

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60945

Quatrième édition
Fourth edition
2002-08

**Matériels et systèmes de navigation et
de radiocommunication maritimes –
Spécifications générales –
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

**Maritime navigation and radiocommunication
equipment and systems –
General requirements –
Methods of testing and required test results**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60945:2002

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 (www.iec.ch/catlg-f.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 (www.iec.ch/JP.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 (www.iec.ch/catlg-e.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 (www.iec.ch/JP.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**

60945

Quatrième édition
Fourth edition
2002-08

**Matériels et systèmes de navigation et
de radiocommunication maritimes –
Spécifications générales –
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

**Maritime navigation and radiocommunication
equipment and systems –
General requirements –
Methods of testing and required test results**

© 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application.....	14
2 Références normatives	16
3 Définitions et abréviations.....	20
3.1 Définitions	20
3.2 Abréviations utilisées dans cette norme	22
3.3 Normes de fonctionnement de l'OMI	22
4 Exigences minimales de fonctionnement.....	26
4.1 Généralités	26
4.2 Conception et fonctionnement	28
4.3 Alimentation	38
4.4 Endurance et résistance aux conditions d'environnement	38
4.5 Interférences	40
4.6 Mesures de sécurité	40
4.7 Entretien.....	42
4.8 Manuels fournis avec le matériel.....	42
4.9 Marquage et identification.....	44
5 Méthodes d'essai et résultats exigibles	44
5.1 Généralités	44
5.2 Conditions d'essai	46
5.3 Résultats d'essai	50
6 Vérification opérationnelle (toutes catégories de matériels)	50
6.1 Ergonomie et IHM.....	50
6.2 Matériel	58
6.3 Logiciel.....	60
6.4 Raccordement entre les éléments.....	62
7 Alimentation – Méthodes d'essais et résultats exigibles	62
7.1 Alimentation aux conditions extrêmes	62
7.2 Conditions excessives	62
7.3 Variations d'alimentation à court terme	64
7.4 Défaillances d'alimentation	64
8 Endurance et résistance aux conditions d'environnement – Méthodes d'essais et résultats exigibles	64
8.1 Généralités	64
8.2 Chaleur sèche	66
8.3 Chaleur humide	68
8.4 Basse température	70
8.5 Choc thermique (matériel portable).....	72
8.6 Essais de chute (matériel portable)	74
8.7 Vibrations (toutes catégories de matériels)	76
8.8 Pluie et embrun (matériel exposé)	78
8.9 Immersion.....	78
8.10 Rayonnement solaire (matériel portable)	82
8.11 Résistance aux huiles (matériel portable)	84
8.12 Corrosion (brouillard salin) (toutes catégories de matériels)	84

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope	15
2 Normative references.....	17
3 Definitions and abbreviations	21
3.1 Definitions	21
3.2 Abbreviations used in this standard	23
3.3 IMO performance standards.....	23
4 Minimum performance requirements	27
4.1 General	27
4.2 Design and operation.....	29
4.3 Power supply.....	39
4.4 Durability and resistance to environmental conditions	39
4.5 Interference	41
4.6 Safety precautions	41
4.7 Maintenance	43
4.8 Equipment manuals	43
4.9 Marking and identification	45
5 Methods of testing and required test results.....	45
5.1 General	45
5.2 Test conditions	47
5.3 Test results.....	51
6 Operational checks (all equipment categories).....	51
6.1 Ergonomics and HMI	51
6.2 Hardware.....	59
6.3 Software	61
6.4 Inter-unit connection	63
7 Power supply – Methods of testing and required test results	63
7.1 Extreme power supply	63
7.2 Excessive conditions	63
7.3 Power supply short-term variation.....	65
7.4 Power supply failure	65
8 Durability and resistance to environmental conditions – Methods of testing and required test results	65
8.1 General	65
8.2 Dry heat.....	67
8.3 Damp heat.....	69
8.4 Low temperature.....	71
8.5 Thermal shock (portable equipment).....	73
8.6 Drop (portable equipment)	75
8.7 Vibration (all equipment categories).....	77
8.8 Rain and spray (exposed equipment).....	79
8.9 Immersion.....	79
8.10 Solar radiation (portable equipment).....	83
8.11 Oil resistance (portable equipment)	85
8.12 Corrosion (salt mist) (all equipment categories)	85

9	Emissions électromagnétiques – Méthodes d'essai et résultats exigibles	86
9.1	Généralités	86
9.2	Émissions par conduction (toutes catégories de matériels à l'exception des portatifs).....	88
9.3	Émissions rayonnées de l'enveloppe d'accès (toutes catégories de matériels à l'exception des matériels immergés)	90
10	Immunité à l'environnement électromagnétique – Méthodes d'essais et résultats exigibles	92
10.1	Généralités	92
10.2	Matériel de réception radio	94
10.3	Immunité aux perturbations de radiofréquence conduites.....	96
10.4	Immunité aux radiofréquences rayonnées (toutes catégories de matériels à l'exception des matériels immergés)	96
10.5	Immunité aux transitoires rapides sur les lignes d'alimentation, de signaux et de commande en courant alternatif (toutes catégories de matériels à l'exception des portatifs).....	98
10.6	Immunité aux ondes transitoires sur les lignes d'alimentation en courant alternatif (toutes catégories de matériels à l'exception des portatifs)	100
10.7	Immunité aux variations d'alimentation à court terme (toutes catégories de matériels à l'exception des portatifs).....	100
10.8	Immunité aux défaillances d'alimentation (toutes catégories de matériels à l'exception des portatifs).....	102
10.9	Immunité aux décharges électrostatiques (toutes catégories de matériels, à l'exception des matériels immergés)	102
11	Essais spéciaux – Méthodes d'essais et résultats exigibles	104
11.1	Signaux et bruit acoustique (tous les matériels conçus pour être installés dans les timoneries et à proximité de la passerelle).....	104
11.2	Distance de sécurité du compas (toutes catégories de matériels à l'exception des matériels immergés)	106
12	Mesures de sécurité – Méthodes d'essais et résultats exigibles (toutes catégories de matériels).....	108
12.1	Protection contre l'accès accidentel aux tensions dangereuses	108
12.2	Rayonnement de radiofréquence électromagnétique.....	108
12.3	Émissions de l'unité de traitement et de visualisation (UTV)	110
12.4	Rayonnement X	112
13	Entretien (toutes catégories de matériels).....	114
14	Manuels fournis avec le matériel (toutes catégories de matériels).....	114
15	Marquage et identifications (toutes catégories de matériels)	114
	Annexe A (normative) Résolution A.694(17) de l'OMI <i>adoptée le 6 novembre 1991</i>	140
	Annexe B (informative) Conditions d'environnement pour les navires	150
	Annexe C (informative) Prescriptions de CEM applicables aux navires.....	156
	Annexe D (informative) Exemples de matériels par classes d'environnement	166
	Annexe E (informative) Rapport d'essai.....	168
	Annexe F (informative) Références croisées entre les exigences de la Résolution A.694 de l'OMI et les essais de la présente norme	170
	Annexe G (informative) Aperçu des modifications significatives des prescriptions d'essai par rapport à l'édition 3 de la CEI 60945	172

9	Electromagnetic emission – Methods of testing and required test results	87
9.1	General	87
9.2	Conducted emissions (all equipment categories except portable).....	89
9.3	Radiated emissions from enclosure port (all equipment categories except submerged)	91
10	Immunity to electromagnetic environment – Methods of testing and required test results	93
10.1	General	93
10.2	Radio receiver equipment	95
10.3	Immunity to conducted radio frequency disturbance.....	97
10.4	Immunity to radiated radiofrequencies (all equipment categories except submerged)	97
10.5	Immunity to fast transients on a.c. power, signal and control lines (all equipment categories except portable)	99
10.6	Immunity to surges on a.c. power lines (all equipment categories except portable).....	101
10.7	Immunity to power supply short-term variation (all equipment categories except portable).....	101
10.8	Immunity to power supply failure (all equipment categories except portable).....	103
10.9	Immunity to electrostatic discharge (all equipment categories except submerged)	103
11	Special purpose tests – Methods of testing and required test results	105
11.1	Acoustic noise and signals (all equipment intended for installation in wheelhouses and bridge wings)	105
11.2	Compass safe distance (all equipment categories except submerged).....	107
12	Safety precautions – Methods of testing and required test results (all equipment categories).....	109
12.1	Protection against accidental access to dangerous voltages	109
12.2	Electromagnetic radio frequency radiation	109
12.3	Emission from visual display unit (VDU).....	111
12.4	X-radiation	113
13	Maintenance (all equipment categories).....	115
14	Equipment manuals (all equipment categories).....	115
15	Marking and identification (all equipment categories).....	115
	Annex A (normative) IMO Resolution A.694(17) <i>Adopted on 6 November 1991</i>	141
	Annex B (informative) Environmental conditions for ships	151
	Annex C (informative) EMC requirements for ships	157
	Annex D (informative) Examples of equipment by environmental class	167
	Annex E (informative) Test Report	169
	Annex F (informative) Cross-references between the requirements of IMO Resolution A.694 and the tests/checks in this standard.....	171
	Annex G (informative) Summary of significant changes to test requirements from Edition 3 of IEC 60945	173
	Bibliography	175

Figure 1 – Exemples d'accès de référence pour les essais d'émission électromagnétique et d'immunité	116
Figure 2 – Limites de tension en radiofréquence aux bornes pour émissions par conduction	116
Figure 3 – Réseau fictif pour les essais pour émission par conduction	118
Figure 4 – Valeurs limites pour les émissions rayonnées des accès des enveloppes	120
Figure 5 – Installation schématique pour les essais d'immunité aux perturbations radioélectriques conduites	122
Figure 6 – Exemple de schéma simplifié d'un RCD utilisé avec des câbles d'alimentation non blindés, dans les essais concernant les perturbations radioélectriques conduites	124
Figure 7 – Exemple d'installation d'essai approprié pour l'immunité aux radiofréquences rayonnées	126
Figure 8 – Montage général d'essai d'immunité aux transitoires rapides en salves	128
Figure 9 – Montage d'essai d'immunité aux ondes transitoires sur les lignes d'alimentation	130
Figure 10 – Variations d'alimentation pour essais d'immunité aux transitoires d'alimentation rapides	132
Figure 11 – Exemple d'installation d'essai pour matériels posés au sol, pour essais d'immunité aux décharges électrostatiques (DES), indiquant les positions typiques du générateur DES	134
Figure 12 – Exemple d'installation d'essai pour matériel de table, pour essais d'immunité aux décharges électrostatiques (DES), indiquant les positions typiques du générateur DES	136
Figure 13 – Dispositions pour les mesure de champ alternatif à la périphérie du ME	138
Tableau 1 – Variation extrême dans l'alimentation électrique	48
Tableau 2 – Plan des essais de qualification et des contrôles de performance	62
Tableau 3 – Endurance et résistance aux conditions d'environnement	66
Tableau 4 – Distribution spectrale d'énergie et tolérances permises	84
Tableau 5 – Emission électromagnétique	88
Tableau 6 – Immunité électromagnétique	94
Tableau C.1 – Caractéristiques du matériel radioélectrique	158
Tableau C.2 – Intensités de champ relevées sur les navires et produites par les émetteurs du bord	162

Figure 1 – Examples of ports referred to in electromagnetic emission and immunity tests ...	117
Figure 2 – Radio frequency terminal voltage limits for conducted emissions.....	117
Figure 3 – Artificial mains networks for tests for conducted emissions.....	119
Figure 4 – Limiting values for radiated emissions from enclosure ports	121
Figure 5 – Schematic set-up for immunity test to conducted radio-frequency disturbance....	123
Figure 6 – Example of a simplified diagram for CDN used with unscreened supply (mains) lines, in tests for conducted radio frequency disturbance	125
Figure 7 – Example of suitable test facility for immunity to radiated radiofrequencies	127
Figure 8 – General test set-up for immunity to fast transient/burst.....	129
Figure 9 – Test set-up for immunity to surges on power lines	131
Figure 10 – Power supply variations for tests of immunity to power supply short-term transients	133
Figure 11 – Example of test set-up for floor-standing equipment, for tests of immunity to electrostatic discharge (ESD) showing typical positions of the ESD generator.....	135
Figure 12 – Example of test set-up for table-top equipment, for tests of immunity to electrostatic discharge (ESD) showing typical positions of the ESD generator.....	137
Figure 13 – Arrangements for all-round alternating field measurements	139
Table 1 – Extreme power supply variation	49
Table 2 – Schedule of performance tests and checks	63
Table 3 – Durability and resistance to environmental conditions	67
Table 4 – Spectral energy distribution and permitted tolerances	85
Table 5 – Electromagnetic emission	89
Table 6 – Electromagnetic immunity	95
Table C.1 – Characteristics of radio equipment	159
Table C.2 – Field strengths experienced on ships generated by the ships transmitters.....	163

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET
DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES –****Spécifications générales –
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 60945 a été établie par le comité d'études 80 de la CEI: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition publiée en 1996, et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
80/345/FDIS	80/349/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D, E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION
EQUIPMENT AND SYSTEMS –****General requirements –
Methods of testing and required test results**

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 60945 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1996 and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
80/345/FDIS	80/349/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D, E, F, and G are for information only.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007.
A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum d'avril 2008 a été pris en considération dans cet exemplaire.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007.
At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of April 2008 have been included in this copy.

INTRODUCTION

La CEI 945 a été créée, à l'origine, pour présenter des méthodes d'essai et, le cas échéant, des valeurs limites appropriées à la Résolution A.574(14) de l'OMI qui était une recommandation sur les prescriptions générales pour les aides électroniques à la navigation. (Elle a ensuite été remplacée, voir ci-dessous.) Les essais relatifs à l'immunité électromagnétique n'ont pas pu être mis au point à temps pour la publication de la norme originale et ils ont été ajoutés plus tard, en 1992, sous la forme de l'amendement 1.

En 1991, l'OMI, lors des discussions sur les changements qu'occasionnerait l'introduction du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM), a noté qu'à l'avenir, le matériel radioélectrique serait installé sur la passerelle du vaisseau à côté du matériel de navigation, et non plus dans un local radio spécial comme c'était le cas jusqu'alors. En conséquence, l'OMI a retiré la résolution A.574(14) (et une résolution A.569(14) correspondante, relative aux prescriptions générales applicables au matériel radioélectrique) et les a remplacées par une nouvelle résolution A.694(17). Une deuxième édition de la CEI 945 a été élaborée rapidement afin d'inclure ce changement.

La troisième édition de la CEI 945 de 1996 était une révision complète qui alignait les méthodes d'essais avec les autres publications CEI appropriées et introduisait lorsque possible, les exigences des sociétés de classification. Le domaine d'application avait été étendu afin de rendre la norme applicable en outre à d'autres matériels installés sur et autour de la passerelle d'un navire au regard de la CEM. Une nouvelle classe d'équipements – «portatifs» – avait été ajoutée, avec de meilleures définitions des essais de fonctionnement impliquant un jugement subjectif, ainsi que la description des aspects de fonctionnement et d'endurance des logiciels.

Cette quatrième édition (maintenant 60945) étend le détail des essais de fonctionnement particulièrement aux équipements fonctionnant à travers des logiciels. Ceci a été provoqué par une investigation exhaustive des références appropriées décrites dans la Bibliographie. La présentation de l'article 4 (exigences minimales de fonctionnement) a été modifiée pour donner un meilleur regroupement des exigences ergonomiques de logiciel et de matériel.

Les essais de CEM ont été révisés avec les gammes de fréquences étendues de 1 GHz à 2 GHz.

Des clarifications ont été apportées au texte de la troisième édition lorsque nécessaire et les références ont été mises à jour.

Une comparaison entre les exigences des essais de la troisième et de la quatrième édition est donnée en annexe G afin d'aider les fabricants et sociétés d'essais dans l'utilisation de cette nouvelle édition.

INTRODUCTION

IEC 945 was originally produced to give test methods and, where appropriate, limit values to the IMO Resolution A.574(14) which was a recommendation on general requirements for electronic navigational aids. (It has subsequently been replaced, see below.) The tests dealing with electromagnetic immunity could not be produced in time for the publication of the original standard, and these were added later in 1992 as amendment 1.

In 1991 the IMO, when discussing the changes that would arise with the introduction of the global maritime distress and safety system (GMDSS), noted that in future, radio equipment would be installed on the bridge of a vessel alongside the navigation equipment instead of in a special radio room as hitherto. The IMO consequently withdrew Resolution A.574(14), and a corresponding Resolution A.569(14) dealing with the general requirements of radio equipment, and replaced them with IMO Resolution A.694(17). A second edition of IEC 945 was rapidly prepared to reflect this change.

The third edition of IEC 945 in 1996 was a complete revision which aligned the test methods with appropriate other IEC standards and introduced, wherever possible, the requirements of the classification societies. The scope was extended to make the standard applicable additionally to other equipment installed on and around the bridge of a ship with regard to EMC. A new class of equipment – “portable” – was added, together with better definitions of operational tests which involve subjective judgement and descriptions of operational and durability aspects of software.

This fourth edition (now IEC 60945) extends the detail of operational tests particularly for equipment which is operated through software menus. This has been derived from an exhaustive investigation of appropriate references as described in the Bibliography. The layout of clause 4 (Minimum performance requirements) has been changed to give a better grouping of ergonomics, hardware and software requirements.

The EMC tests have been revised with the frequency range having been extended from 1 GHz to 2 GHz.

Clarifications to the text of the third edition have been added where experience has shown a need and the references have been updated.

A comparison of the test requirements in the third and fourth editions is given in annex G to assist manufacturers and test houses in the use of the new edition.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES –

Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale facilite l'application d'une prescription de la Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer (SOLAS), publiée par l'Organisation Maritime Internationale (OMI), selon laquelle les matériels radioélectriques définis dans les chapitres III et IV, ainsi que les matériels de navigation définis dans le chapitre V de la Convention doivent faire l'objet d'un agrément de type par les administrations afin de satisfaire à des normes de fonctionnement équivalent au moins à celles adoptées par l'OMI. (Les administrations sont définies par l'OMI comme les gouvernements des Etats dont les navires peuvent arborer le pavillon.)

La norme de fonctionnement concernant les spécifications générales pour le matériel radioélectrique de bord et les aides électroniques à la navigation adoptées par l'OMI figure dans la Résolution A.694 de l'OMI, et est reproduite dans cette norme dans l'annexe A, qui constitue la base de la présente norme. Il est fait référence, lorsque c'est approprié, aux Résolutions A.694 et A.813 de l'OMI, et tous les paragraphes présentant une formulation identique à celle de la Résolution sont imprimés en italiques.

La présente norme spécifie les prescriptions de fonctionnement minimales, les méthodes d'essai et les résultats d'essai exigibles pour les spécifications générales pouvant s'appliquer aux caractéristiques communes à tous les matériels décrits ci-après:

- a) le matériel radioélectrique de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer exigé par la Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer (SOLAS), telle qu'elle est modifiée, et par la Convention Internationale de Torremolinos pour la Sécurité des Bateaux de Pêche, telle qu'elle est modifiée;
- b) le matériel de navigation de bord exigé par la Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer (SOLAS), telle qu'elle est modifiée, et par la Convention Internationale de Torremolinos pour la Sécurité des Bateaux de Pêche, telle qu'elle est modifiée et autres aides à la navigation, le cas échéant;
- c) pour la CEM seulement, les autres matériels de passerelle et ceux très proches des antennes de réception et des équipements susceptibles d'interférer avec la navigation sûre du navire et avec les radiocommunications (voir Résolution A.813 de l'OMI).

NOTE En ce qui concerne la CEM, la présente norme se situe dans la catégorie «famille produits» de la CEI.

Les prescriptions de la présente norme ne sont pas destinées à empêcher l'application de nouvelles techniques au niveau des matériels et systèmes, si les performances proposées ne sont pas inférieures à celles spécifiées.

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS –

General requirements – Methods of testing and required test results

1 Scope

This International Standard assists in meeting a requirement of the International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS), adopted by the International Maritime Organization (IMO), that the radio equipment defined in chapters III and IV, and the navigation equipment defined in chapter V of the Convention, be type-approved by administrations to conform with performance standards not inferior to those adopted by the IMO. (Administrations are defined by the IMO as governments of the states whose flags the ships are entitled to fly.)

The performance standard for general requirements for shipborne radio equipment and electronic navigation aids that has been adopted by the IMO is given in IMO Resolution A.694 and is reproduced in this standard as annex A, which forms the basis for this standard. Reference is made, where appropriate, to IMO Resolutions A.694 and A.813 and all subclauses whose wording is identical to that in the resolutions are printed in italics.

This standard specifies minimum performance requirements, methods of testing and required test results for general requirements which can be applied to those characteristics common to all equipment described hereunder:

- a) shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system required by the International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS) as amended, and by the Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels as amended;
- b) shipborne navigational equipment required by the International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS) as amended, and by the Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels as amended, and to other navigational aids, where appropriate; and
- c) for EMC only, all other bridge-mounted equipment, equipment in close proximity to receiving antennas, and equipment capable of interfering with safe navigation of the ship and with radio-communications (see IMO Resolution A.813).

NOTE For EMC, this standard is in the IEC category “product family”.

The requirements of this standard are not intended to prevent the use of new techniques in equipment and systems, provided the facilities offered are not inferior to those stated.

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 60050-161:1990, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*
Amendement 1 (1997)
Amendement 2 (1998)

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-5:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*
Corrigendum 1 (1995)

CEI 60068-2-9:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Guide pour l'essai de rayonnement solaire*
Amendement 1 (1984) Corrigendum 1 (1989)

CEI 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*

CEI 60068-2-48:1982, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Guide sur l'utilisation des essais de la CEI 60068 pour simuler les effets du stockage*

CEI 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*
Corrigendum 1 (1996)

CEI 60071-2:1996, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Guide d'application*

CEI 60092-101, *Installations électriques à bord des navires – Partie 101: Définitions et prescriptions générales*

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60533:1999, *Installations électriques et électroniques à bord des navires – Compatibilité électromagnétique*

CEI 61000-4-2:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

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 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*
Amendment 1 (1997)
Amendment 2 (1998)

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-5:1975, *Environmental testing – Part 2: Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
Corrigendum 1 (1995)

IEC 60068-2-9:1975, *Environmental testing – Part 2: Guidance for solar radiation testing*
Amendment 1 (1984) Corrigendum 1 (1989)

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2: Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-48:1982, *Environmental testing – Part 2: Guidance on the application of the tests of IEC 60068 to simulate the effects of storage*

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2: Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*
Corrigendum 1 (1996)

IEC 60071-2:1996, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 60092-101, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

IEC 60417(all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60533:1999, *Electrical and electronic installations in ships – Electromagnetic compatibility*

IEC 61000-4-2:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 8: Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essais et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61672-1:2002, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

CISPR 16-1-1:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-1-2:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*

CISPR 16-1-4:2007, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*

ISO 694:2000: *Navires et technologie maritime – Emplacement des compas magnétiques à bord des navires* (disponible en anglais seulement)

ISO 3791:1976, *Machines de bureau et machines employées en traitement de l'information – Disposition des claviers conçus pour des applications numériques*

Convention OMI pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS):1974 comme modifiée

Convention de Torremolinos pour la sauvegarde des navires de pêche (SFA) 1977, telle qu'elle est modifiée par le Protocole de Torremolinos de 1993

Résolution de l'OMI A.918(22) *Phrases normalisées pour les communications de l'OMI: 2001*

Résolution A.694 de l'OMI:1991, *Prescriptions générales applicables au matériel radioélectrique de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer et aux aides électroniques à la navigation*

Résolution A.803 de l'OMI:1995, *Normes de fonctionnement des installations radioélectriques de bord à ondes métriques pour les communications vocales et électroniques des navires*

Résolution A.813 de l'OMI:1995, *Prescriptions générales relatives à la compatibilité électromagnétique de tous les équipements électriques et électroniques des navires*

Recommandation E.161 de l'UIT-T:2001, *Disposition des chiffres, lettres et symboles sur les téléphones à cadran et à touches*

NOTE Une liste des références informatives concernées figure dans la bibliographie.

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test* – Basic EMC publication

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test* – Basic EMC publication

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61672-1: 2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

CISPR 16-1-1:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4:2007, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

ISO 694:2000, *Ships and marine technology – Positioning of magnetic compasses in ships*

ISO 3791:1976, *Office machines and data processing equipment – Keyboard layouts for numeric applications*

IMO Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS):1974 as amended

IMO Torremolinos Convention for the Safety of Fishing Vessels, 1977, as modified by the Torremolinos Protocol of 1993

IMO Resolution A.918(22) *IMO Standard Marine Communication Phrases (SMCPs)*:2001

IMO Resolution A.694:1991, *General requirements for shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system and for electronic navigational aids*

IMO Resolution A.803:1995, *Performance standards for shipborne VHF radio installations capable of voice communication and digital selective calling*

IMO Resolution A.813:1995, *General requirements for electromagnetic compatibility (EMC) for all electrical and electronic ship's equipment*

ITU-T Recommendation E.161:2001, *Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network*

NOTE A bibliography of informative references is given at the end of this standard.

3 Définitions et abréviations

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1

aide électronique à la navigation

élément électronique, par exemple, un instrument, un dispositif ou une carte à bord et utilisé pour la navigation dans une embarcation

3.1.2

maintenance

réparations ou remplacement de pièces défectueuses ou modifications correspondantes des logiciels. Des modifications et des améliorations mineures aux fonctions existantes sont considérées comme de la maintenance et non comme l'ajout d'une nouvelle fonction.

3.1.3

vérification opérationnelle

vérification réalisée par une personne convenablement qualifiée, destinée à confirmer que l'équipement satisfait aux exigences opérationnelles de la présente norme ou de l'équipement standard

3.1.4

contrôle de fonctionnement

essai fonctionnel rapide exécuté pendant ou après un essai technique et destiné à confirmer que l'équipement fonctionne

3.1.5

contrôle de fonctionnement (CEM)

essai fonctionnel rapide exécuté pendant ou après un essai CEM et destiné à confirmer que l'équipement satisfait aux critères d'immunité exigés

3.1.6

essai de qualification

mesure ou groupe de mesures exécuté pendant ou après un essai technique et destiné à confirmer que l'équipement satisfait aux paramètres choisis tels que définis dans la norme du matériel

3.1.7

préconditionnement

traitement d'un spécimen en vue d'annuler totalement ou partiellement les effets de son fonctionnement précédent

NOTE 1 Lorsque le préconditionnement est nécessaire, il s'agit de la première étape de la procédure d'essai.

NOTE 2 Le préconditionnement peut être effectué en soumettant le spécimen à des conditions climatiques, électriques ou à d'autres conditions exigées par la spécification appropriée de telle sorte que les propriétés du spécimen puissent être stabilisées avant les mesures et l'essai.

3.1.8

norme CEM «famille produits»

définition des exigences EM spécifiques et des procédures d'essais dédiées à des familles de produits particulières. Elle s'applique aux normes de base de la CEI et est coordonnée avec les normes génériques de la CEI; elle prévaut sur les normes génériques de la CEI.

3.1.9

essai technique

essai pour lequel une méthode de mesure reproductible est définie dans cette norme ou dans la norme du matériel

3 Definitions and abbreviations

3.1 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.1.1

electronic navigational aid

an electronic item, for example instrument, device or chart, carried on board and intended to assist the navigation of a craft

3.1.2

maintenance

repair or replacement of defective parts or corresponding corrections to software. Minor changes and improvements to existing functionality are considered to be maintenance but not the addition of new functionality

3.1.3

operational check

a check by a suitably qualified person to confirm that the equipment complies with the operational requirements in this standard or in the equipment standard

3.1.4

performance check

a short functional test carried out during or after a technical test to confirm that the equipment operates

3.1.5

performance check (EMC)

a short functional test carried out during or after an EMC test to confirm that the equipment complies with the required immunity performance criteria

3.1.6

performance test

a measurement or a group of measurements carried out during or after a technical test to confirm that the equipment complies with selected parameters as defined in the equipment standard

3.1.7

pre-conditioning

the treatment of a specimen with the object of removing or partly counteracting the effects of its previous history

NOTE 1 Where pre-conditioning is called for, it is the first process in the test procedure.

NOTE 2 It may be effected by subjecting the specimen to climatic, electrical, or any other conditions required by the relevant specification in order that the properties of the specimen may be stabilised before measurements and test.

3.1.8

product family EMC standard

definition of specific EM requirements and test procedures dedicated to particular product families. It applies the IEC basic standards, is co-ordinated with IEC generic standards, and has precedence over IEC generic standards.

3.1.9

technical test

each test for which a repeatable method of measurement is defined in this standard or in the equipment standard

3.2 Abréviations utilisées dans cette norme

c.a.	Courant alternatif
AE	Matériel auxiliaire
ASTM	American Society for Testing and Materials
RCD	Réseau de couplage et découplage
CISPR	Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
c.c.	Courant continu
EFT/B	Transitoires électriques rapides en salves
CEM	Compatibilité Électromagnétique
e.m.f.	Force électromotrice
DES	Décharges Électrostatiques
ME	Matériel en essai
IHM	Interface homme/machine
OMI	Organisation Maritime Internationale
ISO	Organisation internationale de normalisation
UIT	Union Internationale des Télécommunications
CF	Contrôle de fonctionnement
EQ	Essai de qualification
r.m.s.	Valeur efficace
SVHM	Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer
PTCM	Phrases types de communication pour la Marine
PCV	Plan de Couplage Vertical
UTV	Unité de Traitement et de Visualisation

3.3 Normes de fonctionnement de l'OMI

Pour l'interprétation des normes de performance OMI, les définitions suivantes s'appliquent.

3.3.1

d'un accès aisé; lisible; facile

qui permet un accès libre adapté à la fonction servie. L'accès à l'utilisation ne doit pas nécessiter l'utilisation d'outils et doit être aisé à partir de la position de travail des opérateurs. L'accès dans le cadre de la maintenance n'est pas soumis à ces restrictions, mais il ne devrait pas nécessiter le démontage d'autres appareils ou l'utilisation d'aides particulières pour atteindre le point d'accès

3.3.2

réglages; normaux

réglages effectués par un opérateur au cours de l'utilisation de l'équipement pour maintenir son efficacité fonctionnelle

3.3.3

atmosphère; satisfaisante

atmosphère adaptée à la préservation, à la sécurité et au confort du matériel et/ou du personnel

3.2 Abbreviations used in this standard

a.c.	Alternating current
AE	Auxiliary equipment
ASTM	American Society for Testing and Materials
CDN	Coupling and decoupling network
CISPR	International special committee on radio interference
d.c.	Direct current
EFT/B	Electrical fast transients/bursts
EMC	Electromagnetic compatibility
e.m.f.	Electromotive force
ESD	Electrostatic discharge
EUT	Equipment under test
HMI	Human machine interface
IMO	International Maritime Organization
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunications Union
PC	Performance check
PT	Performance test
r.m.s.	Root mean square
SOLAS	International Convention for Safety of Life at Sea
SMCPs	Standard Marine Communication Phrases
VCP	Vertical coupling plane
VDU	Visual display unit

3.3 IMO performance standards

For the purpose of interpreting IMO performance standards the following definitions apply:

3.3.1

accessible; readily; easily

affording unrestricted access appropriate to the function served. Access for the operation shall not require the use of tools, and shall be gained comfortably from the operator's assigned work station. Access for maintenance is not subject to these restrictions, but should not require the removal of other fixtures or the use of special aids to reach the point of access

3.3.2

adjustments; normal

adjustments made by an operator in the course of equipment usage to maintain its operational efficiency

3.3.3

atmosphere; satisfactory

an atmosphere suitable for the preservation, safety and comfort of occupying material and/or personnel

3.3.4

audible; clairement

qui présente des caractéristiques et une amplitude relatives à l'environnement des bruits ambiants suffisantes pour alerter une personne possédant une ouïe normale, à l'intérieur d'une zone prescrite

3.3.5

évident; très en vue; clairement visible

qui présente une bonne visibilité du fait de la position, de la taille ou du contraste avec l'environnement

3.3.6

indiqué; clairement

présenter à un endroit bien en évidence des informations facilement visibles et compréhensibles par le personnel qualifié

3.3.7

mesures; toutes praticables

mesures appartenant à la pratique courante, ou relevant d'une norme d'application similaire, relatives au matériel ou à la fonction concernés

3.3.8

observable; lisible

qui permet une visibilité totale des informations à lire pour un opérateur à sa station de travail assignée (pas nécessairement fixe)

3.3.9

exploitable; lisible

exploitable sans difficulté si l'on considère l'accès aux commandes, les actions requises et les indications fournies en retour

3.3.10

qualifié; compétent

formé et expérimenté quant à l'utilisation des matériels spécifiés

3.3.11

démontable; renouvelable; remplaçable; facile

en mesure d'être enlevé par un personnel qualifié à bord d'un navire, à l'aide d'outils, si nécessaire, mais sans affecter d'autres matériels

3.3.12

temps; adéquat

temps suffisant pour l'exécution d'une fonction par le matériel avec l'intervention d'un opérateur qualifié

3.3.13

temps; limité

temps maximal autorisé pour l'exécution d'une fonction (doit être compatible avec le temps adéquat)

3.3.14

ventilé; convenablement

qui maintient une atmosphère satisfaisante (comme défini précédemment) ou un environnement satisfaisant à l'intérieur d'un compartiment ou d'un matériel

3.3.4**audible; clearly**

of sufficient amplitude and characteristics relative to the ambient noise environment to alert a person with normal hearing within a prescribed area

3.3.5**conspicuous/prominent/clearly visible**

of good visibility by virtue of position, size or contrast with surroundings

3.3.6**marked; clearly**

marked in a conspicuous place with information which can be easily seen and understood by qualified personnel

3.3.7**means; all practicable**

means within accepted practice, or of a similar implementation standard, for the equipment or function concerned

3.3.8**observable; readily**

affording unrestricted visibility of legible information to an operator at his assigned (not necessarily fixed) work station

3.3.9**operable; readily**

operable without difficulty regarding access to controls, action required and indication of response

3.3.10**qualified; suitably**

trained and experienced in the operation of specified equipment

3.3.11**removable/renewable/replaceable; easily**

capable of removal, etc. by qualified personnel on board ship with the use of tools, if necessary, but without the need to disturb other equipment

3.3.12**time; adequate**

sufficient time for the execution of a function by equipment with a qualified operator

3.3.13**time; limited**

the maximum permitted time for the execution of a function. (must be compatible with adequate time)

3.3.14**ventilated; adequately**

maintaining a satisfactory atmosphere (as previously defined) or environment within a compartment or equipment

4 Exigences minimales de fonctionnement

4.1 Généralités

4.1.1 Introduction

Tous les matériels doivent être soumis à tous les essais appropriés inclus dans la présente norme, sauf spécification contraire dans la norme spécifique du matériel, à l'exception des essais suivants:

- a) l'essai au rayonnement solaire, l'essai aux huiles et l'essai de corrosion doivent être omis lorsque le constructeur peut prouver que les composants, les matériaux et les finitions utilisés dans les matériels satisferaient à l'essai;
- b) l'essai de sécurité de l'unité de traitement et de visualisation (UTV) doit être omis lorsque le constructeur peut prouver que l'UTV satisferait à l'essai;
- c) l'essai de rayonnement X doit être omis lorsque le constructeur peut prouver que le matériel satisferait à l'essai.

La norme spécifique du matériel à laquelle il est fait référence ci-dessus doit contenir les informations suivantes requises pour la conduite des essais dans la présente norme:

- catégorie de matériel (voir 4.4);
- essai de fonctionnement (voir 5.1);
- vérification de fonctionnement (voir 5.1);
- préconditionnement pour les essais d'environnement (voir 8.1).

Afin d'aider les administrations à accorder l'approbation de type exigée par SOLAS, le laboratoire ou l'installation d'essai réalisant les essais techniques doit être agréé à cette fin et doit se conformer aux normes internationales pertinentes relatives à l'étalonnage et au contrôle de la qualité.

Les essais de fonctionnement, en particulier ceux qui impliquent un jugement subjectif, doivent être réalisés par un personnel possédant des qualifications appropriées ainsi que des connaissances dans le domaine nautique.

Les exigences et les essais correspondants sont référencés dans l'annexe F.

4.1.2 Exigences générales

(A.694/1.2) Lorsqu'un appareil comporte un dispositif en plus de ceux que prévoient les prescriptions minimales de la présente norme et de celle du matériel en cause, le fonctionnement et, dans la mesure du possible et du raisonnable, le mauvais fonctionnement de ce dispositif ne doivent pas entraver le bon fonctionnement de l'appareil.

(A.694/2) Le matériel doit être installé de manière à pouvoir satisfaire aux prescriptions des normes de fonctionnement applicables adoptées par l'OMI.

La présente norme ne comprend aucun essai répondant à cette prescription de l'OMI car elle s'applique seulement au matériel. La CEI 60092 et la CEI 60533 apportent des indications relatives à l'installation du matériel ainsi que les manuels des matériels.

4 Minimum performance requirements

4.1 General

4.1.1 Introduction

All equipment shall be subjected to all the appropriate tests in this standard unless otherwise specified in the relevant equipment standard, with the following exceptions:

- a) the solar radiation test, the oil test and the corrosion test shall be waived where the manufacturer is able to produce evidence that the components, materials and finishes employed in the equipment would satisfy the test;
- b) the safety test for visual display units (VDU) shall be waived where the manufacturer is able to produce evidence that the VDU would satisfy the tests;
- c) the X-radiation test shall be waived where the manufacturer is able to produce evidence that the equipment would satisfy the test.

The relevant equipment standard referred to above shall contain the following information which is required for the conduct of tests in this standard:

- equipment category (see 4.4);
- performance test (see 5.1);
- performance check (see 5.1);
- pre-conditioning for environmental tests (see 8.1).

In order to assist administrations in granting type approval as required by SOLAS, the laboratory or test facility conducting technical tests shall be approved for this purpose, and shall conform to appropriate international standards concerning calibration and quality control.

Operational checks, particularly those involving subjective judgement, shall be conducted by personnel having appropriate qualifications and nautical knowledge.

Requirements and the related tests are cross-referenced in annex F.

4.1.2 General requirements

(A.694/1.2) *Where an equipment provides a facility which is additional to the minimum requirements of both this standard and the relevant equipment standard, the operation and, as far as is reasonably practicable, the malfunction of such additional facility shall not degrade the performance of the equipment.*

(A.694/2) *Equipment shall be installed in such a manner that it is capable of meeting the requirements of applicable performance standards adopted by IMO.*

There are no tests given in this standard to support this IMO requirement as this standard applies solely to equipment. Guidance on installation of equipment can be found in IEC 60092 and IEC 60533 and by reference to equipment manuals.

4.2 Conception et fonctionnement

4.2.1 Ergonomie et interface homme/machine (IHM)

4.2.1.1 Généralités

Le matériel doit être construit de façon à pouvoir être utilisé correctement et facilement en respectant les prescriptions de la norme applicable par un membre de l'équipage possédant les qualifications voulues.

L'utilisateur doit pouvoir facilement et à tout moment développer et maintenir une compréhension de l'état d'interface homme/machine.

L'interface homme/machine ne doit pas accroître la charge de travail de telle façon qu'elle entraîne des risques pour la sécurité relative aux exigences de fonctionnement.

4.2.1.2 Disposition

(Voir 6.1.2)

(A.694/3.1) *Le nombre des commandes, leur conception, leur mode de fonctionnement, leur emplacement, leur disposition et leurs dimensions doivent permettre un fonctionnement simple, rapide et efficace.* Les commandes doivent être organisées en groupes fonctionnels.

L'agencement des fonctions-clé doit être compatible avec leur importance; par exemple il convient que les clés des fonctionnements d'urgence aient une position prédominante, une apparence distincte et soient dédiées à leur fonction.

4.2.1.3 Fonctionnement

(Voir 6.1.3)

(A.694/3.1/3.2) *Toutes les commandes doivent permettre de procéder aisément aux réglages normaux et doivent être disposées de manière à réduire au minimum les risques de déclenchement accidentel. Les commandes qui ne sont pas nécessaires à l'exploitation normale ne doivent pas être d'un accès aisé.*

L'utilisation d'une commande ne doit pas provoquer l'obscurcissement de son indicateur associé si l'observation de l'indicateur est nécessaire pour effectuer le réglage.

Pour tout fonctionnement, il doit y avoir des actions simples ou clairement indiquées permettant d'annuler un choix erroné ou un état non désiré. Il doit être possible pour l'utilisateur de démarrer, reprendre ou terminer une opération de fonctionnement. Des entrées manuelles incomplètes ou interrompues ne doivent pas inhiber le fonctionnement du matériel.

4.2.1.4 Identification

(voir 6.1.4)

(A.694/3.2) *Toutes les commandes et les indicateurs doivent être faciles à reconnaître et à lire depuis l'emplacement où le matériel est normalement exploité.*

Les commandes et les indicateurs doivent être identifiés en anglais, et les identifications fournies dans la norme du matériel doivent être utilisées. Il est permis d'utiliser les symboles spécifiés dans la CEI 60417 ou dans la norme du matériel spécifique en plus de l'identification en anglais.

4.2 Design and operation

4.2.1 Ergonomics and HMI

4.2.1.1 General

Equipment shall be so constructed that it is capable of being operated readily and in accordance with the requirements of the relevant standard by a suitably qualified person.

The user shall be easily able to develop and maintain an understanding of the HMI state at any time.

The HMI shall not increase workload in a way that causes risk to safety related operational requirements.

4.2.1.2 Arrangement

(See 6.1.2)

(A.694/3.1) The number of operational controls, their design and manner of function, location, arrangement and size shall provide for simple, quick and effective operation. Controls shall be arranged in functional groups.

The layout of function keys shall be compatible with their importance, for example keys for emergency functions should have a prominent position, distinctive appearance and be dedicated to their function.

4.2.1.3 Operation

(See 6.1.3)

(A.694/3.1/3.2) All operational controls shall permit normal adjustments to be easily performed and shall be arranged in a manner which minimises the chance of inadvertent operation. Controls not required for normal operation shall not be readily accessible.

The operation of a control shall not cause obscuration of its related indicator where observation of the indicator is necessary for making the adjustment.

In all operations, there shall be a clearly marked or consistent simple action to recover from a mistaken choice or to leave an unwanted state. It shall be possible for the user to start, interrupt, resume and end an operation. Incomplete or interrupted manual inputs shall not inhibit the operation of the equipment.

4.2.1.4 Identification

(See 6.1.4)

(A.694/3.2) All operational controls and indicators shall be easy to identify and to read from the position at which the equipment is normally operated.

The controls and indicators shall be identified in English, and the identifications provided in the equipment standard shall be used. Symbols as specified in IEC 60417 or in the relevant equipment standard may be used in addition to the identification in English.

4.2.1.5 Affichages sur écran et indications

(Voir 6.1.5)

Les affichages doivent présenter les informations les plus simples conformes à leur fonction, les informations sans rapport avec la tâche ne doivent pas être affichées, et le texte et les graphiques étrangers ne doivent pas figurer. Au minimum, la langue anglaise doit être utilisée.

Les menus doivent être groupés selon la tâche. Les éléments de toutes sortes qui apparaissent identiques doivent se comporter de façon conforme. L'utilisateur n'a pas à se rappeler les informations lorsqu'il évolue d'une partie du menu à une autre.

Dans toutes les opérations, l'état du système doit être observable avec les données essentielles affichées. Toutes les informations requises par l'utilisateur pour réaliser une opération doivent être disponibles sur l'afficheur courant. Tout mode utilisé doit être distinctement identifié par le ou les afficheurs courants. Il doit être possible à n'importe quelle étape d'une opération supportée sur écran de retourner à l'état d'origine en une action avant que l'opération n'ait commencé.

Le rythme de rétroaction doit être conforme aux exigences de tâches. Il doit y avoir un retour clair de toute action en un temps court. Lorsqu'il se produit un délai perceptible de réponse, une indication visible doit être donnée.

Le texte affiché doit être tout à fait lisible pour l'utilisateur et aisé à comprendre. Dans la mesure du possible un langage naturel et simple doit être utilisé. L'équipement doit utiliser la terminologie de la marine.

Lorsqu'une aide en ligne additionnelle est disponible, elle doit l'être sous une forme dépendante de la tâche, aisée à rechercher et énumérer les étapes à effectuer.

Toutes les informations doivent être présentées sur un fond de contraste élevé, diffusant aussi peu de lumière possible la nuit, de telle façon que la vision de nuit de l'officier de garde ne soit pas dégradée.

4.2.1.6 Annonce vocale

(Voir 6.1.6)

Si elle est fournie, l'annonce vocale doit venir en supplément des autres indications et alarmes. Une défaillance du système d'annonce vocale ne doit pas dégrader le fonctionnement des indicateurs et des alarmes fournis.

Au minimum, la langue anglaise doit être disponible. Les annonces doivent être exprimées en un langage simple utilisant la terminologie de la marine, mais doivent être conçues de manière à ne pas être confondues avec les commandes habituellement données par les personnes.

Les méthodes doivent être fournies pour vérifier la fonctionnalité de la sortie vocale et pour ajuster le volume nécessaire. Il doit être possible de régler le volume pour l'extinction.

Les annonces doivent être clairement compréhensibles en tout emplacement possible, dans lequel peut se trouver l'opérateur et dans les conditions environnementales dominantes.

Le niveau sonore des annonces ne doit pas dépasser celui qui est défini pour les alarmes (voir 4.2.2.2). Des changements soudains de niveau sonore ne doivent pas être autorisés.

Les annonces doivent être arrêtées lorsque leur indication ou alarme associée est reçue.

4.2.1.5 Screen displays and indications

(See 6.1.5)

Displays shall present the simplest information consistent with their function, information irrelevant to the task shall not be displayed, and extraneous text and graphics shall not be present. As a minimum English language shall be used.

Menus shall be grouped according to the task. Items of any kind which appear the same shall behave consistently. The user shall not have to remember information when moving from one part of a menu to another.

In all operations, the system state shall be observable with essential data displayed. All information required by the user to perform an operation shall be available on the current display. Any mode in use shall be distinctively identified by the display(s). It shall be possible at any step of a screen supported operation to return with one action to the original status before the operation was started.

Feedback timing shall be consistent with the task requirements. There shall be a clear feedback from any action within a short time. Where a perceptible delay in response occurs, visible indication shall be given.

Displayed text shall be clearly legible to the user and easy to understand. Simple natural language shall be used wherever possible. The equipment shall employ marine terminology.

Where additional on-line help is available it shall be in task dependent form, easy to search and list the steps to be carried out.

All information shall be presented on a background of high contrast, emitting as little light as possible at night, so that it does not degrade the night vision of the officer of the watch.

4.2.1.6 Voice announcement

(See 6.1.6)

Voice announcement, if provided, shall be supplementary to other indications and alarms. Failure of the voice announcement system shall not degrade the operation of the provided indicators and alarms.

As a minimum English language shall be available. Announcements shall be in plain language using marine terminology but such that they will not be confused with commands usually given by persons.

Methods shall be provided to check the functionality of the voice output and to adjust the necessary volume. It shall be possible to adjust the volume to extinction.

Announcements shall be clearly understandable at all possible places where the operator may be situated and under the prevailing environmental conditions.

Loudness of announcements shall not exceed that defined for alarms (see 4.2.2.2). Sudden changes of loudness shall not be permitted.

Announcements shall be stopped when their associated indication or alarm is acknowledged.

4.2.1.7 Sécurité de fonctionnement

(Voir 6.1.7)

Le système doit tenter d'empêcher une erreur vérifiable dans l'action de l'utilisateur de se produire.

Toutes les actions qui peuvent causer des erreurs irréversibles doivent nécessiter une confirmation avant de commencer.

Lorsqu'une action provoque une erreur détectable, le système doit donner une information en retour claire, par exemple en incluant les options DÉFAIRE et/ou REFAIRE lorsque c'est possible.

L'équipement doit utiliser toute indication de qualité contenue dans l'entrée d'autres systèmes ou sources.

L'utilisateur doit avoir des moyens à sa disposition pour retourner à un état connu de sécurité en une action unique.

4.2.1.8 Alerte de détresse (si fournie)

(Voir 6.1.8)

(A.803/2.6) *Une alerte de détresse ne doit pouvoir être lancée qu'au moyen d'un bouton de détresse réservé à ce seul usage. Ce bouton ne doit pas être une quelconque touche d'un panneau d'entrée numérique de l'UIT-T ou d'un clavier ISO dont serait muni l'équipement, il doit être de couleur rouge et marqué «DÉTRESSE».*

(A.803/2.7) *Le bouton spécial détresse doit:*

- 1) *être clairement identifié, et*
- 2) *être protégé contre toute manipulation accidentelle au moyen d'un couvercle à ressort.*

(A.803/2.8) *Le déclenchement d'une alerte de détresse doit exiger au moins deux manipulations indépendantes.*

(A.803/2.9) *L'équipement destiné à transmettre une alerte de détresse doit indiquer l'état de l'émission de l'alerte de détresse. Il doit y avoir un délai d'au moins 3 s entre la première activation du bouton et le déclenchement de l'alerte.*

(A.803/2.10) *Il doit être possible d'interrompre et de lancer des alertes de détresse à n'importe quel moment.*

4.2.2 Matériel

4.2.2.1 Généralités

(Voir 6.2.1)

La fonction liée à la sécurité de l'équipement doit être de conception simple.

(A.694/3.4) *La conception de l'équipement doit être telle que la mauvaise utilisation des commandes ne puisse pas provoquer de dommages à l'équipement ou d'accident du travail.*

4.2.1.7 Safety of operation

(See 6.1.7)

The system shall attempt to prevent ascertainable user-action error from occurring.

All actions that may cause irreversible errors shall require a confirmation before proceeding.

When an action causes a detectable error, the system shall give clear feedback such as by including UNDO and/or REDO options where possible.

Equipment shall make use of any quality indication contained in the input from other systems or sources.

The user is to have available means to return to a known safe state with a single action.

4.2.1.8 Distress alert (if provided)

(See 6.1.8)

(A.803/2.6) *A distress alert shall be activated only by means of a dedicated distress button. This button shall not be any key of an ITU-T digital input panel or an ISO keyboard provided on the equipment, shall be red in colour and marked "DISTRESS".*

(A.803/2.7) *The dedicated distress button shall:*

- 1) *be clearly identified; and*
- 2) *be protected against inadvertent operation by means of a spring loaded lid or cover.*

(A.803/2.8) *The distress alert initiation shall require at least two independent actions.*

(A.803/2.9) *The equipment intended to transmit a distress alert shall indicate the status of the distress alert transmission. There shall be a time delay of at least 3 s between initial operation of the button and the alert being activated.*

(A.803/2.10) *It shall be possible to interrupt the repetition of distress alerts and initiate distress alerts at any time.*

4.2.2 Hardware

4.2.2.1 General

(See 6.2.1)

Equipment with a safety-related function shall be simple in design.

(A.694/3.4) *The design of the equipment shall be such that misuse of the controls shall not cause damage to the equipment or injury to personnel.*

Les commandes fonctionnelles, dont l'exercice involontaire pourrait mettre l'équipement hors tension, conduire à la dégradation de ses caractéristiques fonctionnelles ou à de fausses indications non manifestes pour l'opérateur, doivent être protégées contre le fonctionnement inintentionnel.

Il faut prendre des dispositions pour le retrait ou le blocage de la position des commandes de tous équipements facultatifs qui ne sont pas installés.

(A.694/3.6) *Lorsqu'un panneau d'entrée numérique à chiffres de «0» à «9» est fourni, les chiffres doivent de préférence être disposés pour être conformes à la recommandation UIT-T E.161/Q.11 (tableau 4x3). Cependant, lorsqu'on prévoit une disposition de clavier alphanumérique, analogue aux machines de bureau et au matériel de traitement de l'information, les chiffres de «0» à «9» peuvent, en variante, être disposés pour se conformer à l'ISO 3791.*

4.2.2.2 Alarmes et indicateurs

(Voir 6.2.2)

L'équipement doit être muni de dispositifs, qui permettent les essais de tous les indicateurs fonctionnels (d'alarme, d'avertissement, de routine), des affichages et dispositifs sonores prescrits par la norme du matériel correspondante.

Les avertisseurs et les indicateurs d'alarme ne doivent présenter aucune lumière en condition normale (indication de situation de sûreté). Les indications d'alarme doivent être rouges ou bien si elles sont affichées, rouges ou mises en évidence d'une autre façon.

Si des messages d'alarme sont affichés sur les UTV, l'état d'alarme doit demeurer visible dans l'éventualité d'une défaillance d'une couleur du système d'affichage.

Le niveau de pression sonore d'une alarme sonore à 1 m de la source doit être d'au moins 75 dB(A) mais non supérieur à 85 dB(A).

4.2.2.3 Éclairage

(Voir 6.2.3)

(A.694/3.3) *Lorsque le matériel est susceptible d'être installé dans des emplacements nécessitant de faibles niveaux d'éclairage ambiant, il doit être prévu un éclairage adéquat réglable faisant partie du matériel ou du navire lui-même, qui permette en permanence d'identifier les commandes et qui facilite la lecture des indicateurs. On doit prévoir un dispositif pour réduire l'intensité de toute source de lumière du matériel qui risquerait de gêner la navigation.*

Tout éclairage extérieur prescrit doit être clairement identifié dans le manuel du matériel.

L'éclairage ne doit pas être éblouissant et doit pouvoir être réglable jusqu'à l'extinction, sauf en ce qui concerne les alarmes et avertisseurs s'éclairant en cas d'alarme, ainsi que les indicateurs nécessaires pour la commutation ou la réactivation du matériel, qui doivent être clairement visibles dans toutes les conditions d'éclairage ambiant appropriées.

Les protections transparentes des équipements ne doivent pas produire de réflexions qui diminuent la lecture.

Operational controls, the inadvertent exercise of which could switch off the equipment, lead to its performance degradation, or to false indications not obvious to the operator, shall be protected against unintentional operation.

Provision shall be made for the removal of, or for blocking off, the position of controls of any optional facilities which are not fitted.

(A.694/3.6) *Where a digital input panel with the digits "0" to "9" is provided, the digits shall preferably be arranged to conform with ITU-T recommendation E.161/Q.11 (4x3 array). However, where an alpha-numeric keyboard layout, as used on office machinery and data processing equipment, is provided, the digits "0" to "9" may, alternatively, be arranged to conform with ISO 3791.*

4.2.2.2 Alarms and indicators

(See 6.2.2)

The equipment shall be provided with facilities, which permit the testing of all operational indicators (alarm, warning and routine), displays and audible devices required by the relevant equipment standard.

Warning and alarm indicators shall show no light in normal condition (indication of a safe situation). Alarm indications shall be red, or if on displays, red or otherwise highlighted.

If alarm messages are displayed on colour VDUs, the alarm status shall remain visible in the event of a failure of one colour of the display system.

The sound pressure level of an audible alarm 1 m from the source shall be at least 75 dB(A) but not greater than 85 dB(A).

4.2.2.3 Illumination

(See 6.2.3)

(A.694/3.3) *Where equipment is likely to be fitted in places which need to have low levels of ambient lighting, adequate adjustable illumination shall be provided in the equipment or in the ship to enable identification of controls and facilitate reading of indicators at all times. Means shall be provided for dimming the output of any equipment light source which is capable of interfering with navigation.*

Any external illumination required shall be clearly identified in the equipment manual.

The illumination shall be dazzle-free and adjustable to extinction, except that those warning and alarm indicators which are illuminated in the warning/alarm condition, and indicators required for switching on/off or resetting the equipment, or for initiation of distress alerting, shall be clearly visible in all appropriate conditions of ambient illumination.

Transparent covers to instruments shall not cause reflections which reduce readability.

4.2.3 Logiciel

4.2.3.1 Généralités

(Voir 6.3.1)

Le code de bonne pratique employé dans la conception et les essais du logiciel intégrant le fonctionnement de l'équipement en essai doit être spécifié et conforme à un système de contrôle de la qualité audité par une autorité compétente. Le code de bonne pratique doit définir la méthodologie utilisée dans le développement du logiciel et les normes appliquées. Il doit, entre autres, inclure les critères suivants:

- le logiciel complexe doit avoir une structure destinée à supporter les essais séparés des modules uniques ou de groupes de modules associés. Les fonctions de protection pour la sécurité associées avec les fonctions de contrôle doivent toujours donner la priorité à la sécurité;
- la structure doit supporter la maintenance et les mises à jours du logiciel en minimisant le risque de problèmes et défaillances non détectés.

Le fabricant doit fournir une documentation démontrant que le logiciel du ME est développé et soumis à l'essai selon le code de bonne pratique et les prescriptions du 4.2.3 par exemple, par illustrations, organigramme de données ou un schéma d'état.

4.2.3.2 Sécurité de fonctionnement

(Voir 6.3.2)

Des dispositions doivent permettre de protéger tous les logiciels de fonctionnement intégrés dans le matériel.

Tout logiciel nécessaire dans un matériel pour faciliter l'exploitation conformément à la norme de son matériel, y compris par son activation/réactivation, doit être intégré de façon permanente dans le matériel, de façon qu'il ne soit pas possible à l'utilisateur d'accéder à ce logiciel.

Il ne doit pas être possible pour l'opérateur, au cours d'une utilisation normale, de faire évoluer, de modifier ou de supprimer dans le matériel un logiciel nécessaire pour le fonctionnement conformément à la norme du matériel. Les données utilisées pendant le fonctionnement et enregistrées dans l'équipement doivent être protégées de telle façon que les modifications et les amendements apportés par l'utilisateur ne puissent pas compromettre son intégrité et son exactitude.

Des valeurs de défaut doivent être insérées lorsque nécessaire afin de faciliter le fonctionnement du matériel.

Des unités d'affichage et la mise à jour des informations essentielles disponibles dans le matériel, ainsi que les fonctions liées à la sécurité ne doivent pas être interdites par le fonctionnement du matériel dans des cas de mode particulier, par exemple le mode dialogue.

Lorsque l'information disponible est incertaine ou issue de sources sujettes à conflit, le matériel doit l'indiquer.

4.2.3.3 Surveillance

(Voir 6.3.3)

Des moyens doivent permettre de contrôler automatiquement le logiciel de fonctionnement et les données enregistrées du matériel. Il convient que le contrôle soit effectué au démarrage du système et à intervalles réguliers, comme indiqué dans la documentation du fabricant. En cas d'erreur ou de défaillance non automatiquement corrigible, le système doit déclencher une alarme indépendante observable par l'utilisateur de la station de travail.

4.2.3 Software

4.2.3.1 General

(See 6.3.1)

The code of practice employed in the design and testing of the software integral to the operation of the equipment under test shall be specified and conform to a quality control system audited by a competent authority. The code of practice shall define the methodology used in the development of the software and the standards applied. It shall, amongst others, include the following criteria:

- complex software shall be structured to support separate testing of single modules or of groups of associated modules. Functions of safety protection linked with control functions shall always give priority to safety.
- the structure shall support maintenance and up-dates of software by minimizing the risk of undetected problems and failures.

The manufacturer shall supply documentation demonstrating that the software of the EUT is developed and tested according to the code of practice and the requirements of 4.2.3 e.g. by block, data flow or status diagram.

4.2.3.2 Safety of operation

(See 6.3.2)

Facilities shall be provided to protect all operational software incorporated in the equipment.

Any software required in an equipment to facilitate operation in accordance with its equipment standard, including that for its initial activation/reactivation, shall be permanently installed with the equipment, in such a way that it is not possible for the user to have access to this software.

It shall not be possible for the operator to augment, amend or erase, during normal use, any program software in the equipment required for operation in accordance with the equipment standard. Data used during operation and stored in the system shall be protected in such a way, that necessary modifications and amendments by the user cannot endanger its integrity and correctness.

Default values shall be inserted whenever relevant to facilitate the required operation of the equipment.

Display and update of essential information available in the equipment as well as safety related functions shall not be inhibited due to operation of the equipment in any particular mode, for example dialogue mode.

When presented information is uncertain or derived from conflicting sources, the equipment shall indicate this.

4.2.3.3 Monitoring

(See 6.3.3)

Means shall be provided to monitor the operational software and stored data of the equipment automatically. The check should be carried out during system start-up and at regular intervals, as indicated in the manufacturer's documentation. In the case of a non-automatically recoverable error or failure, the system shall release an independent alarm observable to the user on the workstation.

4.2.3.4 Fonctionnement

(Voir 6.3.4)

Le matériel peut permettre aux fonctions-clé d'accélérer la sélection des séquences communes.

4.2.4 Raccordement entre les éléments

(Voir 6.4)

Pour les communications externes, le matériel doit être conforme aux protocoles de communication standard et aux formats de données comme applicable selon la série CEI 61162.

(A.694/3.5) Si un élément du matériel est raccordé à un ou plusieurs autres éléments dudit matériel, chacun de ceux-ci doit être maintenu en état de fonctionnement de sorte que le fonctionnement d'un élément n'affecte pas la performance exigée des autres.

Le matériel doit être capable de fonctionner en cas de défaut d'échange de données, à condition que ses fonctions ne dépendent pas des données.

4.3 Alimentation

4.3.1 Alimentation aux conditions extrêmes

(Voir 7.1)

(A.694/4.1) Le matériel doit continuer à fonctionner conformément aux prescriptions de la norme applicable lorsque l'alimentation électrique subit les variations auxquelles on peut normalement s'attendre à bord d'un navire.

4.3.2 Conditions excessives

(Voir 7.2)

(A.694/4.2) Le matériel doit être protégé contre les effets des courants ou des tensions excessifs, des variations de tension et d'une inversion accidentelle de la polarité de l'alimentation ou de l'ordre de phases.

4.3.3 Variation à court terme de l'alimentation et défaillance d'alimentation

(Voir 7.3, 7.4)

(A.694/4.3) Si le matériel peut fonctionner sur plusieurs sources d'énergie électriques, il doit comporter un dispositif de commutation permettant de passer rapidement d'une source à l'autre, ce dispositif ne devant pas nécessairement être incorporé dans le matériel.

4.4 Endurance et résistance aux conditions d'environnement

(Voir article 8)

(A.694/5) Le matériel doit pouvoir fonctionner de façon continue dans les diverses conditions pouvant exister à bord des navires, compte tenu notamment de l'état de la mer, des mouvements du navire, des vibrations, de l'humidité et de la température auxquels on peut s'attendre à bord des navires.

Pour les besoins de la présente norme, le matériel ou les éléments doivent être divisés en quatre catégories comme suit:

- a) portatif;
- b) protégé des intempéries (précédemment classe B);
- c) exposé aux intempéries (précédemment classe X);
- d) immergé ou en contact permanent avec l'eau de mer (précédemment classe S)

4.2.3.4 Operation

(See 6.3.4)

The system may allow function keys to speed up selection of common sequences.

4.2.4 Inter-unit connection

(See 6.4)

For external communication equipment shall comply with standard communication protocols and data formats in accordance with IEC 61162 series as applicable.

(A.694/3.5) *If a unit of equipment is connected to one or more other units of equipment the performance of each shall be maintained, in such a manner that the performance of one element does not affect the required performance of the others.*

Equipment shall be capable of working if data exchange fails as far as its functions do not depend on the data.

4.3 Power supply

4.3.1 Extreme power supply

(See 7.1)

(A.694/4.1) *Equipment shall continue to operate in accordance with the requirements of the relevant standard in the presence of variations of the power supply normally to be expected in a ship.*

4.3.2 Excessive conditions

(See 7.2)

(A.694/4.2) *Means shall be incorporated for the protection of equipment from the effects of excessive current and voltage, transients and accidental reversal of the power supply polarity or phase sequence.*

4.3.3 Power supply short-term variation and power supply failure

(See 7.3, 7.4)

(A.694/4.3) *If provision is made for operating equipment from more than one source of electrical energy, arrangements for rapidly changing from one source to the other shall be provided but not necessarily incorporated in the equipment.*

4.4 Durability and resistance to environmental conditions

(See clause 8)

(A.694/5) *Equipment shall be capable of continuous operation under the conditions of various sea states, ships' motion, vibration, humidity and temperature likely to be experienced in ships.*

For the purposes of this standard, equipment or units shall be divided into four categories, as follows:

- a) portable;
- b) protected from the weather (formerly class B);
- c) exposed to the weather (formerly class X);
- d) submerged or in continuous contact with sea water (formerly class S).

Des exemples de matériel dans chaque catégorie sont fournis dans l'annexe D.

Le manuel sur le matériel doit identifier la catégorie de matériel.

Une description des conditions d'environnement pour les navires est donnée dans l'annexe B.

4.5 Interférences

4.5.1 Compatibilité électromagnétique

(Voir articles 9, 10)

(A.694/6.1) Toutes les mesures pratiques et raisonnables doivent être prises pour assurer la compatibilité électromagnétique entre le matériel concerné et les autres appareils de radiocommunications et de navigation transportés à bord conformément aux prescriptions pertinentes des chapitres III, IV et V de la Convention SOLAS.

Les prescriptions pour la mise à la terre du matériel doivent figurer dans les instructions d'installation du matériel et, au minimum, se conformer à la CEI 60533.

L'annexe C décrit les prescriptions relatives à la compatibilité électromagnétique (voir CEI 60050-161) pour les navires.

4.5.2 Bruit acoustique

(Voir 11.1)

(A.694/6.2) Les bruits d'origine mécanique provenant des divers éléments doivent être assez faibles pour ne pas gêner la perception des sons dont peut dépendre la sécurité du navire.

4.5.3 Distance de sécurité du compas

(Voir 11.2)

(A.694/6.3) Chaque appareil installé normalement à proximité d'un compas-étalon ou d'un compas magnétique de route doit porter une indication bien visible de la distance minimale de sécurité qui doit le séparer de ces compas.

En variante, la distance de sécurité minimale pour le matériel fixe peut être indiquée dans le manuel sur le matériel, mais le matériel portatif doit toujours porter une indication.

L'ISO 694 définit la «proximité» relative au compas comme une séparation de 5 m. Pour le matériel ne portant pas d'indication de la distance de sécurité au compas, le manuel sur le matériel doit contenir une instruction selon laquelle le matériel doit être placé hors de la proximité ainsi définie.

4.6 Mesures de sécurité

4.6.1 Protection contre l'accès accidentel aux tensions dangereuses

(Voir 12.1)

(A.694/7.1) On doit empêcher, dans toute la mesure du possible, l'accès accidentel aux parties du matériel dont la tension est dangereuse. Tous les composants et tous les câbles dans lesquels se réunissent les courants continu ou alternatif ou encore les deux à la fois (autres que les tensions aux radiofréquences), pour donner une tension de crête supérieure à 50 V, doivent être protégés contre un accès accidentel et doivent être isolés automatiquement de toutes les sources d'énergie électrique lorsque les enveloppes protectrices sont enlevées. Une autre solution possible est de concevoir le matériel de façon telle que l'on ne puisse avoir accès à ces tensions qu'en utilisant un outil, tel qu'une clé ou un tournevis, et des consignes de prudence doivent être affichées bien en évidence à l'intérieur du matériel ainsi que sur les enveloppes de protection.

Examples of equipment in each category are given in annex D.

The equipment manual shall identify the category of the equipment.

A description of the environmental conditions for ships is given in annex B.

4.5 Interference

4.5.1 Electromagnetic compatibility

(See clauses 9, 10)

(A.694/6.1) All reasonable and practicable steps shall be taken to ensure electromagnetic compatibility between the equipment concerned and other radiocommunication and navigational equipment carried on board in compliance with the relevant requirements of chapters III, IV and V of the SOLAS Convention.

Equipment earthing requirements shall be incorporated in the equipment installation instructions and shall, as a minimum, comply with IEC 60533.

A description of the electromagnetic compatibility (see IEC 60050-161) requirements for ships is in annex C.

4.5.2 Acoustic noise

(See 11.1)

(A.694/6.2) Mechanical noise from all units shall be limited so as not to prejudice the hearing of sounds on which the safety of the ship might depend.

4.5.3 Compass safe distance

(See 11.2)

(A.694/6.3) Each unit of equipment normally to be installed in the vicinity of a standard or a steering magnetic compass shall be clearly marked with the minimum safe distance at which it may be mounted from such compasses.

Alternatively, the minimum safe distance for fixed equipment may be given in the equipment manual, but portable equipment shall always be marked.

ISO 694 defines “vicinity”, relative to the compass, as within 5 m separation. For equipment not marked with compass safe distance, the equipment manual shall contain an instruction that the equipment shall be positioned outside the vicinity thus defined.

4.6 Safety precautions

4.6.1 Protection against accidental access to dangerous voltages

(See 12.1)

(A.694/7.1) As far as is practicable, accidental access to dangerous voltages shall be prevented. All parts and wiring in which the direct or alternating voltages or both (other than radio frequency voltages) combine to give a peak voltage greater than 50 V shall be protected against accidental access and shall be isolated automatically from all sources of electrical energy when the protective covers are removed. Alternatively, the equipment shall be so constructed that access to such voltages may only be gained after having used a tool for this purpose, such as a spanner or screwdriver, and warning labels shall be prominently displayed both within the equipment and on protective covers.

(A.694/7.2) *Des moyens doivent être prévus pour mettre à la terre les parties métalliques découvertes du matériel; on doit toutefois veiller, ce faisant, à ce qu'aucune borne de la source d'énergie ne soit mise à la terre.*

4.6.2 Rayonnement de radiofréquence électromagnétique

(Voir 12.2, 12.3)

(A.694/7.3) *Toutes les mesures applicables en pratique doivent être prises pour s'assurer que l'énergie électromagnétique rayonnée par les fréquences radioélectriques du matériel n'est pas dangereuse pour le personnel.*

4.6.3 Rayonnement X

(Voir 12.4)

(A.694/7.4) *Le matériel qui contient des éléments susceptibles de causer un rayonnement X, tels que les tubes à vide, par exemple, les tubes à rayons cathodiques, magnétrons et cellules alternats TR, doivent satisfaire aux prescriptions suivantes.*

- 1) *Le rayonnement X externe émanant du matériel en état de fonctionnement normal ne doit pas dépasser les limites fixées par l'administration concernée.*
- 2) *Lorsque des rayons X peuvent être émis à l'intérieur du matériel au-delà des niveaux fixés par l'administration, un avertissement doit être placé bien en évidence à l'intérieur et à l'extérieur de l'appareil et les précautions à prendre au cours de l'exécution des travaux portant sur cet appareil doivent être stipulées dans le manuel sur le matériel.*
- 3) *Si le mauvais fonctionnement d'un élément quelconque du matériel est susceptible d'intensifier l'émission de rayons X, des conseils satisfaisants doivent être fournis dans les renseignements concernant le matériel, indiquant à titre d'avertissement les circonstances dans lesquelles cette intensification pourrait être causée et les précautions à prendre.*

4.7 Entretien

(Voir article 13)

4.7.1 Entretien du matériel

(A.694/8.1) *Le matériel doit être conçu de manière que les éléments principaux puissent être remplacés aisément, pour effectuer des réparations à bord, sans qu'il soit besoin de procéder à de nouveaux étalonnages ou réglages compliqués.*

(A.694/8.2) *Le matériel doit être construit et installé de manière à être facilement accessible aux fins d'inspection et d'entretien.*

4.7.2 Entretien du logiciel

Le matériel doit être conçu de telle sorte que l'entretien du logiciel puisse être aisément exécuté à bord. L'entretien doit être identifié conformément à 4.9 (Marquage et identification). Aucune information particulière à l'utilisateur ne doit être nécessaire après l'entretien.

La documentation de bord doit être mise à jour conformément à l'entretien du logiciel pour indiquer toutes les modifications introduites.

4.8 Manuels fournis avec le matériel

(Voir article 14)

(A.694/8.3) *Des instructions satisfaisantes doivent être fournies pour permettre au matériel d'être exploité et entretenu correctement par des membres qualifiés de l'équipage d'un navire.*

(A.694/7.2) *Means shall be provided for earthing exposed metallic parts of the equipment, but this shall not cause any terminal of the source of electrical energy to be earthed.*

4.6.2 Electromagnetic radio frequency radiation

(See 12.2, 12.3)

(A.694/7.3) *All practicable steps shall be taken to ensure that electromagnetic radio frequency energy, radiated from the equipment shall not be a hazard to personnel.*

4.6.3 X-radiation

(See 12.4)

(A.694/7.4) *Equipment containing elements such as vacuum tubes, for example cathode ray tubes, magnetrons and TR cells, which are likely to cause X-radiation shall comply with the following requirements.*

- 1) *External X-radiation from the equipment in its normal working condition shall not exceed the limits laid down by the Administration concerned.*
- 2) *When X-radiation can be generated inside the equipment above the level specified by the Administration, a prominent warning shall be fixed inside and outside the equipment and the precautions to be taken when working on the equipment shall be included in the equipment manual.*
- 3) *If malfunction of any part of the equipment can cause an increase in X-radiation, adequate advice shall be included in the equipment manual, warning of the circumstances which could cause the increase and stating the precautions which should be taken.*

4.7 Maintenance

(See clause 13)

4.7.1 Maintenance of hardware

(A.694/8.1) *The equipment shall be so designed that the main units can be replaced readily, for on-board repair, without elaborate recalibration or readjustment.*

(A.694/8.2) *Equipment shall be so constructed and installed that it is readily accessible for inspection and maintenance purposes.*

4.7.2 Maintenance of software

Equipment shall be so designed that maintenance of software can be readily carried out on board. Maintenance shall be supported by labelling in accordance with 4.9 (Marking and identification). No user retraining shall be necessary after maintenance.

On board documentation shall be updated with the software maintenance to reflect any changes introduced.

4.8 Equipment manuals

(See clause 14)

(A.694/8.3) *Adequate information shall be provided to enable the equipment to be properly operated and maintained by suitably qualified members of a ship's crew.*

Les manuels d'exploitation et d'entretien doivent

- a) *être rédigés en anglais;*
- b) *identifier la catégorie de matériel ou d'appareils à laquelle ils font référence (4.4);*
- c) *(A.694/8.3.1), dans le cas de matériel conçu de telle manière qu'il soit possible de détecter les pannes et d'effectuer les réparations jusqu'au niveau des composants, fournir des schémas complets de circuits, de schémas de montage et une liste de pièces détachées;*
- d) *(A.694/8.3.2), dans le cas de matériel contenant des modules complexes qui ne permettent pas la détection des pannes ni la réparation au niveau des composants, être suffisamment détaillés pour permettre de localiser, d'identifier et de remplacer un module complexe défectueux. Les autres modules et les composants discrets qui ne font pas partie des modules doivent également satisfaire aux prescriptions de 4.8 c) ci-dessus.*

De plus, des informations satisfaisantes doivent être fournies afin de permettre au matériel d'être installé de telle façon qu'il fonctionne conformément aux prescriptions de la norme correspondante des matériels, en prenant en compte les limitations imposées par le fonctionnement d'autres matériels devant également être installés sur le pont.

4.9 Marquage et identification

(Voir article 15)

(A.694/9) Chaque appareil doit fournir, à l'aide d'un marquage externe, les renseignements suivants qui, dans la mesure du possible, doivent être bien visibles lorsque l'appareil est en position normale de fonctionnement:

- 1) *le nom du fabricant;*
- 2) *le numéro de type ou l'identification du modèle sous lesquels l'élément a été soumis à l'essai de type;*
- 3) *le numéro de série de l'élément.*

En variante, le marquage peut être présenté sous forme d'affichage lors du démarrage du matériel.

Le marquage du matériel doit être effectué avant la livraison à bord ou sur le navire au moment de la mise en place.

Le titre et la version de chaque élément logiciel inclus dans le système logiciel installé doivent faire l'objet d'un marquage ou d'un affichage à la demande sur le matériel.

Lorsque le marquage, le titre et la version du logiciel ne sont qu'affichés sur l'écran, ces informations doivent être incluses dans le manuel du matériel.

Les exigences de marquage de la distance de sécurité du compas figurent en 4.5.3.

5 Méthodes d'essai et résultats exigibles

5.1 Généralités

Il existe deux catégories d'essais et de méthodes d'essai associées: les essais techniques et les essais de fonctionnement. Les essais techniques relatifs aux qualités de fonctionnement, à l'endurance et à la compatibilité électromagnétique (CEM) sont effectués dans un laboratoire ou une installation d'essai. Il est possible de réaliser les vérifications de fonctionnement destinées à s'assurer que les installations permettant le fonctionnement du matériel sont adaptées dans un laboratoire ou à bord d'un navire.

Operating and servicing manuals shall:

- a) *be written in English;*
- b) *identify the category of the equipment or units to which they refer (4.4);*
- c) *(A.694/8.3.1) in the case of equipment so designed that fault diagnosis and repair down to component level are practicable, provide full circuit diagrams, component layouts and a component parts list;*
- d) *(A.694/8.3.2) in the case of equipment containing complex modules in which fault diagnosis and repair down to component level are not practicable, contain sufficient information to enable a defective complex module to be located, identified and replaced. Other modules and those discrete components which do not form part of modules shall also meet the requirements of 4.8 c) above.*

Moreover adequate information shall be provided to allow equipment to be installed so that it operates in accordance with the requirements of the relevant equipment standard, taking into account limitations imposed by the operation of other equipment also required to be installed on the bridge.

4.9 Marking and identification

(See clause 15)

(A.694/9) Each unit of the equipment shall be marked externally with the following information which, where practicable, shall be clearly visible in the normal installed position:

- 1) *identification of the manufacturer;*
- 2) *equipment type number or model identification under which it was type tested; and*
- 3) *serial number of the unit.*

Alternatively, the marking may be presented on a display at equipment start-up.

The equipment shall be marked either before delivery to the ship, or on the ship at the time of installation.

The title and version of each software element included in the installed software system shall be either marked or displayed on command on the equipment.

When the marking and the title and version of the software are displayed only on the display, such information shall also be included in the equipment manual.

Marking requirements for compass safe distance are given in 4.5.3.

5 Methods of testing and required test results

5.1 General

There are two categories of tests and associated test methods, technical tests and operational checks. Technical tests for performance, durability and electromagnetic compatibility (EMC) are carried out at a laboratory or test facility. Operational checks, to check that facilities provided for operational use of equipment are adequate, may be carried out in a laboratory or on a ship.

Les qualités techniques de fonctionnement doivent être confirmées à deux niveaux ou plus. L'essai de qualification représente le niveau requis pour confirmer l'entière conformité à la norme du matériel. Les contrôles de fonctionnement représentent les niveaux requis pour confirmer seulement les caractéristiques de fonctionnement essentielles. Les contrôles de fonctionnement sont généralement moins complets et de moins longue durée que l'essai de qualification. Pour certains matériels, il suffit que le contrôle de fonctionnement soit défini une seule fois, mais pour d'autres, il peut être préférable pour des raisons techniques de définir différents contrôles pour les divers types d'essais définis dans la présente norme.

Les essais de qualification, les contrôles de fonctionnement et le contrôle adapté à chaque essai doivent être entièrement définis dans la norme du matériel. Si aucune norme du matériel n'existe ou si l'essai d'aptitude à la fonction n'est pas spécifié dans la norme du matériel, l'essai d'aptitude à la fonction doit être tel qu'il est défini dans le programme d'essai et décrit dans le rapport d'essai.

Les essais d'endurance sont conçus pour tester la résistance du matériel face à la détérioration mécanique résultant de l'exposition à l'environnement du bord ou des problèmes de mauvaise utilisation, le cas échéant, en cas de chute par exemple, ou de transport et d'installation.

Les essais CEM permettent de vérifier que le matériel peut satisfaire à sa norme de fonctionnement dans l'environnement électromagnétique de bord prévu, ou qu'il ne contribue pas excessivement à cet environnement.

Sauf spécification contraire, le courant électrique doit être fourni au matériel à l'essai (ME) seulement au cours des périodes spécifiées pour les essais CEM, pour les essais et les contrôles de fonctionnement ainsi que pour les contrôles en exploitation.

A moins qu'une exception ne soit spécifiquement mentionnée dans la norme particulière du matériel, tous les essais et contrôles doivent être effectués comme indiqué et dans les conditions d'essai prescrites dans la présente norme. Il est permis d'effectuer les essais dans tout ordre convenable, à moins qu'une séquence ne soit spécifiée dans la norme spécifique du matériel, et de les combiner.

Des informations satisfaisantes doivent être fournies pour permettre au ME d'être correctement monté, entretenu et exploité au cours de l'essai.

Les références croisées entre la Résolution A.694 de l'OMI et les essais de cette norme sont données dans l'annexe F.

5.2 Conditions d'essai

Les conditions d'essai normales ou extrêmes sont définies en termes de conditions d'environnement et de paramètres de sources d'énergie. Le terme «normal» doit être lu en contexte, en notant particulièrement que les conditions d'essai normales et extrêmes réunies couvrent l'ensemble des conditions susceptibles d'apparaître normalement à bord des navires.

Les sources d'énergie au cours de l'essai doivent permettre de fournir les tensions et pour l'alimentation en c.a. les fréquences d'essai normales et extrêmes pour toutes les variations de charge imposées par le ME, c'est-à-dire que son impédance interne doit être suffisamment faible pour n'avoir qu'un effet négligeable sur les résultats des essais. La tension et la fréquence d'alimentation doivent être mesurées aux bornes d'entrée du ME.

Concernant le matériel alimenté par des piles intégrées, l'utilisation d'une alimentation d'essai a uniquement un but pratique et doit faire l'objet d'un accord avec le fabricant. En cas de divergence, les résultats obtenus en utilisant les piles doivent primer les résultats obtenus en utilisant une alimentation d'essai.

Confirmation of technical performance is required at two or more levels. The level required to confirm compliance with selective parameters of the equipment standard is a performance test. The levels required only to confirm that the equipment operates are performance checks. Performance checks are generally less comprehensive and less time-consuming than the performance test. For some equipment, a single performance check definition will suffice, but for others it may be preferable for technical reasons to define different checks for the various types of test defined in this standard.

Performance tests and checks, and the appropriate check for each test shall be fully defined in the equipment standard. If no equipment standard exists or if the performance test is not specified in the equipment standard, the performance test shall be as defined in the test plan and described in the test report.

Durability tests are designed to test equipment resistance to mechanical deterioration due to exposure to the shipboard environment, or to the rigours of mishandling, such as dropping, where appropriate, or transportation and installation.

EMC tests either check that equipment can operate as intended in the expected shipborne electromagnetic environment, or that it does not contribute unduly to that environment.

Except where otherwise stated, electric power shall be supplied to the equipment under test (EUT) only during the periods specified for EMC tests, for performance tests, and checks and operational checks.

Unless a deviation is specifically stated in the relevant equipment standard, all tests and checks shall be carried out as called for, and under the conditions prescribed in this standard. Tests may be conducted in any convenient order, unless a sequence is specified in the relevant equipment standard, and may be combined.

Adequate information shall be provided to enable the EUT to be properly set up, maintained and operated during testing.

Cross-references between the IMO Resolution A.694 and the tests in this standard are in annex F.

5.2 Test conditions

Normal and extreme test conditions are defined in terms of environmental conditions and power supply parameters. The term “normal” shall be read in context, particularly noting that normal and extreme test conditions together cover the broad range of conditions which may normally be found on ships.

The test power supply shall be capable of providing the normal and extreme test voltages and, for a.c. supplies, frequencies, for all variations of load imposed by the EUT, that is its internal impedance shall be low enough to have only negligible effect on the test results. The power supply voltage and frequency shall be measured at the input terminals of the EUT.

For equipment powered from integral batteries, the use of a test power supply is for convenience only, and shall be agreed with the manufacturer. In the event of any discrepancy, results obtained using the batteries shall take precedence over results obtained using a test power source.

5.2.1 Conditions d'essai normales

Les conditions d'environnement normales doivent combiner selon les cas une température allant de +15 °C à +35 °C et une humidité relative de 20 % à 75 %.

Lorsque les essais ne peuvent être réalisés de façon satisfaisante dans les conditions d'environnement définies ci-dessus, une note rédigée à cet effet, signalant les conditions d'environnement réelles lors de la réalisation de l'essai, doit être annexée au rapport d'essai.

La tension d'alimentation d'essai normale doit présenter une tolérance de ± 3 % par rapport à la tension nominale de l'une des sources d'alimentation pour lesquelles le matériel est conçu. Pour l'alimentation en courant alternatif, la fréquence d'alimentation d'essai doit présenter une tolérance de ± 1 Hz par rapport à la fréquence nominale.

5.2.2 Conditions d'essai extrêmes

Les conditions d'environnement extrêmes sont définies dans l'article 8.

Les variations extrêmes au niveau des sources d'alimentation électriques des navires sont décrites dans la CEI 60092-101. Pour les tester, les combinaisons d'alimentation indiquées dans le tableau 1 doivent être utilisées, l'alimentation fournie étant adaptée au ME.

Tableau 1 – Variation extrême dans l'alimentation électrique

Alimentation électrique	Variation de tension %	Variation de fréquence %
Courant alternatif	± 10	± 5
Courant continu	+30 –10	Non applicable

La tension d'essai extrême la plus basse pour le matériel utilisant des piles intégrées doit se conformer au type de piles utilisé, c'est-à-dire pour

- les primaires: piles alcalines ou au lithium: 0,8 fois la tension nominale de la pile;
- les piles au mercure: 0,9 fois la tension nominale de la pile;
- les secondaires: accumulateurs au nickel-cadmium: 1,2 et 0,9 fois la tension nominale de la pile;
- les autres types de piles ou d'accumulateurs: tension minimale indiquée par le fabricant.

La tension d'essai extrême la plus élevée pour tous les types de piles intégrées doit correspondre à la tension nominale de la pile.

Les tensions d'essai extrêmes pour le matériel utilisant d'autres sources d'alimentation électrique, ou pouvant fonctionner à partir de diverses sources d'alimentation, doivent faire l'objet d'un accord avec le fabricant du matériel et doivent être enregistrées dans le rapport d'essai.

Le plan des essais de qualification et des contrôles de performances à effectuer sur le ME est défini dans le tableau 2.

5.2.3 Conditions excessives

Ces conditions vont au-delà des conditions d'essai extrêmes dans lesquelles le ME doit fonctionner avec ou sans dégradation de performances, telles qu'elles sont indiquées dans la norme du matériel. Le courant excessif est défini comme supérieur au courant de fonctionnement normal.