

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60300-3-10

Première édition
First edition
2001-01

Gestion de la sûreté de fonctionnement –

**Partie 3-10:
Guide d'application – Maintenabilité**

Dependability management –

**Part 3-10:
Application guide – Maintainability**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60300-3-10:2001

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**
Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**
Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**
Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:
Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**
The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**
This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**
If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:
Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60300-3-10

Première édition
First edition
2001-01

Gestion de la sûreté de fonctionnement –

**Partie 3-10:
Guide d'application – Maintenabilité**

Dependability management –

**Part 3-10:
Application guide – Maintainability**

© IEC 2001 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 Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

| | Pages |
|--|-------|
| AVANT-PROPOS | 6 |
| INTRODUCTON | 10 |
| Articles | |
| 1 Domaine d'application | 12 |
| 2 Références normatives | 12 |
| 3 Définitions et acronymes | 14 |
| 3.1 Définitions | 14 |
| 3.2 Acronymes | 18 |
| 4 Présentation générale de la maintenabilité | 18 |
| 4.1 Généralités | 18 |
| 4.2 Cycle de vie du produit | 18 |
| 4.2.1 Phase de concept et de définition | 20 |
| 4.2.2 Phase de conception et de développement | 20 |
| 4.2.3 Phase de fabrication | 20 |
| 4.2.4 Phase d'installation | 22 |
| 4.2.5 Phase d'exploitation et de maintenance | 22 |
| 4.2.6 Phase de mise au rebut | 22 |
| 5 Programme de maintenabilité | 22 |
| 5.1 Généralités | 22 |
| 5.2 Critères pour le développement de programmes de maintenabilité | 26 |
| 5.2.1 Application de l'utilisateur | 26 |
| 5.2.2 Facteurs relatifs au produit | 26 |
| 6 Eléments et tâches du programme de maintenabilité | 28 |
| 6.1 Planification et contraintes | 28 |
| 6.1.1 Politique de maintenance | 28 |
| 6.1.2 Concept de maintenance | 30 |
| 6.1.3 Spécification des exigences de maintenabilité | 32 |
| 6.2 Etudes de maintenabilité | 34 |
| 6.2.1 Allocation de maintenabilité | 34 |
| 6.2.2 Analyse de maintenabilité | 36 |
| 6.2.3 Interprétation des exigences | 36 |
| 6.3 Gestion de projet | 36 |
| 6.3.1 Gestion de la maintenabilité | 38 |
| 6.3.2 Plans du programme de maintenabilité | 38 |
| 6.3.3 Gestion des décisions de projet | 38 |
| 6.3.4 Gestion de la configuration | 40 |
| 6.4 Conception en vue de la maintenabilité | 40 |
| 6.4.1 Conception de la maintenabilité | 40 |
| 6.4.2 Compromis de fiabilité et de maintenabilité | 42 |
| 6.4.3 Conception en vue de faciliter la logistique de maintenance | 42 |
| 6.4.4 Testabilité | 42 |
| 6.4.5 Facteurs humains | 44 |

CONTENTS

| | Page |
|---|------|
| FOREWORD..... | 7 |
| INTRODUCTION..... | 11 |
| Clause | |
| 1 Scope..... | 13 |
| 2 Normative references | 13 |
| 3 Definitions and acronyms | 15 |
| 3.1 Definitions | 15 |
| 3.2 Acronyms | 19 |
| 4 Maintainability overview..... | 19 |
| 4.1 General | 19 |
| 4.2 Product life cycle..... | 19 |
| 4.2.1 Concept and definition phase | 21 |
| 4.2.2 Design and development phase | 21 |
| 4.2.3 Manufacturing phase | 21 |
| 4.2.4 Installation phase | 23 |
| 4.2.5 Operation and maintenance phase | 23 |
| 4.2.6 Disposal phase | 23 |
| 5 Maintainability programme..... | 23 |
| 5.1 General | 23 |
| 5.2 Criteria for the development of maintainability programmes..... | 27 |
| 5.2.1 User application..... | 27 |
| 5.2.2 Product related factors | 27 |
| 6 Maintainability programme elements and tasks..... | 29 |
| 6.1 Planning and constraints | 29 |
| 6.1.1 Maintenance policy..... | 29 |
| 6.1.2 Maintenance concept..... | 31 |
| 6.1.3 Specification of maintainability requirements | 33 |
| 6.2 Maintainability studies | 35 |
| 6.2.1 Maintainability allocation | 35 |
| 6.2.2 Maintainability analysis..... | 37 |
| 6.2.3 Requirements interpretation..... | 37 |
| 6.3 Project management | 37 |
| 6.3.1 Maintainability management | 39 |
| 6.3.2 Maintainability programme plans | 39 |
| 6.3.3 Project decision management..... | 39 |
| 6.3.4 Configuration management..... | 41 |
| 6.4 Design for maintainability | 41 |
| 6.4.1 Maintainability design | 41 |
| 6.4.2 Reliability and maintainability trade off | 43 |
| 6.4.3 Design for maintenance support | 43 |
| 6.4.4 Testability..... | 43 |
| 6.4.5 Human factors | 45 |

| Articles | Pages |
|---|--------|
| 6.5 Produits fournis par des tiers | 46 |
| 6.5.1 Produits sous-traités | 46 |
| 6.5.2 Produits fournis par le client..... | 46 |
| 6.6 Méthodes d'analyse et de prévision..... | 48 |
| 6.6.1 Aspects des AMDE et des AMDEC liés à la maintenabilité..... | 48 |
| 6.6.2 Analyse par arbre de pannes..... | 48 |
| 6.6.3 Maintenance basée sur la fiabilité (MBF) | 48 |
| 6.6.4 Prévisions de maintenabilité..... | 50 |
| 6.6.5 Analyse de compromis | 52 |
| 6.6.6 Analyse de risque | 52 |
| 6.6.7 Revue de conception | 52 |
| 6.7 Vérification, validation et essai..... | 54 |
| 6.7.1 Vérification de la maintenabilité..... | 54 |
| 6.7.2 Planification des validations et des essais | 54 |
| 6.8 Programme de coût du cycle de vie..... | 56 |
| 6.9 Planification du soutien logistique de maintenance | 58 |
| 6.9.1 Planification de la logistique de maintenance | 58 |
| 6.9.2 Installation | 58 |
| 6.9.3 Services de soutien..... | 60 |
| 6.10 Améliorations et modifications | 62 |
| 6.10.1 Programmes d'amélioration..... | 62 |
| 6.10.2 Maîtrise des modifications..... | 62 |
| 6.11 Recueil et analyse des données de maintenabilité..... | 64 |
| 6.11.1 Recueil de données | 64 |
| 6.11.2 Analyse de données..... | 66 |
| Figure 1 – Processus de conception et tâches de maintenabilité relatives à la conception..... | 24 |
| Figure 2 – Temps d'indisponibilité actif et inactif utilisé par la maintenance..... | 30 |
| Figure 3 – Planification de la maintenance et du soutien logistique de maintenance..... | 60 |

| Clause | Page |
|--|------|
| 6.5 Externally provided products | 47 |
| 6.5.1 Subcontracted products | 47 |
| 6.5.2 Customer-provided products | 47 |
| 6.6 Analysis and prediction methods | 49 |
| 6.6.1 Maintainability aspects of FMEA and FMECA | 49 |
| 6.6.2 Fault tree analysis | 49 |
| 6.6.3 Reliability centred maintenance (RCM) | 49 |
| 6.6.4 Maintainability predictions | 51 |
| 6.6.5 Trade-off analysis | 53 |
| 6.6.6 Risk analysis | 53 |
| 6.6.7 Design review | 53 |
| 6.7 Verification, validation and test | 55 |
| 6.7.1 Maintainability verification | 55 |
| 6.7.2 Validation and test planning | 55 |
| 6.8 Life cycle cost | 57 |
| 6.9 Maintenance support planning | 59 |
| 6.9.1 Maintenance support planning | 59 |
| 6.9.2 Installation | 59 |
| 6.9.3 Support services | 61 |
| 6.10 Improvements and modifications | 63 |
| 6.10.1 Improvement programmes | 63 |
| 6.10.2 Modification control | 63 |
| 6.11 Collection and analysis of maintenance data | 65 |
| 6.11.1 Data collection | 65 |
| 6.11.2 Data analysis | 67 |
| Figure 1 – Design process and the maintainability related design tasks | 25 |
| Figure 2 – Active and inactive downtime spent by maintainers | 31 |
| Figure 3 – Planning of maintenance and maintenance support | 61 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3-10: Guide d'application – Maintenabilité

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60300-3-10 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 56/708/FDIS | 56/718/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 60300 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: Gestion de la sûreté de fonctionnement:

Partie 1: Gestion du programme de sûreté de fonctionnement

Partie 2: Eléments et tâches du programme de sûreté de fonctionnement

Partie 3: Guide d'application

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEPENDABILITY MANAGEMENT –**Part 3-10: Application guide –
Maintainability**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60300-3-10 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

| FDIS | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 56/708/FDIS | 56/718/RVD |

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

IEC 60300 consists of the following parts, under the general title: Dependability management:

Part 1: Dependability programme management

Part 2: Dependability programme elements and tasks

Part 3: Application guide

La présente norme est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 60300-2 et est écrite avec la même présentation. Il est aussi nécessaire qu'elle puisse être utilisée sans référence à la CEI 60300-2. Il y a donc certains exemples dans la norme qui sont similaires à ceux de la CEI 60300-2 pour assurer une continuité, mais cela a été réduit au minimum.

La présente norme annule et remplace les sections 1 et 3 de la CEI 60706-1 (1982).

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 60300-2 and is laid out in the same format. It is also necessary that this standard can be used without reference to IEC 60300-2. There are therefore some instances in the standard where there are clauses which have some similar content to IEC 60300-2 in order to provide continuity, but this has been kept to a minimum.

This standard cancels and replaces sections 1 and 3 of IEC 60706-1 (1982).

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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