

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC**

**61149**

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Guide pour le maniement et le fonctionnement  
en sécurité du matériel mobile  
de radiocommunication**

**Guide for safe handling and operation  
of mobile radio equipment**

LICENSED TO MECON Limited, - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61149: 1995

## Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

## Publications 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.

## Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- **Bulletin de la CEI**  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

\* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

## Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

## Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

\* See web site address on title page.

**RAPPORT  
TECHNIQUE – TYPE 2  
TECHNICAL  
REPORT – TYPE 2**

**CEI  
IEC  
61149**

Première édition  
First edition  
1995-11

---

---

**Guide pour le maniement et le fonctionnement  
en sécurité du matériel mobile  
de radiocommunication**

**Guide for safe handling and operation  
of mobile radio equipment**

© IEC 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**T**

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
<b>Articles</b>	
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	10
3 Définitions .....	10
4 Conditions d'emploi normal et conditions de dérangement .....	18
4.1 Généralités .....	18
4.2 Conditions d'emploi normal (sauf spécification contraire) .....	18
4.3 Conditions de dérangement .....	20
5 Composants et construction .....	20
5.1 Généralités .....	20
5.2 Composants .....	20
5.3 Construction .....	24
5.4 Marquages relatifs à la sécurité .....	26
6 Protection contre les chocs électriques dangereux et les brûlures dues à des tensions à fréquences radioélectriques .....	26
6.1 Généralités .....	26
6.2 Mise à la terre .....	26
6.3 Câblage .....	28
6.4 Isolation .....	28
6.5 Tension à la connexion de sortie radiofréquence .....	30
7 Températures élevées, incendie et risques divers .....	30
7.1 Généralités .....	30
7.2 Températures élevées .....	30
7.3 Incendie .....	32
7.4 Explosion .....	32
7.5 Rayonnements dangereux .....	32
7.6 Matières dangereuses .....	34
7.7 Courts-circuits dangereux d'alimentation à basse tension .....	34
7.8 Aspects de sécurité relatifs à la connexion/déconnexion des sources d'alimentation .....	34
<b>Annexes</b>	
A Guide d'application .....	36
B Lignes de fuite et distances dans l'air .....	40
C Symboles .....	42
D Bibliographie .....	46

## CONTENTS

	Page
<b>FOREWORD</b> .....	<b>5</b>
 Clause	
<b>1 Scope</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Normative references</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Definitions</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Conditions of normal use and fault conditions</b> .....	<b>19</b>
4.1 General .....	19
4.2 Conditions of normal use (if not otherwise specified) .....	19
4.3 Fault conditions .....	21
<b>5 Components and construction</b> .....	<b>21</b>
5.1 General .....	21
5.2 Components .....	21
5.3 Construction .....	25
5.4 Markings relevant to safety .....	27
<b>6 Protection against harmful electrical shock and radio-frequency skin burns</b> .....	<b>27</b>
6.1 General .....	27
6.2 Earthing .....	27
6.3 Wiring .....	29
6.4 Insulation .....	29
6.5 Voltages at the radio-frequency output connection .....	31
<b>7 High temperatures, fire and miscellaneous hazards</b> .....	<b>31</b>
7.1 General .....	31
7.2 High temperatures .....	31
7.3 Fire .....	33
7.4 Explosion .....	33
7.5 Harmful radiation .....	33
7.6 Dangerous materials .....	35
7.7 Dangerous short-circuiting of low voltage supplies .....	35
7.8 Safety for unusual power supply procedures .....	35
 Annexes	
<b>A Application guide</b> .....	<b>37</b>
<b>B Clearances and creepage distances</b> .....	<b>41</b>
<b>C Symbols</b> .....	<b>43</b>
<b>D Bibliography</b> .....	<b>47</b>

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### GUIDE POUR LE MANIEMENT ET LE FONCTIONNEMENT EN SÉCURITÉ DU MATÉRIEL MOBILE DE RADIOCOMMUNICATION

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des 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, 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDE FOR SAFE HANDLING AND OPERATION  
OF MOBILE RADIO EQUIPMENT**

## 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 cooperation 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 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. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 1149, rapport technique de type 2, a été établie par le sous-comité 12F: Matériels utilisés dans les services mobiles, du comité d'études 12 de la CEI: Radiocommunications.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
12F(BC)154	12F(BC)156

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

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.4.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine du maniement et du fonctionnement en sécurité du matériel mobile de radiocommunication, car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Les annexes A à C font partie intégrante du présent rapport technique.

L'annexe D est donnée uniquement à titre d'information.

This Technical Report has been prepared by sub-committee 12F: Equipment used in the mobile services, of IEC technical committee 12: Radiocommunications.

The text of this technical report is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on voting
12F(CO)154	12F(CO)156

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

This document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.4.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of safe handling and operation of mobile radio equipment because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion to an International Standard or withdrawal.

The annexes A to C form an integral part of this technical report.

Annex D is given only for information.

## **GUIDE POUR LE MANIEMENT ET LE FONCTIONNEMENT EN SÉCURITÉ DU MATÉRIEL MOBILE DE RADIOCOMMUNICATION**

### **1 Domaine d'application**

Le présent rapport technique contient les règles nécessaires pour assurer la sécurité du personnel contre les risques qui peuvent survenir lors de l'utilisation et de la maintenance du matériel mobile de radiocommunication.

Lorsqu'il existe des règles imposées concernant la sécurité, celles-ci ont priorité sur les règles présentées dans le présent rapport.

Ce rapport s'applique à tout matériel mobile de radiocommunication et dispositif auxiliaire, y compris les réseaux d'addition et d'adaptation, les systèmes d'antennes et leurs lignes d'alimentation associées. Les commandes à distance et les circuits d'interconnexion téléphonique privés ou publics sont également inclus. Ce rapport se réfère à toutes les classes d'isolation de protection et d'équipement définies dans la CEI 536.

NOTE – Les alimentations et les chargeurs de batteries fonctionnant en dehors du bâti de l'installation mobile ou fixe de radiocommunication ne sont pas inclus dans ce domaine d'application.

Le présent rapport traite de la protection contre:

- les blessures;
- les chocs électriques;
- les brûlures de la peau;
- les températures élevées et le feu;
- les rayonnements dangereux;
- les dangers divers.

Des règles de conception et de construction et, au besoin, des méthodes d'essai sont spécifiées et couvrent:

- a) la sécurité du personnel lorsqu'il effectue des manoeuvres ou des réglages courants et, dans la mesure du possible, lors de recherches de défauts et de réparations du matériel;
- b) la sécurité du personnel lorsque le matériel est en fonctionnement normal ainsi que dans certaines conditions de dérangement spécifiées qui peuvent se présenter lorsque le matériel est en fonctionnement normal; et
- c) la prévention du feu et de sa propagation.

Les présentes règles n'assurent pas nécessairement la sécurité du personnel travaillant sur le matériel lorsqu'il n'est pas en fonctionnement normal.

Au besoin, des essais sont spécifiés pour vérifier que le matériel satisfait aux règles de sécurité du présent rapport en fonctionnement normal, ainsi que dans certains cas de dérangement spécifiés. Ces essais sont des essais de type à effectuer sur un lot représentatif du matériel pour déterminer si la conception satisfait aux règles du présent rapport.

On n'entend pas toutefois limiter l'objet de ce rapport aux essais de type. On peut aussi l'utiliser pour les essais de recette postérieurs à l'installation du matériel, les essais effectués après des modifications partielles du matériel et les essais effectués périodiquement pour s'assurer, tout au long de la vie du matériel, de la conformité aux règles de sécurité.

## GUIDE FOR SAFE HANDLING AND OPERATION OF MOBILE RADIO EQUIPMENT

### 1 Scope

This technical report contains the requirements necessary for the safety of personnel against hazards which may occur in operating and maintaining mobile radio equipment.

Where mandatory requirements exist relating to safety, these take precedence over the requirements given in this report.

This report applies to all mobile radio equipment and auxiliary apparatus, including combining units and matching networks, antenna systems and associated feeder-lines. Remote controls and private or public telephone interconnect circuits are also included. This report refers to all classes of protective insulation and equipment defined in IEC 536.

NOTE – Power supplies and battery chargers operating outside the housing of the mobile or fixed radio installation are not included in this scope.

This report deals with protection against:

- injury;
- electric shock;
- skin burns;
- high temperature and fire;
- harmful radiation;
- miscellaneous hazards.

Design and construction requirements and, where appropriate, test methods are specified covering:

- a) the safety of personnel when operating, carrying out routine adjustments to, and as far as practicable, during fault finding and repair of the equipment;
- b) the safety of personnel when the equipment is operating normally and also when it is operating under certain specific fault conditions which may arise in normal use; and
- c) the prevention of fire and its spread.

The requirements do not necessarily ensure the safety of personnel working on the equipment when it is not in normal operation.

Tests are specified, where appropriate, for checking that the equipment meets the safety requirements of this report when operating normally and also under the specified fault conditions. These tests should be carried out on a representative set of equipment in order to determine whether the design meets the requirements of the report.

The use of this report is not, however, intended to be restricted to type tests. It may also be used for acceptance tests after installation of the equipment, for tests after modifications to parts of the equipment and for tests at appropriate intervals to ensure the continuing safety of the equipment throughout its life.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 65: 1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*

CEI 68-2: *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais*

CEI 112: 1979, *Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides*

CEI 173: 1964, *Couleurs pour les conducteurs des câbles souples*

CEI 215: 1987, *Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique*

CEI 244-1: 1968, *Méthodes de mesure applicables aux émetteurs radioélectriques – Première partie – Conditions générales de mesure, fréquence, puissance de sortie et puissance consommée*

CEI 489-1: 1983, *Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles – Première partie: Définitions générales et conditions normales de mesure*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 536: 1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

CEI 657: 1979, *Dangers des rayonnements non ionisants dans la gamme de fréquences de 10 MHz à 300 000 MHz*

CEI 695: *Essais relatifs aux risques du feu*

## 3 Définitions

Pour les besoins du présent Rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent.

### 3.1 Matériel de type A, B et C

Le type de matériel indique s'il s'agit d'un matériel de station de base (A) (voir 3.1.1), un matériel de station mobile (B) (voir 3.1.3) ou un matériel portatif (C) (voir 3.1.5).

NOTE – L'annexe A est un guide d'application indiquant la partie du rapport qui correspond au matériel à l'essai.

#### 3.1.1 Matériel de station de base (type A)

Emetteur ou récepteur, ou une combinaison des deux, utilisés dans une station de base (voir 4.4 de la CEI 489-1).

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this Technical Report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of this Technical Report are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 65: 1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

IEC 68-2: *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 112: 1979, *Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*

IEC 173: 1964, *Colours of the cores of flexible cables and cords*

IEC 215: 1987, *Safety requirements for radio transmitting equipment*

IEC 244-1: 1968, *Methods of measurements for radio transmitters – Part 1: General conditions of measurement, frequency, output power and power consumption*

IEC 489-1: 1983, *Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services – Part 1: General definitions and standard conditions of measurement*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 536: 1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

IEC 657: 1979, *Non-ionizing radiation hazards in the frequency range from 10 MHz to 300 000 MHz*

IEC 695: *Fire hazard testing*

## 3 Definitions

For the purpose of this Technical Report the following definitions apply.

### 3.1 Type A, B and C equipment

The type of equipment indicates whether it is base equipment (A) (see 3.1.1), mobile equipment (B) (see 3.1.3) or portable equipment (C) (see 3.1.5).

NOTE – Annex A is an application guide indicating which part of the report relates to the equipment under test.

#### 3.1.1 Base equipment (type A)

A transmitter or receiver, or a combination of both, used in a base station (see 4.4 of IEC 489-1).

**3.1.2 Matériel radioélectrique mobile**

Matériel radioélectrique d'émission et de réception et systèmes utilisés dans les services mobiles (voir article 1 de la CEI 489-1).

**3.1.3 Matériel de station mobile (type B)**

Emetteur ou récepteur, ou une combinaison des deux, y compris le duplexeur lorsqu'il existe, utilisés dans une station mobile (voir 4.5 de la CEI 489-1).

**3.1.4 Matériel portatif sur véhicule (types B et C)**

Matériel mobile susceptible d'être raccordé aussi bien à la source d'énergie et à l'antenne du véhicule, lorsque l'appareil est monté dans un véhicule, qu'à sa propre source d'énergie intérieure et à une antenne incorporée lorsque l'appareil est porté à la main ou sur la personne (voir 4.10 de la CEI 489-1).

**3.1.5 Matériel portatif (type C)**

Matériel mobile pouvant être porté à la main ou sur la personne, alimenté par sa propre source d'énergie et comportant une antenne incorporée (voir 4.8 de la CEI 489-1).

**3.2 Sécurité électrique**

Une partie est sûre du point de vue électrique si elle ne peut provoquer un choc électrique dangereux ou bien une brûlure de la peau due à des tensions à fréquences radio-électriques.

Les conditions qui doivent être observées afin qu'une partie soit sûre du point de vue électrique sont les suivantes:

a) la valeur de crête de la tension mesurée entre cette partie et la terre, ainsi qu'entre cette partie et toute autre partie accessible, à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est d'au moins 10 kΩ par volt, ne doit pas dépasser 72 V;

ou bien

b) si la valeur de crête de cette tension est supérieure à 72 V, les limites suivantes relatives aux courants et capacités doivent être satisfaites:

*Limites relatives aux courants*

Fréquence	Limite de courant
Courant continu	2 mA
<1 kHz	0,7 mA (valeur de crête)
1 kHz à 100 kHz	0,7 <i>f</i> mA (valeur de crête)
>100 kHz	70 mA (valeur de crête)

- Le courant est mesuré en insérant une résistance non inductive de 2 kΩ, entre la partie considérée et la terre ou toute autre partie accessible; *f* est la fréquence de ce courant exprimée en kilohertz.

### 3.1.2 *Mobile radio equipment*

A radio transmitting and receiving equipment and systems used in the mobile services (see clause 1 of IEC 489-1).

### 3.1.3 *Mobile equipment (type B)*

A transmitter or receiver, or a combination of both, including the duplexer, if used, in a mobile station (see 4.5 of IEC 489-1).

### 3.1.4 *Portable vehicle equipment (types B and C)*

Mobile equipment which is capable of being operated both through use of the vehicle's power supply and antenna when the equipment is mounted in a vehicle and through use of its own power supply and self-contained antenna when it is hand-carried or worn on the person (see 4.10 of IEC 489-1).

### 3.1.5 *Portable equipment (type C)*

Mobile equipment which is hand-carried or worn on the person and which is operated from its own power supply and with a self-contained antenna (see 4.8 of IEC 489-1).

## 3.2 *Electrically safe*

A part is electrically safe if it cannot cause a harmful electric shock or radio-frequency skin burn.

The conditions for a part to be electrically safe are:

either

a) the voltage between the part and earth, and also between the part and any other accessible part, does not exceed 72 V peak when measured with an instrument having an internal resistance of not less than 10 k $\Omega$ /V;

or

b) the voltage exceeds 72 V peak but the following limits with regard to both current and capacity apply:

#### *Current limits*

Frequency	Current limit
DC	2 mA
<1 kHz	0,7 mA (peak)
1 kHz to 100 kHz	0,7 <i>f</i> mA (peak)
>100 kHz	70 mA (peak)

– Where the current is measured in a non-inductive resistor of 2 k $\Omega$  connected between the part concerned and earth or any other accessible part and where *f* is the frequency in kilohertz.

*Limites de capacité*

Gamme de tensions ( <i>U</i> en volts crête)	Limite de capacité ( $\mu$ F)
72 à 450	0,1
450 à 15 000	$45/U$
15 000	$675\,000/U^2$

– La valeur limite indiquée s'applique à la capacité par rapport à la terre ou toute autre partie accessible, et la valeur de crête de la tension (*U*) exprimée en volts, est mesurée à l'aide d'un appareil dont la résistance interne est d'au moins 10 k $\Omega$  par volt.

NOTE – Des informations complémentaires sur les effets du courant passant par le corps humain sont données dans l'annexe E de la CEI 215.

**3.3** *Ligne de fuite dans l'air*

La plus courte distance, mesurée dans l'air, le long de la surface de l'isolant, entre deux parties conductrices.

**3.4** *Distance dans l'air*

La plus courte distance, mesurée dans l'air, entre deux parties conductrices.

**3.5** *A la main*

La manoeuvre envisagée ne nécessite l'aide d'aucun objet, tel qu'outil, pièce de monnaie ou autre.

**3.6** *Partie accessible*

Partie qui peut être touchée à l'aide de l'un des deux doigts d'épreuve normalisés décrits dans la CEI 529.

**3.7** *Enceinte*

Compartiment dans lequel sont situées les parties d'un matériel susceptibles de présenter un danger et dont l'accès n'est possible que par les ouvertures prévues à cet effet, par exemple une porte ou un couvercle amovible.

**3.8** *Dispositif de sécurité*

Toute partie ou composant d'un matériel destiné à protéger le personnel contre un accident éventuel.

**3.9** *Partie sous tension*

Une partie qui n'est pas électriquement sûre (voir 3.2).

**3.10** *Réseau de distribution d'énergie (ou réseau)*

Source d'énergie dont la tension de service est supérieure à 34 V (valeur de crête) et qui ne sert pas exclusivement à l'alimentation des appareils.

*Capacity limits*

Voltage range ( $U$ in volts peak)	Capacity limit ( $\mu\text{F}$ )
72 to 450	0,1
450 to 15 000	$45/U$
15 000	$675\,000/U^2$

– Where the capacity is measured between the part and earth, or any other accessible part, and the peak voltage  $U$  is measured in volts with an instrument having an internal resistance of not less than  $10\text{ k}\Omega/\text{V}$ .

NOTE – Further information on the effects of a current passing through the human body is given in annex E of IEC 215.

**3.3 Creepage distance in air**

The shortest distance, measured in air over the surface of the insulation, between two conductive parts.

**3.4 Clearance in air**

The shortest distance, measured in air, between two conductive parts.

**3.5 By hand**

The operation does not require the use of a tool, coin or any other object.

**3.6 Accessible part**

A part is accessible if it can be touched by either of the standard test fingers described in IEC 529.

**3.7 Enclosure**

A space in which items of equipment, that might be dangerous, are located and to which access is prevented except by routes especially provided, for example, a door or a removable cover plate.

**3.8 Safety device**

Any part or component provided for the purpose of protecting personnel from possible injury.

**3.9 Live part**

A part which is not electrically safe (see 3.2).

**3.10 Supply mains**

Any power source with an operating voltage of more than 34 V (peak) which is not used solely to supply the equipment.

### 3.11 *Tension d'alimentation assignée*

Tension du réseau de distribution d'énergie (tension entre phases dans le cas du courant triphasé) pour laquelle le constructeur a conçu l'appareil.

### 3.12 *Partie en liaison conductrice avec le réseau*

Partie d'un appareil qui est en liaison électrique avec le réseau, la liaison étant telle qu'en connectant une résistance de 2 000  $\Omega$  entre cette partie et un pôle quelconque du réseau, on obtienne dans cette résistance un courant supérieur à 0,7 mA (valeur de crête), l'appareil n'étant pas relié à la terre.

### 3.13 *Source d'énergie*

Dispositif fournissant de l'énergie électrique à un ou plusieurs autres appareils.

### 3.14 *Adaptateur de puissance de type batterie*

Dispositif source d'énergie que l'on peut utiliser à la place de l'alimentation par batterie de matériel de radiocommunication mobile.

### 3.15 *Dispositif de connexion extérieure*

Partie d'un appareil destinée à assurer une liaison avec des conducteurs extérieurs ou d'autres appareils.

NOTE - Il peut comporter plusieurs contacts.

### 3.16 *Borne de terre de sécurité*

Borne à laquelle sont reliées les parties qu'il convient de mettre à la terre pour des raisons de sécurité.

### 3.17 *Fonctionnement permanent*

Fonctionnement de l'émetteur à la puissance radiofréquence de sortie assignée et du récepteur à la puissance à fréquence acoustique de sortie assignée dans les conditions normales de charge recommandées par le constructeur (voir article 22 de la CEI 489-1).

### 3.18 *Fonctionnement intermittent*

Les intervalles de temps de fonctionnement en émission et en réception, au cours desquels la température finale, indiquée comme admissible pour le matériel, n'est pas atteinte.

NOTE - Tous les matériels simplex fonctionnent de cette façon. Ces intervalles de temps peuvent être exprimés en pourcentage du temps total de fonctionnement, par exemple 10-10-80: cela signifie 10 % d'émission, 10 % de réception et 80 % d'attente.

### 3.19 *Isolation principale*

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

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

### 3.11 *Rated supply voltage*

The mains voltage (for three-phase supply, the line-to-line voltage) for which the manufacturer has designed the apparatus.

### 3.12 *Part conductively connected to the supply mains*

A part of an apparatus which is electrically connected to the supply mains in such a way that a connection through a resistance of 2 000  $\Omega$  between the part and either pole of the supply mains causes in that resistance a current greater than 0,7 mA (peak), the apparatus not being connected to earth.

### 3.13 *Power supply*

An apparatus which provides electrical energy from which one or more different apparatuses are fed.

### 3.14 *Battery power adapter*

A power supply apparatus which may be used instead of the battery supply of mobile radio equipment.

### 3.15 *Terminal device*

A part of an apparatus by which connection is made to external conductors or other apparatus.

NOTE – It may contain several terminal contacts.

### 3.16 *Safety earth terminal*

A terminal to which parts to be earthed for safety reasons are connected.

### 3.17 *Continuous operation*

Operation of the transmitter at rated radio-frequency output power and of the receiver at rated audio-frequency output power under the manufacturer's normal recommended loading conditions (see clause 22 of IEC 489-1).

### 3.18 *Intermittent operation*

The operating time intervals of transmitting and receiving, in which the final temperature designated as allowable for the equipment is not reached.

NOTE – All simplex equipment operates in this mode. These time-intervals may be expressed as a percentage of the whole operating time, e.g. 10-10-80. This means 10 % transmitting, 10 % receiving and 80 % standby.

### 3.19 *Basic insulation*

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

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

### 3.20 *Isolation supplémentaire*

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

### 3.21 *Double isolation*

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

### 3.22 *Isolation renforcée*

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

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

## 4 Conditions d'emploi normal et conditions de dérangement

### 4.1 *Généralités*

Il convient de satisfaire aux recommandations de sécurité stipulées dans le présent rapport dans toutes les conditions d'environnement pour lesquelles le matériel est spécifié ou dans des conditions plus sévères si des conditions d'essai différentes sont utilisées, ce qu'il convient d'indiquer dans le rapport d'essai.

Le présent article donne l'ensemble de conditions d'emploi normal et de conditions de dérangement dans lesquelles le matériel doit pouvoir fonctionner sans mettre en danger le personnel. Le matériel doit satisfaire aux prescriptions du présent rapport lorsqu'il fonctionne dans les conditions d'emploi normal données en 4.2 ainsi que lorsque l'une quelconque des conditions initiales de dérangement décrites en 4.3 lui est appliquée.

### 4.2 *Conditions d'emploi normal (sauf spécification contraire)*

a) Il convient que les conditions atmosphériques normales restent dans la gamme suivante (voir Section cinq de la CEI 489-1):

- température: 15 °C à 35 °C
- humidité relative: 20 % à 75 %
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa

ou dans des conditions plus sévères agréées entre le constructeur et l'acheteur.

b) La tension d'alimentation et la fréquence se trouvent dans la gamme pour laquelle le matériel a été conçu.

c) Dans le cas d'un matériel pour courant alternatif, le matériel est alimenté sous une tension de forme pratiquement sinusoïdale. (Voir article 5 de la CEI 244-1 pour la définition de «forme pratiquement sinusoïdale».)

d) Pour un matériel qui peut être alimenté en courant alternatif et en courant continu, le matériel est alimenté séparément par une des deux sources d'énergie.

e) Les bornes ou les contacts de terre de protection, s'ils existent, sont reliés à la terre (voir 6.2). Toutes autres bornes de terre doivent également être reliées à la terre.

### 3.20 *Supplementary insulation*

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

### 3.21 *Double insulation*

Insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

### 3.22 *Reinforced insulation*

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

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

## 4 **Conditions of normal use and fault conditions**

### 4.1 *General*

Safety recommendations laid down in this report should be satisfied in all environmental conditions for which the equipment is specified, or within more stringent conditions if different test conditions are used, and these should be stated in the test report.

This clause sets out the range of conditions of normal use and the fault conditions under which equipment may operate without danger to personnel. The equipment shall meet the safety requirements of this report when operating under the conditions of normal use given in 4.2 and also when any of the initial fault conditions detailed in 4.3 have been applied.

### 4.2 *Conditions of normal use* (if not otherwise specified)

a) The standard atmospheric test conditions for the equipment should be within the following range (see Section 5 of IEC 489-1):

- temperature: 15 °C to 35 °C
- relative humidity: 20 % to 75 %
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa

or within more stringent conditions agreed between manufacturer and purchaser.

b) The supply voltage and frequency are within the range for which the equipment has been designed.

c) For a.c. equipment, the waveform of the supply voltage is substantially sinusoidal. (See clause 5 of IEC 244-1 for the definition of "substantially sinusoidal".)

d) For equipment which may be operated from a.c. or d.c., either supply is applied separately.

e) The safety earth terminals or contacts, if any, are connected to earth (see 6.2). Any other earth terminals shall also be connected to earth.

- f) Les portes d'accès et les panneaux ou les autres couvercles de protection, s'ils existent, sont fermés ou placés en position.
- g) Le matériel se trouve dans toute position dans laquelle son emploi est prévu.
- h) Le matériel fonctionne, les dispositifs de commande accessibles à l'utilisateur se trouvant dans n'importe quelle position.
- i) Le matériel fonctionne dans toute condition de signal d'entrée et de sortie donnée dans la spécification du matériel (par exemple, signaux d'entrée à fréquence acoustique et puissance de sortie du haut-parleur maximaux).
- j) Les connecteurs qui ne sont pas utilisés lors du fonctionnement normal du matériel doivent être protégés, par exemple par un capuchon en plastique.

#### 4.3 Conditions de dérangement

Le matériel fonctionnant dans les conditions d'emploi normal données en 4.2, il convient d'appliquer chacune des conditions de dérangement a) à e), définies ci-dessous, une à la fois, dans un ordre quelconque.

- a) Court-circuit des lignes de fuite, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'annexe B, à moins que l'isolation ne satisfasse aux dispositions de 6.4.
- b) Court-circuit des distances dans l'air, si elles sont inférieures aux valeurs indiquées dans l'annexe B.
- c) Défaillance de tout composant considéré comme potentiellement dangereux à partir de l'examen du matériel et de l'étude du schéma des circuits, à moins que le composant ne soit reconnu comme satisfaisant aux essais recommandés par la CEI, appropriés aux conditions d'emploi dans le matériel.
- d) Connexion à la sortie radiofréquence de toute impédance non adaptée, y compris la mise en circuit ouvert et la mise en court-circuit. Court-circuit de tout connecteur de puissance de sortie à courant alternatif ou continu.
- e) Défaillance de tout système de refroidissement.

## 5 Composants et construction

### 5.1 Généralités

Le présent article vise à s'assurer que jusqu'à la mise hors service définitive de l'équipement, celui-ci est conçu et construit pour assurer la sécurité du personnel.

Il convient, le cas échéant, d'utiliser un essai de fonctionnement pour démontrer la conformité; sinon il convient de vérifier le matériel par un examen visuel.

### 5.2 Composants

#### 5.2.1 Règles générales

Il convient de ne pas faire fonctionner les composants au-delà des valeurs qui leur sont assignées dans des conditions extrêmes d'essai ou de fonctionnement.

- f) The access doors and cover plates or other protective covers, if any, are closed or fixed in position.
- g) The equipment is operating in any position for which it has been designed to be used.
- h) The equipment has its accessible controls at any setting.
- i) The equipment is operating with any input and output signal condition given in the equipment specification (for example, maximum audio-frequency input signals and loudspeaker output power).
- j) Connectors which are not used for the normal operation of the equipment shall be protected, for example, by a plastic cap.

#### 4.3 *Fault conditions*

With the equipment operating under the conditions of normal use given in 4.2, each of the fault conditions a) to e), stated below, should be applied one at a time, in any convenient order.

- a) Short-circuits across creepage distances, if they are less than the values given in annex B, unless the insulation complies with the provision of 6.4.
- b) Short-circuits across clearances, if they are less than the values given in annex B.
- c) Failure of any component considered to be potentially dangerous as determined from inspection of the equipment and study of the circuit diagram, unless the component is known to comply with an IEC test recommendation appropriate to the conditions of use in the equipment.
- d) Connection of any unmatched impedance to the radio frequency output connection, including open circuits and short circuits. Short circuit of any a.c. or d.c. power output connector.
- e) Failure of any cooling system.

## 5 **Components and construction**

### 5.1 *General*

The purpose of this clause is to assure that the equipment is designed and constructed to assure safety of the personnel throughout the life of the equipment.

Where appropriate, a functional test should be used to establish compliance; otherwise the equipment should be checked by visual inspection.

### 5.2 *Components*

#### 5.2.1 *General requirements*

Components should not operate in excess of their specified ratings under extreme test or operating condition.

### 5.2.2 *Connecteurs*

- a) Les connecteurs doivent être conçus de manière à ne pas pouvoir être branchés de façon susceptible de créer un danger, par exemple un connecteur destiné à un circuit autre qu'un circuit d'alimentation ne doit pas pouvoir recevoir un connecteur de circuit d'alimentation.
- b) Il convient d'examiner lors de la construction du connecteur une protection adéquate contre le risque causé lorsqu'un fil nu inséré dans le connecteur entre en contact avec d'autres parties.
- c) Les connecteurs et connexions internes destinés à des dispositifs de service tels que la télécommande doivent avoir des lignes de fuite et distances dans l'air par rapport aux autres circuits d'une valeur au moins double de celles qui sont spécifiées à l'annexe B.
- d) Les connecteurs inséparables de leur cordon ou câble, doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 65.

### 5.2.3 *Interrupteurs*

Il convient que chaque matériel radioélectrique mobile (ou fixe) possède son propre interrupteur de source d'énergie.

Une indication claire et visible des positions «fermé» et «ouvert» doit être prévue pour ces interrupteurs.

Il est permis que des parties du matériel soient alimentées en énergie, l'interrupteur de la source d'énergie étant sur la position arrêt, par exemple des mémoires (PROM, ROM, etc.) et des parties de microprocesseurs.

NOTE – Dans certains pays, la réglementation exige la coupure du neutre pour rendre le matériel sûr alors que dans d'autres pays, il ne faudrait pas le couper.

### 5.2.4 *Coupe-circuit*

Le conducteur fusible des éléments de remplacement doit être enfermé. Le courant nominal et le type d'un élément de remplacement doivent être marqués sur l'élément fusible et sur la partie fixe du montage ou à côté de celui-ci. Il convient de marquer le type et le courant nominal d'un fil fusible inséré dans le réseau d'un matériel radioélectrique mobile, au voisinage du point où le câble d'alimentation entre dans le boîtier du matériel.

### 5.2.5 *Parties sujettes à corrosion*

Le matériel doit être conçu de telle façon qu'il n'existe aucun danger pour le personnel par suite de défaillance d'une partie quelconque due à la corrosion.

Les essais doivent être convenus entre le constructeur et le laboratoire d'essais.

### 5.2.6 *Interrupteurs et contacteurs à semiconducteurs*

A l'étude.

### 5.2.7 *Coupleurs optiques*

A l'étude.

### 5.2.2 *Connectors*

- a) Connectors shall be designed so that they cannot be mated in a manner which might cause a hazard; for example, a connector for a circuit other than a supply circuit shall not be able to accept a mains supply connector.
- b) Construction of the connector should consider adequate protection against causing a hazard when a bare wire inserted into the connector makes contact with any other parts.
- c) Connectors and internal connections for ancillary purposes such as monitoring shall have clearance and creepage distances to other circuits at least twice those specified in annex B.
- d) Connectors with a non-detachable cord or cable shall comply with the requirements of IEC 65.

### 5.2.3 *Switches*

Each mobile (or fixed) radio equipment should have its own power supply switch.

An indication of the "on" and "off" position of such switches shall be provided and be clearly visible.

It is admissible that parts of the equipment are supplied with power also at the switch off position of the power supply, e.g. memories (PROM, ROM, etc.) and parts of micro-processors.

NOTE – In some countries local regulations require that the neutral pole be isolated in order to render the equipment safe and in others that this should not be done.

### 5.2.4 *Fuse-links*

Fuse-links shall have an enclosed fuse element. The rating and the type of the fuse link shall be marked on the fuse element and on the fixed part of the assembly or adjacent to it. Type and rating of a wire fuse inserted into the power supply of a mobile radio equipment should be marked near the point where the supply cable enters the housing of the equipment.

### 5.2.5 *Parts subject to corrosion*

The equipment shall be constructed so that there is no danger to personnel resulting from the failure of any part due to corrosion.

Test shall be agreed upon between manufacturer and the test station.

### 5.2.6 *Solid state switches and contactors*

Under consideration.

### 5.2.7 *Optocouplers*

Under consideration.

## 5.2.8 *Fibres optiques*

A l'étude.

## 5.3 *Construction*

### 5.3.1 *Règles générales*

- a) Autant que possible, le matériel doit être construit avec des matériaux non inflammables et doit présenter une robustesse mécanique convenable pour garantir la sécurité.
- b) Lorsque le relâchement des connexions risque de présenter un danger, leurs fixations ne doivent pas dépendre de la compression d'un matériau isolant. Les vis utilisées à la fois comme moyen de liaison électrique et mécanique doivent être convenablement bloquées.
- c) Les parties en mouvement susceptibles de provoquer des accidents aux personnes doivent recevoir des gardes adéquates. Cela s'applique aussi au matériel mécanique auxiliaire destiné à l'installation de matériel mobile dans les véhicules.
- d) Si des parties peuvent être mises en mouvement par télécommande, des précautions convenables doivent être ajoutées pour prévenir des accidents possibles.
- e) La conception mécanique des matériels doit réduire au minimum la possibilité d'accidents de personnes, provoqués, par exemple, par des arêtes vives, des angles saillants, des points chauds, la libération de réserves d'énergie de ressort, antennes de matériel portatif et de matériel portatif sur véhicule, etc. Des avertissements doivent être apposés dans de tels cas. Cela est aussi valable pour toutes les parties auxiliaires du matériel telles que support pour le poste radio, microphone et son support, haut-parleur, etc. Il convient d'indiquer les instructions pour l'installation du matériel dans le véhicule dans le manuel d'installation ou d'utilisation du constructeur. Il y a lieu de prévoir des poignées de levage ou de transport appropriées si le matériel est lourd.

### 5.3.2 *Résistance à l'humidité*

Les essais pour vérifier la résistance à l'humidité doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur. Ils sont effectués après avoir soumis le matériel à l'essai de chaleur humide approprié de la CEI 68-2.

### 5.3.3 *Résistance à la pénétration d'eau*

S'il est spécifié que le matériel est protégé contre la pénétration d'eau (voir les symboles indiqués de C3.1 à C3.4 dans l'annexe C. Il doit conserver ses qualités de sécurité, après avoir été essayé dans des conditions qui ont fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur. Les essais doivent être effectués après avoir soumis le matériel à l'essai d'étanchéité approprié de la CEI 68-2.

Les parties essentielles au maintien de la résistance à la pénétration d'eau peuvent seulement être enlevées au moyen d'outils. Essai: par examen.

### 5.3.4 *Logement des batteries*

Les dispositions pour loger les batteries doivent permettre l'extraction vers l'extérieur des gaz et vapeurs toxiques et assurer qu'une fuite de l'électrolyte ne détériore pas d'autres parties ni ne mette en danger le personnel.

### 5.2.8 *Fibre optics*

Under consideration.

## 5.3 *Construction*

### 5.3.1 *General requirements*

- a) The equipment shall, as far as practicable, be constructed of non-flammable materials and shall have adequate strength to ensure safety.
- b) Where the slackness of electrical connections could constitute a hazard, their tightness shall not be dependent upon the degree of compression applied to an insulating material. Screws which serve both as electrical and mechanical connections shall be adequately locked.
- c) Moving parts liable to cause personal injury shall be adequately guarded. This applies also for auxiliary mechanical equipment for installation of mobile equipment in vehicles.
- d) Where parts can be set in motion by remote control, suitable precautions shall be incorporated to prevent possible injury.
- e) Equipment shall be mechanically designed to minimize the possibility of injury to personnel; for example, from sharp edges, protruding corners, heatsinks, the release of potential energy from a spring, from antennas of portable equipment and portable vehicle equipment etc. Warnings shall be displayed where appropriate. This is also valid for any auxiliary parts of the equipment such as a holder for the radio, microphone and its holder, loudspeaker, etc. Instructions for installation of the equipment in the car should be described in the installation or service manual of the manufacturer. Suitable lifting or carrying handles should be provided for it if equipment is heavy.

### 5.3.2 *Resistance to humidity*

Tests to check resistance to humidity shall be agreed upon between manufacturer and purchaser and shall be made after the equipment has been subjected to the appropriate damp heat test given in IEC 68-2.

### 5.3.3 *Resistance to ingress of water*

If the equipment is specified as protected against the ingress of water (see symbols C3.1 to C3.4 in annex C), it shall remain safe when tested under the conditions agreed upon between the manufacturer and purchaser. The tests shall be made after the equipment has been subjected to the appropriate sealing test given in IEC 68-2.

Parts which are essential for security against ingress of water may only be removed by using tools. Test: by inspection.

### 5.3.4 *Housing of batteries*

The arrangement for housing batteries shall provide adequate ventilation to remove toxic gas and vapours and to ensure that leakage of electrolyte will neither cause damage to other parts nor endanger personnel.

### 5.3.5 Construction des supports

Il convient de prendre les précautions appropriées pour éviter que le personnel ne soit blessé et que le matériel ne soit endommagé en exploitation normale sur véhicule ou au cas où ce dernier aurait un accident.

### 5.4 Marquages relatifs à la sécurité

a) Le marquage doit être indélébile et rester facilement lisible et visible pendant toute la vie de l'équipement. La conformité à cette prescription est vérifiée par examen visuel et par les essais suivants:

1) Il ne doit pas être possible d'enlever le marquage en le frottant légèrement avec des morceaux de tissu, chacun étant imbibé d'eau, d'essence (gazoline) et d'alcool à 90 %.

2) Lorsqu'il est exposé à la lumière solaire, le marquage ne doit pas s'estomper jusqu'à devenir illisible.

Les conditions de cet essai sont à l'étude.

b) Le marquage doit, autant que possible, être rédigé dans la langue correspondant à la région dans laquelle le matériel est appelé à être utilisé. Il y a lieu d'utiliser des symboles conformes à ceux de l'annexe C afin d'éviter les problèmes de langue.

c) Il convient que le constructeur signale les instructions et avertissements de sécurité dans le manuel d'utilisation.

## 6 Protection contre les chocs électriques dangereux et les brûlures dues à des tensions à fréquences radioélectriques

### 6.1 Généralités

Le présent article indique les principes qui doivent être suivis lors de la conception d'un matériel radioélectrique mobile utilisant des tensions élevées.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, le contrôle s'effectue par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

### 6.2 Mise à la terre

#### 6.2.1 Borne de terre de protection

Les parties conductrices accessibles doivent être reliées à une terre de protection de façon sûre.

En outre, les prescriptions suivantes s'appliquent:

a) *Matériel destiné à être raccordé à des canalisations fixes*

Une borne de terre de protection distincte doit être utilisée. Cette borne doit être de préférence placée près des bornes de raccordement au réseau, et elle doit être marquée du symbole indiqué en C2.1 de l'annexe C.

Le matériel constituant la borne de terre doit être électrolytiquement compatible avec un conducteur de terre en cuivre.

Il ne doit pas être possible de desserrer la connexion de terre à la main.

### 5.3.5 Construction of holders

Suitable safety considerations should be made against an unexpected fall of the equipment during its normal operation in a vehicle as well as in the event of a crash.

### 5.4 Markings relevant to safety

a) Markings shall be indelible and remain easily legible and discernible throughout the life of the equipment. Compliance is checked by visual inspection and by the following tests:

1) It shall not be possible to remove the marking by rubbing lightly in turn with pieces of cloth, each one soaked with water, with petrol (gasoline) and with spirit (90 % alcohol).

2) When exposed to sunlight, the marking shall not fade so as to become illegible.

The conditions of this test are under consideration.

b) Markings shall, as far as practicable, be in the language appropriate to the area in which the equipment is to be used. The use of symbols, in accordance with annex C, is recommended to avoid language problems.

c) Safety directions and warnings for the operator should be pointed out by the manufacturer in the user's manual.

## 6 Protection against harmful electrical shock and radio-frequency skin burns

### 6.1 General

This clause sets out the design principles that shall be followed for mobile radio equipment in which dangerous voltages are present.

Where no test method is given, compliance shall be checked by visual inspection and, where appropriate, by a functional test.

### 6.2 Earthing

#### 6.2.1 Safety earth terminal

Accessible conductive parts shall be reliably connected to a safety earth.

In addition, the following provisions shall apply

#### a) Equipment to be connected to fixed wiring

A separate safety earth terminal shall be used. The terminal shall preferably be adjacent to mains terminals, and shall be marked with the symbol C2.1 indicated in annex C.

The material of the earth terminal shall be electrolytically compatible with a copper earth conductor.

It shall not be possible to loosen the earth connection by hand.

**b) *Matériel muni d'un câble souple fixé à demeure***

Les dispositions du point a) ci-dessus sont applicables.

En outre, les cordons utilisés pour relier au réseau le matériel du type mentionné doivent comprendre un conducteur de terre isolé de section suffisante et conforme au code de couleurs approprié (voir CEI 173). Ce conducteur doit être relié à la borne de terre de protection et, dans le matériel muni d'une fiche, au contact de terre de protection de la fiche.

**c) *Matériel muni d'un connecteur pour le raccordement au réseau.***

Le connecteur pour le raccordement au réseau doit comprendre un contact de terre de protection qui doit faire partie intégrante du connecteur.

Lorsque l'on enfiche le connecteur, le contact de la terre de protection doit se fermer avec les contacts d'alimentation. Il doit s'ouvrir après ces derniers lorsque l'on retire le connecteur.

La borne de terre de protection ou le contact de terre de protection ne doivent pas être utilisés à une autre fin.

**6.2.2 *Mises à la terre de protection***

a) On ne doit pas compter sur la conductibilité du coffret ou du bâti pour assurer la mise à la terre de protection. Des conducteurs séparés disposés de façon à obtenir une liaison convenable de basse impédance doivent être utilisés afin d'assurer que, dans les conditions d'emploi normal ainsi que dans les conditions de dérangement, les parties accessibles soient sûres du point de vue électrique.

b) Les conducteurs de terre de protection ne doivent pas être utilisés à une autre fin.

**6.3 *Câblage***

a) Tous les conducteurs et câbles doivent être convenablement protégés des risques de détériorations mécaniques auxquels ils peuvent être exposés dans les conditions normales d'emploi.

b) Les conducteurs à l'intérieur des matériels destinés au contrôle, à la manipulation, à la commande ou à la modulation et qui sont reliés à des circuits extérieurs doivent être protégés de tout contact éventuel avec les autres conducteurs situés à l'intérieur du matériel par une isolation convenable et de préférence par une séparation physique ou par l'emploi d'un écran mis à la terre.

c) Les prises ou dispositifs analogues placés aux extrémités des câbles souples doivent garantir que les connexions électriques ne sont pas soumises à des contraintes mécaniques et que les câbles sont protégés contre l'usure.

**6.4 *Isolation***

a) Si les lignes de fuite sont inférieures à celles qui sont indiquées dans l'annexe B, les matériaux isolants doivent être résistants au cheminement et ininflammables.

Pour les matériaux autres que la céramique, l'indice de résistance au cheminement doit être déterminé par la méthode d'essai indiquée dans la CEI 112.

Les matériaux isolants seront considérés comme résistant au cheminement si l'indice de résistance est égal ou supérieur à 175.

L'inflammabilité doit être contrôlée par l'essai approprié indiqué dans la CEI 695.

b) Des lignes de fuite plus courtes sont admises dans les tubes thermioniques sur les culots et douilles, relais, prises de courant, circuits imprimés, transistors, micromodules et dispositifs analogues, à condition qu'ils satisfassent à leurs propres spécifications.

b) *Equipment provided with a non-detachable flexible cord or cable*

The requirements of item a) above shall apply.

In addition, the cord or cable used for connecting the equipment to the mains supply shall include an insulated earth conductor of adequate cross-section and colour-coded in accordance with IEC 173. This conductor shall be connected to the safety earth terminal of the equipment, and, if a plug is provided, to the safety earth contact of the plug.

c) *Equipment provided with a mains supply connector*

The mains supply connector shall incorporate a safety earth contact which shall be an integral part of the connector.

The safety earth shall make contact before the supply when inserting the connector. It shall break after the supply is broken when removing it.

Safety earth terminals and safety earth contacts shall not be used for any other purpose.

### 6.2.2 *Safety earth connections*

a) Reliance shall not be placed on the conductivity of the cabinet or on the framework for safety earth connections. Separate conductors routed to provide a suitable low impedance shall be used so that accessible parts are electrically safe both under normal conditions of use and under fault conditions.

b) Safety earth conductors shall not be used for any other purpose.

### 6.3 *Wiring*

a) All conductors and cables shall be adequately protected against any risk of mechanical damage to which they may be liable in normal conditions of service.

b) Conductors within the equipment which are intended for monitoring, keying, control or modulation purposes and which are connected to external circuits shall be protected from possible contact with the other conductors within the equipment by adequate insulation and preferably by physical separation or by the use of an earthed screen.

c) The terminating arrangement for flexible cables shall ensure that the electrical connections are free from mechanical strain and that the cables are protected from abrasion.

### 6.4 *Insulation*

a) Where creepage distances are smaller than those specified in annex B, the insulating material shall be non-tracking and non-flammable.

For materials other than ceramic, the comparative tracking index shall be determined by the test method given in IEC 112.

The insulating material will be considered to be non-tracking if the comparative tracking index is equal to or greater than 175.

Flammability shall be checked by the appropriate test given in IEC 695.

b) Smaller creepage distances are allowed inside thermionic tubes, on tube bases and sockets, relays, plugs and sockets, printed circuit boards, transistors, micro-modules and similar devices, provided that they comply with their own specification.

## 6.5 Tension à la connexion de sortie radiofréquence

- a) Si le personnel ne risque pas de s'approcher involontairement jusqu'à une position où un danger pourrait exister, l'emploi de connexions de sortie radiofréquences non électriquement sûres par elles-mêmes est autorisé, c'est le cas en particulier pour les lignes aériennes. Des moyens de garde ou des écrans doivent être prévus si nécessaire. Pour le marquage, voir 5.4.
- b) Autant que possible, des mesures doivent être prises pour que le circuit de sortie des émetteurs puisse écouler directement à la terre toutes charges, dues par exemple à l'accumulation de charges statiques, susceptibles de produire des tensions dangereuses.
- c) Il faut attirer l'attention sur le fait que des tensions élevées peuvent se présenter aux bornes de sortie de l'émetteur par couplage avec d'autres émetteurs fonctionnant sur le même site et, dans de tels cas, des moyens doivent être prévus pour rendre électriquement sûres les parties concernées.

## 7 Températures élevées, incendie et risques divers

### 7.1 Généralités

Le présent article est destiné à assurer que le personnel ne risque pas d'être exposé à des accidents dus à des parties qui, en fonctionnement normal, deviennent excessivement chaudes et à assurer que des températures élevées pouvant entraîner un incendie, ou d'autres risques, ne seront pas atteintes. Le présent article couvre également un certain nombre de risques supplémentaires que la conception du matériel doit éviter.

Lorsqu'il n'est pas donné de méthode d'essai, le contrôle s'effectue par examen visuel et, au besoin, par un essai de fonctionnement.

### 7.2 Températures élevées

#### 7.2.1 *Echauffements admis dans des conditions d'emploi normales*

Aucune partie accessible de matériel ne doit atteindre des températures susceptibles de provoquer des accidents de personnel et aucune partie ne doit atteindre des températures susceptibles d'entraîner une détérioration de l'isolation électrique ou une diminution de résistance mécanique.

Il convient que le matériel soit conforme à la CEI 65.

#### 7.2.2 *Echauffements dans des conditions de dérangement*

Dans des conditions de dérangement, spécifiées en 4.3, aucune partie du matériel ne doit atteindre une température susceptible de présenter un danger d'incendie ou de provoquer l'émission de gaz inflammables ou toxiques.

Le contrôle s'effectue par l'essai suivant:

Si l'échauffement est limité par le fonctionnement d'un limiteur de température, disjoncteur ou fusible, les températures doivent être mesurées 2 min après le fonctionnement de ce dispositif.

S'il n'est pas prévu de tel dispositif, les températures doivent être mesurées lorsque la température maximale est atteinte sans dépasser toutefois une durée de fonctionnement de l'appareil à l'essai de 6 h.

## 6.5 Voltages at the radio-frequency output connection

- a) Transmitter radio-frequency output connections which are not electrically safe, especially those for open wire feeders, are permitted if personnel cannot unintentionally approach a position where danger might exist. Guards or screens shall be provided where necessary. For marking, see 5.4.
- b) As far as possible, the radio-frequency output connection shall be arranged to drain off to earth any charges due to, for example, the accumulation of static charges which may give rise to dangerous voltages.
- c) Attention is drawn to the fact that high voltages may exist at the transmitter output terminals due to coupling from other transmitters operating on the same site and in such cases means shall be provided for making the parts affected electrically safe.

## 7 High temperatures, fire and miscellaneous hazards

### 7.1 General

The purpose of this clause is to ensure that personnel are not liable to injury from parts becoming excessively hot during normal operation and also that high temperature conditions do not arise which could cause fire or other hazards. The clause also covers a number of additional hazards which the equipment shall be designed to avoid.

When no test method is given, compliance shall be checked by visual inspection and, where appropriate, by a functional test.

### 7.2 High temperatures

#### 7.2.1 Permissible temperature rise under conditions of normal use

No accessible part of the equipment shall attain temperatures which might cause injury to personnel and no part shall attain temperatures which might cause deterioration of electrical insulation or impairment of mechanical strength.

The equipment should conform to IEC 65.

#### 7.2.2 Temperature rise under fault conditions

Under the specified fault conditions (in 4.3), no part of the equipment shall reach a temperature giving rise to danger of fire or the release of flammable or toxic gases.

Compliance with this requirement shall be checked by the following test:

If the temperature rise is limited by the operation of a thermal trip, overload trip or fuse, the temperatures shall be measured 2 min after the operation of the device.

If no such device is fitted, the temperatures shall be measured until maximum temperature is attained, but for not longer than 6 h of operation of the equipment.

Les températures doivent être comparées avec les températures de fonctionnement maximales de sécurité afférentes aux composants et aux matériaux utilisés. Les valeurs maximales d'échauffement dans des conditions de dérangement indiquées dans la CEI 65 peuvent être utilisées comme guide.

### 7.3 *Incendie*

Le matériel doit être construit de façon que le risque d'incendie et sa propagation soient réduits au minimum.

Il convient d'éviter autant que possible l'utilisation de composants inflammables.

### 7.4 *Explosion*

#### 7.4.1 *Règles*

Les composants qui sont susceptibles d'exploser doivent être protégés de façon à ne présenter aucun danger pour le personnel.

#### 7.4.2 *Explosion*

Les composants dont l'explosion est susceptible de constituer un danger doivent être soit munis d'une soupape de sûreté, soit comporter dans leur structure un «point de rupture» afin d'éviter le développement de pressions excessives.

Dans l'éventualité de leur fonctionnement, les soupapes de sûreté et des «points de rupture» doivent, par leur disposition, ne présenter aucun danger pour le personnel.

### 7.5 *Rayonnements dangereux*

#### 7.5.1 *Rayonnements non ionisants, y compris les champs électromagnétiques*

L'émetteur et le système d'antenne doivent être construits de façon telle qu'il existe un danger minimal pour le personnel par suite de rayonnements non ionisants de la structure ou de l'antenne aux fréquences radioélectriques. Actuellement il n'y a pas de consensus mondial concernant les niveaux en rayonnement non ionisant aux fréquences radioélectriques qui constituent un risque pour l'homme (voir CEI 657).

Il convient que le niveau maximal d'un rayonnement non ionisant d'une antenne ou d'une structure aux fréquences radioélectriques auquel le personnel peut être exposé ne dépasse pas les limites du pays concerné. Pour les pays n'ayant pas encore adopté une norme nationale pour les niveaux admissibles de rayonnement non ionisant, des indications peuvent être obtenues dans la CEI 657 et dans le guide IRPA (voir annexe D).

S'il y a quelque possibilité pour qu'une personne puisse approcher la zone où le niveau d'exposition dépasse la limite spécifiée, il convient de prendre des mesures pour installer un écriteau d'avertissement dans la zone concernée et/ou d'insérer un avertissement dans le manuel d'utilisation.

NOTE - Une méthode de mesure normalisée fondée sur les mesures des composantes du champ électrique et/ou magnétique à l'aide de petites sondes est à l'étude.

The temperature shall be compared with the maximum safe working temperatures for the components and materials used. The maximum values of temperature rise under conditions indicated in IEC 65 may be used as a guide.

### 7.3 *Fire*

Equipment shall be so constructed that the possibility of fire and its spread is minimized.

The use of flammable components should be avoided as far as possible.

### 7.4 *Explosion*

#### 7.4.1 *General requirements*

Components which are liable to explode shall be so protected that personnel will not be exposed to danger.

#### 7.4.2 *Explosion*

Components which may cause danger by exploding shall be equipped with a safety valve or have a "weak spot" in their structure to prevent the development of excessive pressures.

The safety valve or "weak spot" shall be so situated that there will be no danger to personnel in the event of its operation.

### 7.5 *Harmful radiation*

#### 7.5.1 *Non-ionizing radiation, including electromagnetic fields*

The transmitter and antenna system shall be so constructed that there exists minimum danger to personnel from any cabinet or antenna non-ionizing radiation at radio-frequencies. At this time there is no world-wide consensus on what levels of non-ionizing radio-frequency radiation constitutes a hazard to man (see IEC 657).

The maximum level to which personnel may be exposed from an antenna or cabinet non-ionizing radiation at radio-frequencies should not exceed the national limits of the country concerned. For countries which have not yet adopted a national standard for permissible non-ionizing radiation levels, guidance may be obtained from IEC 657 and from the IRPA guidelines (see annex D).

If there is any possibility that a person can approach the area where the exposure level is beyond the specified limit, measures should be taken to erect a warning sign in the area concerned and/or to insert a warning in the user's manual.

NOTE - A standard method of measurement based on measurements of the electric and/or magnetic field components by small probes is under consideration.

## 7.6 *Matières dangereuses*

Toutes matières dangereuses utilisées dans le matériel doivent être mentionnées, clairement si possible, dans le manuel relatif au matériel qui doit donner des instructions complètes pour la manutention, le stockage et la mise au rebut de telles matières, accompagnées d'une note expliquant les dangers associés aux matières contenues dans les composants.

## 7.7 *Courts-circuits dangereux d'alimentation à basse tension*

Les conducteurs et les dispositifs de connexion d'entrée ou de sortie d'un matériel contenant des parties à fort courant/basse tension comme les batteries de forte capacité, bien que conformes aux règles de sécurité électrique définies en 3.2, sont susceptibles de produire des arcs ou surchauffes considérables en cas de court-circuit accidentel, avec possibilités de dommages corporels et risques d'incendie.

Le matériel contenant de telles parties à fort courant/basse tension doit être conçu et construit de manière à minimiser la probabilité d'un court-circuit dangereux.

Il convient de construire les contacts des batteries de façon à éviter un court-circuit involontaire des batteries. Par exemple, il convient que le fait de porter un matériel portatif ou sa batterie dans une poche avec des objets métalliques tels que clés ou pièces de monnaie, etc. ne conduise pas à un risque. Si cela est impossible, on doit rendre les batteries sûres grâce à un fusible incorporé.

Le matériel radioélectrique mobile monté dans un véhicule doit être connecté à la source d'énergie par un élément de remplacement. Dans les cas où le matériel est alimenté directement par la batterie via sa propre ligne d'énergie (pas par l'intermédiaire du câblage de la voiture) un fusible doit être situé à côté de la batterie de la voiture pour éviter le risque d'incendie causé par un court-circuit sur la ligne de la batterie.

## 7.8 *Aspects de sécurité relatifs à la connexion/déconnexion des sources d'alimentation*

### 7.8.1 *Branchement et débranchement des sources d'énergie*

Il convient d'éviter tout risque aux personnes lors du branchement ou du débranchement des sources d'énergie, même lorsque l'interrupteur principal est sur la position «marche».

### 7.8.2 *Précautions contre l'inversion de polarité des sources d'énergie*

Il convient d'éviter tout risque aux personnes lorsque la polarité de la source d'énergie est inversée. Il convient de construire les batteries d'un matériel portatif sur véhicule ou d'un matériel portatif de façon à éviter un fonctionnement avec une inversion de polarité. L'application d'une inversion de polarité ne doit pas entraîner la défaillance de l'équipement.

## 7.6 *Dangerous materials*

Any dangerous materials incorporated in the equipment shall be listed and clearly marked, if possible, in the equipment handbook which shall contain full instructions for the safe handling, storage and disposal of the materials, together with a note explaining the hazards associated with the materials contained in the components.

## 7.7 *Dangerous short-circuiting of low voltage supplies*

Conductors and terminations in equipment containing high current/low voltage parts such as high-capacity batteries, although electrically safe as defined in 3.2, are liable to give rise to severe arcing or overheating if accidentally short-circuited, with the possibility of injury to personnel and the risk of fire.

Equipment containing such high current/low voltage parts shall be designed and constructed so as to minimize the possibility of dangerous short-circuiting.

Contacts of batteries should be constructed to prevent unintended short-circuiting of the batteries. For example, wearing a portable equipment or its battery in a pocket together with metal objects such as keys or coins etc. should not lead to a hazard. If this is not possible, batteries shall be made safe by a built-in fuse.

Mobile radio equipment mounted in a vehicle shall be connected to the power supply by a fuse-link. In cases where the equipment is supplied via its own power link directly to the battery (not over the car wiring), a fuse shall be situated adjacent to the car battery to avoid danger of fire caused by short-circuiting of the battery line.

## 7.8 *Safety for unusual power supply procedures*

### 7.8.1 *Applying and removing the power supply*

There should be no danger to persons when applying or removing the power supply, even when the main switch is in the "on" position.

### 7.8.2 *Precautions against reverse polarity of power supply*

There should be no danger to persons when the polarity of the power supply is reversed. Batteries of portable vehicle equipment and portable equipment should be constructed to avoid operation with reverse polarity. Applying reverse polarity should cause no failure of the equipment.

**Annexe A**  
(normative)

**Guide d'application**

**Classement dans le type A, B et C (voir 3.1)**

Articles	Sujet	Type		
		A	B	C
<b>4</b>	<b>Conditions d'emploi normal et conditions de dérangement</b>			
4.1	<i>Généralités</i>			
4.2	<i>Conditions d'emploi normal</i>			
	a) Conditions atmosphériques normales	*	*	*
	b) Tension d'alimentation et fréquence	*	*	*
	c) Forme d'onde de tension d'alimentation	*	-	-
	d) Matériel pouvant fonctionner en courant alternatif ou courant continu	*	*	-
	e) Bornes ou contacts de terre de protection	*	-	-
	f) Portes d'accès et panneaux de protection	*	-	-
	g) Position de fonctionnement du matériel	*	*	*
	h) Dispositifs de commande accessibles	*	*	*
	i) Conditions de signal d'entrée	*	*	-
	j) Protections des connecteurs	*	-	-
4.3	<i>Conditions de dérangement</i>			
	a) Courts-circuits de lignes de fuites	*	*	-
	b) Courts-circuits des distances dans l'air	*	*	-
	c) Défaillance de composant	*	*	-
	d) Connexion de toute impédance défavorable aux bornes de sortie à fréquence radioélectrique	*	*	-
	e) Défaillance de tout système de refroidissement	*	-	-
<b>5</b>	<b>Composants et construction</b>			
5.1	<i>Généralités</i>			
5.2	<i>Composants</i>			
5.2.1	<i>Règles générales</i>	*	*	*
5.2.2	<i>Connecteurs</i>			
	a) Conception des connecteurs	*	*	-
	b) Protection contre les courts-circuits	*	*	*
	c) Connecteurs et connexions internes	*	*	-
	d) Connecteurs inséparables de leur cordon	*	*	-
5.2.3	<i>Interrupteurs</i>	*	*	*
5.2.4	<i>Coupe-circuit</i>	*	*	*
5.2.5	<i>Parties sujettes à corrosion</i>	*	*	-
5.2.6	<i>Interrupteurs et contacteurs à semiconducteurs</i>	A l'étude		
5.2.7	<i>Coupleurs optiques</i>	A l'étude		
5.2.8	<i>Fibres optiques</i>	A l'étude		
5.3	<i>Construction</i>			
5.3.1	<i>Règles générales</i>			
	a) Matériaux non inflammables	*	*	*
	b) Relâchement des connexions électriques	*	*	*
	c) Parties en mouvement	*	*	-
	d) Télécommande	*	*	-
	e) Accidents de personnes	*	*	*
5.3.2	<i>Résistances à l'humidité</i>	*	*	*

## Annex A (normative)

### Application guide

#### Classification in types A, B and C (see 3.1)

Clause	Item	Type		
		A	B	C
<b>4</b>	<b>Conditions of normal use and fault conditions</b>			
4.1	<i>General</i>			
4.2	<i>Conditions of normal use</i>			
	a) Ambient atmospheric conditions	*	*	*
	b) Supply voltage and frequency	*	*	*
	c) Waveform of the supply voltage	*	-	-
	d) AC/DC operated equipment	*	*	-
	e) Safety earth terminals or contacts	*	-	-
	f) Access doors and cover	*	-	-
	g) Equipment operating position	*	*	*
	h) Accessible controls	*	*	*
	i) Input signal conditions	*	*	*
	j) Protection of connectors	*	-	-
4.3	<i>Fault conditions</i>			
	a) Short-circuits across creepage distances	*	*	-
	b) Short-circuits across clearances	*	*	-
	c) Failure of any component	*	*	-
	d) Mismatching the r.f. output	*	*	-
e)	Failure of any cooling system	*	-	-
<b>5</b>	<b>Components and construction</b>			
5.1	<i>General</i>			
5.2	<i>Components</i>			
5.2.1	<i>General requirements</i>	*	*	*
5.2.2	<i>Connectors</i>			
	a) Design of connectors	*	*	-
	b) Safety against short-circuits	*	*	*
	c) Connectors and internal connections	*	*	-
	d) Connectors with non-detachable cord	*	*	-
5.2.3	<i>Switches</i>	*	*	*
5.2.4	<i>Fuses</i>	*	*	*
5.2.5	<i>Parts subject to corrosion</i>	*	*	-
5.2.6	<i>Solid state switches and contactors</i>	Under consideration		
5.2.7	<i>Optocouplers</i>	Under consideration		
5.2.8	<i>Fibre optics</i>	Under consideration		
5.3	<i>Construction</i>			
5.3.1	<i>General requirements</i>			
	a) Non-flammable materials	*	*	*
	b) Slackness of electrical connections	*	*	*
	c) Moving parts	*	*	-
	d) Remote control	*	*	-
	e) Injury to personnel	*	*	*
5.3.2	<i>Resistance to humidity</i>	*	*	*

**Classement dans le type A, B et C (voir 3.1) (fin)**

Articles	Sujet	Type		
		A	B	C
5.3.3	<i>Résistance à la pénétration d'eau</i>	*	*	*
5.3.4	<i>Logement des batteries</i>	*	*	*
5.3.5	<i>Construction des supports</i>	-	*	-
5.4	<i>Marquage concernant la sécurité</i>			
	a) Le marquage doit être indélébile	*	*	*
	b) Langue utilisée pour le marquage	*	*	*
	c) Instructions et avertissements de sécurité	*	*	*
<b>6</b>	<b>Protection contre les chocs électriques dangereux et les brûlures dues à des tensions à fréquences radioélectriques</b>			
6.1	<i>Généralités</i>			
6.2	<i>Mise à la terre</i>			
6.2.1	<i>Borne de terre de sécurité</i>	*	-	-
	a) Matériel destiné à être raccordé à des canalisations fixes	*	-	-
	b) Matériel muni d'un câble souple fixé à demeure	*	-	-
	c) Matériel muni d'un connecteur pour le raccordement au réseau	*	-	-
6.2.2	<i>Mises à la terre de protection</i>			
	a) Conducteurs séparés	*	-	-
	b) Utilisation des conducteurs	*	-	-
6.3	<i>Câblage</i>			
	a) Protection contre les détériorations	*	*	*
	b) Conducteurs à l'intérieur des matériels	*	*	-
	c) Câbles souples	*	*	-
6.4	<i>Isolation</i>			
	a) Lignes de fuite plus courtes	*	*	-
	b) Lignes de fuite plus courtes admises	*	*	*
6.5	<i>Tensions à la connexion de sortie radiofréquence</i>			
	a) Connexions de sortie radiofréquences d'un émetteur	*	*	-
	b) charges statiques	*	*	-
	c) Induction de tensions élevées des autres émetteurs	*	-	-
<b>7</b>	<b>Températures élevées, incendie et risques divers</b>			
7.1	<i>Généralités</i>			
7.2	<i>Températures élevées</i>			
7.2.1	<i>Echauffements admis dans des conditions d'emploi normales</i>	*	*	*
7.2.2	<i>Echauffements dans des conditions de dérangement</i>	*	*	*
7.3	<i>Incendie</i>	*	*	*
7.4	<i>Explosion</i>			
7.4.1	<i>Règles générales</i>	*	*	*
7.4.2	<i>Explosion</i>	*	*	*
7.5	<i>Rayonnements dangereux</i>			
7.5.1	<i>Rayonnements non ionisants, y compris les champs électromagnétiques</i>	*	*	*
7.6	<i>Matières dangereuses</i>	*	*	*
7.7	<i>Courts-circuits dangereux des sources d'énergie à basse tension</i>	*	*	*
7.8	<i>Sécurité relative aux procédés exceptionnels de la source d'énergie</i>			
7.8.1	<i>Branchement et débranchement des sources d'énergie</i>	*	*	*
7.8.2	<i>Précautions contre l'inversion de polarité des sources d'énergie</i>	-	*	*

**Classification in types A, B and C (see 3.1) (concluded)**

Clause	Item	Type		
		A	B	C
5.3.3	<i>Resistance to ingress of water</i>	*	*	*
5.3.4	<i>Housing of batteries</i>	*	*	*
5.3.5	<i>Construction of holders</i>	-	*	-
5.4	<i>Marking relevant to safety</i>			
	a) Markings shall be indelible	*	*	*
	b) Language of markings	*	*	*
	c) Safety directions and warnings	*	*	*
<b>6</b>	<b>Protection against harmful electrical shock and radio-frequency skin burns</b>			
6.1	<i>General</i>			
6.2	<i>Earthing</i>			
6.2.1	<i>Safety earth terminal</i>	*	-	-
	a) Equipment to be connected to fixed wiring	*	-	-
	b) Equipment provided with a non-detachable cord or cable	*	-	-
	c) Equipment provided with a mains supply connector	*	-	-
6.2.2	<i>Safety earth connections</i>			
	a) Separate conductors	*	-	-
	b) Use of conductor	*	-	-
6.3	<i>Wiring</i>			
	a) Protection against damage	*	*	*
	b) Conductors within the equipment	*	*	-
	c) Flexible cables	*	*	-
6.4	<i>Insulation</i>			
	a) Smaller creepage distances	*	*	-
	b) Allowed smaller creepage distances	*	*	*
6.5	<i>Voltages at the radio-frequency output connection</i>			
	a) Transmitter r.f. output connections	*	*	-
	b) Static charges	*	*	-
	c) Induction of high voltages from other transmitters	*	-	-
<b>7</b>	<b>High temperature, fire and miscellaneous hazard</b>			
7.1	<i>General</i>			
7.2	<i>High temperatures</i>			
7.2.1	<i>Permissible temperature rise under conditions of normal use</i>	*	*	*
7.2.2	<i>Temperature rise under fault conditions</i>	*	*	*
7.3	<i>Fire</i>	*	*	*
7.4	<i>Explosion</i>			
7.4.1	<i>General requirements</i>	*	*	*
7.4.2	<i>Explosion</i>	*	*	*
7.5	<i>Harmful radiation</i>			
7.5.1	<i>Non-ionizing radiation, including electromagnetic fields</i>	*	*	*
7.6	<i>Dangerous materials</i>	*	*	*
7.7	<i>Dangerous short-circuiting of low voltage power supplies</i>	*	*	*
7.8	<i>Safety for unusual power supply procedures</i>			
7.8.1	<i>Applying and removing power supplies</i>	*	*	*
7.8.2	<i>Precautions against reverse polarity</i>	-	*	*

**Annexe B**  
(normative)

**Lignes de fuite et distances dans l'air**

*Le texte de cette annexe est repris de l'annexe B de la CEI 215.*

Les lignes de fuite et distances dans l'air entre éléments doivent être dimensionnées de façon à éviter les défaillances provoquées par exemple par les dépôts de poussière ou les moisissures.

Les lignes de fuite et les distances dans l'air, spécifiées dans le tableau ci-dessous, sont les distances réelles minimales tenant compte des tolérances dans les montages et sur les pièces.

Tension continue ou valeur de crête ( <i>U</i> ) V	Tension efficace voltage ( $U/\sqrt{2}$ ) V	Distance dans l'air mm	Ligne de fuite mm
72 à 354	50 à 250	3	3
354 à 500	250 à 360	3	4
500 à 1 400	360 à 1 000	$2 + \frac{U}{500}$	$2 + \frac{U}{500}$
>1 400	>1 000	A moins que le constructeur et l'acheteur ne conviennent d'utiliser un autre critère, les distances doivent être telles qu'aucun arc ne puisse se produire quand les éléments considérés sont soumis à un essai de tension de $2U$ V.	
<i>U</i> = tension continue ou valeur de crête de la tension en courant alternatif (jusqu'à la fréquence de 1 000 Hz dans les conditions normales d'emploi, c'est-à-dire fonctionnement normal +10 %).			

NOTE – Si une partie isolante comporte une rainure et/ou une arête de moins de 1 mm de largeur, la ligne de fuite n'est pas mesurée le long de cette rainure ou de cette arête, mais seulement à travers sa largeur.

Si un isolement comporte deux ou plusieurs intervalles dans l'air places en série et séparés par des parties conductrices, on ne tient pas compte des intervalles inférieurs à 1 mm dans le calcul de la distance totale.

## Annex B (normative)

### Clearances and creepage distances

*The text of this annex has been taken from appendix B of IEC 215.*

The clearances and creepage distances between parts shall be adequate to avoid failure under such conditions as a deposit of dust or moisture.

The clearances and creepage distances in air given in the table below, are the minimum actual separation, taking into account tolerances in assemblies and piece-parts.

DC or peak voltage ( $U$ ) V	RMS voltage ( $U/\sqrt{2}$ ) V	Clearance mm	Creepage distance mm
72 to 354	50 to 250	3	3
354 to 500	250 to 360	3	4
500 to 1 400	360 to 1 000	$2 + \frac{U}{500}$	$2 + \frac{U}{500}$
>1 400	>1 000	Unless another criterion is agreed between manufacturer and purchaser, distances shall be such that no brush discharge can occur when the relevant parts are subjected to a voltage test with $2U$ V.	
$U$ = d.c. voltage or peak a.c. voltage (up to a frequency of 1 000 Hz under conditions of normal use, i.e. normal working +10 %).			

**NOTE** – If an insulating part contains a groove and/or ridge of less than 1 mm width, the creepage distance is not measured over the surface of the groove and/or ridge, but only across its width.

If a clearance consists of two or more air gaps in series separated by conductive parts, any gap of less than 1 mm width is ignored in computing the total distance.

## Annexe C (normative)

### Symboles

*Le texte de cette annexe est repris de l'annexe C de la CEI 215.*

Dans la mesure du possible, les symboles indiqués ci-dessous sont conformes à ceux des publications 417 et 617 de la CEI.

#### C1. Symboles généraux

Pour les symboles spéciaux identifiant les bornes d'entrée et de sortie, voir la CEI 417.

C1.1	<i>Alimentation en courant alternatif</i>		(417-CEI-5032)
C1.2	<i>Alimentation en courant continu</i>		(417-CEI-5031)
C1.3	<i>Alimentation en courant continu et alternatif</i>		(417-CEI-5033)
C1.4	<i>Alimentation en courant triphasé de fréquence f</i>	$3 \sim f$	(617-CEI-02-02-04)
C1.5	<i>Terre</i>		(417-CEI-5017)
C1.6	<i>Antenne</i>		(417-CEI-5039)

#### C2. Symboles concernant la sécurité

C2.1	<i>Terre de sécurité</i>		(417-CEI-5019)
C2.2	<i>Matériel construit avec une isolation de sécurité (matériel de la classe II)</i>		(417-CEI-5072)

#### C2.3 Tensions dangereuses

Lorsqu'on désire utiliser un symbole pour indiquer la présence de tensions supérieures à celles admises en vertu de 3.2, il y a lieu d'utiliser le symbole ci-après*:		(417-CEI-5036)
---	---	----------------

#### C2.4 Rayonnements ionisants

Lorsqu'on désire utiliser un symbole pour indiquer la présence de tubes électroniques produisant des rayonnements ionisants, il y a lieu d'utiliser le symbole ci-après:

A l'étude

\* Ce symbole peut être combiné avec les symboles et couleurs d'avertissement indiqués dans la Norme ISO 3864.

## Annex C (normative)

### Symbols

The text of this annex has been taken from appendix C of IEC 215.

As far as practicable, the symbols given below conform with those given in IEC 417 and IEC 617.

#### C1. General symbols

For special symbols identifying input and output connectors, refer to IEC 417.

C1.1	AC supply		(417-IEC-5032)
C1.2	DC supply		(417-IEC-5031)
C1.3	AC and d.c. supply		(417-IEC-5033)
C1.4	Three-phase a.c. supply at frequency $f$		(617-IEC-02-02-04)
C1.5	Earth		(417-IEC-5017)
C1.6	Aerial		(417-IEC-5039)

#### C2. Symbols relating to safety

C2.1	Safety earth		(417-IEC-5019)
C2.2	Equipment of safety insulated construction (Class II equipment)		(417-IEC-5072)

#### C2.3 Dangerous voltages

Where it is desired to use a symbol to denote the presence of voltages in excess of those allowed under 3.2, the following symbol shall be used\*:



(417-IEC-5036)

#### C2.4 Ionizing radiation

Where it is desired to use a symbol to denote the presence of electronic tubes producing ionizing radiation, the following symbol shall be used:

Under consideration

\* This symbol may be combined with the warning symbols and colours given in ISO Standard 3864.

**C3. Degré de protection contre l'humidité**

C3.1	<i>Eclaboussures</i>		(une goutte)
C3.2	<i>Chutes d'eau verticales</i>		(une goutte dans un triangle)
C3.3	<i>Étanchéité simple</i>		(deux gouttes)
C3.4	<i>Étanche à l'immersion</i>		(deux gouttes dans un triangle)

**C3. Degree of protection against moisture**C3.1 *Drip proof*

(one drop)

C3.2 *Splash proof*

(one drop in a triangle)

C3.3 *Watertight*

(two drops)

C3.4 *Immersion proof*

(two drops in a triangle)

## **Annexe D** **(informative)**

### **Bibliographie**

Les titres de publications de la CEI et d'autres organismes internationaux sont donnés ci-dessous.

A moins qu'une édition spéciale ne soit mentionnée dans le texte de ce rapport, il convient de consulter la dernière édition incluant les suppléments et amendements.

CEI 417: 1973, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*

CEI 479: *Effets du courant passant par le corps humain*

CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*

ISO 3864\*: 1984, *Couleurs et signaux de sécurité*

Publication de l'OMS\*: *Organisation mondiale de la santé – Critères d'environnement pour la santé 16*, 1981

Guide IRPA\*: «Guide sur les limites, d'exposition aux champs électromagnétiques dans la gamme de fréquence de 100 kHz à 300 GHz» (*Health Physics*, Vol. 54, n° 1, 1988).

\* Ces publications ne sont pas disponibles au Bureau Central de la CEI.

## Annex D (informative)

### Bibliography

The title of IEC publications and publications of other international bodies referred to in this report are given below.

Unless a special edition is mentioned in the text of the report, the latest edition including the supplements and amendments should be consulted.

IEC 417: 1973, *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*

IEC 479: *Effects of current on human beings and livestock*

IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*

ISO 3864\*: 1984, *Safety colours and safety signs*

Publication of the WHO\*: *World Health Organisation - Environmental Health Criteria 16*, (1981)

IRPA Guidelines\*: *Guidelines on limits of exposure to radio-frequency electromagnetic fields in the frequency range from 100 kHz to 300 GHz (Health Physics, Vol. 54, No. 1, 1988).*

\* These publications are not available at the IEC Central Office.

---

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

---

**ICS 13.110 ; 33.060.50**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND