

NORME INTERNATIONALE

CEI 60950-1

Deuxième édition
2005-12

Matériels de traitement de l'information – Sécurité –

Partie 1: Exigences générales

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60950-1:2005

<https://standards.iteh.ai/doc/standards/iec/e369fa18-63dd-4ce3-9aaf-e8649c89aade/iec-60950-1-2005>

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence
CEI 60950-1:2005(F)

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

- **Catalogue des publications de la CEI**

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

NORME INTERNATIONALE

CEI 60950-1

Deuxième édition
2005-12

Matériels de traitement de l'information – Sécurité –

Partie 1: Exigences générales

(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60950-1:2005

<https://standards.iteh.ai/doc/standards/iec/60950-1-2005>

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés

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.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	14
INTRODUCTION.....	18
0 Principes de sécurité	18
0.1 Principes généraux de sécurité	18
0.2 Dangers	20
0.3 Matériaux et composants	28
1 Généralités.....	30
1.1 Domaine d'application.....	30
1.2 Définitions	34
1.3 Exigences générales	66
1.4 Conditions générales d'essai	68
1.5 Composants	78
1.6 Adaptation au réseau.....	92
1.7 Marquages et instructions.....	92
2 Protection contre les dangers	110
2.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie	110
2.2 Circuits TBTS	128
2.3 Circuits TRT	132
2.4 Circuits à limitation de courant.....	142
2.5 Sources à puissance limitée.....	144
2.6 Dispositions pour la mise à la terre.....	148
2.7 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre dans les circuits primaires.....	164
2.8 Verrouillages de sécurité	170
2.9 Isolation électrique	176
2.10 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation	186
3 Câblage, connexions et alimentation.....	242
3.1 Généralités.....	242
3.2 Raccordement à une alimentation du réseau	248
3.3 Bornes pour les conducteurs externes.....	262
3.4 Séparation de l'alimentation du réseau.....	268
3.5 Interconnexion des matériels	274
4 Exigences physiques	278
4.1 Stabilité.....	278
4.2 Résistance mécanique.....	280
4.3 Conception et construction.....	288
4.4 Protection contre les parties mobiles dangereuses	306
4.5 Exigences thermiques.....	308
4.6 Ouvertures dans les enveloppes	316
4.7 Résistance au feu.....	330
5 Exigences électriques et simulation de conditions de défauts	348
5.1 Courant de contact et courant dans le conducteur de protection	348
5.2 Rigidité diélectrique	366
5.3 Fonctionnement anormal et conditions de défaut.....	374

6	Connexion à des réseaux de télécommunications.....	384
6.1	Protection du personnel de maintenance du réseau de télécommunications et des utilisateurs d'autres matériels connectés au réseau contre les risques provenant du matériel	384
6.2	Protection des utilisateurs du matériel contre les surtensions sur les réseaux de télécommunications	388
6.3	Protection du système de câblage de télécommunication contre les surchauffes	394
7	Connexion aux systèmes de distribution par câbles	396
7.1	Généralités.....	396
7.2	Protection du personnel de maintenance d'un système de distribution par câbles et des utilisateurs d'autres matériels connectés au système, contre les dangers des matériels	396
7.3	Protection des utilisateurs de matériels contre les surtensions sur le système de distribution par câbles.....	396
7.4	Isolation entre circuits primaires et systèmes de distribution par câbles.....	398
	Annexe A (normative) Essais de résistance à la chaleur et au feu.....	402
	Annexe B (normative) Essais des moteurs dans les conditions anormales.....	408
	Annexe C (normative) Transformateurs	420
	Annexe D (normative) Appareils de mesure pour les essais de courant de contact	428
	Annexe E (normative) Echauffement d'un enroulement	432
	Annexe F (normative) Mesure des distances dans l'air et des lignes de fuite.....	434
	Annexe G (normative) Autre méthode pour la détermination des distances dans l'air minimales.....	450
	Annexe H (normative) Rayonnements ionisants.....	466
	Annexe J (normative) Tableau des potentiels électrochimiques (voir 2.6.5.6)	468
	Annexe K (normative) Dispositifs de commande thermiques	470
	Annexe L (normative) Conditions de charge normale pour quelques types de matériels de bureau électriques	474
	Annexe M (normative) Critères pour les signaux de sonnerie du téléphone	478
	Annexe N (normative) Générateur d'impulsions d'essai.....	488
	Annexe P (normative) Références normatives	492
	Annexe Q (normative) Résistances sensibles à la tension (Voltage Dependent Resistors – VDR).....	500
	Annexe R (informative) Exemple d'exigences pour un programme de contrôle de la qualité... ..	502
	Annexe S (informative) Procédure pour les essais en impulsions	508
	Annexe T (informative) Guide pour la protection contre la pénétration d'eau.....	512
	Annexe U (normative) Fils de bobinage isolés pour utilisation sans intercouche	516
	Annexe V (normative) Schémas de distribution de l'alimentation en courant alternatif.....	522
	Annexe W (informative) Somme des courants de contact	536
	Annexe X (informative) Echauffement maximal dans les essais de transformateurs.....	542
	Annexe Y (normative) Essai de conditionnement à la lumière ultraviolette.....	546
	Annexe Z (informative) Catégories de surtensions (voir 2.10.3.2 et Article G.2).....	548
	Annexe AA (normative) Essai de mandrin (voir 2.10.5.8)	550
	Annexe BB (informative) Modifications de la deuxième édition	556

Bibliographie	562
INDEX	566
Figure 2A – Doigt d'épreuve.....	114
Figure 2B – Broche d'essai	116
Figure 2C – Calibre d'essai.....	116
Figure 2D – Accessibilité des parties conductrices internes	118
Figure 2E – Tensions dans les circuits TBTS dans les conditions de premier défaut.....	130
Figure 2F – Tensions maximales admises après un premier défaut.....	134
Figure 2G – Générateur d'essai	142
Figure 2H – Exemples d'application de l'isolation.....	184
Figure 2J – Durée de vieillissement thermique.....	236
Figure 2K – Essai de résistance à l'abrasion pour les couches de revêtement.....	238
Figure 4A – Essai de choc utilisant la sphère d'acier	284
Figure 4B – Exemples de coupes d'ouvertures empêchant un accès vertical	318
Figure 4C – Exemples de volets en grille-écran.....	318
Figure 4D – Ouvertures dans une enveloppe.....	320
Figure 4E – Fond typique d'une enveloppe contre le feu pour les composants ou ensembles partiellement enfermés	322
Figure 4F – Construction avec plaque écran.....	324
Figure 5A – Circuit d'essai pour le courant de contact d'un matériel monophasé sur des schémas d'alimentation TN étoile ou TT.....	352
Figure 5B – Circuit d'essai pour le courant de contact d'un matériel triphasé sur des schémas d'alimentation TN étoile ou TT.....	352
Figure 6A – Essai de la séparation entre le réseau de télécommunications et la terre.....	388
Figure 6B – Points d'application des tensions d'essai	390
Figure B.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	410
Figure C.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	422
Figure D.1 – Appareil de mesure.....	428
Figure D.2 – Appareil de mesure en variante.....	430
Figure F.1 – Encoche étroite	436
Figure F.2 – Encoche large	436
Figure F.3 – Encoche en forme de V	436
Figure F.4 – Nervure.....	436
Figure F.5 – Parties non collées avec encoche étroite	438
Figure F.6 – Parties non collées avec encoche large	438
Figure F.7 – Parties non collées avec encoches large et étroite	438
Figure F.8 – Faible retrait.....	440
Figure F.9 – Large retrait	440
Figure F.10 – Revêtement autour des bornes	442
Figure F.11 – Revêtement sur des circuits imprimés.....	442

Figure F.12 – Mesures à travers des ouvertures dans les enveloppes	444
Figure F.13 – Partie conductrice non connectée intercalée	444
Figure F.14 – Matériau isolant solide.....	446
Figure F.15 – Matériau isolant en fines feuilles	446
Figure F.16 – Joints scellés dans les cartes imprimées multi-couches.....	446
Figure F.17 – Composant rempli avec un composé isolant.....	448
Figure F.18 – Bobine cloisonnée	448
Figure M.1 – Définition d'une période de sonnerie et du cycle de sonnerie	480
Figure M.2 – Courbe limite I_{TS1} pour les signaux cadencés de sonnerie.....	482
Figure M.3 – Courant de crête et courant crête à crête	482
Figure M.4 – Critères de déclenchement de la tension de sonnerie	486
Figure N.1 – Circuit générateur d'impulsions de l'UIT-T	488
Figure N.2 – Circuit générateur d'impulsions de la CEI 60065	490
Figure S.1 – Forme d'onde pour une isolation sans parasurtenseur et sans rupture d'isolation	508
Figure S.2 – Formes d'onde pour une isolation pendant une rupture d'isolation sans parasurtenseurs.....	510
Figure S.3 – Forme d'onde pour une isolation avec parasurtenseurs en fonctionnement.....	510
Figure S.4 – Forme d'onde pour un parasurtenseur et une isolation court-circuités.....	510
Figure V.1 – Exemples de schémas d'alimentation TN-S.....	526
Figure V.2 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C-S	528
Figure V.3 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C.....	528
Figure V.4 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C monophasé, trois conducteurs	530
Figure V.5 – Exemple de schéma d'alimentation TT triphasé avec neutre.....	530
Figure V.6 – Exemple de schéma d'alimentation TT triphasé sans neutre.....	532
Figure V.7 – Exemple de schéma d'alimentation IT triphasé (et neutre).....	532
Figure V.8 – Exemple de schéma d'alimentation IT triphasé.....	534
Figure W.1 – Courant de contact venant d'un circuit flottant.....	536
Figure W.2 – Courant de contact venant d'un circuit mis à la terre	538
Figure W.3 – Sommation des courants de contact dans un PABX	538
Figure AA.1 – Mandrin	550
Figure AA.2 – Position initiale du mandrin	552
Figure AA.3 – Position finale du mandrin	552
Tableau 1A – Plages de tensions des circuits TBTS et TRT	50
Tableau 1B – Equivalence entre classes d'inflammabilité.....	58
Tableau 1C – Caractéristiques des condensateurs selon la CEI 60384-14.....	82
Tableau 1D – Exemples informatifs d'application de condensateurs	84
Tableau 2A – Distance à travers l'isolation du câblage interne	120
Tableau 2B – Limites des sources de puissance sans dispositif de protection contre les surintensités.....	146
Tableau 2C – Limites des sources de puissance avec dispositif de protection contre les surintensités.....	146

Tableau 2D – Taille minimale des conducteurs de liaison de protection.....	154
Tableau 2E – Durée de l'essai, réseaux d'alimentation en courant alternatif.....	156
Tableau 2F – Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels et sous-ensembles monophasés	168
Tableau 2G – Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels triphasés	168
Tableau 2H – Exemples d'application de l'isolation	180
Tableau 2J – Tensions transitoires du réseau en courant alternatif	196
Tableau 2K – Distances dans l'air minimales pour l'isolation dans les circuits primaires et entre circuits primaires et secondaires	198
Tableau 2L – Distances dans l'air supplémentaire dans les circuits primaires.....	200
Tableau 2M – Distances dans l'air minimales dans les circuits secondaires.....	202
Tableau 2N – Lignes de fuite minimales	212
Tableau 2P – Essais pour l'isolation en couches non séparables	220
Tableau 2Q – Distances minimales de séparation pour les cartes imprimées avec revêtement	230
Tableau 2R – Isolation dans les cartes imprimées	232
Tableau 3A – Dimensions des câbles et conduits pour les matériels de courant nominal ne dépassant pas 16 A	252
Tableau 3B – Dimensions des conducteurs	256
Tableau 3C – Essais physiques sur les câbles d'alimentation	260
Tableau 3D – Plage des dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes	264
Tableau 3E – Dimensions des bornes pour les conducteurs de l'alimentation et pour les conducteurs de mise à la terre de protection.....	266
Tableau 4A – Limites minimales de rétention des propriétés après exposition UV.....	300
Tableau 4B – Limites de température, matériaux et composants	312
Tableau 4C – Limites de températures de contact	314
Tableau 4D – Dimensions et espacements des trous dans les fonds métalliques des enveloppes contre le feu	326
Tableau 4E – Résumé des exigences d'inflammabilité des matériaux.....	346
Tableau 5A – Courant maximal	356
Tableau 5B – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondés sur les valeurs de crête des tensions de service Partie 1	370
Tableau 5B – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondés sur les valeurs de crête des tensions de service Partie 2	372
Tableau 5C – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondées sur les tensions de tenue prescrite	374
Tableau 5D – Limites de température pour les conditions de surcharge	382
Tableau B.1 – Limites des températures permises pour les enroulements de moteurs (à l'exception de l'essai de surcharge).....	410
Tableau B.2 – Limites des températures permises pour les essais en surcharge	412
Tableau C.1 – Limites des températures permises pour les enroulements de transformateurs	422
Tableau F.1 – Valeur de X	434
Tableau G.1 – Tensions transitoires du réseau en courant alternatif	452

Tableau G.2 – Distances dans l'air minimales jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.....	462
Tableau J.1 – Potentiels électrochimiques (V)	468
Tableau N.1 – Valeurs des composants pour les Figures N.1 et N.2.....	490
Tableau R.1 – Règles pour l'échantillonnage et l'examen – cartes imprimées avec revêtement	504
Tableau R.2 – Règles pour l'échantillonnage et l'examen – distances dans l'air réduites	506
Tableau T.1 – Extraits de la CEI 60529	514
Tableau U.1 – Diamètre du mandrin	518
Tableau U.2 – Température du four.....	518
Tableau X.1 – Etapes d'essais	544
Tableau Z.1 – Catégories de surtensions	548

Withstand

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60950-1:2005

<https://standards.iteh.ai/doc/standards/iec/60950-1-2005>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – SÉCURITÉ –

Partie 1: Exigences générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI 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 ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60950-1 a été établie par le comité d'études 108 de la CEI: Sécurité des appareils électroniques dans le domaine de l'audio, de la vidéo, du traitement de l'information et des technologies de la communication.

Cette seconde édition de la CEI 60950-1 annule et remplace la première édition de la CEI 60950-1, parue en 2001, et constitue une révision technique. Les principales modifications de la présente édition par rapport à la première édition de la CEI 60950-1 sont données à l'Annexe BB, y compris une liste des numéros des paragraphes, des tableaux et des figures modifiés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
108/135A/FDIS	108/147/RVD

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

La CEI 60950-1 comporte les exigences fondamentales pour la sécurité des matériels de traitement de l'information.

Des parties complémentaires de la CEI 60950-1 couvriront des exigences de sécurité spécifiques pour les matériels de traitement de l'information ayant des applications limitées ou des caractéristiques spéciales, comme suit:

Partie 21: Téléalimentation (publiée);

Partie 22: Matériels installés à l'extérieur (prévue);

Partie 23: Matériels de grande taille pour le stockage des données (prévue);

A l'exception des notes, les textes donnés à l'intérieur d'une figure normative ou d'une cellule sous un tableau normatif ont également une valeur normative. Lorsqu'un texte est accompagné d'une référence en exposant, il est lié à un point particulier du tableau. Les autres textes figurant dans une cellule sous un tableau s'appliquent à l'ensemble du tableau.

Les annexes informatives et les textes commençant par le mot "NOTE" n'ont pas de valeur normative. Ces annexes et ces textes ne sont indiqués que pour donner des informations complémentaires.

Les notes "par pays" sont également informatives mais attirent l'attention sur des exigences qui ont une valeur normative dans les pays concernés.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains.
- Critères de conformité et modalités d'essais: caractères italiques.
- Notes dans le corps du texte et dans les tableaux: petits caractères romains.
- Termes définis en 1.2: PETITES CAPITALES.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "http://webstore.iec.ch", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

0 Principes de sécurité

Les principes suivants ont été adoptés par le comité d'études 108 dans la mise au point de la présente norme.

Ces principes ne prennent pas en compte les performances ou les caractéristiques fonctionnelles des matériels.

Les mots imprimés en PETITES MAJUSCULES sont des termes définis en 1.2 de la présente norme.

0.1 Principes généraux de sécurité

Il est essentiel que les concepteurs comprennent les principes directeurs des exigences de sécurité, de façon à pouvoir réaliser un matériel sûr.

Ce qui suit ne constitue pas une variante aux exigences détaillées de la présente norme, mais a pour but de fournir aux concepteurs une appréciation des principes sur lesquels ces exigences sont fondées. Lorsque les matériels impliquent des technologies et des matériaux ou des méthodes de construction qui ne sont pas explicitement prises en compte, il convient que la conception de ces matériels apporte un niveau de sécurité qui ne soit jamais inférieur à ceux décrits dans les présents principes de sécurité.

Les concepteurs doivent prévoir non seulement les conditions de fonctionnement normales du matériel mais aussi les conditions probables de défaut, les défauts qui en sont la conséquence, un mauvais usage prévisible et les influences externes comme la température, l'altitude, la pollution, l'humidité et les surtensions sur le RÉSEAU D'ALIMENTATION et sur un RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATIONS ou un SYSTÈME DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES. Il convient que le dimensionnement des espacements d'isolation tienne compte des réductions éventuelles liées aux tolérances de fabrication ou lorsqu'une déformation peut se produire au cours des manipulations, en cas de choc et de vibrations susceptibles de se produire au cours de la fabrication, du transport et de l'usage normal.

Il convient de respecter les priorités suivantes pour déterminer les méthodes de conception à adopter:

- quand cela est possible, spécifier les critères de conception qui élimineront, réduiront les dangers ou protégeront contre ceux-ci;
- quand la mesure ci-dessus n'est pas applicable parce que le fonctionnement du matériel en serait restreint, spécifier l'emploi de moyens de protection indépendants du matériel, comme un matériel personnel de protection (qui n'est pas spécifié dans cette norme);
- quand aucune des mesures ci-dessus n'est utilisable dans la pratique, ou bien en supplément de ces mesures, spécifier l'application d'étiquettes de marquages et d'instructions concernant les risques résiduels.

Il existe deux types de personnes dont la sécurité est à examiner, les UTILISATEURS (ou OPÉRATEURS) et le PERSONNEL DE MAINTENANCE.

UTILISATEUR est le terme appliqué à toute personne autre que le PERSONNEL DE MAINTENANCE. Il convient que les exigences de protection supposent que les UTILISATEURS ne sont pas formés pour identifier les dangers, mais qu'ils n'agissent pas non plus intentionnellement dans le but de créer une situation dangereuse. En conséquence, les exigences assureront la protection des agents chargés du nettoyage et des visiteurs occasionnels aussi bien que des

UTILISATEURS proprement dits. En général, il convient que les UTILISATEURS n'aient pas accès aux parties dangereuses et, pour ce faire, il convient que de telles parties soient situées seulement dans les ZONES D'ACCÈS POUR LA MAINTENANCE ou dans des matériels situés dans des LOCAUX À ACCÈS RESTREINT.

Lorsque les UTILISATEURS sont admis dans les ZONES À ACCÈS RESTREINT, ils doivent être informés de manière adéquate.

Les membres du PERSONNEL DE MAINTENANCE sont censés utiliser leur formation et leur habileté pour éviter pour eux-mêmes et pour des tiers les blessures pouvant résulter de dangers évidents qui existent dans les ZONES D'ACCÈS POUR LA MAINTENANCE des matériels ou dans des matériels situés dans des EMBLEMES À ACCÈS RESTREINT. Toutefois, il convient que le PERSONNEL DE MAINTENANCE soit protégé contre des dangers inattendus. Cela peut se faire, par exemple, en plaçant les parties qui nécessitent d'être accessibles pour la maintenance à des emplacements ne présentant pas de dangers électriques et mécaniques, en fournissant des écrans pour éviter les contacts accidentels avec les parties dangereuses, et en fournissant des étiquettes ou des instructions pour avertir le personnel des risques résiduels.

Les informations sur les dangers potentiels peuvent être marquées sur le matériel ou fournies avec celui-ci, en fonction de la probabilité d'accident et de sa sévérité, ou tenues à la disposition du PERSONNEL DE MAINTENANCE. En général, les UTILISATEURS ne doivent pas être exposés à des dangers susceptibles de causer des blessures, et il convient que les informations fournies aux UTILISATEURS visent principalement à éviter les mauvais usages et les situations susceptibles de créer des dangers, comme un branchement à la mauvaise source de puissance et un remplacement de fusibles par des types incorrects.

Le MATÉRIEL MOBILE est considéré comme présentant un risque de choc légèrement plus élevé en raison d'une contrainte supplémentaire possible sur le câble d'alimentation, pouvant conduire à la rupture du conducteur de terre. Avec le MATÉRIEL PORTATIF, ce risque est augmenté, une usure du câble est plus probable et des dangers ultérieurs peuvent survenir en cas de chute du matériel. Le MATÉRIEL TRANSPORTABLE introduit un risque supplémentaire parce qu'il peut être employé et transporté dans n'importe quelle orientation; si un objet métallique rentre par une ouverture dans l'ENVELOPPE, il peut se déplacer à l'intérieur du matériel en risquant de provoquer un danger.

0.2 Dangers

L'application d'une norme de sécurité a pour but de réduire les risques de blessures ou de dommages dus aux dangers suivants:

- choc électrique;
- dangers liés à l'énergie;
- incendie;
- dangers thermiques;
- dangers mécaniques;
- rayonnements;
- dangers chimiques.

0.2.1 Choc électrique

Un choc électrique est dû au passage d'un courant à travers le corps humain. Les effets physiologiques qui en résultent dépendent de la valeur et de la durée du courant et du chemin emprunté à travers le corps humain. La valeur du courant est fonction de la tension appliquée, de l'impédance de la source et de l'impédance du corps humain. L'impédance du corps humain, elle, dépend de la surface de contact, de la présence d'humidité sur la surface de contact et des tensions et fréquences appliquées. Des courants de l'ordre du demi-milliampère peuvent provoquer une réaction chez des sujets en bonne santé et peuvent provoquer indirectement des blessures du fait d'une réaction involontaire. Des courants plus importants peuvent avoir des effets plus directs tels qu'une brûlure, une tétanisation musculaire provoquant une incapacité à s'éloigner ou une fibrillation ventriculaire.

Les tensions permanentes jusqu'à 42,4 V en valeur de crête ou 60 V en tension continue ne sont généralement pas considérées comme dangereuses en condition sèche si elles sont touchées sur une surface équivalente à celle d'une main. Il convient que les parties nues qui doivent être touchées ou manipulées soient au potentiel de terre ou convenablement isolées.

Certains matériels seront reliés à des réseaux téléphoniques et à d'autres réseaux extérieurs. Quelques RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS fonctionnent avec des signaux comme la voix et la sonnerie superposées à une tension d'alimentation continue permanente. Au total, cela peut dépasser les valeurs données ci-dessus pour des tensions permanentes. Pour le PERSONNEL DE MAINTENANCE, manipuler des parties de tels circuits à mains nues est une pratique courante. Cela ne donne pas lieu à des blessures sérieuses grâce à l'usage de signaux de sonnerie cadencés et parce que la zone de contact avec les conducteurs nus normalement manipulés par le PERSONNEL DE MAINTENANCE est limitée. Cependant, il convient que la surface de contact d'une partie accessible à l'UTILISATEUR, et la probabilité que la partie soit touchée, soient encore plus limitées (par exemple par la forme ou la localisation de cette partie).

Il est normal de fournir deux niveaux de protection pour les UTILISATEURS afin de prévenir un choc électrique. En conséquence, le fonctionnement du matériel dans les conditions normales et après un premier défaut, y compris tout défaut qui en résulte, ne doit pas créer un danger de choc électrique. Toutefois, des mesures de protection supplémentaires, telles qu'une protection par mise à la terre ou une ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE, ne sont pas considérées comme remplaçant une ISOLATION PRINCIPALE correctement conçue, ou l'en dispensant.

Des dommages peuvent résulter de:

Contact avec des parties nues normalement sous TENSION DANGEREUSE.

Défaillances de l'isolation entre des parties normalement sous TENSION DANGEREUSE et des parties conductrices accessibles.

Exemples de mesures à prendre pour réduire les risques:

Empêcher l'accès de l'UTILISATEUR aux parties portées à une TENSION DANGEREUSE par des couvercles fixés ou fermés, des VERROUILLAGES DE SÉCURITÉ, etc. Décharger les condensateurs accessibles sous TENSION DANGEREUSE.

Fournir une ISOLATION PRINCIPALE et relier à la terre les parties conductrices accessibles et les circuits de façon que l'exposition à la tension pouvant apparaître reste limitée par la protection de surintensité qui déconnectera dans un temps spécifié les parties présentant des défauts à basse impédance; ou alors prévoir entre les parties un écran métallique relié à la terre de protection, ou fournir une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCÉE entre ces parties, de façon qu'une défaillance vers la partie accessible ne soit pas susceptible de se produire.