

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60092-101

Edition 4.1

2002-08

Edition 4:1994 consolidée par l'amendement 1:1995
Edition 4:1994 consolidated with amendment 1:1995

Installations électriques à bord des navires –

**Partie 101:
Définitions et prescriptions générales**

Electrical installations in ships –

**Part 101:
Definitions and general requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60092-101:1994+A1:1995

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60092-101

Edition 4.1

2002-08

Edition 4:1994 consolidée par l'amendement 1:1995
Edition 4:1994 consolidated with amendment 1:1995

Installations électriques à bord des navires –

**Partie 101:
Définitions et prescriptions générales**

Electrical installations in ships –

**Part 101:
Definitions and general requirements**

© IEC 2002 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
1 Généralités	10
1.1 Domaine d'application.....	10
1.2 Références normatives	10
1.3 Définitions	12
2 Prescriptions et conditions générales.....	24
2.1 Mise en œuvre et matériaux	24
2.2 Application des normes au courant alternatif et continu	24
2.3 Acceptation de variantes	24
2.4 Dispositions en vue de la charge maximale	24
2.5 Extensions et modifications	24
2.6 Conditions d'environnement.....	24
2.7 Matériaux	30
2.8 Caractéristiques d'une alimentation de puissance.....	30
2.9 Matériel électrique pour atmosphères explosives	34
2.10 Précautions à prendre lorsque les câbles, accessoires électriques, etc., sont fixés sur des pièces en aluminium.....	34
2.11 Lignes de fuite et distances dans l'air	34
2.12 Isolants.....	34
2.13 Entretien et visites	34
2.14 Lampes témoins	34
2.15 Entrées de câble.....	36
2.16 Précautions contre les vibrations et contre les chocs mécaniques	36
2.17 Emplacement à bord.....	36
2.18 Compartiments	36
2.19 Protection mécanique	36
2.20 Protection contre l'eau, la vapeur et l'huile.....	36
2.21 Protection contre les gouttes d'eau	36
2.22 Protection contre le toucher	36
2.23 Axes de rotation	38
2.24 Matériaux combustibles voisins	38
2.25 Mains courantes	38
2.26 Compas magnétiques	38
2.27 Enveloppes.....	38
2.28 Essais de qualification des matériaux	38
Annexe A (normative) Essai de retard de la propagation de la flamme pour les câbles.....	44
Annexe B (informative) Guide au sujet des conditions d'environnement	50
Annexe C (informative) Essai sur les câbles en faisceaux soumis au feu	66

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
 1 General	 11
1.1 Scope	11
1.2 Normative references	11
1.3 Definitions	13
2 General requirements and conditions	25
2.1 Workmanship and material	25
2.2 Applicability of the standards to a.c. and d.c.	25
2.3 Acceptance of substitutes or alternatives	25
2.4 Provisions for maximum load	25
2.5 Additions and alterations	25
2.6 Environmental conditions	25
2.7 Materials	31
2.8 Power supply system characteristics	31
2.9 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres	35
2.10 Precautions necessary when electrical fittings, cables, etc., are attached to aluminium structures	35
2.11 Clearance and creepage distances	35
2.12 Insulation	35
2.13 Maintenance and inspection	35
2.14 Pilot lamps	35
2.15 Cable entries	37
2.16 Precautions against vibration and mechanical shock	37
2.17 Position in ship	37
2.18 Compartments	37
2.19 Mechanical protection	37
2.20 Protection from water, steam and oil	37
2.21 Protection from dripping water	37
2.22 Protection against electrical shock	37
2.23 Axes of rotation	39
2.24 Adjacent combustible material	39
2.25 Handrails	39
2.26 Magnetic compasses	39
2.27 Enclosures	39
2.28 Classification tests for materials	39
 Annex A (normative) Flame-retardant test for cables	 45
Annex B (informative) Guidance on environmental conditions	51
Annex C (informative) Test on bunched wires or cables under fire conditions	67

Figure A.1 – Disposition des brûleurs pour l'essai des câbles.....	48
Figure B.1 – Exemples de spectres types de réponses aux chocs (spectre de réponses aux chocs maximaux de premier ordre)	64
Tableau 1 – Degrés de protection indiqués par le premier chiffre caractéristique	22
Tableau 2 – Degrés de protection indiqués par le deuxième chiffre caractéristique	22
Tableau 3 – Limites des conditions	26
Tableau 4 – Paramètres de conception – Température.....	28
Tableau 5 – Paramètres de conception – Humidité.....	28
Tableau 6 – Paramètres de conception – Déviation et mouvement angulaire.....	28
Tableau 7 – Paramètres de conception – Accélération sous condition statique.....	30
Tableau 8 – Paramètres de conception – Vibration.....	30
Tableau 9 – Dimensions des éprouvettes	42
Tableau B.1 – Sommaire des conditions d'environnement liées aux emplacements.....	52
Tableau B.2 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions climatiques	54
Tableau B.3 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions biologiques.....	58
Tableau B.4 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions dépendantes des substances à action chimique et mécanique	60
Tableau B.5 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions mécaniques.....	62

Figure A.1 – Arrangement of burners for cable test	49
Figure B.1 – Model shock response spectra (first-order maximum shock response spectra)	65
Table 1 – Degrees of protection indicated by the first characteristic numeral.....	23
Table 2 – Degrees of protection indicated by the second characteristic numeral	23
Table 3 – Condition limits.....	27
Table 4 – Design parameters – Temperature.....	29
Table 5 – Design parameters – Humidity.....	29
Table 6 – Design parameters – Angular deviation and motion	29
Table 7 – Design parameters – Static condition acceleration.....	31
Table 8 – Design parameters – Vibration.....	31
Table 9 – Dimensions of test specimens	43
Table B.1 – Survey of environmental conditions related to locations.....	53
Table B.2 – Environmental condition guidance – Climatic conditions	55
Table B.3 – Environmental conditions guidance – Biological conditions.....	59
Table B.4 – Environmental conditions guidance – Conditions dependent on chemically and mechanically active substances.....	61
Table B.5 – Environmental conditions guidance – Mechanical conditions	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 101: Définitions et prescriptions générales

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60092-101 a été établie par le comité d'études 18 de la CEI: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1980 et l'amendement 1 (1995) et constitue une révision technique.

La présente version consolidée de la CEI 60092-101 est issue de la quatrième édition (1994) [documents 18(BC)516+18(BC)519/FDIS et 18(BC)527+18(BC)537/RVD], de son amendement 1 (1995) [documents 18/755/FDIS et 18/772/RVD] et du corrigendum de novembre 1996.

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant 2003. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –**Part 101: Definitions and general requirements**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60092-101 has been prepared by IEC technical committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1980 and its amendment 1 (1989) and constitutes a technical revision.

This consolidated version of IEC 60092-101 is based on the fourth edition (1994) [documents 18(CO)516+18(CO)519/FDIS and 18(CO)527+18(CO)537/RVD], its amendment 1 (1995) [documents 18/755/FDIS et 18/772/RVD] and the corrigendum of November 1996.

It bears the edition number 4.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

Annex A is an integral part of this standard.

Annexes B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until 2003. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

La CEI 60092: *Installations électriques à bord des navires*, comprend une série de Normes internationales pour les installations électriques à bord des navires pour la navigation maritime, incorporant les règles de bonne pratique et coordonnant entre elles, dans la mesure du possible, les prescriptions existantes. Ces normes constituent un code pour l'interprétation pratique et l'amplification des dispositions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, un guide pour l'établissement des futures réglementations susceptibles d'être rédigées et un exposé de la pratique en vigueur destiné aux propriétaires de navires, aux constructeurs de navires et aux organismes compétents.

INTRODUCTION

IEC 60092: *Electrical installations in ships*, forms a series of international standards for electrical installations in sea-going ships, incorporating good practice and co-ordinating, as far as possible, existing rules. These standards form a code of practical interpretation and amplification of the requirements of the International convention on safety of life at sea, a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for use by shipowners, shipbuilders and appropriate organizations.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 101: Définitions et prescriptions générales

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60092 est applicable aux installations électriques à bord des navires.

Les définitions et les prescriptions générales données dans cette partie sont applicables, sauf indication contraire dans les autres parties de la CEI 60092.

1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*

CEI 60079: *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses*

CEI 60079-14:1984, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Quatorzième partie: Installations électriques en atmosphères explosives gazeuses (autres que les mines)*

CEI 60092-3:1965, *Installations électriques à bord des navires – Troisième partie: Câbles (construction, essais et installations)*
Modification 6 (1984)

CEI 60092-201:1980, *Installations électriques à bord des navires – 201e partie: Conception des systèmes – Généralités*
Amendement 5 (1990)

CEI 60092-301:1980, *Installations électriques à bord des navires – 301e partie: Matériel – Génératrices et moteurs*

CEI 60092-305:1980, *Installations électriques à bord des navires – 305e partie: Matériel – Batteries d'accumulateurs*
Modification 1 (1989)

CEI 60092-306:1980, *Installations électriques à bord des navires – 306e partie: Matériel – Luminaires et appareillages d'installation*

CEI 60092-352:1979, *Installations électriques à bord des navires – 352e partie: Choix et pose des câbles pour réseaux d'alimentation à basse tension*
Modification 1 (1987)

CEI 60092-502:1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 502: Caractéristiques spéciales – Navires-citernes*

CEI 60092-504:1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 504: Caractéristiques spéciales – Conduite et instrumentation*

CEI 60112:1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 60167:1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –

Part 101: Definitions and general requirements

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60092 is applicable to electrical installations for use in ships.

The definitions and general requirements given in this part are applicable, unless otherwise indicated, to other parts of IEC 60092.

1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

IEC 60079: *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres*

IEC 60079-14:1984, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in explosive gas atmospheres (other than mines)*

IEC 60092-3:1965, *Electrical installations in ships – Part 3: Cables (construction, testing and installations)*
Amendment 6 (1984)

IEC 60092-201:1980, *Electrical installations in ships – Part 201: System design – General*
Amendment 5 (1990)

IEC 60092-301:1980, *Electrical installations in ships – Part 301: Equipment – Generators and motors*

IEC 60092-305:1980, *Electrical installations in ships – Part 305: Equipment – Accumulator (storage) batteries*
Amendment 1 (1989)

IEC 60092-306:1980, *Electrical installations in ships – Part 306: Equipment – Luminaires and accessories*

IEC 60092-352:1979, *Electrical installations in ships – Part 352: Choice and installation of cables for low-voltage power systems*
Amendment 1 (1987)

IEC 60092-502:1994, *Electrical installations in ships – Part 502: Special features – Tankers*

IEC 60092-504:1994, *Electrical installations in ships – Part 504: Special features – Control and instrumentation*

IEC 60112:1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 60167:1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60092, les définitions suivantes s'appliquent.

1.3.1 Généralités

Les définitions figurant dans la présente partie sont celles qui ont une portée générale dans la CEI 60092. Les définitions portant sur des appareils ou matériels particuliers figurent dans les parties appropriées de la CEI 60092.

Les définitions suivantes indiquent le sens qui a été donné, dans les présentes normes, aux termes employés. Pour les définitions de termes d'emploi général utilisés dans les présentes normes, il y a lieu de se reporter au *Vocabulaire Electrotechnique International* (CEI 60050).

1.3.2

autorité compétente

organisme gouvernemental et/ou société de classification aux règles desquels le navire doit satisfaire.

1.3.3

navire de mer

tout navire qui n'est pas utilisé exclusivement pour la navigation fluviale ou intérieure.

1.3.4

services essentiels

services essentiels pour la navigation, la manœuvre ou la conduite du navire ou pour la sauvegarde de la vie humaine ou pour des fonctions spéciales du navire (par exemple les services spécialisés).

1.3.5

accessible (dans le cas d'un matériel)

objet ou dispositif qui peut être par inadvertance touché ou approché par une personne quelconque à une distance inférieure à la distance de sécurité. Cette définition s'applique aux objets qui ne sont pas protégés ou isolés de façon adéquate.

accessible (dans le cas des câbles): Apparent.

1.3.6

appareillage d'installation

tout dispositif, autre qu'un luminaire (voir la CEI 60092-306) utilisé en connexion avec les canalisations et les appareils d'utilisation; par exemple, un interrupteur, un coupe-circuit à fusibles, une fiche ou un socle de prise de courant, une douille ou une boîte de jonction.

1.3.7

connexion d'équipotentialité

connexion entre parties ne transportant pas de courant, destinée à assurer la continuité des connexions électriques ou à égaliser le potentiel entre parties telles que l'armure ou la gaine de plomb de longueurs de câble voisines, la cloison, etc. Par exemple la cloison et les câbles d'un local radio.

1.3.8

masse

masse générale de la coque métallique du navire.

NOTE La note ne concerne que le texte anglais.

1.3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60092, the following definitions apply.

1.3.1 General

The definitions included in this part are those having general application in IEC 60092. Definitions applying to particular apparatus or equipment are included in the other parts of IEC 60092.

The following definitions indicate the sense in which the expressions defined are used in these standards. For the definition of general terms used in these standards, reference should be made to the *International Electrotechnical Vocabulary* (IEC 60050).

1.3.2

appropriate authority

governmental body and/or classification society with whose rules a ship is required to comply.

1.3.3

ocean-going ship

any ship not exclusively employed in the navigation of rivers or inland waters.

1.3.4

essential services

services essential for the navigation, steering or manoeuvring of the ship, or for the safety of human life, or for special characteristics of the ship (for example special services).

1.3.5

accessible (as applied to equipment)

an object or device that can be inadvertently touched or approached nearer than a safe distance by any person. It is applied to objects not suitably guarded or insulated.

accessible (as applied to wiring methods): Not concealed.

1.3.6

accessory

any device, other than a luminaire (see IEC 60092-306) associated with the wiring and current-using appliances of an installation; for example, a switch, a fuse, a plug, a socket-outlet, a lampholder, or a junction box.

1.3.7

bond

the connection of non-current-carrying parts to ensure continuity of electrical connection, or to equalize the potential between parts comprising, for example, the armour or lead sheath of adjacent length of cable, the bulkhead, etc. For example bulkhead and cables in a radio-receiving room.

1.3.8

earth

the general mass of the metal hull of the ship.

NOTE In the U.S.A., "ground" is used instead of "earth".

1.3.9

mis à la masse

connecté électriquement à la masse générale de la coque du navire de façon à réaliser à tout moment une décharge immédiate et non dangereuse de l'énergie électrique.

NOTE 1 Un conducteur est dit être «effectivement mis à la masse» quand il est relié électriquement à la coque sans l'interposition d'un coupe-circuit à fusibles, interrupteur, disjoncteur, résistance ou impédance dans la connexion de masse.

NOTE 2 Cette note ne concerne que le texte anglais.

1.3.10

isolation principale

isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.

NOTE L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

1.3.11

isolation supplémentaire

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

1.3.12

double isolation

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

1.3.13

isolation renforcée

système d'isolation unique des parties sous tension, assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalant à une double isolation dans les conditions spécifiées dans la norme de la CEI correspondante.

NOTE L'expression «système d'isolation» ne sous-entend pas que l'isolation doive se composer d'une pièce homogène. Le système peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation principale ou supplémentaire.

1.3.14

sous tension

un conducteur ou circuit est sous tension lorsqu'il est à un potentiel différent de celui de la masse.

1.3.15

tableau divisionnaire

ensemble d'appareillage pour la commande et le contrôle de l'alimentation en énergie électrique d'autres tableaux divisionnaires, de panneaux de distribution ou de circuits terminaux.

1.3.16

panneau de distribution

ensemble comprenant un ou plusieurs dispositifs de protection contre les surintensités et assurant la distribution d'énergie électrique à des circuits terminaux.

1.3.17

circuit terminal

partie d'un réseau située au-delà du dernier dispositif de protection contre les surcharges ou les surintensités.

1.3.18

point d'utilisation

tout point d'une canalisation fixe prévu pour la connexion d'un luminaire ou le raccordement d'un appareil d'utilisation.

1.3.9**earthed**

connected to the general mass of the hull of the ship in such a manner as will ensure at all times an immediate discharge of electrical energy without danger.

NOTE 1 A conductor is said to be "solidly earthed" when it is electrically connected to the hull without a fuse-link, switch, circuit-breaker, resistor, or impedance, in the earth connection.

NOTE 2 In the USA, "grounded" is used instead of "earthed".

1.3.10**basic insulation**

insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.

NOTE Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purposes.

1.3.11**supplementary insulation**

independent insulation applied in addition to basic insulation in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of basic insulation.

1.3.12**double insulation**

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

1.3.13**reinforced insulation**

a single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in the relevant IEC standard.

NOTE The term "insulation system" does not imply that the insulation must be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

1.3.14**live**

a conductor or circuit is live when a difference of potential exists between it and earth.

1.3.15**section board**

a switchgear and controlgear assembly for controlling the supply of electrical power to other section boards, distribution boards, or final subcircuits.

1.3.16**distribution board**

an assembly of one or more overcurrent protective devices, arranged for the distribution of electrical power to final subcircuits.

1.3.17**final subcircuit**

that portion of a wiring system extending beyond the final overcurrent protective device of a board.

1.3.18**point (in wiring)**

any termination of the fixed wiring intended for the attachment of a luminaire or for connecting to the supply a current-using appliance.

1.3.19

tension de sécurité

tension n'excédant pas 50 V en valeur efficace en courant alternatif, entre conducteurs ou entre un conducteur quelconque et la terre, dans un circuit isolé de l'alimentation, par exemple au moyen d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

Tension n'excédant pas 50 V en courant continu entre conducteurs ou conducteur et terre, dans un circuit isolé des circuits de tension supérieure.

NOTE 1 Il y a lieu de considérer la réduction de la limite de 50 V dans certaines conditions telles que l'environnement humide ou l'exposition aux embruns ou lorsqu'il y a risque de contact direct avec des parties actives.

NOTE 2 Il convient que la limite de tension ne soit dépassée ni à pleine charge ni à vide, mais, dans le cadre de la présente définition, il est entendu que tout transformateur ou convertisseur fonctionne sous sa tension nominale d'alimentation.

1.3.20 Matériaux

1.3.20.1

matériau résistant à l'arc

un matériau est résistant à l'arc lorsqu'il n'est pas dangereusement dégradé par l'action des arcs répétés qui peuvent s'établir à sa surface dans les conditions réelles de fonctionnement.

1.3.20.2

matériau non propagateur de la flamme

un matériau est non propagateur de la flamme lorsqu'il ne transmet pas les flammes ou ne continue pas à brûler au-delà du temps spécifié au cours des essais définis en 2.28.2.

1.3.20.3

matériau incombustible

matériau qui ne brûle pas ni n'émet de vapeur ou de gaz inflammable en quantité suffisante pour s'enflammer au contact d'une flamme pilote ou quand il est porté à une température d'environ 750 °C, dans les conditions définies en 2.28.1.

Tout matériau qui ne répond pas à cette condition est considéré comme combustible.

1.3.20.4

matériau isolant résistant à l'humidité

matériau isolant pour lequel la résistance d'isolement d'une éprouvette représentative n'est pas inférieure à une valeur spécifiée, après essai d'immersion dans l'eau conformément à 2.28.3.

S'il est fait usage de précautions spéciales sous forme de protection locale, par exemple par application d'un vernis, l'essai doit être effectué sur les échantillons d'un matériau qui a fait l'objet de la même protection.

1.3.21 Locaux

1.3.21.1

locaux habités

locaux utilisés comme salles de réunion, coursives, locaux sanitaires, cabines, bureaux, locaux affectés à l'équipage, salons de coiffure, offices isolés, armoires de service et locaux de même nature.

1.3.21.2

locaux à marchandises

locaux utilisés pour les marchandises (y compris les citernes à fret liquide) ainsi que les puits qui y aboutissent.

1.3.19**safety voltage**

a voltage which does not exceed 50 V a.c. r.m.s. between conductors, or between any conductor and earth, in a circuit isolated from the supply by means such as a safety isolating transformer, or convertor with separate windings.

A voltage which does not exceed 50 V d.c. between conductors, or between any conductor and earth, in a circuit which is isolated from higher voltage circuits.

NOTE 1 Consideration should be given to the reduction of the limit of 50 V under certain conditions, such as wet surroundings or exposure to heavy seas or where direct contact with live parts is involved.

NOTE 2 The voltage limit should not be exceeded either at full load or no load, but it is assumed, for the purpose of this definition, that any transformer or convertor is operated at its rated supply voltage.

1.3.20 Materials**1.3.20.1****arc-resistant material**

a material is arc-resistant when it is not excessively damaged by the action of the repeated arcs that may occur at its surface under actual duty conditions.

1.3.20.2**flame-retardant material**

a material is flame-retardant when it does not transmit flame and does not continue burning longer than specified during the test defined in 2.28.2.

1.3.20.3**incombustible material**

a material which neither burns, nor gives off flammable vapour or gas, in a quantity sufficient to cause ignition by a pilot flame when heated to a temperature in the neighbourhood of 750 °C, under the conditions defined in 2.28.1.

Any material that does not fulfil this condition is deemed to be combustible.

1.3.20.4**moisture-resistant insulating material**

an insulating material in which the insulation resistance of a representative sample does not fall below a specified value as the result of immersion in water, when tested as defined in 2.28.3.

In the case where special precautions in the form of local protection, for example by varnishing, are normally employed, the test shall be made on specimens of the material protected in the same manner.

1.3.21 Spaces**1.3.21.1****accommodation spaces**

spaces used for public spaces, corridors, lavatories, cabins, offices, crew quarters, barber shops, isolated pantries and lockers, and similar spaces.

1.3.21.2**cargo spaces**

spaces used for cargo (including liquid cargo tanks) and trunks to such spaces.

1.3.21.3

locaux dangereux

locaux où on doit normalement s'attendre à une accumulation d'explosifs ou de vapeurs, gaz ou poussières inflammables ou explosifs.

NOTE Pour les pétroliers, voir la CEI 60092-502.

1.3.21.4

locaux de machines

tous les locaux qui contiennent l'appareil propulsif, des chaudières, des groupes de traitement du combustible liquide, des machines à vapeur et des moteurs à combustion interne, des génératrices et des machines électriques principales, des postes de mazoutage, des installations de ventilation et de conditionnement d'air, des installations frigorifiques, des dispositifs de stabilisation et les locaux de même nature, ainsi que les puits qui y aboutissent.

1.3.21.5

locaux de réunion

locaux d'habitation constitués par les halls, salles à manger, salons et autres locaux de même nature entourés de cloisonnements permanents.

1.3.21.6

locaux de service

locaux utilisés pour les cuisines, offices principaux magasins (sauf les offices isolés et les armoires de service), soutes à dépêches, soutes à valeurs, ateliers autres que ceux qui sont situés dans les locaux de machines et locaux de même nature, ainsi que les puits qui y aboutissent.

1.3.21.7

tranches verticales principales

zones qui résultent de la division de la coque, des superstructures et des roufs par des cloisons et ponts à l'épreuve du feu. La longueur moyenne au-dessus d'un pont quelconque ne dépasse pas, en règle générale, 40 m.

1.3.21.8

postes de sécurité

locaux où se trouvent les appareils de radio, les appareils principaux de navigation, la génératrice de secours ou les installations centrales de détection et d'extinction de l'incendie.

1.3.22

degrés de protection des enveloppes

les enveloppes visées dans les différentes parties de la CEI 60092 sont celles définies dans la CEI 60529. Les désignations des degrés de protection se composent du symbole IP suivi de deux chiffres (les «chiffres caractéristiques») qui indiquent la conformité aux conditions définies dans les tableaux 1 et 2 ci-après.

1.3.23 Tension

1.3.23.1

tolérance sur la tension

excursion maximale de la tension nominale dans des conditions normales d'utilisation, à l'exclusion des variations de tension transitoires et cycliques.

NOTE La tolérance sur la tension est une tolérance en régime permanent qui inclut la chute de tension dans les câbles et les caractéristiques de la régulation. Elle inclut aussi les variations dues aux conditions d'environnement.

1.3.23.2

tolérance de déséquilibre de tension

différence entre la tension la plus élevée et la tension la plus faible entre phases.

1.3.21.3**dangerous spaces**

spaces where flammable or explosive vapour, gas or dust, or explosives may be normally expected to accumulate.

NOTE For tankers, see IEC 60092-502.

1.3.21.4**machinery spaces**

all spaces containing propelling machinery, boilers, oil fuel units, steam and internal combustion engines, generators and major electrical machinery, oil filling stations, refrigerating, stabilizing, ventilation and air-conditioning machinery, and similar spaces; and trunks to such spaces.

1.3.21.5**public spaces**

those portions of the accommodation used for halls, dining-rooms, lounges, and similar permanently enclosed spaces.

1.3.21.6**service spaces**

spaces used for galleys, main pantries, stores (except isolated pantries and lockers), mail and specie rooms, workshops other than those forming part of machinery spaces, and similar spaces and trunks to such spaces.

1.3.21.7**main vertical zones**

sections into which the hull, superstructure and deck houses are divided by fire-resisting bulkheads and decks. The mean length of these on any deck does not in general exceed 40 m.

1.3.21.8**control stations**

spaces in which the ship's radio or main navigating equipment or the emergency source of power are located, or where the fire recording or fire control equipment is centralized.

1.3.22**degrees of protection of enclosures**

the enclosures referred to in the various parts of IEC 60092 are those as defined in IEC 60529. The designation to indicate the degrees of protection consists of the characteristic letters IP followed by two numerals (the "characteristic numerals") indicating conformity with the conditions stated in the following tables 1 and 2.

1.3.23 Voltage**1.3.23.1****voltage tolerance**

the maximum departure from nominal user voltage during normal operating conditions, excluding transient and cyclic voltage variations.

NOTE Voltage tolerance is a steady state tolerance and includes voltage drop in cables and voltage regulator characteristics. It also includes variations due to environmental conditions.

1.3.23.2**voltage unbalance tolerance**

the difference between the highest and lowest phase to phase voltage.

1.3.23.3

déviati en variati cyclique de tension

déviati périodique de la tension nominale (valeurs efficaces max. à min.), telle que provoquée par des charges régulières et répétées.

$$\text{Variati cyclique de tension} = \frac{\pm (U_{\max} - U_{\min}) \times 100}{2 U_{\text{nominale}}} \%$$

1.3.23.4

tension transitoire

variati brutale de tension (à l'exclusion des pics) qui sort des limites de tolérance de la tension nominale, revient dans ces limites et s'y maintient en un temps de recouvrement spécifié après l'apparition de la perturbation (en secondes).

1.3.24 Forme d'onde

1.3.24.1

distorsion harmonique totale

rapport de la valeur efficace du résiduel, après suppression du fondamental, à la valeur efficace du fondamental exprimé en pour-cent.

1.3.24.2

harmonique simple

rapport de la valeur efficace réelle de l'harmonique à la valeur efficace de la fondamentale exprimé en pour-cent.

1.3.25 Fréquence

1.3.25.1

tolérance sur la fréquence

excursion maximale de la fréquence nominale dans des conditions normales, à l'exclusion des variati de fréquences transitoires et cycliques.

NOTE La tolérance sur la fréquence est une tolérance d'état stable qui inclut les variati dues à des charges et aux caractéristiques des générateurs. Elle inclut aussi les variati dues aux conditions d'environnement.

1.3.25.2

variati cyclique de fréquence

déviati périodique en fréquence en fonctionnement normal telle que due à des charges répétées et régulières

$$\text{Variati cyclique de fréquence} = \frac{\pm (f_{\max} - f_{\min}) \times 100}{2 f_{\text{nominale}}} \%$$

1.3.25.3

fréquence transitoire

variati brusque de la fréquence qui dépasse les limites tolérées, revient dans ces limites et s'y maintient en un temps de recouvrement spécifié après l'apparition de la perturbation (en secondes).

1.3.26 Temps

1.3.26.1

temps de recouvrement de tension transitoire

temps s'écoulant entre le dépassement de la tolérance normale et le retour et le maintien de la tension dans les limites normales.

1.3.23.3**voltage cyclic variation deviation**

the periodic voltage deviation (max. to min. r.m.s. values) of the nominal voltage, such as might be caused by regularly repeated loading

$$\text{Voltage cyclic variation} = \frac{\pm (U_{\max} - U_{\min}) \times 100}{2 U_{\text{nominal}}} \%$$

1.3.23.4**voltage transient**

a sudden change in voltage (excluding spikes) which does outside the nominal voltage tolerance limits and returns to and remains inside these limits within a specified recovery time after the initiation of the disturbance (time range seconds).

1.3.24 Waveform**1.3.24.1****total harmonic distortion**

the ratio of the r.m.s. value of the residue, after elimination of the fundamental, to the r.m.s. value of the fundamental expressed in per cent.

1.3.24.2**single harmonic**

the single harmonic content of a voltage wave is the ratio of the effective r.m.s. value of that harmonic to the r.m.s. value of the fundamental expressed in per cent.

1.3.25 Frequency**1.3.25.1****frequency tolerance**

the maximum departure from nominal frequency during normal operation conditions excluding transient and cyclic frequency variations.

NOTE Frequency tolerance is a steady state tolerance and includes variations caused by loads and governor characteristics. It also includes variations due to environmental conditions.

1.3.25.2**frequency cyclic variation**

the periodic deviation in frequency during normal operation such as might be caused by regularly repeated loading

$$\text{Frequency cyclic variation} = \frac{\pm (f_{\max} - f_{\min}) \times 100}{2 f_{\text{nominal}}} \%$$

1.3.25.3**frequency transient**

a sudden change in frequency which goes outside the frequency tolerance limits and returns to and remains inside these limits within a specified recovery time after initiation of the disturbance (time range seconds).

1.3.26 Time**1.3.26.1****voltage transient recovery time**

the time elapsed from exceeding the normal tolerance until the voltage recovers and remains within the normal tolerance limits.

1.3.26.2

temps de recouvrement de fréquence transitoire

temps s'écoulant entre le dépassement de la tolérance normale et le retour et le maintien de la fréquence dans les limites normales.

Tableau 1 – Degrés de protection indiqués par le premier chiffre caractéristique

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

Tableau 2 – Degrés de protection indiqués par le deuxième chiffre caractéristique

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection	
	Description abrégée	Définition
0	Non protégé	Pas de protection particulière
1	Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	Les gouttes d'eau tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles
2	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau pour une inclinaison maximale de 15°	Les gouttes d'eau tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles quand l'enveloppe est inclinée jusqu'à 15° de part et d'autre de la verticale
3	Protégé contre l'eau en pluie	L'eau tombant en pluie fine dans une direction faisant un angle inférieur ou égal à 60° avec la verticale ne doit pas avoir d'effets nuisibles
4	Protégé contre les projections d'eau	L'eau projetée de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles
5	Protégé contre les jets d'eau	L'eau projetée à l'aide d'une lance de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles
6	Protégé contre les paquets de mer	L'eau provenant de paquets de mer ou de jets puissants de toutes les directions sur l'enveloppe ne doit pas avoir d'effets nuisibles
7	Protégé contre les effets de l'immersion	La pénétration d'eau en quantité ayant des effets nuisibles à l'intérieur de l'enveloppe immergée dans l'eau, sous une pression et pendant une durée déterminées, ne doit pas être possible
8	Protégé contre l'immersion prolongée	Le matériel convient pour l'immersion prolongée dans l'eau dans des conditions spécifiées par le constructeur. NOTE Cela signifie normalement que le matériel est rigoureusement étanche, mais pour certains types de matériel, cela peut signifier que de l'eau peut pénétrer, pourvu qu'il n'en résulte pas d'effets nuisibles

1.3.26.2**frequency transient recovery time**

the time elapsed from exceeding the normal tolerance until the frequency recovers and remains within the frequency tolerance limits.

Table 1 – Degrees of protection indicated by the first characteristic numeral

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

Table 2 – Degrees of protection indicated by the second characteristic numeral

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

2 Prescriptions et conditions générales

NOTE 1 L'attention est attirée sur les prescriptions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer.

NOTE 2 La présente section contient des conditions et prescriptions communes à tous les appareils et à toutes les installations.

2.1 Mise en œuvre et matériaux

Une bonne mise en œuvre et des matériaux adéquats constituent une condition essentielle pour la conformité aux présentes normes.

2.2 Application des normes au courant alternatif et continu

Sauf spécification contraire, toutes les normes s'appliquent aussi bien aux installations à courant alternatif qu'aux installations à courant continu, jusqu'à une tension de 1 000 V.

2.3 Acceptation de variantes

Quand on spécifie dans les présentes normes un certain type d'appareil, de construction ou de disposition, on peut admettre l'emploi d'autres appareils, dispositions ou constructions, à condition qu'ils ne soient pas d'une efficacité ou d'une sûreté de fonctionnement inférieures.

2.4 Dispositions en vue de la charge maximale

Tous les conducteurs et tout l'appareillage doivent avoir des dimensions telles qu'ils puissent transporter, sans dépassement de leurs caractéristiques nominales, le courant maximal qui peut les parcourir normalement. Ils doivent pouvoir être parcourus par des surintensités de nature transitoire, telles que les courants de démarrage des moteurs, sans subir de dommage ni atteindre une température anormale.

2.5 Extensions et modifications

Aucune extension ou modification, temporaire ou permanente, ne peut être apportée à une installation existante avant que l'on se soit formellement assuré que les caractéristiques nominales et l'état du matériel existant concerné, tel que conducteurs, appareils de coupure, accessoires, etc., conviennent à la nouvelle situation.

Une attention particulière doit être apportée aux facteurs pouvant affecter l'installation existante, tels que la capacité thermique, le niveau de court-circuit, la chute de tension et la sélectivité des dispositifs de protection.

2.6 Conditions d'environnement

2.6.1 Généralités

Un équipement électrique doit fonctionner de façon satisfaisante dans diverses conditions d'environnement.

L'environnement est caractérisé par un certain nombre de paramètres:

- une partie comprenant essentiellement les conditions climatiques, biologiques, l'action chimique et mécanique des substances et les contraintes mécaniques;
- une autre partie dépendant essentiellement du lieu d'implantation dans le navire, du genre d'exploitation et des situations transitoires.

L'annexe B, uniquement pour servir de guide, donne la liste d'un nombre limité de conditions d'environnement en liaison avec quelques implantations, modalités d'exploitation et conditions transitoires, choisies parce que généralement considérées comme représentatives.

2 General requirements and conditions

NOTE 1 Attention is drawn to the requirements of the International convention for the safety of life at sea.

NOTE 2 This section contains conditions and requirements which are common to all apparatus and installations.

2.1 Workmanship and material

Good workmanship and adequate material are essential requirements for compliance with these standards.

2.2 Applicability of the standards to a.c. and d.c.

Except where a specific statement is made to the contrary, all standards are equally applicable to a.c. and d.c. installations, up to and including 1 000 V.

2.3 Acceptance of substitutes or alternatives

Where in these standards any special type of apparatus, construction, or arrangement is specified, the use of any other apparatus, construction or arrangement is admissible, provided it is not less effective and reliable.

2.4 Provisions for maximum load

All conductors, switchgear and accessories shall be of such size as to be capable of carrying, without their respective ratings being exceeded, the current which can normally flow through them. They shall be capable of carrying anticipated overloads and transient currents, for example the starting currents of motors, without damage or reaching abnormal temperatures.

2.5 Additions and alterations

An addition or alteration, temporary or permanent, shall not be made to an existing installation until it has been definitely ascertained that the ratings and the condition of existing accessories, conductors, switchgear, etc. affected, are adequate for the new situation.

Special attention is drawn to those factors affecting the existing system design such as current-carrying capacity, short-circuit level, voltage drop and proper discrimination of the protective devices.

2.6 Environmental conditions

2.6.1 General

Electrical equipment shall operate satisfactorily under various environmental conditions.

Environmental conditions are characterized by a number of variables:

- one set including mainly climatic conditions, biological conditions, conditions dependent upon chemically and mechanically active substances and mechanical conditions;
- another set dependent mainly upon locations in vessels, operational patterns and transient conditions.

For guidance only, annex B gives a list of a limited number of environmental conditions in conjunction with some selected locations, operational patterns and transient conditions which are considered to be generally representative.

2.6.2 Limites des conditions réglementaires

Les autorités compétentes précisent toutefois que certains paramètres d'environnement, ainsi que les degrés de sévérité qui leur sont associés, sont des limites et constituent, de ce fait, une base pour toute étude. Sont de première importance les paramètres et valeurs exigés par la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, ainsi que quelques-unes de leurs combinaisons, telles que, par exemple:

Tableau 3 – Limites des conditions

Déviation et mouvement angulaires		
Condition statique	Déviation angulaire autour de l'axe longitudinal (gîte)	
	Situation générale	±15°
	Situation en avarie ^{1) 2)}	±22° 30'
	Déviation angulaire autour de l'axe transversal (assiette)	
	Situation en avarie ¹⁾	±10°
Condition dynamique	Rotation autour de l'axe longitudinal (roulis) ³⁾	±22° 30'
	Rotation autour de l'axe transversal (tangage) ³⁾	±7° 30'
Température minimale de l'air		
Groupe des générateurs de secours		Min. 0 °C
NOTE 1 Le navire se trouvant dans toute combinaison angulaire située à l'intérieur de ces limites.		
NOTE 2 Pour les navires transportant en vrac des gaz liquéfiés ou des produits chimiques dangereux, se référer à SOLAS 1974, volumes II et III, amendements de 1983.		
NOTE 3 Ces mouvements peuvent se produire simultanément.		

2.6.3 Paramètres de conception

Les paramètres relatifs à la conception, applicables aux différents équipements et basés sur les conditions d'environnement, ont été déterminés dans d'autres parties de la présente norme. Ces paramètres sont:

2.6.3.1 Température

Si, pour la conception d'un matériel donné, d'autres parties de la CEI 60092 ne font pas référence à une température maximale de l'air, on doit appliquer 45 °C.

Quand le matériel a été étudié pour fonctionner à des températures plus élevées ou plus faibles que celles indiquées, les échauffements autorisés peuvent être augmentés ou diminués en conséquence: voir les articles relatifs au matériel concerné.

2.6.2 Mandatory condition limits

Certain environmental condition parameters and associated severity values are specified by appropriate authorities and represent limits, consequently constituting a basis for design. Of paramount importance are the parameters and values and some combinations of these, required by the International Convention on Safety of Life at Sea, for example:

Table 3 – Condition limits

Angular deviation and motion		
Static condition	Angular deviation about for-and-aft axis (list)	
	General conditions	±15°
	Emergency conditions ^{1) 2)}	±22° 30'
	Angular deviation about athwartship axis (trim)	
	Emergency conditions ¹⁾	±10°
Dynamic condition	Rotation about fore-and-aft axis (rolling) ³⁾	±22° 30'
	Rotation about athwartship axis (pitching) ³⁾	±7° 30'
Low air temperature		
Emergency generator sets		Min. 0 °C
NOTE 1 The vessel in any combination of angles within these limits.		
NOTE 2 For ships for the carriage in bulk of liquefied gases and dangerous chemicals, refer to the 1983 amendment to SOLAS 1974, volumes II and III.		
NOTE 3 These motions may occur simultaneously.		

2.6.3 Design parameters

Design parameters based on environmental conditions applicable to certain types of equipment have been established in other parts of this standard, and are as follows:

2.6.3.1 Temperature

In other parts of IEC 60092, where no "high air temperature" has been specified as a design parameter for equipment, a value of 45 °C shall apply.

Where equipment is designed to operate with temperatures higher or lower than those stated, permissible temperature rises may be reduced or increased accordingly: see clauses referred to for equipment concerned.

Tableau 4 – Paramètres de conception – Température

Paramètres		Unité valeur		Type de matériel
Norme	Article (paragraphe)			
Température maximale de l'air		°C		
60092-201	3.3	45		Câbles
60092-301	3.1 (tableau A.1)	50		Générateurs et moteurs
60092-352	7	45		Câbles
60092-502	A.2.1.3, A.3.1.3, A.3.2.3.3	50		Matériels certifiés de sécurité (emploi sur les navires-citernes)
60092-504	3.2	55		Contrôle et instrumentation
Température maximale de l'air		°C		
60092-504	3.2			Contrôle et instrumentation
		5		En général
		–25		Ponts découverts
Température maximale de l'eau		°C		
60092-301	3.1 (tableau A.1)	30		Générateurs et moteurs

2.6.3.2 Humidité**Tableau 5 – Paramètres de conception – Humidité**

Paramètres		Unité valeur		Type de matériel
Norme	Article (paragraphe)			
Humidité, relative		%	°C	
60092-504	3.3	95	jusqu'à 45	Contrôle et instrumentation
		70	au-dessus de 45	

2.6.3.3 Déviation et mouvement angulaire**Tableau 6 – Paramètres de conception – Déviation et mouvement angulaire**

Paramètres		Unité valeur		Type de matériel
Norme	Article (paragraphe)			
Condition statique – toutes directions		Angle		
60092-305	3	40°		Batterie d'accumulateurs
60092-504	3.7	22,5°		Contrôle et instrumentation
Condition dynamique – toutes directions		Angle	Fréquence (Hz)	
60092-504	3.7	22,5°	0,1	Contrôle et instrumentation

Table 4 – Design parameters – Temperature

Parameters		Unit value	Type of equipment
Standard	(Sub)clause		
High air temperature		°C	
60092-201	3.3	45	Cables
60092-301	3.1 (table A.1)	50	Generators and motors
60092-352	7	45	Cables
60092-502	A.2.1.3, A.3.1.3, A.3.2.3.3	50	Certified safe-type equipment (for use in tankers)
60092-504	3.2	55	Control and instrumentation
High air temperature		°C	
60092-504	3.2		Control and instrumentation
		5	General
		–25	Open decks
High water temperature		°C	
60092-301	3.1 (table A.1)	30	Generators and motors

2.6.3.2 Humidity**Table 5 – Design parameters – Humidity**

Parameters		Unit value		Type of equipment
Standard	(Sub)clause			
Humidity, relative		%	°C	
60092-504	3.3	95	up to 45	Control and instrumentation
		70	above 45	

2.6.3.3 Angular deviation and motion**Table 6 – Design parameters – Angular deviation and motion**

Parameters		Unit value		Type of equipment
Standard	(Sub)clause			
Static condition – all directions		Angle		
60092-305	3	40°		Accumulators (storage batteries)
60092-504	3.7	22,5°		Control and instrumentation
Dynamic condition – all directions		Angle	Frequency (Hz)	
60092-504	3.7	22,5°	0,1	Control and instrumentation

2.6.3.4 Accélération sous condition statique

Tableau 7 – Paramètres de conception – Accélération sous condition statique

Paramètres		Unité valeur	Type de matériel
Norme	Article (paragraphe)		
Direction verticale		m/s ²	
60092-504	3.4.3	10	Contrôle et instrumentation

2.6.3.5 Vibration

Tableau 8 – Paramètres de conception – Vibration

Paramètres		Unité valeur			Type de matériel
Norme	Article (paragraphe)				
Vibration		Déplacement ^a mm	Accélération ^a m/s ²	Fréquence Hz	
60092-504	3.4.1.1	1,5		2-13	Contrôle et instrumentation
			10	13-100	
60092-504	3.4.1.2	1,5		2-28	Contrôle et instrumentation, locaux spéciaux
			50	28-200	

^a Valeur des amplitudes.

2.7 Matériaux

En général, tout le matériel électrique doit être construit en matériaux durables, non propagateurs de la flamme, résistants à l'humidité et qui ne soient pas susceptibles de se détériorer dans les atmosphères et températures auxquelles ils peuvent être exposés.

2.8 Caractéristiques d'une alimentation de puissance

2.8.1 Généralités

Sauf indications contraires données dans d'autres parties de la CEI 92, un équipement alimenté par un réseau général de distribution doit pouvoir fonctionner en tenant compte de façon appropriée des variations de tension et de fréquence, de la distorsion harmonique et des perturbations conduites. Les caractéristiques des réseaux de distribution sont données dans les articles suivants:

NOTE 1 En cas d'alimentation provenant d'un réseau terrestre, il est recommandé de tenir compte de la qualité de l'alimentation, si elle est différente de celle spécifiée dans le présent article, pour les performances des matériels.

NOTE 2 Si un réseau comporte des semi-conducteurs en quantité telle qu'ils représentent une part significative de la puissance totale installée, il se peut qu'il ne soit pas possible de supprimer les harmoniques. Il y a lieu de considérer les mesures appropriées capables de réduire ces effets sur le réseau de distribution, afin d'assurer la sécurité du fonctionnement. Le choix tiendra compte des consommateurs alimentés par un réseau de distribution dont la production d'harmoniques est plus élevée que celle spécifiée dans le présent article.

NOTE 3 Les matériels électriques qui nécessitent une qualité d'alimentation supérieure peuvent requérir des dispositions complémentaires à réaliser localement. Si des matériels complémentaires sont installés pour réaliser cette qualité d'alimentation, il peut être nécessaire de les dupliquer et de les séparer de la même façon que le matériel électrique qu'elle alimente.

NOTE 4 Il y a lieu de considérer en particulier l'installation d'un équipement électrique pouvant influencer la qualité de l'alimentation ou réagir à l'un quelconque des harmoniques présents dans le réseau général de distribution.

NOTE 5 Des systèmes à variation de fréquence/tension sont acceptables s'ils assurent un fonctionnement sûr et si les équipements sont convenablement dimensionnés pour les variations prévues.

2.6.3.4 Static condition acceleration

Table 7 – Design parameters – Static condition acceleration

Parameters		Unit value	Type of equipment
Standard	(Sub)clause		
Vertical direction		m/s ²	
60092-201	3.4.3	10	Control and instrumentation

2.6.3.5 Vibration

Table 8 – Design parameters – Vibration

Parameters		Unit value			Type of equipment
Standard	(Sub)clause				
Vibration		Displacement ^a mm	Acceleration ^a m/s ²	Frequency Hz	
60092-504	3.4.1.1	1,5		2-13	Control and instrumentation
			10	13-100	
60092-504	3.4.1.2	1,5		2-28	Control and instrumentation, special location
			50	28-200	

^a Amplitude values.

2.7 Materials

In general, all electrical equipment shall be constructed of durable, flame-retardant, moisture-resistant materials, which are not subject to deterioration in the atmosphere and the temperatures to which they are likely to be exposed.

2.8 Power supply system characteristics

2.8.1 General

Unless otherwise stated in other parts of IEC 92, equipment shall function when supplied from general distribution systems with due regard to voltage and frequency variations, harmonic distortion and conducted disturbances. The characteristics of general distribution systems are given in the following subclauses.

NOTE 1 Where the power supply is obtained from the shore due regard should be paid to the effect that the quality of the supply, if different from that specified in this clause, may have on the performance of equipment.

NOTE 2 For systems where semiconductors are connected having a total system rating which is a significant portion of the total system rating, it may not be feasible to suppress the harmonics. Consideration should be given to take appropriate measures to attenuate these effects of the distribution system so that safe operation is assured. Care should be taken in selecting consumers supplied from an electric power supply system with a higher harmonic content than specified in this clause.

NOTE 3 Electrical equipment which requires a higher quality power supply may need additional provisions to be made locally. Where additional equipment is fitted to achieve this higher quality power supply it may be required to be duplicated and segregated to the same degree as the electrical equipment it supplies.

NOTE 4 Special attention should be paid to the installation of electrical equipment which may influence the quality of power supply on local basis or react with any harmonics present on the general distribution system.

NOTE 5 Variable frequency/voltage systems may be admissible provided safe operation of the system is assured and that equipment is suitably rated for the expected variations.

2.8.2 Systèmes de distribution en courant alternatif

2.8.2.1 Caractéristiques de tension

Les tolérances sont exprimées en pour-cent de la tension nominale.

Sauf spécifications contraires, les tensions alternatives sont des valeurs efficaces.

Tolérance sur la tension (permanente) +6 % –10 %

Tolérance de déséquilibre de tension incluant le déséquilibre de tension dû au déséquilibre de charge selon 9.2 de la CEI 60092-201 7 %

Déséquilibre de tension entre phases (permanent)..... 3 %

Déviations de la variation cyclique de tension (permanente) 2 %

Transitoires de tension:

- transitoires lents dus, par exemple, à la tolérance sur les variations de charge +20 % –20 %
- temps de recouvrement des transitoires de tension maximum 1,5 s

NOTE Il convient que la somme des excursions de tension ne dépasse pas 20 % de la tension nominale.

- transitoires rapides, par exemple pics de manœuvre amplitude de tension de la tension de choc $5,5 U_{\text{nom}}$

Temps de montée/durée 1,2 μs /50 μs

2.8.2.2 Distorsion harmonique (forme de l'onde de tension)

Distorsion harmonique totale inférieure à 5 %

Harmonique simple inférieure à 3 %

2.8.2.3 Caractéristiques des fréquences

Les tolérances sont exprimées en pour-cent de la fréquence nominale.

Tolérance de fréquence (permanente)..... +5 % –5 %

Tolérance sur la variation cyclique de la fréquence (permanente) 0,5 %

Tolérance sur les transitoires de fréquence +10 % –10 %

Temps de recouvrement des transitoires de fréquence maximum 5 s

NOTE Il convient que la somme des excursions de fréquence ne s'écarte pas de la fréquence nominale de plus de 12,5 %.

2.8.3 Systèmes de distribution en courant continu

Les tolérances sont exprimées en pour-cent de la tension nominale.

Tolérance sur la tension (permanente) +10 % –10 %

Tolérance sur la variation cyclique de la tension 5 %

Ondulations de tension 10 %

(valeur efficace alternative surimposée au courant continu uniforme)

NOTE 1 Si des ensembles chargeurs/batteries sont utilisés comme sources d'alimentation en courant continu, il convient de prendre des mesures appropriées pour maintenir la tension dans les limites spécifiées lors des charges lentes et rapides, et de la décharge de la batterie.

NOTE 2 Pour les systèmes de conduite et l'instrumentation, voir CEI 60092-504.

2.8.2 A.C. distribution systems

2.8.2.1 Voltage characteristics

Tolerances are expressed in a percentage of the nominal voltage.

Voltage are root mean square (r.m.s.) unless otherwise stated.

Voltage tolerance (continuous) +6 % –10 %

Voltage unbalance tolerance including phase voltage unbalance
as a result of unbalance of load according to 9.2 of IEC 60092-201 7 %

Phase to phase voltage unbalance (continuous) 3 %

Voltage cyclic variation deviation (continuous) 2 %

Voltage transients:

- transients (slow) e.g. due to load variations tolerance
(deviation from nominal voltage) +20 % –20 %
- voltage transients recovery time maximum 1,5 s

NOTE The sum of voltage excursions at any point on the system (tolerances and transient) from nominal voltage should not exceed 20 %.

- fast transients e.g. spikes-caused by switching, peak impulse
voltage amplitude $5,5 U_{\text{nom}}$

Rise time/delay time 1,2 μ s/50 μ s

2.8.2.2 Harmonic distortion (voltage waveform)

Total harmonic distortion not to exceed 5 %

Single harmonic not to exceed 3 %

2.8.2.3 Frequency characteristics

Tolerances are expressed in a percentage of the nominal frequency.

Frequency tolerance (continuous) +5 % –5 %

Frequency cyclic variation tolerance (continuous) 0,5 %

Frequency transients tolerance +10 % –10 %

Frequency transients recovery time maximum 5 s

NOTE The sum of frequency excursions at any point on the system (tolerances and transient) from nominal frequency should not exceed 12,5 %.

2.8.3 D.C. distribution systems

Tolerances are expressed in a percentage of the nominal voltage.

Voltage tolerance (continuous) +10 % –10 %

Voltage cyclic variation deviation 5 %

Voltage ripple (a.c. r.m.s. over steady d.c. voltage) 10 %

NOTE 1 When battery chargers/(battery combinations are used as d.c. power supply systems adequate measures should be taken to keep the voltage within the specified limits during charging, quickcharging and discharging of the battery.

NOTE 2 For control and instrumentation systems, see IEC 60092-504.

Transitoires rapides, par exemple pics de manœuvre, amplitude de la tension de choc

Réseau 24 V en courant continu	500 V
Réseau 110 V en courant continu.....	1 500 V
Réseau 220 V en courant continu.....	2 500 V
Temps de montée/durée.....	1,2 µs/50 µs

2.9 Matériel électrique pour atmosphères explosives

Quand des appareils doivent être utilisables dans des atmosphères explosives gazeuses, ils doivent être construits conformément à la CEI 60079 et à l'annexe A de la CEI 60092-502, en tenant dûment compte également des situations prévues à bord.

Ces appareils doivent en outre avoir subi un essai de type, quand celui-ci est prescrit, conformément à la CEI 60079 et, lorsqu'ils doivent être d'un type certifié de sécurité, la certification pour une utilisation dans la ou les atmosphères considérées doit être réalisée par un laboratoire d'essais indépendant, compétent et reconnu; cependant, le matériel à surpression interne (mode de protection P) peut être accepté après l'examen des documents de référence et les essais appropriés.

NOTE Sauf exception prévue dans la CEI 60092, tous ces appareils peuvent être installés en conformité avec les articles applicables de la CEI 60079-14.

2.10 Précautions à prendre lorsque les câbles, accessoires électriques, etc., sont fixés sur des pièces en aluminium

Si des accessoires électriques, non en aluminium, sont fixés sur des pièces en aluminium, des mesures appropriées doivent être prises pour éviter la corrosion galvanique.

2.11 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les distances entre parties sous tension à des potentiels différents ainsi qu'entre parties sous tension et la masse, le long de la surface des isolants ou dans l'air, doivent être suffisantes pour la tension de service, compte tenu de la nature de l'isolant et des conditions de fonctionnement.

2.12 Isolants

Les matériaux isolants et les enroulements isolés doivent résister à l'humidité, à l'air salin et aux vapeurs d'huile, à moins que l'on ait pris des précautions spéciales pour les protéger contre ces influences.

NOTE En vertu de cet article, il convient que les matériaux isolants pour des applications importantes, telles que les supports de barres omnibus, aient une résistance suffisante au cheminement. Il est recommandé que ces matériaux aient un indice de résistance au cheminement d'au moins 175 V, déterminé conformément à la CEI 60112.

2.13 Entretien et visites

Le matériel doit être conçu et installé de façon à permettre les visites et les travaux d'entretien nécessaires à chacune de ses parties.

2.14 Lampes témoins

Les lampes témoins doivent, dans la mesure du possible, pouvoir être changées sans l'aide d'outils.

Fast transients e.g. spikes caused by switching peak impulse voltage amplitude

24 V d.c. systems.....	500 V
110 V d.c. systems.....	1 500 V
220 V d.c. systems.....	2 500 V
Rise time/delay time.....	1,2 µs/50 µs

2.9 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

When an apparatus is required to be suitable for use in explosive gas atmospheres it shall be constructed in accordance with IEC 60079 and in accordance with annex A of IEC 60092-502, due account also being taken of its intended location on the vessel.

Such apparatus shall also be type tested, where required, in accordance with IEC 60079 and, where it is required to be of a certified safe type, the certification for use in the relevant atmosphere(s) is to be carried out by a recognized competent independent testing authority; however, pressurized equipment (type of protection P) may be accepted by inspection of the reference documents and by appropriate tests.

NOTE Unless otherwise indicated in IEC 60092, all such apparatus may be installed in accordance with the relevant clauses contained in IEC 60079-14.

2.10 Precautions necessary when electrical fittings, cables, etc., are attached to aluminium structures

If electrical fittings, not of aluminium, are attached to aluminium, suitable means shall be taken to prevent galvanic corrosion.

2.11 Clearance and creepage distances

The distances between live parts of different potential and between live parts and the cases of other earthed metal, whether across surfaces or in air, shall be adequate for the working voltage, having regard to the nature of the insulating material and the conditions of service.

2.12 Insulation

Insulating materials and insulated windings shall be resistant to moisture, sea air and oil vapour, unless special precautions are taken to protect insulants against such agencies.

NOTE As a consequence of this clause insulating materials in important applications, such as busbar supports, etc., should have sufficient resistance against tracking. It is recommended that the comparative tracking index of such materials is not less than 175 V when determined according to IEC 60112.

2.13 Maintenance and inspection

Equipment shall be so designed and installed as to permit its being maintained and inspected as required for all its parts.

2.14 Pilot lamps

Pilot lamps shall, as far as practicable, be capable of replacement without the use of tools.

2.15 Entrées de câble

Elles doivent être munies, suivant la façon dont les câbles pénètrent dans les appareils, de presse-étoupe, de manchons ou de raccords pour tubes filetés. Les enveloppes des appareils avec un degré de protection de IPX2 ne doivent pas avoir d'entrées de câbles à la partie supérieure, à moins que la plaque qui porte ces entrées ou le dispositif de fixation des câbles ne soient réalisés de façon à empêcher la pénétration de l'eau.

2.16 Précautions contre les vibrations et contre les chocs mécaniques

Les machines et les appareils ne doivent pas être affectés par les vibrations et les chocs susceptibles de se produire en service normal. Les vis et écrous maintenant des parties parcourues par le courant doivent être efficacement bloqués de façon qu'ils ne puissent se desserrer sous l'effet des vibrations. Le blocage des vis et écrous maintenant des parties isolées des parties sous tension est recommandé là où cela est utile.

2.17 Emplacement à bord

2.17.1 Les compartiments dans lesquels sont placés des appareils électriques doivent être convenablement aménagés et si nécessaire ventilés.

2.17.2 Aucun appareil électrique ne sera installé dans des endroits où des gaz ou vapeurs inflammables sont susceptibles de s'accumuler, sauf dans le cas où la présente norme prévoit l'installation des appareils utilisables en atmosphères explosives.

2.18 Compartiments

Les compartiments dans lesquels sont placés des groupes générateurs entraînés par moteur doivent être construits en métal ou en un autre matériau incombustible. Les compartiments ou les armoires qui contiennent des ensembles d'appareillage doivent être en un matériau incombustible ou être revêtus intérieurement d'un tel matériau.

2.19 Protection mécanique

Le matériel électrique doit être placé autant que possible de façon à ne pas être exposé aux risques de dommages mécaniques.

2.20 Protection contre l'eau, la vapeur et l'huile

Le matériel électrique doit être choisi et installé de façon qu'il ne soit pas affecté par l'eau, la vapeur, l'huile ou les vapeurs d'huile auxquels il risque d'être exposé.

2.21 Protection contre les gouttes d'eau

Si nécessaire, le matériel électrique avec un degré de protection moindre que IPX2 doit être pourvu d'un auvent ou d'autres dispositifs appropriés pour protéger contre les gouttes d'eau les parties parcourues par le courant ainsi que leur isolation.

2.22 Protection contre le toucher

2.22.1 Tout matériel électrique doit être construit ou placé de façon à éviter les contacts accidentels avec les parties sous tension, sauf s'il s'agit d'un matériel alimenté sous une tension de sécurité conformément à 1.3.19.

2.22.2 Le matériel alimenté sous une tension nominale supérieure à 500 V et accessible à du personnel non autorisé doit avoir un degré de protection contre les contacts accidentels avec les parties sous tension d'au moins IP4X.

2.15 Cable entries

Cable glands or bushings, or fittings for screwed conduits, shall be provided according to the way in which the cables enter the apparatus. Enclosures of apparatus with a degree of protection of IPX2 shall not have cable entries on the top, unless the cable entry plate or cable attachment is made so as to exclude water entry.

2.16 Precautions against vibration and mechanical shock

Machines and apparatus shall be unaffected by vibration and shock likely to arise under normal service. Screws and nuts securing current-carrying parts shall be effectively locked so that they cannot work loose by vibration. The locking of screws and nuts securing non-current-carrying parts is recommended where necessary.

2.17 Position in ship

2.17.1 Compartments in which electrical equipment is placed shall be suitably constructed and, if necessary, ventilated.

2.17.2 Electrical equipment shall not be installed where flammable gases or vapours are liable to accumulate, except where the installation of equipment for explosive gas atmospheres is provided for in this standard.

2.18 Compartments

Compartments in which engine-driven generating sets are placed shall be constructed of metal or other incombustible material. Compartments or cupboards containing switchgear assemblies shall be constructed of, or lined with, incombustible material.

2.19 Mechanical protection

Electrical equipment shall be placed so that, as far as practicable, it is not exposed to risk of mechanical injury.

2.20 Protection from water, steam and oil

Electrical equipment shall be selected and located so that it is unaffected by any water, steam, oil and oil fumes to which it is likely to be exposed.

2.21 Protection from dripping water

Where necessary, electrical equipment with a degree of protection less than IPX2 shall be provided with a canopy or other suitable means to protect the current-carrying parts and their insulation from dripping water.

2.22 Protection against electrical shock

2.22.1 All electrical equipment shall be constructed or located in such a way that live parts cannot be inadvertently touched, unless they are supplied at a safety voltage according to 1.3.19.

2.22.2 Equipment supplied at nominal voltages in excess of 500 V and accessible to non-authorized persons shall have a degree of protection against touching live parts of at least IP4X.

2.23 Axes de rotation

Toute machine tournante horizontale doit être de préférence installée avec son axe orienté parallèlement au plan longitudinal du navire. Quand une machine est installée transversalement, on doit s'assurer que la conception des paliers et les dispositifs de graissage permettent de résister au roulis, spécifié en 2.6.2. Lorsque l'on commande une machine qui doit être installée transversalement, son constructeur doit en être informé.

2.24 Matériaux combustibles voisins

Un matériel électrique avec un degré de protection IP00 ne doit pas être placé à moins de 30 cm dans le sens horizontal, ou de 120 cm dans le sens vertical, de parties en bois non protégées ou de matériaux facilement combustibles.

2.25 Mains courantes

Les machines, tableaux de distribution et appareils de commande, avec un degré de protection de IPOX, doivent être munis de mains courantes lorsque celles-ci sont nécessaires pour prévenir les risques d'accidents de personnes.

2.26 Compas magnétiques

Les conducteurs et le matériel doivent être placés à une distance suffisante des compas ou doivent être pourvus d'un écran de façon que le champ magnétique extérieur perturbateur soit négligeable (déviations inférieures à 30'), même lors de l'ouverture et de la fermeture des circuits.

2.27 Enveloppes

Les enveloppes doivent avoir l'un des degrés de protection définis en 1.3.22 de la présente norme. Il convient que les enveloppes du matériel électrique aient une résistance mécanique et une rigidité telles, et soient montées de telle façon, que les dispositifs de fermeture et le fonctionnement de l'appareillage incorporé ne soient pas affectés par les déformations, vibrations et mouvements de la structure du navire, ni par d'autres accidents susceptibles de se produire.

2.28 Essais de qualification des matériaux

NOTE Ces essais ne s'appliquent pas aux câbles électriques, pour lesquels existent des essais spéciaux. Pour le moment, il est fait référence à la Modification 4 à la CEI 60092-3 (voir annexe A).

2.28.1 Essai d'incombustibilité

2.28.1.1 Principe de l'essai

L'échantillon doit être plongé dans une chambre préalablement portée à 750 °C et l'on juge de la façon dont le matériau réagit en présence de la chaleur suivant qu'il brûle ou non, ou d'après le comportement de la flamme pilote placée au-dessus de la chambre de distillation.

2.28.1.2 Description de l'appareil d'essai

La chambre de distillation doit en principe être cylindrique, à 76 mm de diamètre et 250 mm de hauteur. Elle doit être chauffée en sa partie supérieure sur 125 mm au moins de hauteur par une résistance électrique par l'intermédiaire d'une paroi isolante réfractaire (tube chauffant). Le fond de l'appareil doit être percé de neuf trous de 3 mm de diamètre.

Le couvercle doit présenter une fente centrale, de largeur réglable entre 6 mm et 8 mm, sur tout le diamètre de la chambre cylindrique de distillation.

2.23 Axes of rotation

Every horizontal rotating machine should be installed preferably with the shaft in the fore-and-aft direction. Where a machine is installed athwartship, it shall be ensured that the design of the bearings and the arrangements for lubrication are satisfactory to withstand the rolling specified in 2.6.2. The manufacturer shall be informed when a machine for installation athwartship is ordered.

2.24 Adjacent combustible material

Electrical equipment with a degree of protection of IP00 shall not be placed within 30 cm measured horizontally, or 120 cm measured vertically, from any unprotected woodwork or readily combustible material.

2.25 Handrails

Machines, switchboards, or controlgear assemblies with a degree of protection of IP0X shall be provided with handrails where these are necessary to obviate risk of injury to persons.

2.26 Magnetic compasses

Conductors and equipment shall be placed at such a distance from the compass, or shall be so screened, that the interfering external magnetic field is negligible (deviation less than 30'), even when circuits are switched on and off.

2.27 Enclosures

Enclosures shall comply with the degrees of protection defined in 1.3.22 of this standard. Enclosing cases for electrical equipment should be of adequate mechanical strength and rigidity and mounted so that their enclosing arrangements and the functioning of the built-in equipment will not be affected by distortions, vibrations and movements of the ship's construction, or by other damage likely to occur.

2.28 Classification tests for materials

NOTE These do not apply to electric cables for which special tests exist. For the moment reference is made to Amendment 4 to IEC 60092-3 (see annex A).

2.28.1 Incombustibility test

2.28.1.1 Principle of test

The sample shall be introduced into a chamber which has been preheated to 750 °C and the reaction of the material in the presence of heat is judged according to whether it burns or not, or according to the behaviour of the pilot flame positioned above the distillation chamber.

2.28.1.2 Description of test equipment

The distillation chamber shall be in principle of cylindrical shape, with a diameter of 76 mm and a height of 250 mm. The upper part shall be heated over a height of at least 125 mm by an electrical resistance, through an insulating refractory wall (heating tube). Nine holes, 3 mm in diameter, shall be drilled through the bottom of the test chamber.

The cover shall be arranged to leave a central slot of adjustable width between 6 mm and 8 mm over the whole diameter of the cylindrical distillation chamber.

La température doit être mesurée au moyen d'un thermocouple placé à mi-hauteur de la chambre de distillation, à mi-distance entre l'échantillon essayé et la face intérieure de la chambre. L'échantillon doit être suspendu au centre du tube chauffant pendant toute la durée de l'essai.

2.28.1.3 Préparation des échantillons

Le volume global de l'échantillon doit être compris entre 4 cm³ et 6 cm³. Dimension normale: 50 mm × 20 mm environ. Si l'épaisseur est inférieure à 3 mm, il est conseillé d'obtenir le volume nécessaire en empilant des plaquettes de 50 mm × 25 mm serrées par un fil de cuivre.

2.28.1.4 Mode opératoire

La chambre de distillation doit être préalablement portée à 750 °C et l'échantillon est plongé rapidement dans cette enceinte. La durée de l'essai est de 10 min.

2.28.1.5 Résultats de l'essai

On considère que le matériau essayé n'est pas inflammable:

- si le matériau brûle spontanément à l'intérieur de la chambre de distillation;
- si la flamme pilote, dont la hauteur initiale doit être de 10 mm ± 2 mm, atteint 30 mm de hauteur avec un changement de coloration caractéristique.

Un simple changement de couleur de la flamme, sans augmentation sensible de hauteur, n'est pas considéré comme indiquant que le matériau est inflammable.

2.28.2 Essai de retard de la propagation de la flamme

2.28.2.1 Principe de l'essai

L'éprouvette d'essai doit être soumise à l'action d'une flamme spécifiée à des intervalles spécifiés et le retard de propagation de la flamme est estimé à partir de la quantité de matériau brûlée ou endommagée.

2.28.2.2 Description de l'appareillage d'essai

Un bec (bec Bunsen classique) alimenté au gaz de ville doit être utilisé. La flamme, réglée en air calme en position verticale, a une longueur approximative de 125 mm, la partie bleue de la flamme étant d'environ 35 mm de long.

L'échantillon doit être fixé sur un fil métallique mince, de telle sorte que son axe longitudinal soit incliné sur l'horizontale d'un angle de 45° environ, son axe transversal étant horizontal.

2.28.2.3 Eprouvette

L'éprouvette est constituée par un barreau ou une bande d'au moins 120 mm de longueur, de 10 mm de largeur et de 3 mm d'épaisseur. D'autres dimensions d'éprouvettes sont admises. Un accroissement de la longueur au-delà de 120 mm est sans importance. S'il s'agit d'un tube ou d'un profil dont la section droite ne dépasse pas sensiblement en surface et en dimensions un rectangle de 10 mm × 3 mm, l'essai peut être effectué sur une longueur de 120 mm de l'objet. L'épaisseur de l'échantillon peut atteindre 10 mm sans inconvénient.

2.28.2.4 Mode opératoire

L'essai doit être effectué à la température ambiante à l'abri des courants d'air. L'axe du bec Bunsen est disposé verticalement de manière que le sommet de la partie bleue de la flamme affleure l'extrémité inférieure de l'éprouvette. On doit faire agir la flamme cinq fois pendant 15 s à des intervalles de temps de 15 s. Après la dernière application, on doit laisser l'échantillon brûler jusqu'à extinction.

The temperature shall be read by means of a thermocouple placed in the centre of the distillation chamber, half-way between the sample under test and the inner face of the chamber. The sample shall be suspended at the centre of the heating tube throughout the duration of the test.

2.28.1.3 Preparation of test samples

The sample shall have an overall volume comprised between 4 cm³ and 6 cm³. Standard size: 50 mm × 20 mm approximately. If the material is less than 3 mm thick, the requisite volume should be constituted by making up pieces, size 50 mm × 25 mm, into a packet, held fast with a copper wire.

2.28.1.4 Test procedure

The distillation chamber shall be preheated to 750 °C and the sample quickly inserted in the chamber. The duration of the test is 10 min.

2.28.1.5 Results of test

The material tested is deemed not to be incombustible:

- if the material burns spontaneously inside the distillation chamber;
- if the pilot flame, the initial height of which shall be 10 mm ± 2 mm reaches a height of 30 mm, with a characteristic alteration in colouring.

A mere change in the colour of the flame, unaccompanied by any marked increase in height, is not deemed to be indicative that the material is combustible.

2.28.2 Flame-retardant test

2.28.2.1 Principle of test

The test specimen shall be introduced into a specified flame at specified intervals and the flame retardance assessed from the amount of burnt or damaged material.

2.28.2.2 Description of test equipment

A burner (conventional Bunsen burner) fed with town gas shall be used, the flame of which, when adjusted in still air and in the vertical position, is approximately 125 mm long, the blue part of the flame being about 35 mm long.

The test specimen shall be fastened to a thin metal wire so that its longitudinal axis is inclined at an angle approximately 45° to the horizontal and its transverse axis is horizontal.

2.28.2.3 Test specimen

The test specimen consists of a bar or strip at least 120 mm long, 10 mm wide and 3 mm thick. Test specimens of other sizes may also be accepted. An increase in the length beyond 120 mm is unimportant. In the case of tubes or sections, the straight section of which is not notably larger than a rectangle of 10 mm × 3 mm in size and area, the test may be carried out on a 120 mm length of the object. The thickness of the sample can attain 10 mm without disadvantage.

2.28.2.4 Test procedure

The test shall be carried out at normal ambient temperature and away from draughts. The Bunsen burner axis shall be set vertically in such a position that the tip of the blue part of the flame just touches the lower end of the specimen. The flame shall be applied five times for 15 s at a time, with an interval of 15 s between each application. After the last application, the specimen shall be allowed to burn itself out.

2.28.2.5 Résultat

Le matériau est jugé retardateur de la propagation de la flamme si la partie brûlée ou endommagée de l'éprouvette est inférieure ou égale à 60 mm.

2.28.3 Essai de résistance à l'humidité

2.28.3.1 Principe de l'essai

On vérifie la résistance à l'humidité d'un matériau isolant en déterminant la résistance d'isolement d'une éprouvette après immersion dans l'eau.

2.28.3.2 Méthodes de mesure de la résistance d'isolement

La résistance d'isolement doit être déterminée par les méthodes appropriées indiquées dans la CEI 60167, avec les modifications données ci-après en 2.28.3.3.

Les dimensions des éprouvettes sont données dans le tableau 9.

Tableau 9 – Dimensions des éprouvettes

Type d'électrode	Forme du matériel	Dimensions approximatives des éprouvettes
Broche conique	Plat	50 mm × 75 mm
Broche conique	En tubes et barres	75 mm de longueur
Peinture conductrice	Plat	60 mm × 150 mm
Peinture conductrice	En tubes et barres	60 mm de longueur
Barre	Plat	25 mm de largeur

2.28.3.3 Mode opératoire

a) Préparation des échantillons

Les électrodes doivent être fixées ou appliquées sur l'échantillon avant les opérations b) et c). Lorsqu'on applique normalement dans la pratique aux matériaux des dispositions spéciales de protection contre l'absorption de l'humidité telles qu'un revêtement de vernis, on doit faire subir à l'éprouvette le même traitement avant de fixer ou d'appliquer les électrodes et de procéder aux opérations b) et c).

b) Conditionnement

L'éprouvette doit être séchée dans une étuve ventilée à une température de $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ avec une humidité relative inférieure à 20 % pendant 24 h puis ramenée à la température ambiante (15 °C à 25 °C).

c) Immersion

L'éprouvette doit être immergée dans de l'eau distillée à une température de $23\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$, moins de 1 h après la fin du conditionnement et du refroidissement indiqués en b) pendant 24 h.

d) Mesure de la résistance d'isolement après immersion

L'éprouvette doit être retirée de l'eau après l'immersion indiquée en c) et l'eau restant à sa surface éliminée en l'essuyant avec un chiffon sec et propre ou un papier filtre. La résistance d'isolement doit être mesurée aussitôt que possible. Il ne doit pas s'écouler plus de 2 min entre l'instant où on retire l'éprouvette de l'eau et le commencement de la mesure. La résistance d'isolement doit être mesurée après maintien de la tension pendant 1 min.

NOTE Les valeurs appropriées pour la résistance d'isolement minimale font l'objet de recherches et ne sont pas spécifiées pour l'instant.

2.28.2.5 Results of test

The material is deemed to be flame-retardant if the burnt or damaged part of the specimen is not more than 60 mm long.

2.28.3 Moisture-resistance test

2.28.3.1 Principle of test

The moisture resistance of insulating material is assessed by determining the insulation resistance of a specimen after immersion in water.

2.28.3.2 Methods of measurement of insulation resistance

The insulation resistance shall be determined by appropriate methods given in IEC 60167, modified as follows and as given in 2.28.3.3.

The dimensions of the test specimens shall be as given in table 9.

Table 9 – Dimensions of test specimens

Type of electrodes	Form of material	Size of test specimens
Taper pin	Plates	50 mm × 75 mm
Taper pin	Tubes and rods	75 mm long
Conducting paint	Plates	60 mm × 150 mm
Conducting paint	Tubes and rods	60 mm long
Bar	Plates	25 mm wide

2.28.3.3 Procedure

a) Preparation of specimens

Electrodes shall be affixed or applied to the test specimen before the operations b) and c). Where special precautions against moisture absorption, for example coating with varnishes, are normally applied to the materials in practice, the test specimen shall be treated in the same manner before affixing or applying the electrodes and before proceeding with b) and c).

b) Preconditioning

The specimen shall be dried in a ventilated oven at a temperature of $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ with a relative humidity less than 20 % for 24 h and shall be cooled to the ambient temperature (15 °C to 25 °C).

c) Water immersion

The specimen shall be immersed in distilled water at a temperature of $23\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ for 24 h, within 1 h after preconditioning and cooling as in b).

d) Insulation resistance measurement after water immersion

The specimen shall be removed from the water, after immersion as in c), and surplus water removed from the surface by pressing with a clean, dry cloth or filter paper. The insulation resistance shall then be measured as quickly as possible. The time between the removal of the specimen from the water and commencement of the measurement shall not exceed 2 min. The insulation resistance shall be measured after the specimen has been electrified for 1 min.

NOTE Appropriate values for the minimum insulation resistance are being investigated and are in abeyance for the present.

Annexe A

(normative)

Essai de retard de la propagation de la flamme pour les câbles

A.1 Généralités

S'il est demandé qu'un câble soit «non propagateur de la flamme», ses échantillons doivent satisfaire aux articles A.2 à A.10 ci-après. En cas de résultat non satisfaisant, le câble doit être considéré comme «propagateur de la flamme».

A.2 Echantillon

L'échantillon d'essai doit être un morceau de câble terminé de $600 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ de long.

A.3 Conditionnement avant l'essai

Si le câble est recouvert d'une couche de peinture ou de laque, l'échantillon est conservé à une température de $60 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant 4 h avant l'essai.

A.4 Conditions de l'essai

L'échantillon doit être saisi verticalement et placé au milieu d'un écran métallique à trois faces de $1\,200 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ de haut, de $300 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ de large et de $450 \text{ mm} \pm 25 \text{ mm}$ de profondeur, la face avant étant ouverte, le dessus et le dessous étant fermés; la base ne doit pas être métallique. L'essai doit être effectué en air calme. Le câble doit être ajusté de façon que l'extrémité inférieure de l'échantillon soit approximativement à 50 mm de la base de l'écran.

A.5 Brûleur à gaz

Le brûleur à gaz (bec Bunsen conventionnel) doit avoir une ouverture nominale de 10 mm et doit être alimenté en gaz d'une qualité telle que le fonctionnement du brûleur soit satisfaisant lorsqu'il est vérifié comme décrit ci-dessous à l'article A.6.

Le brûleur doit être réglé de façon que la longueur de la flamme soit d'environ 125 mm et celle du dard d'environ 40 mm de long.

A.6 Vérification du fonctionnement du brûleur

La base du brûleur étant horizontale, on doit vérifier que le fonctionnement du brûleur soit satisfaisant de la façon suivante: un fil nu en cuivre de $0,71 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$ de diamètre et ayant une longueur libre d'au moins 100 mm doit être introduit horizontalement dans la flamme, à 50 mm au-dessus de l'extrémité supérieure du brûleur, de façon que l'extrémité libre du fil soit verticalement au-dessus du bord du brûleur, du côté éloigné de l'extrémité fixée du fil. Le temps nécessaire pour que le fil fonde ne doit pas être supérieur à 6 s ni inférieur à 4 s.

A.7 Câbles de diamètre jusqu'à 50 mm inclus

Pour les échantillons ayant un diamètre extérieur jusqu'à 50 mm inclus, la source de chaleur utilisée doit être un brûleur à gaz, construit et fonctionnant comme décrit ci-dessus.

Annex A

(normative)

Flame-retardant test for cables

A.1 General

When a cable is required to a "flame-retardant" or a "self-extinguishing" cable, samples shall comply with clauses A.2 to A.10. If the result is unsatisfactory, the cable is declared a "flame-extending" cable.

A.2 Sample

The test sample shall be a piece of finished cable, 600 mm $\pm$ 25 mm long.

A.3 Conditioning before test

If the cable has a paint or lacquer finish, the sample shall be kept at a temperature of 60 °C $\pm$ 2 °C for 4 h before the test.

A.4 Test conditions

The sample shall be clamped vertically and positioned in the middle of a three-sided metal screen, 1 200 mm $\pm$ 25 mm high, 300 mm $\pm$ 25 mm wide and 450 mm $\pm$ 25 mm deep, with open front and closed top and bottom; the base shall be non-metallic. The test shall be made in an area substantially free from draughts. The cable shall be adjusted so that the bottom of the specimen is approximately 50 mm from the base of the screen.

A.5 Gas burner

The burner (conventional Bunsen burner) shall have a nominal bore of 10 mm and shall be fed with gas of such a quality that the operation of the burner is satisfactory when checked as in A.6 below.

The burner shall be regulated to give a flame of approximately 125 mm long, with an inner blue cone of approximately 40 mm long.

A.6 Check of burner operation

With the base of the burner being horizontal, the satisfactory operation of the burner shall be checked as follows: a bare copper wire, 0,71 mm $\pm$ 0,025 mm in diameter, having a free length of not less than 100 mm, shall be inserted horizontally in the flame 50 mm above the top of the burner, so that the free end of the wire is vertically above the edge of the burner on the side remote from the supported end of the wire. The time required for the wire to melt shall be not more than 6 s and not less than 4 s.

A.7 Cable diameter up to and including 50 mm

The source of heat for a sample having an overall diameter up to and including 50 mm shall be one gas burner, constructed and operated as described above.

A.8 Câbles de diamètre supérieur à 50 mm

Pour les échantillons ayant un diamètre extérieur supérieur à 50 mm, la source de chaleur doit être constituée par deux brûleurs à gaz, construits et fonctionnant comme décrit ci-dessus et disposés autour de l'échantillon comme indiqué à la figure A.1.

A.9 Mode opératoire

Pour l'essai, la base du brûleur doit former un angle de 45° avec l'axe de l'échantillon. Lorsque le brûleur à gaz est utilisé, la distance entre le brûleur et l'échantillon doit être telle que le dard de la flamme bouche juste la partie médiane du câble.

La flamme doit être appliquée pendant une période continue T (en secondes), donnée par la formule:

$$T = 60 + \frac{W}{25}$$

où

W est la masse, en grammes, de l'échantillon de câble rapportée à une longueur de 600 mm.

A.10 Condition requise

Le câble doit s'éteindre de lui-même. Une fois la combustion terminée, la surface de l'échantillon doit être essuyée complètement et aucune partie carbonisée ou affectée ne doit avoir atteint l'extrémité supérieure de l'échantillon.

A.8 Cable diameter greater than 50 mm

The source of heat for a sample having an overall diameter greater than 50 mm shall be two gas burners, constructed and operated as described above, and arranged round the sample as shown in figure A.1.

A.9 Test procedure

For the test, the base of the burner shall be at an angle of 45° to the line of the sample. When the gas burner is in use, the distance of the burner from the sample shall be such that the inner blue cone of the flame just impinges on the middle portion of the cable.

The flame shall be applied for a continuous period T (in seconds) derived from the formula:

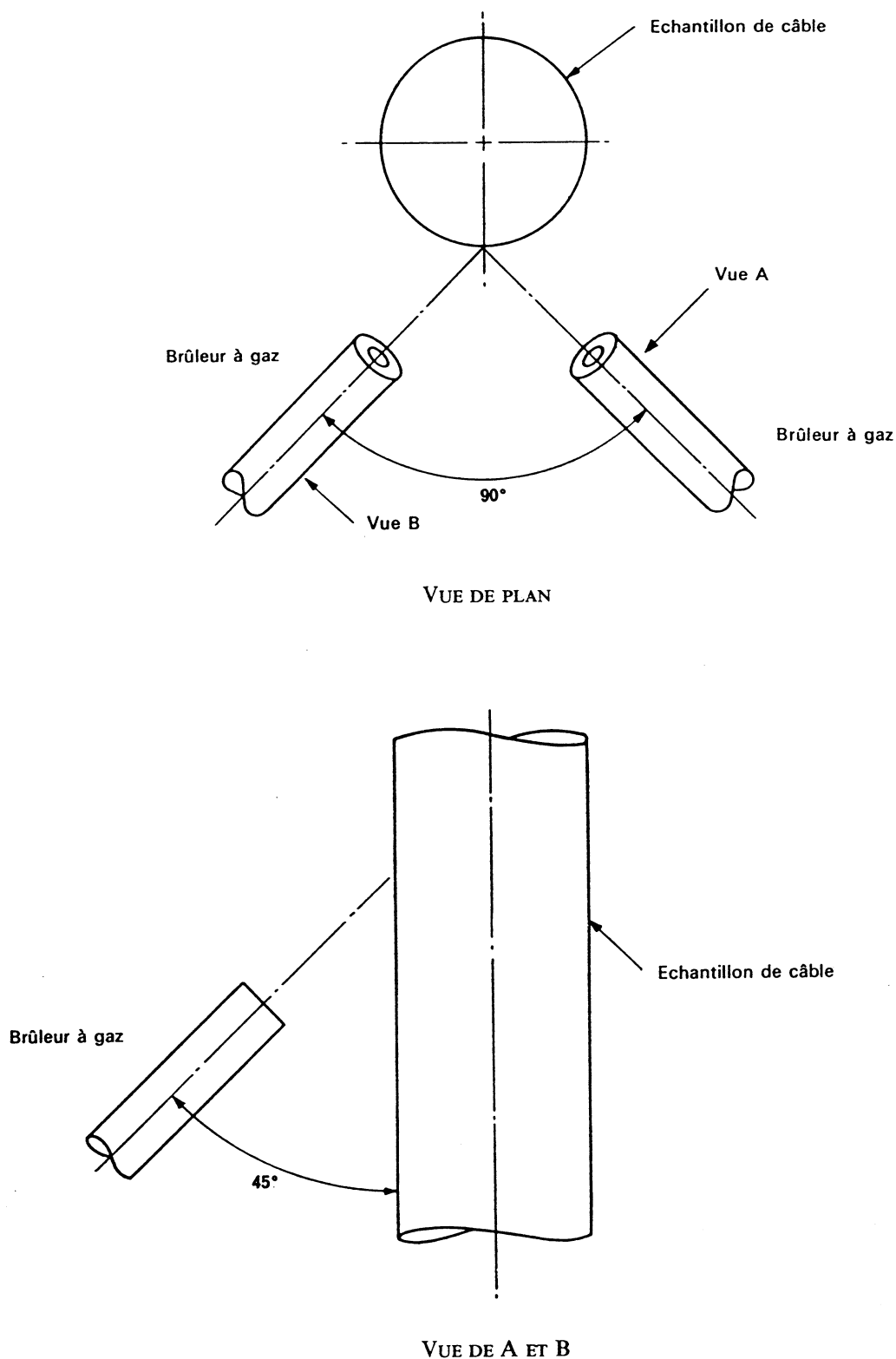
$$T = 60 + \frac{W}{25}$$

where

W is the mass, in grams, of the cable specimen corrected to a 600 mm length.

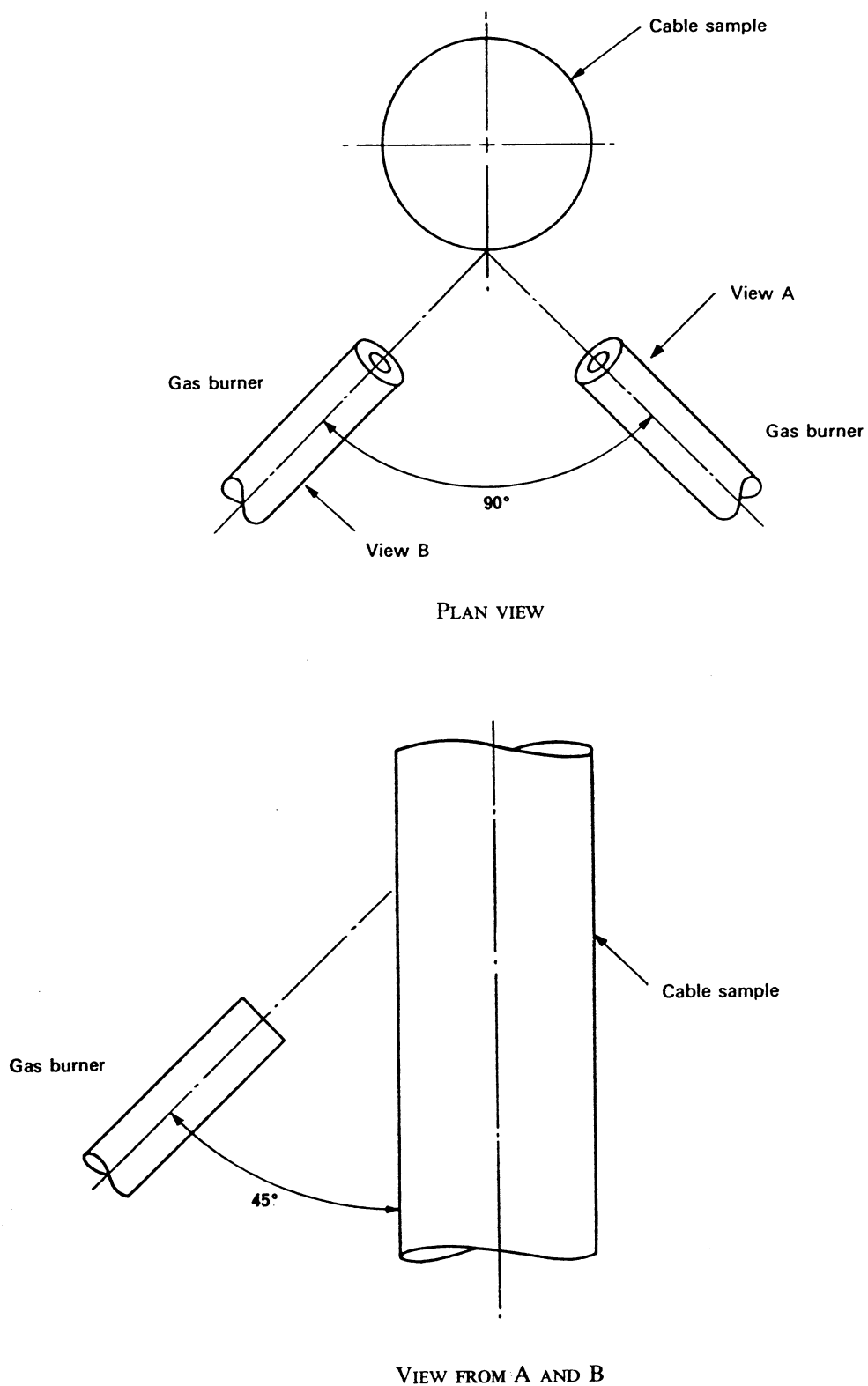
A.10 Requirement

The cable shall be self-extinguishing. After all burning has ceased, the surface of the sample shall be wiped clean, and the charred or affected portion shall not have reached the top of the sample.



IEC 1964/02

Figure A.1 – Disposition des brûleurs pour l'essai des câbles



IEC 1964/02

Figure A.1 – Arrangement of burners for cable test

Annexe B (informative)

Guide au sujet des conditions d'environnement

B.1 La présente annexe donne des recommandations concernant les détails des conditions d'environnement auxquelles sont soumis les équipements électriques utilisés à bord des navires, et des unités mobiles et fixes en mer.

Le guide est présenté sous forme de cinq tableaux, B.1 à B.5. Le tableau B.1 donne un aperçu général des conditions d'environnement propres aux implantations spécifiques et a été prévu pour servir d'introduction aux autres tableaux. Les tableaux B.2 à B.5 ont trait aux conditions spécifiques, c'est-à-dire climatiques, biologiques, mécaniques, ainsi qu'à celles qui dépendent de l'action chimique ou mécanique de substances.

Les paramètres d'environnement, ainsi que leur degré de sévérité, figurant aux tableaux B.2 à B.5, sont basés sur la CEI 60721-3-6.

Les degrés de sévérité mentionnés sont ceux ayant une faible probabilité d'être dépassés. Seules sont incluses les conditions de sévérité qui affectent l'intégrité physique ou les performances fonctionnelles des produits. Les circonstances accidentelles ne sont pas incluses, mais la possibilité de leur existence peut devoir être considérée lorsqu'il s'agit de produits essentiels pour la sauvegarde du navire. L'expression «Conditions générales» employée dans les tableaux concerne les conditions les moins sévères.

Cette spécification envisage l'apparition simultanée de paramètres d'environnement, mais cela n'est pas toujours réalisé. De plus, il n'est fait référence ni à la durée de ces paramètres ni à la durée des degrés de sévérité. Il n'est pas non plus fait référence à la fréquence de fonctionnement dans certains climats ou dans certaines zones.

La première colonne des tableaux B.2 à B.5 décrit les emplacements, et là où il y a lieu, les zones ou les conditions de fonctionnement.

La dernière colonne désigne la catégorie de la classe selon la CEI 60721-3-6, qui traite la catégorie la moins sévère des paramètres d'environnement spécifiés. Dans la plupart des cas, cette classe concerne des paramètres d'environnement plus nombreux et des degrés de sévérité accrue dépassant ceux de la (présente) liste. L'usage de la classe est facultatif.

Dans les autres colonnes des tableaux B.2 à B.5, X désigne les paramètres concernés et leur degré de sévérité.

Dans le tableau B.2, O désigne le type de climat à l'air libre dans lequel navigue le navire.

Les types de climat à l'air libre considérés sont:

C = froid	MWDr = tempéré chaud sec
CT = froid tempéré	WDa = chaud humide
WT = chaud tempéré	WDaE = chaud humide, constant
WDr = chaud sec	

conformément à la CEI 60721-2-1¹⁾ 2).

NOTE 1 Les types de climat à l'air libre suivants: «chaud humide» et «chaud humide, constant» correspondent à ce que l'on désigne généralement par zone tropicale.

NOTE 2 Les types extrêmes de climat, de la CEI 60721-2-1, «extrêmement froid» et «extrêmement chaud et sec», ne sont normalement rencontrés que dans les zones à l'intérieur des terres et pour cette raison n'ont pas été inclus ici. On notera cependant que des navires peuvent être soumis à ces types de climat lors de navigation dans les eaux intérieures (rivières, lacs, etc.), cela pouvant toutefois être considéré comme très exceptionnel.

Annex B (informative)

Guidance on environmental conditions

B.1 This annex is a non-mandatory guide giving details of the environmental conditions for electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

The guidance is presented in five tables, B.1 to B.5. Table B.1 contains a survey of environmental conditions related to specific locations and is intended to serve as the introduction to the remaining tables. Tables B.2 to B.5 deal with specific conditions, that is climatic, biological, mechanical and those dependent on chemically and mechanically active substances.

The parameters and their severities of environmental conditions given in tables B.2 to B.5 are based on IEC 60721-3-6.

The severities given are those which will have a low probability of being exceeded. Only severe conditions which affect the structural integrity or functional performance are included. Accidental incidents are not included, but the possibility of their occurrence may need to be taken into account for products vital to the safety of the vessel. In the tables, the expression "General" refers to the least severe conditions.

The simultaneous occurrence of environmental parameters is envisaged in the guidance, but is not always a reality. Furthermore, no reference to duration of parameters or severities, or to frequency of operation in certain climates or areas, has been made.

In the tables B.2 to B.5, the first column describes the locations and, where applicable, the areas or conditions of operation.

The last column indicates for each item in the first column the designation of the class according to IEC 60721-3-6, which is the lowest class covering the environmental conditions specified. In the majority of cases this class covers more parameters or higher severities beyond those listed. The use of the class is optional.

In the remaining columns of the tables B.2 to B.5 an X indicates the applicable environmental parameter and its severity.

In table B.2 an O indicates the type of open-air climate in which the vessel is navigated.

The types of open-air climate covered are:

C = Cold MWDr = Mild Warm Dry
 CT = Cold Temperate WDa = Warm Damp
 WT = Warm Temperate WdaE = Warm Damp Equable
 WDr = Warm Dry
 according to IEC 60721-2-1¹⁾ 2).

NOTE 1 The open-air types of climate Warm Damp and Warm Damp Equable correspond to what is generally termed Tropical Belt.

NOTE 2 The most extreme types of open-air climate in IEC 60721-2-1, Extremely Cold and Extremely Warm Dry, can normally only be found in inland areas, and have therefore been excluded here. It should be noted, however, that vessels may be subjected to these types of climate during inland navigation (on rivers, lakes, etc.) although this can be regarded as very exceptional.

Tableau B.1 – Sommaire des conditions d'environnement liées aux emplacements

Conditions ¹⁾		Climatiques		Biologique		Substances à action chimique		Substances à action mécanique		Mécaniques	
Emplacements ²⁾		Elément du tableau B.2 ²⁾	Catégorie ³⁾	Elément du tableau B.3 ²⁾	Catégorie ³⁾	Elément du tableau B.4 ²⁾	Catégorie ³⁾	Elément du tableau B.4 ²⁾	Catégorie ³⁾	Elément du tableau B.5 ²⁾	Catégorie ³⁾
1	Passerelle de navigation (timonerie, local radio-électrique, chambre des cartes)	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
2	Locaux de commande	1.2	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
3	Locaux d'habitation	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
4	Locaux climatisés	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
5	Lavabo, salles de bains, douches	1.2 + 1.5	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
6	Cuisines, buanderies, offices	1.2 + 1.5 + 1.6	6K3	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
7	Magasins généraux, locaux de provision	1.2	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S2	1.1	6M2
8	Locaux de machines	1.7.2	6K3	2 + 3	6B2	1.4.1	6C1	1.4.1	6S1	1.1	6M2
9	Espace à cargaisons réfrigérées	1.2 + 1.8	6K5	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
10	Locaux de l'appareil à gouverner	1.7.2	6K3	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.4	6M3
11	Espaces à cargaisons générales	2.2 + 2.3 + 2.6	6K5	2 + 3	6B2	1.2	6C2	1.3	6S2	1.1	6M2
12	Locaux semi-fermés	3.2 + 3.3 + 3.5	6K5	2 + 3	6B2	1.2	6C2	2.2.3	6S3	1.1	6M2
13	Ponts découverts	3.2 + 3.3 + 3.6	6K5	2 + 3	6B2	2.2.1	6C3	2.2.3	6S3	1.1	6M2
14	Parties externes immergées de la coque	4.3	6K2	2 + 3	6B2	2.2.1	6C3	2.2.1	6S1	1.1	6M2
¹⁾ Les conditions comprennent celles liées aux climats à l'air libre de tous types, à toutes zones géographiques avec risque biologique et aux navires de port en lourd supérieur d'approximativement 500 tonnes de jauge brute, mais ne naviguant pas dans les glaces. ²⁾ Dans le cas où des emplacements et conditions non mentionnés dans le tableau B.1 seraient applicables, il y a lieu de considérer les points appropriés des tableaux B.2 à B.5 inclus. ³⁾ Catégorie d'environnement la plus basse suivant la CCEI 60721-3-6.											

Table B.1 – Survey of environmental conditions related to locations

Conditions ¹⁾	Climatic		Biological		Chemically active substances		Mechanically active substances		Mechanical	
Locations ²⁾	Item of table B.2 2)	Class 3)	Item of table B.3 2)	Class 3)	Item of table B.4 2)	Class 3)	Item of table B.4 2)	Class 3)	Item of table B.5 2)	Class 3)
1 Navigation bridge (wheelhouse, wireless-room, chartroom)	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
2 Control rooms	1.2	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
3 Accommodation spaces	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
4 Air-conditioned spaces	1.2 + 1.4	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
5 Lavatories, bathrooms, showers	1.2 + 1.5	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
6 Galleys, laundries, pantries	1.2 + 1.5 +1.6	6K3	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
7 General stores, provision rooms	1.2	6K2	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S2	1.1	6M2
8 Machinery spaces	1.7.2	6K3	2 + 3	6B2	1.4.1	6C1	1.4.1	6S1	1.1	6M2
9 Refrigerated cargo spaces	1.2 + 1.8	6K5	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.1	6M2
10 Steering gear rooms	1.7.2	6K3	2 + 3	6B2	1.1	6C1	1.1	6S1	1.4	6M3
11 General cargo spaces	2.2 + 2.3 +2.6	6K5	2 + 3	6B2	1.2	6C2	1.3	6S2	1.1	6M2
12 Semi-enclosed spaces	3.2 + 3.3 +3.5	6K5	2 + 3	6B2	1.2	6C2	2.2.3	6S3	1.1	6M2
13 Open decks	3.2 + 3.3 +3.6	6K5	2 + 3	6B2	2.2.1	6C3	2.2.3	6S3	1.1	6M2
14 External submerged parts of hull	4.3	6K2	2 + 3	6B2	2.2.1	6C3	2.2.1	6S1	1.1	6M2
¹⁾ Conditions include those related to all types of open-air climates, to all geographical areas with biological risk, and to vessels in excess of approximately 500 tonnes gross tonnage, but not passing through ice. ²⁾ When locations and conditions not referred to in table B.1 are applicable, consideration should be given to the appropriate items of tables B.2 to B.5. ³⁾ Lowest environmental class needed according to IEC 60721-3-6.										

Tableau B.2 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions climatiques

Conditions climatiques Suivant la CEI 60721-3-6	Type de climat à l'air libre 1)			Température														Humidité 7) Haute relative non combinée avec des variations rapides de température			Combinée avec des variations rapides de température haute air/air à		Fai- ble rela- tive	Mouve- ment de l'air ambiant	Préci- pita- tion Pluie 7) 9)		Rayonnement Solaire 10)		Chaleur		Eau provenant d'autres sources que la pluie 11)			Mouil- lure	Catégorie d'environ- nement la plus basse suivant la CEI 60721-3-6	
				Basse		Haute						Variation de température																								
				air 2)	eau 3)	air 4)	sur- face 5)	eau	progressive air/air 2) 6)	air/eau																										
				°C			°C	°C	°C	°C min	°C	% °C	% °C	g/m³ °C	% °C	m/s	m/min	W/m²	W/m²	m/s																
Locations	C	CT WT WDr	Wda WdaE	+5	-25	-40	Point de congé- lation	40	55	70	70	25	30	35	-25/ +20 1	-25/ +40 3	40/5	95	95	95	95	95	10	30	30	50	6	15	700	1120	600	1200	0,3	3	10	Condi- tions de sur- faces mouil- lées
1 Emplacements complètement protégés des intempéries, chauffés et ventilés ¹²⁾																																				
1.1 Conditions générales	O	O		X				X										X					X													6K1
1.2 Fonctionnement dans les types de climats à l'air libre chaud humide et chaud humide, constant	O	O	O	X				X										X	X			X														6K2
1.3 A proximité des appareils de chauffage	O	O		X				X										X				X														6K2
1.4 Exposé au rayonnement solaire à travers des vitres	O	O		X				X										X				X						X								6K2
1.5 Exposé aux gouttes d'eau	O	O		X				X										X				X										X				6K2
1.6 Contenant des équipements dégageant une chaleur considérable	O	O		X					X									X				X														6K3
1.7 Locaux machines																																				
1 Conditions générales	O	O		X				X										X				X														6K2
2 Fonctionnement dans les types de climats à l'air libre chaud humide et chaud humide, constant	O	O	O	X					X										X			X														6K3
3 A proximité des équipements dégageant une chaleur modérée	O	O		X				X										X				X							X							6K2
4 A proximité des équipements dégageant une chaleur considérable	O	O		X				X										X				X								X						6K3
5 Sur des parties chaudes des machines ¹³⁾	O	O		X		X		X		X								X				X														6K4
1.8 Espaces à cargaison réfrigérée	O	O						X										X				X														6K5
1.9 Avant et après le réchauffage ¹⁴⁾																																				
1 Conditions générales		O			X			X							X			X				X														6K2
2 Dans le type de climat à l'air libre froid	O	O				X		X							X			X				X														6K5
3 Locaux machines		O		X				X									X	X				X														6K3
1.10 Pendant les opérations de chargement et de déchargement ¹⁴⁾																																				
1 A proximité des portes, rampes, panneaux	O	O				X		X								X			X			X														6K3
2 Espaces à cargaison réfrigérée	O	O				X		X								X			X			X														6K5
2 Emplacements complètement protégés des intempéries, non chauffés																																				
2.1 Conditions générales		O			X			X								X						X														6K2
2.2 Fonctionnement dans les types de climats à l'air libre chaud humide et chaud humide, constant		O	O		X			X										X				X														6K2
2.3 Fonctionnement dans le type de climat à l'air libre froid ¹⁵⁾		O	O			X		X											X			X						X								6K5
2.4 Ventilé, exposé au rayonnement solaire à travers des vitres		O			X			X										X				X														6K2
2.5 Zones humides ventilées, par exemple surfaces humides		O			X			X										X				X														6K3
2.6 Exposé aux gouttes d'eau		O			X			X										X				X											X			6K2

Table B.2 – Environmental condition guidance – Climatic conditions

Climatic conditions according to IEC 60721-3-6	Type of open air climate 1)			Temperature												Humidity 7) High relative not combined with rapid change of temperature % °C			Combined with rapid change of temperature air/air at high relative humidi- ty 6) % °C		Low rela- tive % °C	Move- ment of sur- round- ing air rain m/s	Preci- pita- tion Rain 7) 9) mm/min		Radiation Solar 10) W/m²				Heat W/m²		Water from sources other than rain 11) m/s			Wet- ness	Lowest environ- mental class needed according to IEC 60721-3-6						
				Low			Surface			Change of temperature																															
				air 2)	water 3)		air 4)	sur- face 5)		water			gradual air/air 2) 6)	air/ water																											
				°C			°C			°C			°C min	°C																											
Locations	C	CT WT WDr	Wda WdaE	+5	-25	-40	free- zing point	40	55	70	70	25	30	35	-25/+20	-25/+40	40/5	30	35	45	95	95	95	95	95	10	30	30	50	6	15	700	1120	600	1200	0,3	3	10	Condi- tions of wet sur- faces		
1 Locations, totally weatherprotected, heated, ventilated 12)																																									
1.1 General	O	O		X				X										X									X														6K1
1.2 Operation in types of open-air climates Warm Damp and Warm Damp Equable	O	O	O	X				X											X							X															6K2
1.3 In proximity to heaters	O	O		X				X										X								X															6K2
1.4 Subject to solar radiation through glass	O	O		X				X										X								X															6K2
1.5 Subject to dripping water	O	O		X				X										X								X															6K2
1.6 Containing equipment dissipating considerable heat	O	O		X					X									X								X															6K3
1.7 Machinery spaces																																									
1.7.1 General	O	O		X				X										X								X															6K2
1.7.2 Operation in types of open-air climates Warm Damp and Warm Damp Equable	O	O	O	X					X										X						X																6K3
1.7.3 In proximity to equipment radiating moderate heat	O	O		X				X										X							X																6K2
1.7.4 In proximity to equipment radiating considerable heat	O	O		X				X										X							X																6K3
1.7.5 On hot parts of machinery 13)	O	O		X		X		X		X								X							X																6K4
1.8 Refrigerated cargo spaces	O	O						X										X							X																6K5
1.9 Before and during warm-up 14)																																									
1.9.1 General		O			X			X							X			X							X																6K2
1.9.2 In type of open-air climate Cold	O	O				X		X							X			X							X																6K5
1.9.3 Machinery spaces		O		X				X							X			X							X																6K3
1.10 During loading and unloading 14)																																									
1.10.1 Close to gates, ramps, covers	O	O				X		X											X						X																6K3
1.10.2 Refrigerated cargo spaces	O	O				X		X											X						X																6K5
2 Locations, totally weatherprotected unheated																																									
2.1 General		O			X			X							X										X																6K2
2.2 Operation in types of open-air climates Warm Damp and Warm Damp Equable		O	O		X			X										X						X																	6K2
2.3 Operation in type of open-air climate Cold 15)		O	O			X		X											X						X																6K5
2.4 Ventilated, subject to solar radiation through glass		O			X			X										X							X																6K2
2.5 Ventilated wet areas, e.g. on wet surfaces		O			X			X										X							X																6K3
2.6 Subject to dripping water		O			X			X										X							X																6K2

[illegible]

[illegible]

**Tableau B.3 – Spécification des conditions d'environnement –
Conditions biologiques**

Conditions biologiques suivant la CEI 60721-3-6	Présence de flore ou de faune dans l'air		Catégorie d'environnement la plus basse suivant la CEI 60721-3-6
Emplacements Fonctionnements	Moisissure excroissances fongueuses, etc.	Rongeurs et autres animaux	
1 Fonctionnement dans des zones géographiques à faible risque biologique ou dans des endroits protégés contre la croissance de moisissure, d'excroissances fongueuses etc. et contre les attaques par des rongeurs et d'autres animaux	X		6B1
2 Fonctionnement dans des zones géographiques à risque élevé de croissance de moisissure, d'excroissances fongueuses, etc.			6B2
3 Fonctionnement dans des zones géographiques à risque élevé d'attaques par rongeurs et autres animaux		X	6B2
NOTE Les équipements installés extérieurement sur les parties immergées de la coque sont exposés à la flore et à la faune marine (croissance d'algues et d'animaux marins).			

**Table B.3 – Environmental conditions guidance –
Biological conditions**

Biological conditions according to IEC 60721-3-6		Presence of flora and fauna in air		Lowest environ- mental class needed according to IEC 60721-3-6
Locations	Operation	Mould, fungus, etc.	Rodents and other animals	
1	Operation in geographical areas with low biological risk or locations protected from growth of mould, fungus, etc. and from attacks by rodents and other animals			6B1
2	Operation in geographical areas with high risk of growth of mould, fungus, etc.	X		6B2
3	Operation in geographical areas with high risk of attacks by rodents and other animals		X	6B2
NOTE Externally installed products on submerged parts of the hull will be subjected to marine flora and fauna (growth of algae, sea animals).				

**Tableau B.4 – Spécification des conditions d'environnement –
Conditions dépendantes des substances à action
chimique et mécanique**

Conditions dépendantes des substances à action chimique et mécanique ¹⁾ suivant la CEI 60721-3-6	Substances à action chimique					Catégorie d'environnement la plus basse suivant la CEI 60721-3	Substances à action mécanique				Catégorie d'environnement la plus basse suivant la CEI 60721-3-6																																								
	Dans l'air Brouillard salin	Autres selon groupe 3)			Dans l'eau 4) Sels marins 5)		Sable dans l'air	Sédimentation de poussière	Dépôt de suie	Goutte-lettes et brouillards d'hydrocarbures																																									
Emplacements fonctionnements ²⁾	mg/m³				kmg/m³		g/m³	mg/m²h		mg/m³																																									
	3 10	I	II	III	30		0,1 10	3		3 20																																									
1 <i>Emplacements complètement protégés des intempéries</i>	X																																																		
1.1 Conditions générales			X			6C1					6S1																																								
1.2 Non protégés contre brouillard salin			X			6C2					6S1																																								
1.3 Exposés aux particules, endroits poussiéreux			X			6C1	X		X		6S2																																								
1.4 Locaux machines																																																			
1 Conditions générales				X		6C1				X	6S1 ⁶⁾																																								
2 Proximité des moteurs diesel			X		6C1					X	6S1 ⁶⁾																																								
2 <i>Emplacements incomplètement protégés contre les intempéries</i>																																																			
2.1 Fonctionnement limité aux zones des eaux intérieures																																																			
1 Conditions générales			X		6C1						6S1																																								
2 Exposés aux émissions de sources industrielles proches				X	6C2						6S1																																								
2.2 Exploitation sans limitation																																																			
1 Conditions générales	X	X			X	6C3					6S1																																								
2 Exposés aux émissions de sources industrielles proches	X			X	X	6C3					6S1																																								
3 Zones proches de déserts	X	X			X	6C3	X				6S3																																								
2.3 Exposés aux émissions des échappements des machines			X		X	6C3					6S1																																								
2.4 Exposés aux émissions des échappements de chaufferie			X		X	6C3			X		6S3																																								
1) D'autres degrés de sévérités et d'autres substances peuvent intervenir du fait de la zone, de la durée de fonctionnement et des cargaisons. Pour les navires citernes, se référer également à la CEI 60092-502. 2) Les degrés de sévérités peuvent n'être qu'intermittents du fait de la zone de fonctionnement. 3) Substances dans l'air, gaz classés selon la CEI 60721-3-6: <table><thead><tr><th></th><th>Unité</th><th>Catégorie I</th><th>Catégorie II</th><th>Catégorie III</th></tr></thead><tbody><tr><td>Dioxyde de soufre</td><td>mg/m³</td><td>0,1</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>Hydrogène sulfuré</td><td>mg/m³</td><td>0,01</td><td>0,5</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Oxides d'azote (exprimés en quantités équivalentes de dioxyde d'azote)</td><td>mg/m³</td><td>0,1</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>Ozone</td><td>mg/m³</td><td>0,01</td><td>0,01</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Chlorure d'hydrogène</td><td>mg/m³</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,5</td></tr><tr><td>Fluorure d'hydrogène</td><td>mg/m³</td><td>0,003</td><td>0,003</td><td>0,03</td></tr><tr><td>Ammoniac</td><td>mg/m³</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>3,0</td></tr></tbody></table> 4) Les substances dans l'eau autres que les sels marins ne sont pas comprises, car l'on considère leurs effets sur l'équipement électrique comme négligeables. 5) Dans certains cas, des concentrations faibles de sels marins peuvent produire des corrosions plus sévères que des concentrations plus fortes. 6) La classification, selon le tableau IV de la CEI 60721-3-6, des substances ayant une action chimique, n'inclut pas comme facteur obligatoire les gouttelettes et brouillards d'hydrocarbures. Quand il est fait référence pour des locaux de machines à la catégorie 6S1, il y a lieu d'introduire une note donnant la référence au paramètre et au degré de sévérité comme indiqué dans le tableau.													Unité	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III	Dioxyde de soufre	mg/m³	0,1	1,0	1,0	Hydrogène sulfuré	mg/m³	0,01	0,5	0,5	Oxides d'azote (exprimés en quantités équivalentes de dioxyde d'azote)	mg/m³	0,1	1,0	1,0	Ozone	mg/m³	0,01	0,01	0,1	Chlorure d'hydrogène	mg/m³	0,1	0,1	0,5	Fluorure d'hydrogène	mg/m³	0,003	0,003	0,03	Ammoniac	mg/m³	0,3	0,3	3,0
	Unité	Catégorie I	Catégorie II	Catégorie III																																															
Dioxyde de soufre	mg/m³	0,1	1,0	1,0																																															
Hydrogène sulfuré	mg/m³	0,01	0,5	0,5																																															
Oxides d'azote (exprimés en quantités équivalentes de dioxyde d'azote)	mg/m³	0,1	1,0	1,0																																															
Ozone	mg/m³	0,01	0,01	0,1																																															
Chlorure d'hydrogène	mg/m³	0,1	0,1	0,5																																															
Fluorure d'hydrogène	mg/m³	0,003	0,003	0,03																																															
Ammoniac	mg/m³	0,3	0,3	3,0																																															

**Table B.4 – Environmental conditions guidance –
Conditions dependent on chemically and mechanically active substances**

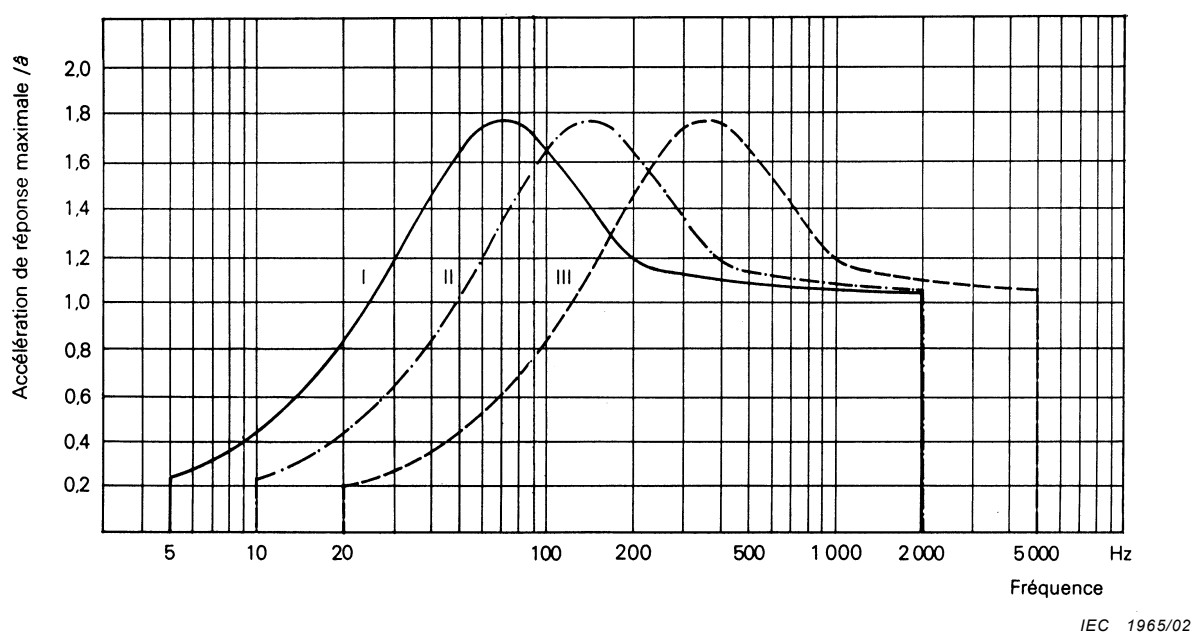
Conditions dependent on chemically and mechanically active substances 1) according to IEC 60721-3-6	Chemically active substances			Lowest environmental class needed according to IEC 60721-3	Mechanically active substances				Lowest environmental class needed according to IEC 60721-3-6
	In air Salt mist	Others acc. to groups 3)	In water 4) Sea salts 5)		Sand in air	Dust Sedimentation	Soot deposit	Oil droplets Oil mist	
Locations operation 2)	mg/m³		kmg/m³		g/m³	mg/m²h		mg/m³	
	3 10	I II III	30		0,1 10	3		3 20	
1 Locations, totally weatherprotected									
1.1 General		X		6C1					6S1
1.2 Unprotected from salt mist	X	X		6C2					6S1
1.3 Exposed to particles, dusty locations		X		6C1	X	X			6S2
1.4 Machinery spaces									
1 General		X		6C1				X	6S1 6)
2 In proximity to diesel engines		X		6C1				X	6S1 6)
2 Locations, not totally weatherprotected									
2.1 Operation confined to areas of inland waterways									
1 General		X		6C1					6S1
2 Exposed to emissions from nearby industrial sources			X	6C2					6S1
2.2 Operation worldwide									
1 General	X	X	X	6C3					6S1
2 Exposed to emissions from nearby industrial sources	X		X	6C3					6S1
3 In areas close to deserts	X	X	X	6C3	X				6S3
2.3 Subject to emissions from engine exhausts		X	X	6C3					6S1
2.4 Subject to emissions from boiler exhausts		X	X	6C3			X		6S3
1) Severities and substances others than those listed may occur due to the area and duration of operation, and to the cargo carried. For tankers, see also IEC 60092-502.									
2) Severities may be only intermittent, depending on the area of operation.									
3) Substances in air, gases as classified in IEC 60721-3-6:									
	Unit	Group I		Group II		Group III			
Sulphur dioxide	mg/m³	0,1		1,0		1,0			
Hydrogen sulphide	mg/m³	0,01		0,5		0,5			
Nitrogen oxides (expressed in the equivalent values of nitrogen dioxides)	mg/m³	0,1		1,0		1,0			
Ozone	mg/m³	0,01		0,01		0,1			
Hydrogen chloride	mg/m³	0,1		0,1		0,5			
Hydrogen fluoride	mg/m³	0,003		0,003		0,03			
Ammonia	mg/m³	0,3		0,3		3,0			
4) Substances in water other than sea salts are not included, as they have been considered to have negligible effect on electrical equipment.									
5) In some cases, low concentrations of sea salts may produce more severe corrosion than higher concentrations.									
6) The classification of Mechanically Active Substances given in table IV of IEC 60721-3-6 does not include oil droplets or oil mist as a mandatory parameter. When referring to class 6S1 for machinery spaces, a note should be included giving the parameter and the severity thereof as indicated in the table.									

Tableau B.5 – Spécification des conditions d'environnement – Conditions mécaniques

Conditions mécaniques suivant la CEI 60721-3-6	Vibrations stationnaire sinusoïdales ^{1) 2) 3)}			Vibrations non stationnaires Spectre de réponse au choc type ⁴⁾			Déviation et mouvements angulaires ⁵⁾			Accélé- ration constante en direction de l'axe	Catégorie d'environ- nement la plus basse suivant la CEI 60721-3-6
							Condition perma- nente dévi- ation angulaire autour de l'axe de	Condition dynamique Rotation autour de l'axe de			
	mm Hz	mm Hz	mm Hz	m/s ²	m/s ²	m/s ²	degrés + ou – 6)	degrés + ou – Hz		m/s ²	
Emplacements	1,5 2-13 10	1,5 2-18 20	1,5 2-28 50	I 100	I 100 300	III 500	x y 7)	x y z 7)	x y z 8)		
	13-100	8-200	28-200	50 100	100 300	500	15 10	22,5 10 4 0,14 0,2 0,05	5 6 10		
1 <i>Emplacements à bord des navires, au-dessus d'approximativement 500 tonnes de jauge brute</i>											
1.1 Conditions générales	X			X	X		X X	X X X	X X X		6M2
1.2 A l'avant	X			X	X		X X	X X X	X X X		6M2
1.3 Navires naviguant dans les glaces ⁹⁾	X			X	X		X X	X X X	X X X		6M2
1.4 À l'arrière, local d'appareil à gouverner compris, pour navires jusqu'à approximativement 10 000 tonnes de jauge brute		X		X	X		X X	X X X	X X X		6M3
1.5 Sur mât et système de chargement tels que guides pour conteneurs, grues ¹⁰⁾		X		X	X	X	X X	X X X	X X X		6M3
1.6 Sur les machines de type alternatif ¹¹⁾			X	X	X		X X	X X X	X X X		6M4
¹⁾ Les vibrations engendrées par les machines de navires conventionnelles sont principalement de nature sinusoïdale, avec un contenu prononcé de fréquences basses. Les vibrations des fréquences élevées atteignant 2 000 Hz et une intensité de 50 m/s² sont, cependant, observées à bord des brise-glaces. Des vibrations aléatoires sont aussi ressenties à bord des navires en raison des forces produites dans le contact de la coque et du propulseur avec l'eau. Les niveaux sont généralement bas et, pour cette raison, les vibrations aléatoires ne sont pas incluses ici. ²⁾ Les valeurs données pour le déplacement et l'accélération sont des valeurs d'amplitude. ³⁾ Sur les petits navires, en fonction de leur conception et de leur propulsion, les niveaux de vibration dus à la puissance peuvent prendre des valeurs supérieures à celles qui sont spécifiées. ⁴⁾ La notion de spectre de réponse du choc (spectre de choc) est détaillée dans la CEI 60068-2-27, annexe A (cf. figure B.1 : les unités de choc sont des accélérations crêtes (â)). La classification se réfère aux trois spectres types indiqués: I – Spectre typique des chocs de longue durée avec accélération de crête relativement faible ; II – Spectre typique des chocs de durée moyenne avec accélération de crête moyenne ; III – Spectre typique des chocs de courte durée avec accélération de crête élevée. ⁵⁾ Les trois axes rectangulaires liés au navire sont : x – longitudinal; y – transversal; z – vertical. ⁶⁾ Pour les navires ayant un rapport longueur/largeur inférieur ou égal à 3, par exemple unités offshore mobiles, on considère qu'en condition statique, la valeur de l'axe y est la même que celle de l'axe x. ⁷⁾ Pour les navires ayant une longueur supérieure à environ 150 m, la sévérité est ramenée à 5°. ⁸⁾ Pour les navires ayant une longueur supérieure à environ 150 m, la sévérité est ramenée à 6 m/s². ⁹⁾ Des niveaux de chocs supérieurs à ceux mentionnés peuvent être constatés localement pour des équipements reliés rigidement à la coque. ¹⁰⁾ Sur les mâts, les amplitudes de vibration de fréquences basses peuvent être supérieures aux valeurs mentionnées. ¹¹⁾ Des conditions très particulières peuvent exister, par exemple sur les échappements des moteurs diesel ainsi que sur les groupes générateurs entraînés par moteur diesel, montés sur des amortisseurs de vibrations et de chocs. Les valeurs peuvent être obtenues auprès du constructeur concerné.											

**Table B.5 – Environmental condition guidance –
Mechanical conditions**

Mechanical conditions according to IEC 60721-3-6	Stationary vibration sinusoidal 1) 2) 3) mm Hz m/s² Hz			No-stationary vibration Shock response spectrum type 4) m/s²			Angular deviation and motion 5)						Steady- state accele- ration in direction of axis m/s²	Lowest environ- mental class needed according to IEC 60721-3-6
							Static condition Angular deviation around axis of degrees + or – 6)	Dynamic condition Rotation around axis of degrees + or – Hz						
								x	y	z				
Locations	1,5 2-13 10 13-100	1,5 2-18 20 8-200	1,5 2-28 50 28-200	I 50 100	I 100 300	III 500	x 7) 15 10	y 7) 22,5 10 4 0,14 0,2 0,05	z 8) 5 6 10					
1 Locations, on vessels in excess of approximately 500 tonnes gross tonnage														
1.1 General	X			X	X		X X	X X X	X X X	X X X	6M2			
1.2 In bow sections	X			X	X		X X	X X X	X X X	X X X	6M2			
1.3 On vessels passing through ice 9)	X			X	X		X X	X X X	X X X	X X X	6M2			
1.4 In stern sections including steering gear rooms, in vessels up to approximately 10 000 tonnes gross tonnage		X		X	X		X X	X X X	X X X	X X X	6M3			
1.5 On masts and loading systems, for example on container guides; cranes 10)		X		X	X	X	X X	X X X	X X X	X X X	6M3			
1.6 On reciprocating type of machinery 11)			X	X	X		X X	X X X	X X X	X X X	6M4			
1) The vibrations generated by conventional ship engines are mainly of a sinusoidal nature with a pronounced low-frequency content. High-frequency vibrations up to 2 000 Hz of intensities up to 50 m/s will, however, be present in ice-breakers. Random vibrations are also present in ships due to forces produced in the contact between hull or propellor and water. The levels are normally low, and therefore random vibration has not been included here. 2) Displacement and acceleration values are amplitude values. 3) On small ships, depending on their design and propulsion, vibration levels higher than specified above may occur. 4) The concept of shock response spectrum (shock spectrum) is described in detail in IEC 60068-2-27, Appendix A: Shock spectrum and other characteristics of pulse shapes. (See figure B.1: shock units are peak accelerations (â)). The classification related to the three model spectra shown is: I – Typical spectrum typical for shocks with long duration and relative low peak acceleration; II – Typical spectrum typical for shocks with medium duration and medium peak acceleration; III – Typical spectrum typical for shocks with short duration and high peak acceleration. 5) The three orthogonal axes related to the vessel are: x – fore-and-aft; y – athwart ship; z – vertical. 6) For vessels with a ratio length/breadth less than or equal to 3, for example offshore mobile units, the static condition value for the y-axis is regarded as the same as that of the x-axis. 7) For vessels longer than approximately 150 m the severity is reduced to 5°. 8) For vessels longer than approximately 150 m the severity is reduced to 6 m/s². 9) For products mounted directly to the hull of the vessel, shock levels higher than those listed may be locally experienced. 10) On masts, vibration amplitudes in the lower frequency range may be in excess of the value stated. 11) Very special conditions may exist, for example on exhaust manifolds of diesel generator sets mounted on vibration and shock isolators. Values may be obtained from the manufacturer of the diesel engine concerned.														



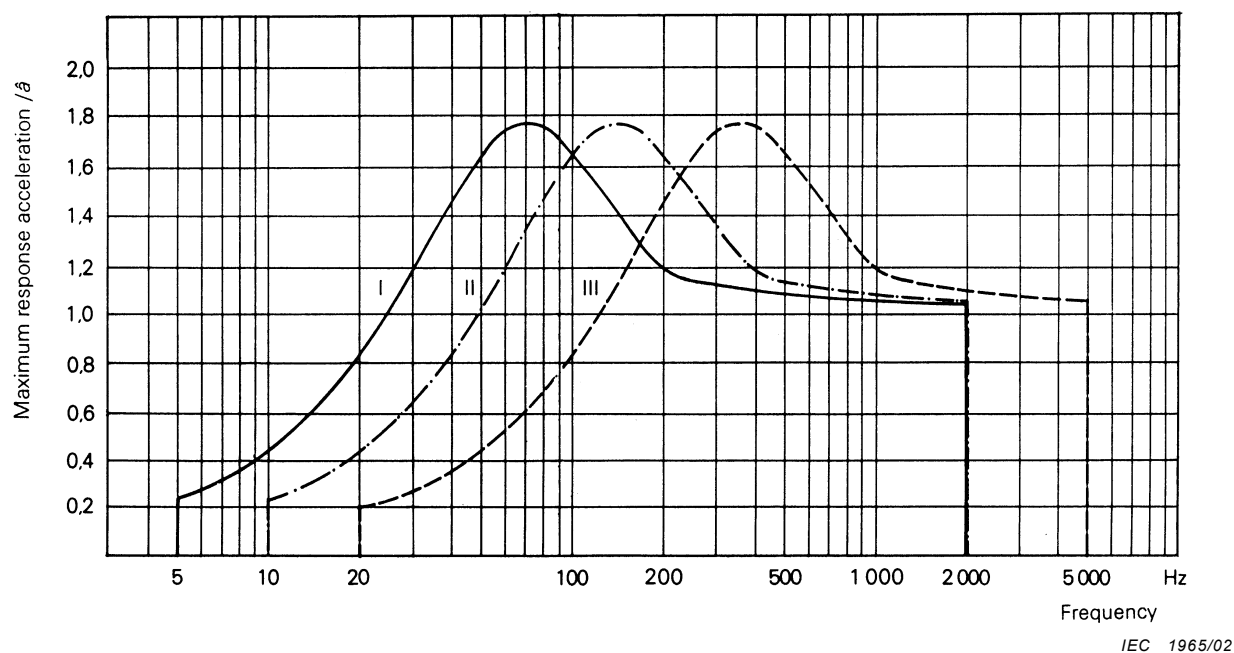
**Figure B.1 – Exemples de spectres types de réponses aux chocs
(spectre de réponses aux chocs maximaux de premier ordre)**

B.2 Documents de référence

CEI 60068-2-27:1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60721-2-1:1982, *Classification des conditions d'environnement – Deuxième partie: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*
Modification 1 (1987)

CEI 60721-3-6:1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Environnement des navires*
Amendement 1 (1991)



**Figure B.1 – Model shock response spectra
(first-order maximum shock response spectra)**

B.2 Reference documents

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and Guidance: Shock*

IEC 60721-2-1:1982, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*
Amendment 1 (1987)

IEC 60721-3-6:1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Ship environment*
Amendment 1 (1991)

Annexe C (informative)

Essai sur les câbles en faisceaux soumis au feu

Notes explicatives

Il est souhaitable d'obtenir des progrès dans la tenue au feu des câbles et installations de câbles à bord des navires. Afin de rendre cette tâche plus facile, on a conçu initialement un programme d'essais dont le but est d'assurer que les incendies qui se produisent dans des câbles en faisceaux ne se propagent pas d'une manière inacceptable.

On n'a pas l'intention pour le moment de rendre ces essais obligatoires, mais il convient que l'esprit et la méthode d'essais en soient gardés de telle sorte qu'on puisse recueillir d'une façon normalisée un volume croissant d'expérience.

D'autres essais se référant à d'importants aspects de la tenue au feu, tels que le dégagement de fumées et d'acides, font l'objet d'une étude attentive, et des essais qui prennent en considération ces aspects sont en cours de préparation en vue d'une prochaine inclusion.

Pour d'autres précisions, se référer à la CEI 60092-352 (1979) et à sa modification 1 (1987).

Annex C

(informative)

Test on bunched wires or cables under fire conditions

Explanatory notes

It is desirable that some advancement in the fire performance of cable and cable installations in ships be achieved. Initially, in order to further this aim, a test schedule has been devised, the object of which is to ensure that fires occurring in bunched cables do not propagate unduly.

It is not intended at present that the tests should be mandatory, but that the style and method of tests should be adhered to, so that an increasing volume of experience can be gathered in a standardized manner.

Further tests on other important aspects of fire performance, such as smoke emission and acid evolution, are under active consideration and tests covering these aspects are being prepared for future inclusion.

For further details, see IEC 60092-352 (1979) with its Amendment 1 (1987).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
librarian ☐
researcher ☐
design engineer ☐
safety engineer ☐
testing engineer ☐
marketing specialist ☐
other

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
consultant ☐
government ☐
test/certification facility ☐
public utility ☐
education ☐
military ☐
other

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
product research ☐
product design/development ☐
specifications ☐
tenders ☐
quality assessment ☐
certification ☐
technical documentation ☐
thesis ☐
manufacturing ☐
other

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
nearly ☐
fairly well ☐
exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
standard is incomplete ☐
standard is too academic ☐
standard is too superficial ☐
title is misleading ☐
I made the wrong choice ☐
other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

- timeliness
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents
tables, charts, graphs, figures.....
other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
English text only ☐
both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme,
quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ☐
bibliothécaire ☐
chercheur ☐
ingénieur concepteur ☐
ingénieur sécurité ☐
ingénieur d'essais ☐
spécialiste en marketing ☐
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ☐
comme consultant ☐
pour un gouvernement ☐
pour un organisme d'essais/
certification ☐
dans un service public ☐
dans l'enseignement ☐
comme militaire ☐
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ☐
une recherche de produit ☐
une étude/développement de produit ☐
des spécifications ☐
des soumissions ☐
une évaluation de la qualité ☐
une certification ☐
une documentation technique ☐
une thèse ☐
la fabrication ☐
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ☐
à peu près ☐
assez bien ☐
parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à
Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ☐
la norme est incomplète ☐
la norme est trop théorique ☐
la norme est trop superficielle ☐
le titre est équivoque ☐
je n'ai pas fait le bon choix ☐
autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-
dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun
qualité de la rédaction.....
contenu technique
disposition logique du contenu
tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

uniquement le texte français ☐
uniquement le texte anglais ☐
les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos
observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



ISBN 2-8318-6470-4



ICS 47.020.60

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND