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

- 20.1 Les ventilateurs qui ne sont pas destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes doivent être pourvus soit d'un câble souple fixé à demeure d'une longueur minimale de 450 mm, soit d'un socle de connecteur. Si un socle de connecteur est prévu, il doit être placé de façon que la prise mobile puisse être insérée sans difficulté.

La vérification est effectuée par examen et au moyen de calibres.

La section nominale des câbles souples ne doit pas être inférieure à 0,75 mm².

- 20.2 Les ventilateurs pourvus de câbles souples fixés à demeure doivent avoir des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les conducteurs ne soient soumis à aucun effort de traction et de torsion, qu'ils soient reliés aux bornes et que le revêtement des câbles soit protégé contre l'abrasion. La façon de réaliser la protection contre la traction et la torsion doit être facile à reconnaître. Des mesures présentant le caractère d'un expédient comme, par exemple, le procédé qui consiste à faire un nœud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas permises. Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des ventilateurs de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, doivent être séparés des parties métalliques accessibles par une isolation conforme aux prescriptions relatives à l'isolation supplémentaire. Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des autres ventilateurs doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant, pour le cas où un défaut d'isolation du câble mettrait sous tension des parties métalliques accessibles. Ce revêtement doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à moins qu'il ne soit remplacé par une traversée en caoutchouc faisant partie du dispositif de protection.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être conçus de façon que :

- le câble ne puisse pas venir en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles ou en liaison électrique avec des parties métalliques accessibles ;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble ;
- leurs éléments ne puissent être perdus facilement lors du remplacement du câble et qu'une partie au moins soit fixée de façon sûre au ventilateur ;
- le remplacement du câble souple soit facile à effectuer et ne nécessite pas l'emploi d'un outil spécial ;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que le ventilateur ne soit conçu de façon que l'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

Les vis éventuelles, qui doivent être manipulées lors du remplacement du câble souple, ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments.

Les presse-étoupe ne doivent pas être employés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion, sauf s'ils ont des dispositions permettant le serrage de tous les câbles, quels que soient leur type et leur section, qui peuvent être utilisés pour le raccordement au réseau.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants :

- i) Le ventilateur est équipé d'un câble souple et les âmes des câbles sont introduites dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent changer de position aisément. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé dans les conditions normales. Après cette préparation, on ne doit pas pouvoir repousser le câble à l'intérieur du ventilateur au point que le câble ou les parties internes du ventilateur puissent être endommagés.
- ii) Puis on applique au câble 25 fois une force de traction dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant. La force est appliquée dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Immédiatement après, on soumet le câble, pendant 1 min, à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau suivant :

20. **Supply connections and external flexible cables and cords**

- 20.1 Fans which are not intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with either a non-detachable, flexible cable or cord having a minimum length of 450 mm (18 in) or a fan inlet. If a fan inlet is used, it shall be so located that the connector can be inserted without difficulty.

Compliance is checked by inspection and by means of gauges.

The nominal cross-sectional area of flexible cables or cords shall be not less than 0.75 mm² (0.116 in²).

- 20.2 Fans provided with non-detachable flexible cables or cords shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected to the terminals, and that their covering is protected from abrasion. It shall be clear how the relief from strain and the prevention of twisting is intended to be effected. Makeshift methods, such as tying the cable or cord into a knot or tying the ends with string, shall not be used.

Cord anchorages of Class II fans shall be of insulating material or, if of metal, they shall be insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements for supplementary insulation. Cord anchorages of other fans shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, in the case where an insulation fault on the cable or cord would make accessible metal parts live. This lining shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a rubber bushing which forms part of the cord guard.

Cord anchorages shall be so designed that :

- the cable or cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible or are electrically connected to accessible metal parts ;
- the cable or cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cable or cord ;
- the components cannot readily be lost when replacing the cable or cord and at least one part is securely fixed to the fan ;
- replacement of the flexible cable or cord is easily possible and does not require the use of a special purpose tool ;
- they are suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected, unless the fan is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

Screws, if any, which have to be operated when replacing the flexible cable or cord, shall not serve to fix any other component.

Glands shall not be used as cord anchorages, unless they have provision for clamping all types and sizes of cables and cords which might be used for the supply connection.

Compliance is checked by inspection and by the following tests :

- i) The fan is fitted with a flexible cable or cord and the conductors are introduced into the terminals, the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the normal way. After this preparation, it shall not be possible to push the cable or cord into the fan to such an extent that the cable or cord or any internal part of the fan could be damaged.
- ii) The cable or cord is then subjected 25 times to a pull of the value shown in the following table. The pulls are applied in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, the cable or cord is subjected for 1 min to a torque of the value shown in the following table :

Masse du ventilateur kg	Force de traction N	Couple de torsion Nm
Jusqu'à 1 inclus	30	0,1
De 1 à 4 inclus	60	0,25
Au-dessus de 4	100	0,35

Les essais sont effectués d'abord avec le câble souple du type le plus léger admis et de la plus petite section de 0,75 mm², puis avec le câble souple du type immédiatement supérieur et de la plus forte section spécifiée, à moins que le ventilateur ne soit conçu de façon à ne recevoir qu'un seul type de câble souple.

Au cours des essais, le câble ne doit pas être endommagé.

Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement du câble de plus de 2 mm et les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées sensiblement dans les bornes. Pour mesurer le déplacement longitudinal, on fait, avant les essais, une marque sur le câble tendu, à une distance de 2 cm environ du dispositif d'arrêt de traction et de torsion. Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

- 20.3 Les entrées pour les conducteurs externes doivent être conçues de façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

Les entrées pour les câbles souples doivent être pourvues de traversées en matière isolante ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Ces traversées doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas pouvoir être enlevées sans l'aide d'un outil.

Les traversées en caoutchouc ne sont pas considérées comme satisfaisant à ces prescriptions, à moins qu'elles ne fassent corps avec le dispositif de protection.

- 20.4 Il doit être possible de raccorder les conducteurs d'alimentation d'un ventilateur fixe après que le ventilateur a été fixé sur son support.

- 20.5 L'espace réservé à l'intérieur du ventilateur aux câbles souples d'alimentation doit être suffisant pour permettre l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs et la mise en place du couvercle éventuel, sans risques d'endommager les conducteurs ou leurs enveloppes isolantes. Il doit être possible de vérifier qu'avant de mettre en place le couvercle, les conducteurs sont correctement raccordés et disposés.

Les capots donnant accès aux bornes pour conducteurs externes ne doivent pas nécessiter l'emploi d'un outil spécial pour leur enlèvement. Les ventilateurs mobiles doivent être conçus de façon qu'un conducteur, s'il se détache de sa borne, ne puisse entrer en contact avec les parties métalliques accessibles.

- 20.6 Les ventilateurs destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes doivent être pourvus d'entrées de câbles, d'entrées pour conduits ou de presse-étoupe, qui permettent le raccordement des types appropriés de câbles ou de conduits.

21. Bornes pour conducteurs externes

- 21.1 Les ventilateurs destinés à être reliés à demeure aux canalisations fixes et les ventilateurs destinés à être alimentés par l'intermédiaire d'un câble souple fixé à demeure doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous, ou autres moyens aussi efficaces.

Mass of fan kg	Pull N (lbf)	Torque Nm (lbf.in)
Up to and including 1	30 (6.6)	0.1 (0.87)
Over 1 up to and including 4	60 (13.2)	0.25 (2.16)
Over 4	100 (22)	0.35 (3.03)

The tests are made first with the lightest permissible type of flexible cable or cord of the smallest cross-sectional area of 0.75 mm² (0.116 in²), and then with the next heavier type of flexible cable or cord of the largest cross-sectional area specified, unless the fan is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

During the tests, the cable or cord shall not be damaged.

After the tests, the cable or cord shall not have been displaced by more than 2 mm (0.07 in), and the conductors shall not have moved noticeably in the terminals. For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable or cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 2 cm (0.8 in) from the cord anchorage, before starting the tests. After the tests, the displacement of the mark on the cable or cord in relation to the cord anchorage is measured while the cable or cord is subjected to the pull.

- 20.3 Inlet openings for external wiring shall be so designed that the protective covering of the flexible cable or cord can be introduced without risk of damage.

Inlet openings for flexible cables or cords shall have bushings of insulated material which are substantially free from ageing effects under conditions of normal use. These bushings shall be reliably fixed and shall not be removable without the aid of a tool.

Bushings of rubber are not considered to be adequate within the meaning of these requirements, unless they are integral with the cord guard.

- 20.4 It shall be possible to connect the supply wires of fixed fans after the fan has been fixed to its support.

- 20.5 The space for the supply cables and flexible cords inside the fan shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the cover, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

Covers giving access to the terminals for external conductors shall not require the use of a special purpose tool for their removal. Portable fans shall be so designed that, should a conductor become free from its terminal, it cannot come into contact with accessible metal parts.

- 20.6 Fans to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with cable entries, conduit openings or glands, which allow connection of the appropriate type of cable or conduit.

21. Terminals for external conductors

- 21.1 Fans intended to be permanently connected to fixed wiring, and fans intended to be connected by means of a non-detachable flexible cable or cord, shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices.

- 21.2 Les bornes doivent être fixées de façon que, lorsque l'on serre ou desserre l'organe de serrage, elles ne puissent pas prendre de jeu, les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes et les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures, après avoir serré et desserré dix fois les conducteurs.

Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par une fixation à l'aide de deux vis, une fixation à l'aide d'une vis dans un logement, de façon qu'il n'y ait pas de jeu appréciable, ou par un autre dispositif approprié.

Un recouvrement par de la matière de remplissage, sans autre moyen de blocage, ne constitue pas une protection suffisante. Des résines durcissant à l'air peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

- 21.3 Les bornes doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour l'âme. Leur efficacité ne dépend pas de la pression exercée sur le matériau isolant.

- 21.4 Les bornes ne doivent pas exiger une préparation spéciale des âmes pour réaliser une connexion correcte et elles doivent être conçues ou disposées de façon que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

- 21.5 La vérification de la conformité aux prescriptions des paragraphes 21.3 et 21.4 est effectuée par examen des bornes et des âmes.

L'expression « préparation spéciale des âmes » comprend le soudage des brins, l'utilisation de cosses, la confection d'œilletons, etc., mais non la remise en forme de l'âme avant son introduction dans la borne. On considère comme endommagées les âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

- 21.6 Les dispositifs de connexion ne doivent pas être accessibles sans l'aide d'un outil, même si leurs parties actives ne sont pas accessibles.

Les dispositifs de connexion doivent être placés ou abrités de façon que si un brin d'une âme câblée vient à se détacher après raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles.

- 21.7 Les vis des bornes ne doivent pas pouvoir entrer en contact, lorsqu'elles sont desserrées autant qu'il est possible, avec une partie métallique accessible ou avec une partie en liaison avec une partie métallique accessible.

22. Dispositions en vue de la mise à la terre

- 22.1 Les parties métalliques accessibles des ventilateurs de la classe I et de la classe 0I, qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une terminaison de terre placée à l'intérieur du socle du connecteur. La borne ou le contact de terre ne doivent être utilisés à aucune autre fin.

Les appareils de la classe II et de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la mise à la terre.

Les parties séparées des parties actives par des parties métalliques mises à la terre ou par une double isolation, ou par une isolation renforcée, ne sont pas considérées comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut de l'isolation.

Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif et qui ne satisfont pas à l'essai spécifié à l'article 18 sont considérées comme des parties métalliques accessibles.

- 22.2 Les câbles identifiés par la couleur vert/jaune ne doivent être reliés qu'aux bornes de terre.

- 21.2 Terminals shall be so fixed that, when the clamping means are tightened or loosened, they will not work loose, internal wiring is not subjected to stress and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified.

Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening the conductor ten times.

Terminals may be prevented from working loose by two fixing screws, by fixing with one screw in a recess, such that there is no appreciable play, or by other suitable means.

Covering with sealing compound, without other means of locking, is not deemed to be sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

- 21.3 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor. Their effectiveness shall not depend on the pressure on the insulating material.

- 21.4 Terminals shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection, and they shall be so designed or placed that the conductor cannot slip out when the clamping screws or nuts are tightened.

- 21.5 Compliance with the requirements of Sub-clauses 21.3 and 21.4 is checked by inspection of the terminals and of the conductors.

The term "special preparation of the conductor" covers the soldering of strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc., but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal. Conductors are considered to be damaged if they show deep or sharp indentations.

- 21.6 Terminal devices shall not be accessible without the aid of a tool, even if their live parts are not accessible.

Terminal devices shall be so located or shielded that, should a wire of a stranded conductor escape from a terminal when the conductors are fitted, there is no risk of accidental contact between live parts and accessible metal parts.

- 21.7 Terminal screws shall not come into contact with any metal part which is accessible or is connected to an accessible metal part, when loosened as far as possible.

22. **Provision for earthing**

- 22.1 Accessible metal parts of Class I and Class 0I fans, which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal within the fan inlet. The earthing terminal or contact shall not be used for any other purpose.

Class II and Class III fans shall have no provision for earthing.

Parts separated from live parts by earthed metal or by double insulation or reinforced insulation are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

Metal parts behind a decorative cover which does not withstand the test of Clause 18 are deemed to be accessible metal parts.

- 22.2 Cables identified by green/yellow colouring shall not be connected to terminals other than earthing terminals.