

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Dependability management –
Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support**

**Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 3-14: Guide d'application – Maintenance et support de maintenance**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2004 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60300-3-14

Edition 1.0 2004-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Dependability management –
Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support**

**Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 3-14: Guide d'application – Maintenance et support de maintenance**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 03.100.40; 03.120.01

ISBN 2-8318-7563-3

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes, définitions et acronymes	14
3.1 Termes et définitions	14
3.2 Acronymes	20
4 Vue d'ensemble du support de maintenance et de la maintenance	20
4.1 Aspects du cycle de vie	20
4.1.1 Généralités.....	20
4.1.2 Scénarios pour la maintenance et le support de maintenance.....	24
4.1.3 Concept et phase de définition	24
4.1.4 Conception et phase de développement	24
4.1.5 Phase de fabrication.....	26
4.1.6 Phase d'installation	28
4.1.7 Phase de fonctionnement et de maintenance.....	28
4.1.8 Phase de retrait.....	28
4.2 Description de la maintenance	28
4.2.1 Généralités.....	28
4.2.2 Politique de maintenance et concept	30
4.2.3 Niveaux d'intervention	30
4.2.4 Echelons de maintenance.....	30
4.2.5 Maintenance préventive et corrective.....	32
4.3 Description du support de maintenance	34
5 Responsabilité de gestion.....	34
5.1 Engagement de gestion	34
5.2 Clients.....	34
5.3 Politique de maintenance	34
5.4 Planification de la maintenance et du support de maintenance	36
5.5 Responsabilité, autorité et communication.....	36
6 Mise en application du processus de maintenance	36
6.1 Généralités.....	36
6.2 Gestion de la maintenance	38
6.3 Maintenance et planification du support de maintenance	38
6.3.1 Généralités.....	38
6.3.2 Description du support de maintenance	40
6.3.3 Identification des tâches de maintenance	42
6.3.4 Analyse des tâches de maintenance.....	44
6.3.5 Identification des ressources de support de maintenance	46
6.4 Préparation de la maintenance	48
6.5 Exécution de la maintenance.....	48

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms, definitions and acronyms	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Acronyms	21
4 Maintenance and maintenance support overview.....	21
4.1 Life cycle aspects.....	21
4.1.1 General	21
4.1.2 Scenarios for maintenance and maintenance support.....	25
4.1.3 Concept and definition phase	25
4.1.4 Design and development phase	25
4.1.5 Manufacturing phase	27
4.1.6 Installation phase	29
4.1.7 Operation and maintenance phase	29
4.1.8 Disposal phase	29
4.2 Description of maintenance	29
4.2.1 General	29
4.2.2 Maintenance policy and concept.....	31
4.2.3 Indenture levels	31
4.2.4 Maintenance echelons	31
4.2.5 Preventive and corrective maintenance	33
4.3 Description of maintenance support.....	35
5 Management responsibility	35
5.1 Management commitment.....	35
5.2 Customers.....	35
5.3 Maintenance policy.....	35
5.4 Planning of maintenance and maintenance support.....	37
5.5 Responsibility, authority and communication	37
6 Maintenance process implementation	37
6.1 General	37
6.2 Maintenance management.....	39
6.3 Maintenance and maintenance support planning	39
6.3.1 General	39
6.3.2 Determination of maintenance support.....	41
6.3.3 Maintenance task identification.....	43
6.3.4 Maintenance task analysis.....	45
6.3.5 Identification of maintenance support resources	47
6.4 Maintenance preparation	49
6.5 Maintenance execution.....	49

7	Gestion de ressource	50
7.1	Disposition des ressources	50
7.2	Ressources humaines	50
7.2.1	Généralités	50
7.2.2	Formation	52
7.3	Infrastructure	52
7.3.1	Généralités	52
7.3.2	Équipement de support	52
7.3.3	Équipement de test intégré (BITE)	56
7.3.4	Moyens de maintenance	58
7.3.5	Moyens techniques et administratifs	58
7.3.6	Systèmes d'information de maintenance informatisés	60
7.4	Ressources d'information	60
7.4.1	Généralités	60
7.4.2	Documentation	60
7.4.3	Information de maintenance	66
7.5	Matériels et pièces détachées	68
7.5.1	Généralités	68
7.5.2	Quantification des pièces détachées	70
7.5.3	Identification des pièces détachées	72
8	Mesures, analyses et amélioration	74
8.1	Généralités	74
8.2	Surveillance et mesures	74
8.2.1	Généralités	74
8.2.2	Mesures liées aux clients	74
8.2.3	Mesures liées aux clients	76
8.3	Évaluation de la maintenance	76
8.4	Amélioration de la maintenance	78
8.5	Modifications	78
Annexe A (informative) Facteurs affectant la maintenance et le support de maintenance		82
A.1	Généralités	82
A.2	Application à des systèmes complexes	82
A.3	Facteurs pendant la phase de conception	84
A.4	Facteurs pendant la phase de maintenance et de fonctionnement	86
Bibliographie		90
Figure 1 – Maintenance et support de maintenance pendant le cycle de vie		22
Figure 2 – Relations entre les termes de maintenance		30
Figure 3 – Types de tâches de maintenance		32
Figure 4 – Processus de maintenance		38
Figure 5 – Procédé de planification du support de maintenance et de la maintenance		40
Figure 6 – Processus d'approvisionnement des pièces détachées		72

7	Resource management.....	51
7.1	Provision of resources.....	51
7.2	Human resources.....	51
7.2.1	General.....	51
7.2.2	Training.....	53
7.3	Infrastructure.....	53
7.3.1	General.....	53
7.3.2	Support equipment.....	53
7.3.3	Built-in test equipment (BITE).....	57
7.3.4	Maintenance facilities.....	59
7.3.5	Administration and technical facilities.....	59
7.3.6	Computerized maintenance information systems.....	61
7.4	Information resources.....	61
7.4.1	General.....	61
7.4.2	Documentation.....	61
7.4.3	Maintenance information.....	67
7.5	Materials and spare parts.....	69
7.5.1	General.....	69
7.5.2	Spare parts quantification.....	71
7.5.3	Spare parts identification.....	73
8	Measurement, analysis and improvement.....	75
8.1	General.....	75
8.2	Monitoring and measurement.....	75
8.2.1	General.....	75
8.2.2	Customer-related measurement.....	75
8.2.3	Maintenance-related measurement.....	77
8.3	Maintenance assessment.....	77
8.4	Maintenance improvement.....	79
8.5	Modifications.....	79
	Annex A (informative) Factors affecting maintenance and maintenance support.....	83
A.1	General.....	83
A.2	Application to complex systems.....	83
A.3	Factors during the design phase.....	85
A.4	Factors during the operation and maintenance phase.....	87
	Bibliography.....	91
	Figure 1 – Maintenance and maintenance support during the life cycle.....	23
	Figure 2 – Interrelationship of maintenance terms.....	31
	Figure 3 – Types of maintenance tasks.....	33
	Figure 4 – Maintenance processes.....	39
	Figure 5 – Maintenance and maintenance support planning process.....	41
	Figure 6 – Spare parts provisioning process.....	73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3-14: Guide d'application – Maintenance et support de maintenance

AVANT PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme tels 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'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) 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 de la 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60300-3-14 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

La présente version bilingue, publiée en 2004-07, correspond à la version anglaise.

Cette première édition de la CEI 60300-3-14 annule et remplace la CEI 60706-4, et fournit une approche plus générale à la maintenance et au support de maintenance.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 56/929/FDIS et 56/940/RVD.

Le rapport de vote 56/940/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEPENDABILITY MANAGEMENT –**Part 3-14: Application guide –
Maintenance and maintenance support**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60300-3-14 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This bilingual version, published in 2004-07, corresponds to the English version.

This first edition of IEC 60300-3-14 cancels and replaces IEC 60706-4, and provides a more general approach to maintenance and maintenance support.

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

FDIS	Report on voting
56/929/FDIS	56/940/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.

La version française n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les dispositions de maintenance et le support de maintenance constituent un élément clé pour assurer la sûreté de fonctionnement des entités (produits, équipement et systèmes) durant leur cycle de vie. La fonctionnalité propre, la capacité et la sûreté de fonctionnement sont atteintes par l'apport de la maintenance nécessaire et du support de maintenance combiné à une conception appropriée, à une fabrication de qualité et à des modes opératoires robustes.

La quantité et le type de maintenance et de support de maintenance dépendent des besoins du client, de la nature de l'entité, de son état, de la disponibilité requise et d'autres facteurs. La maintenance et le support de maintenance peuvent nécessiter d'être ajustés au fur et à mesure des évolutions de ces facteurs, plus particulièrement pendant le fonctionnement et la phase de maintenance.

Nombre de fonctions différentes, telles que la gestion de la maintenance et la gestion des biens, traitent déjà de la maintenance et du support de maintenance. Cette norme n'exclut pas leur utilisation, mais indique ce qu'il est important d'appliquer.

Une maintenance incorrecte, excessive ou inadéquate peut entraîner des défaillances qui peuvent réduire significativement la disponibilité des entités et résulter en des coûts accrus dus à une perte de l'aptitude à fonctionner et des dommages secondaires possibles. La disponibilité limitée produit souvent des pénalités opérationnelles et une perte conséquente de revenu, qui peut significativement être plus importante que le coût de la maintenance ou même de la défaillance originale. La sécurité peut également être touchée, et, dans certaines industries, cela peut être la considération la plus importante.

Cette norme fournit une approche plus générale de la maintenance et du support de maintenance que celle d'un support logistique intégré (ILS). ILS est une méthode par laquelle tous les services de support logistique sont considérés et fournis comme une partie intégrante du développement du produit. Cette norme aborde le cas de systèmes complexes où la maintenance et le support de maintenance ont besoin d'être ajustés à des situations spécifiques pendant la phase de conception et pendant la phase de fonctionnement et de maintenance.

INTRODUCTION

The provision of maintenance and maintenance support is a key element in ensuring the dependability of items (products, equipment and systems) throughout their life cycle. Proper functionality, capability and dependability performance are achieved by providing the necessary maintenance and maintenance support in conjunction with appropriate design, quality manufacturing, and sound operating practices.

The amount and type of maintenance and maintenance support depends on customer needs, the nature of the item, its condition, required availability and other factors. As these factors change, especially during the operation and maintenance phase, maintenance and maintenance support may need to be adjusted.

A number of different functions, such as maintenance management and asset management, include maintenance and maintenance support. This standard does not preclude their use, but does indicate what should be addressed under these headings.

Inadequate, excessive or incorrect maintenance can cause failures, which may significantly reduce the availability of items and result in greatly increased cost due to loss of performance and possible secondary damage. The reduced availability often produces operational penalties and a consequent loss of revenue, which can be significantly greater than the cost of maintenance or even the cost of the original failure. Safety may also be affected and in some industries this may be the most important consideration.

This standard provides a more general approach to maintenance and maintenance support than used in integrated logistic support (ILS). ILS is a method by which all logistic support services are considered and provided for customers as an integral part of product development. This standard addresses the case for complex systems where maintenance and maintenance support need to be adjusted to specific situations during both the design phase and the operation and maintenance phase.

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3-14: Guide d'application – Maintenance et support de maintenance

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 60300 décrit un cadre pour la maintenance et le support de maintenance et les diverses pratiques communes minimales qui peuvent être prises. L'objet de cette norme est de souligner, d'une façon générique, la gestion, les procédés et techniques liés à la maintenance et au support de maintenance qui sont nécessaires pour atteindre une sûreté de fonctionnement adéquate répondant aux besoins opérationnels du client.

NOTE 1 La maintenance et le support de maintenance constituent un élément majeur de la sûreté de fonctionnement décrite dans la CEI 60300-1 et CEI 60300-2.

Dans certains cas, il faut prendre en considération les exigences réglementaires et obligatoires. Il peut être nécessaire de spécifier dans un contrat citant cette norme les exigences de maintenance, support de maintenance et obligations.

Cette norme est destinée à être utilisée par un grand nombre de fournisseurs, d'organisations de support de maintenance et d'utilisateurs, et peut être appliquée à toute entité.

Cette norme est applicable aux entités, qui comprennent tout type de produits, équipements et systèmes (matériel et logiciel associé). La plupart de ceux-ci nécessitent un certain niveau de maintenance pour assurer que leurs exigences de fonctionnalité, de sûreté de fonctionnement, de capacité, de coût, de sécurité et de réglementation sont respectées.

NOTE 2 Pour plus de cohérence, cette norme utilisera le terme « entité » tel que défini en 3.1.5, sauf si le contexte ne s'y prête pas.

2 Références normatives

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

CEI 60300-1:2003, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 1: Systèmes de gestion de la sûreté de fonctionnement* (en anglais seulement)

CEI 60300-2:2004, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 2: Lignes directrices pour la gestion de la sûreté de fonctionnement*

CEI 60300-3-2, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 2: Recueil de données de la sûreté de fonctionnement dans des conditions d'exploitation*

CEI 60300-3-3, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application – Section 3: Evaluation du coût du cycle de vie*

CEI 60300-3-10, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-10: Guide d'application – Maintenabilité*

DEPENDABILITY MANAGEMENT –

Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support

1 Scope

This part of IEC 60300 describes a framework for maintenance and maintenance support and the various minimal common practices that should be undertaken. The purpose of this standard is to outline, in a generic manner, management, processes and techniques related to maintenance and maintenance support that are necessary to achieve adequate dependability to meet the operational needs of the customer.

NOTE 1 Maintenance and maintenance support are a major element of dependability as described in IEC 60300-1 and IEC 60300-2.

In some cases, regulatory and other mandatory requirements need to be considered. Maintenance and maintenance support requirements and obligations may therefore need to be specified in a contract, which cites this standard.

This standard is intended for use by a wide range of suppliers, maintenance support organizations and users and can be applied to all items.

This standard is applicable to items, which include all types of products, equipment and systems (hardware and associated software). Most of these require a certain level of maintenance to ensure that their required functionality, dependability, capability, economic, safety and regulatory requirements are achieved.

NOTE 2 For consistency, this standard will use the term “item” as defined in 3.1.5, except where the context requires otherwise.

2 Normative references

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

IEC 60300-1:2003, *Dependability management – Part 1: Dependability management systems*

IEC 60300-2:2004, *Dependability management – Part 2: Guidelines for dependability management*

IEC 60300-3-2, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field*

IEC 60300-3-3, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life cycle costing*

IEC 60300-3-10, *Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability*

CEI 60300-3-11, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-11: Guide d'application – Maintenance basée sur la fiabilité*

CEI 60300-3-12, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-12: Guide d'application – Soutien logistique intégré*

CEI 60706-3, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 3: Sections six et sept – Vérification et recueil, analyse et présentation des données*

CEI 60706-5, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 5: Section 4: Essais pour diagnostic*

CEI 60812, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs d'effets (AMDE)*

CEI 61025, *Analyse par arbre de panne (AAP)*

CEI 61649, *Procédures pour les tests d'adéquation, les intervalles de confiance et les limites inférieures de confiance pour les données suivant la distribution de Weibull*

3 Termes, définitions et acronymes

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

maintenance corrective

maintenance effectuée après détection de panne et destinée à mettre une entité dans un état lui permettant d'accomplir une fonction requise

NOTE En Français, le terme « dépannage » implique parfois une remise en état provisoire.

[VEI 191-07-08:1990]

3.1.2

sûreté de fonctionnement

ensemble des propriétés qui décrivent la disponibilité et les facteurs qui la conditionnent: fiabilité, maintenabilité et logistique de maintenance

NOTE La sûreté de fonctionnement est une notion générale sans caractère quantitatif.

[VEI 191-02-03:1990]

3.1.3

niveau d'intervention

niveau de subdivision d'une entité au point de vue de la maintenance

NOTE 1 Le niveau d'intervention peut correspondre par exemple aux sous-systèmes, aux cartes de circuit imprimé ou aux composants.

NOTE 2 Le niveau d'intervention dépend de la complexité de la structure de l'entité, de l'accessibilité aux sous-entités, du niveau de compétence du personnel de maintenance, des moyens de test, des considérations de sécurité, etc.

[VEI 191-07-05:1990]

IEC 60300-3-11, *Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance*

IEC 60300-3-12, *Dependability management – Part 3-12: Application guide – Integrated logistic support*

IEC 60706-3, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*

IEC 60706-5, *Guide on maintainability of equipment – Part 5: Section 4: Diagnostic testing*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61649, *Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*

3 Terms, definitions and acronyms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document the following definitions apply.

3.1.1

corrective maintenance

maintenance carried out after fault recognition and intended to put an item into a state in which it can perform a required function

NOTE In French, the term “dépannage” sometimes implies a provisional restoration.

[IEV 191-07-08:1990]

3.1.2

dependability

collective term used to describe the availability performance and its influencing factors: reliability performance, maintainability performance and maintenance support performance

NOTE Dependability is used only for general descriptions in non-quantitative terms.

[IEV 191-02-03:1990]

3.1.3

indenture level

level of subdivision of an item from the point of view of a maintenance action

NOTE 1 Examples of indenture levels could be a subsystem, a circuit board, a component.

NOTE 2 The indenture level depends on the complexity of the item's construction, the accessibility to subitems, skill level of maintenance personnel, test equipment facilities, safety considerations, etc.

[IEV 191-07-05:1990]

3.1.4

support logistique intégré

ILS

méthode de gestion par laquelle tous les services de support logistique requis par un client peuvent être réunis de façon structurée et en harmonie avec un produit

3.1.5

entité

tout élément, composant, dispositif, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système que l'on peut considérer individuellement

NOTE 1 Une entité peut être constituée de matériel, de logiciel ou des deux à la fois, et peut aussi, dans certains cas, comprendre du personnel .

NOTE 2 Le terme français « entité » est préféré au terme « dispositif » en raison de son sens plus général. Le terme « dispositif » a aussi un autre sens usuel équivalent au terme anglais « device ».

NOTE 3 Le terme français « individu » est employé principalement en statistique.

NOTE 4 Un ensemble déterminé d'entités, par exemple une population ou un échantillon, peut lui-même être considéré comme une entité.

[VEI 191-01-01:1990]

3.1.6

niveau de maintenance

ensemble des opérations de maintenance à effectuer à un niveau d'intervention spécifié

NOTE Les opérations de maintenance peuvent consister par exemple à remplacer un composant, une carte de circuit imprimé, un sous-système, etc.

[VEI 191-07-06:1990]

3.1.7

maintenabilité (aptitude)

dans des conditions données d'utilisation, aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits

NOTE Le terme « maintenabilité » est aussi employé comme caractéristiques de cette aptitude (voir 191-13-01).

[VEI 191-02-07:1990]

3.1.8

maintenance

combinaison de toutes les actions techniques et administratives, y compris les opérations de surveillance, destinées à maintenir ou à remettre une entité dans un état lui permettant d'accomplir une fonction requise

[VEI 191-07-01:1990]

3.1.9

opération de maintenance

tâche de maintenance

succession d'opérations élémentaires de maintenance effectuées dans un but donné

NOTE Des exemples d'opération de maintenance sont le diagnostic de panne, la localisation de panne, la vérification de fonctionnement, ou leurs combinaisons.

[VEI 191-07-18:1990]

3.1.10

concept de maintenance

relations entre les échelons de maintenance, les niveaux d'intervention et les niveaux de maintenance à appliquer pour la maintenance d'une entité

3.1.4**integrated logistic support****ILS**

management method by which all the logistic support services required by a customer can be brought together in a structured way and in harmony with a product

3.1.5**item**

any part, component, device, subsystem, functional unit, equipment or system that can be individually considered

NOTE 1 An item may consist of hardware, software or both, and may also, in particular cases, include people.

NOTE 2 In French the term “entité” is preferred to the term “dispositif” due to its more general meaning. The term “dispositif” is also the common equivalent to the English term “device”.

NOTE 3 In French the term “individu” is used mainly in statistics.

NOTE 4 A number of items, e.g. a population of items or a sample, may itself be considered as an item.

[IEV 191-01-01:1990]

3.1.6**level of maintenance**

set of maintenance actions to be carried out at a specified indenture level

NOTE Examples of a maintenance action are replacing a component, a printed circuit board, a subsystem, etc.

[IEV 191-07-06:1990]

3.1.7**maintainability (performance)**

ability of an item under given conditions of use, to be retained in, or restored to, a state in which it can perform a required function, when maintenance is performed under given conditions and using stated procedures and resources

NOTE The term “maintainability” is also used as a measure of maintainability performance (see 191-13-01).

[IEV 191-02-07:1990]

3.1.8**maintenance**

combination of all technical and administrative actions, including supervision actions, intended to retain an item in, or restore it to, a state in which it can perform a required function

[IEV 191-07-01:1990]

3.1.9**maintenance action**

maintenance task

sequence of elementary maintenance activities carried out for a given purpose

NOTE Examples are fault diagnosis, fault localization, function check-out, or combinations thereof.

[IEV 191-07-18:1990]

3.1.10**maintenance concept**

interrelationship between the maintenance echelons, the indenture levels and the levels of maintenance to be applied for the maintenance of an item

3.1.11

échelon de maintenance

position, au sein d'une organisation, où des niveaux de maintenance spécifiés sont effectués sur une entité

NOTE 1 Exemples d'échelons de maintenance: sur site, ateliers de réparation, constructeur.

NOTE 2 L'échelon de maintenance est caractérisé par la compétence du personnel, les moyens disponibles, l'emplacement, etc.

[VEI 191-07-04:1990]

3.1.12

politique de maintenance

approche générale des dispositions de maintenance et logistique de maintenance fondée sur les objectifs et politiques de gestion des propriétaires, utilisateurs et clients

3.1.13

support de maintenance

ressources nécessaires pour maintenir une entité, sous un concept de maintenance donné et guidé par une politique de maintenance

NOTE Ressources comprenant du personnel, des équipements de support, du matériel et pièces détachées, des moyens de maintenance, de la documentation, des informations et des systèmes d'information de maintenance.

3.1.14

logistique de maintenance

aptitude d'une organisation de maintenance à fournir sur demande, dans des conditions données, les moyens nécessaires à la maintenance d'une entité sous un concept de maintenance donné et conformément à une politique de maintenance donnée

NOTE Les conditions données portent sur l'entité elle-même, ainsi que sur les conditions dans lesquelles cette entité est utilisée et dans lesquelles on assure sa maintenance.

[VEI 191-02-08:1990, modifiée]

3.1.15

maintenance préventive

maintenance effectuée à intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'une entité

[VEI 191-07-07:1990]

NOTE 1 La maintenance préventive comprend des tâches basées sur les conditions comme la surveillance des conditions, les essais de fonctionnement et de contrôle.

NOTE 2 Les intervalles prédéterminés s'appliquent aux réparations ou remplacements qui sont effectués à des intervalles spécifiques tels que l'intervalle de temps, les heures de fonctionnement, la distance, le nombre de cycles ou autres mesures appropriées.

3.1.16

produit

tout produit ou service spécifié

NOTE 1 Dans le contexte de la sûreté de fonctionnement, un produit peut être simple (par exemple un dispositif, un algorithme de logiciel) ou complexe (par exemple un système ou une structure intégrée comprenant du matériel, du logiciel et du personnel et des moyens de support et activités).

NOTE 2 Un produit a ses propres phases de cycle de vie.

3.1.17

maintenance programmée

maintenance préventive est effectuée conformément à un programme établi

[VEI 191-07-10:1990, modifiée]

3.1.11**maintenance echelon**

position in an organization where specified levels of maintenance are to be carried out on an item

NOTE 1 Examples of maintenance echelons are: field, repair shop, manufacturer.

NOTE 2 The maintenance echelon is characterized by the level of skill of the personnel, the facilities available, the location, etc.

[IEV 191-07-04:1990]

3.1.12**maintenance policy**

general approach to the provision of maintenance and maintenance support based on the objectives and policies of owners, users and customers

3.1.13**maintenance support**

resources required to maintain an item under a given maintenance concept and guided by a maintenance policy

NOTE Resources include human resources, support equipment, materials and spare parts, maintenance facilities, documentation, information and maintenance information systems.

3.1.14**maintenance support performance**

ability of a maintenance organization, under given conditions, to provide upon demand, the resources required to maintain an item, under a given maintenance concept and guided by a maintenance policy

NOTE The given conditions are related to the item itself and to the conditions under which the item is used and maintained.

[IEV 191-02-08:1990, modified]

3.1.15**preventive maintenance**

maintenance carried out at predetermined intervals or according to prescribed criteria and intended to reduce the probability of failure or the degradation of the functioning of an item

[IEV 191-07-07:1990]

NOTE 1 Preventive maintenance includes condition-based tasks that consist of condition monitoring, inspection and functional testing.

NOTE 2 Predetermined intervals apply to repair or replacement that are carried out at specific intervals such as elapsed time, operating hours, distance, number of cycles or other relevant measures.

3.1.16**product**

any specified deliverable goods or service

NOTE 1 In the context of dependability, a product may be simple (e.g. a device, a software algorithm) or complex (e.g. a system or an integrated network comprising of hardware, software and human elements and support facilities and activities).

NOTE 2 A product has its own life cycle phases.

3.1.17**scheduled maintenance**

preventive maintenance carried out in accordance with an established time schedule

[IEV 191-07-10:1990]

3.1.18

système

ensemble d'éléments corrélés ou interactifs

[ISO 9000:2000, 3.2.1]

NOTE 1 Dans un contexte de sûreté de fonctionnement, un système aura

- a) un objectif défini exprimé en termes de fonctions requises;
- b) l'indication des conditions d'exploitation (191-01-12);
- c) des limites définies.

NOTE 2 La structure d'un système peut être hiérarchique.

3.1.19

testabilité

caractéristique de conception qualitative qui détermine le degré auquel une entité peut être testée dans des conditions établies

3.1.20

maintenance non programmée

maintenance effectuée après réception d'une indication concernant l'état d'une entité mais sans se conformer à un programme établi

[VEI 191-07-11:1990, modifiée]

3.2 Acronymes

ATE	équipement de test automatisé
BITE	équipement de test intégré
CBIT	test intégré et continu
COTS	article standard
AMDE	analyses des modes de défaillance et de leurs effets
AMDEC	analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité
ILS	support logistique intégré
IBIT	test intégré avec interruption
LORA	analyse des niveaux de réparation
MTBF	moyenne des temps de bon fonctionnement
MTTF	durée moyenne de fonctionnement avant défaillance
POST	auto-test à la mise sous tension
RCM	maintenance axée sur la fiabilité
STTE	équipement spécifique de test

4 Vue d'ensemble du support de maintenance et de la maintenance

4.1 Aspects du cycle de vie

4.1.1 Généralités

La maintenance et le support de maintenance doivent être considérés pendant toutes les phases du cycle de vie. Les tâches spécifiques qui doivent être effectuées sont décrites dans cet article et illustrées à la Figure 1.

3.1.18**system**

set of interrelated or interacting elements

[ISO 9000:2000, 3.2.1]

NOTE 1 In the context of dependability, a system will have

- a) a defined purpose expressed in terms of required functions;
- b) stated conditions of operation/use (191-01-12);
- c) defined boundaries.

NOTE 2 The structure of a system may be hierarchical.

3.1.19**testability**

qualitative design characteristic which determines the degree to which an item can be tested under stated conditions

3.1.20**unscheduled maintenance**

maintenance carried out, not in accordance with an established time schedule, but after reception of an indication regarding the state of an item

[IEV 191-07-11:1990]

3.2 Acronyms

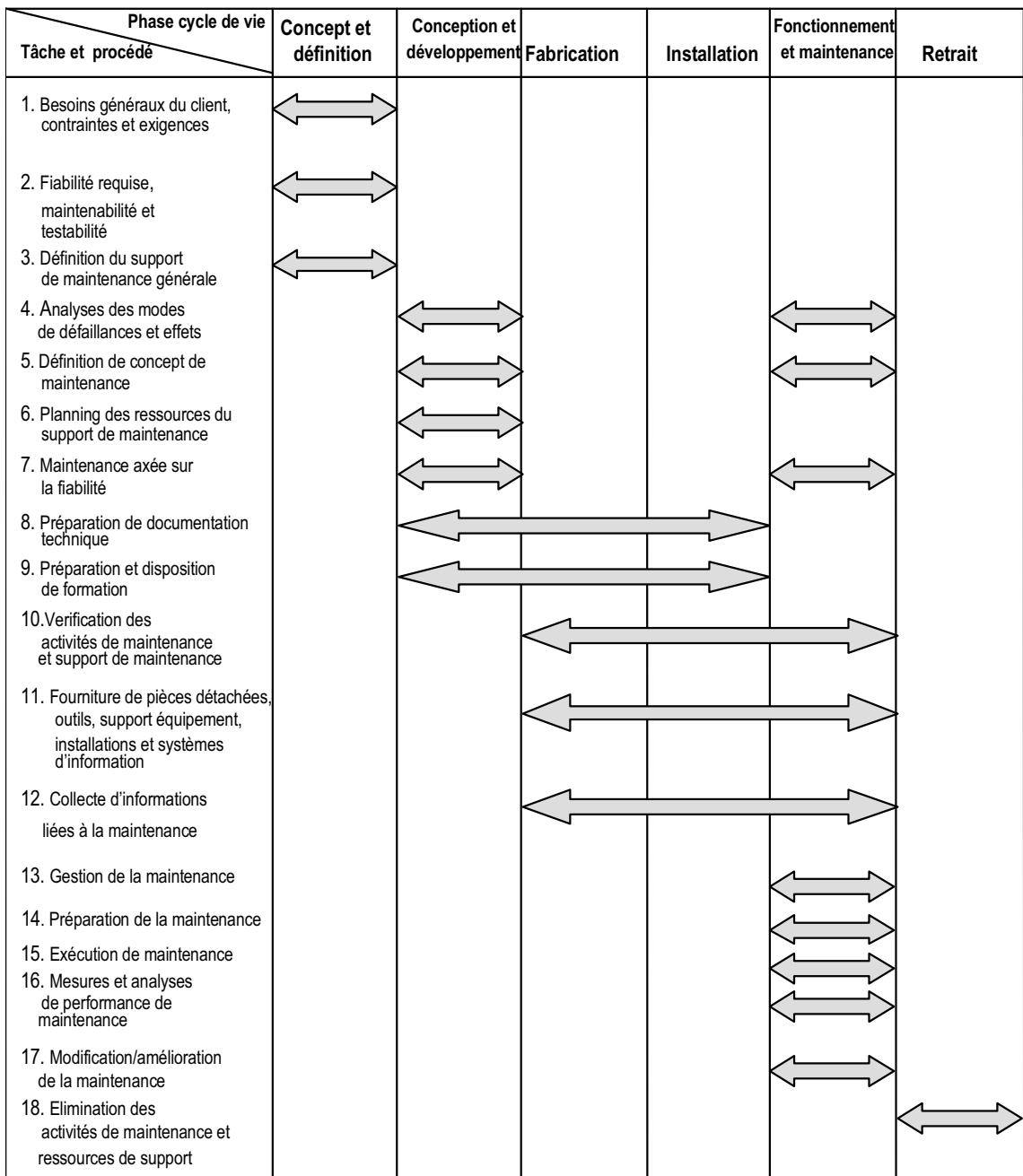
ATE	automatic test equipment
BITE	built-in test equipment
CBIT	continuous built-in test
COTS	commercial-off-the-shelf
FMEA	failure mode and effects analysis
FMECA	failure mode, effects and criticality analysis
ILS	integrated logistic support
IBIT	interruptive built-in test
LORA	level of repair analysis
MTBF	mean operating time between failures
MTTF	mean time to failure
POST	power on self test
RCM	reliability centred maintenance
STTE	special to type test equipment

4 Maintenance and maintenance support overview**4.1 Life cycle aspects****4.1.1 General**

Maintenance and maintenance support need to be considered during all phases of the life cycle. The specific tasks that need to be carried out are outlined in this clause and are illustrated in Figure 1.

La clé essentielle de la maintenance est la conception initiale, qui détermine la maintenabilité d'une entité. Lorsqu'une entité est conçue par une organisation et utilisée comme partie d'un système plus large ou utilisée dans des applications ou environnements différents, la conception du système doit assurer que la maintenabilité inhérente de l'entité ne sera pas dégradée.

La sûreté de fonctionnement qui peut être atteinte est fortement influencée par les décisions prises pendant les premières phases du cycle de vie. Il convient que le planning pour la maintenance et le support de maintenance soit considéré aussitôt que possible pour que des arbitrages puissent être pris en compte entre les besoins fonctionnels, la capacité, le coût du cycle de vie (voir CEI 60300-3-3), la fiabilité, la maintenabilité et le support de maintenance.

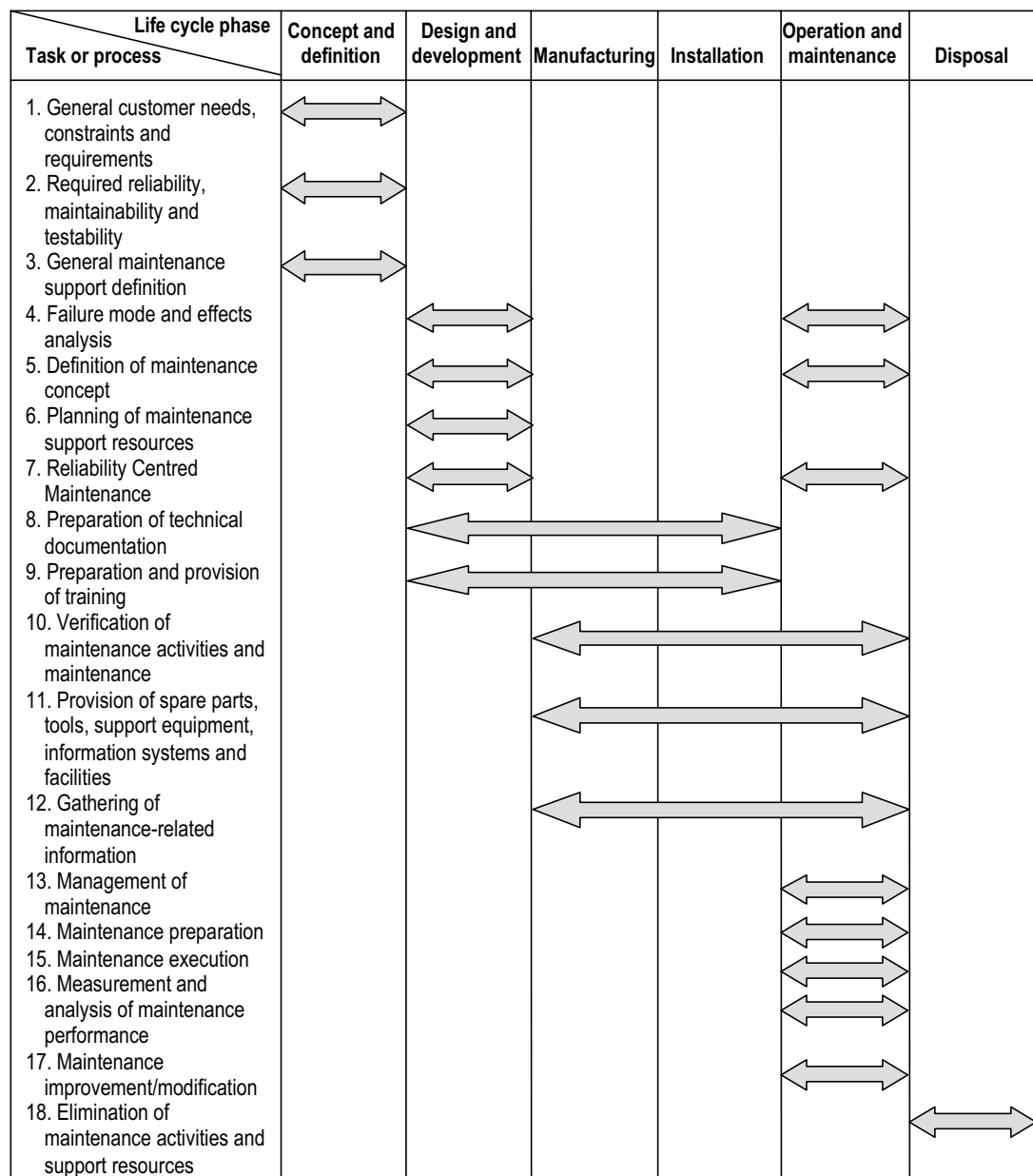


IEC 260/04

Figure 1 – Maintenance et support de maintenance pendant le cycle de vie

The major maintenance driver is the initial design, which determines the maintainability of an item. Where an item is designed by one organization and used as part of a larger system or used within different applications or environments, the design of the system has to ensure that the inherent maintainability of the item is not degraded.

The dependability that can be achieved during operation is greatly influenced by decisions that are made during the early phases of the life cycle. Planning for maintenance and maintenance support should be considered as early as possible so that trade-offs can be considered between functional needs, capability, life cycle cost (see IEC 60300-3-3), reliability, maintainability and maintenance support.



IEC 260/04

Figure 1 – Maintenance and maintenance support during the life cycle

4.1.2 Scénarios pour la maintenance et le support de maintenance

Il existe différents scénarios pour la planification et la fourniture de la maintenance et du support de maintenance, selon qui a la responsabilité de leur mise en application et dans quelles phases du cycle de vie ils surviennent.

Un scénario commun pour de nombreuses entités est que le fabricant fournit une maintenance complète et des services de support de maintenance comme composant intégré de la livraison du produit. Ces services sont fournis sur une base contractuelle ou accessible sur demande par l'utilisateur. La planification et les dispositions de maintenance et le support de maintenance peuvent alors être traités pendant la conception et le développement et rester la responsabilité primordiale du fabricant, du vendeur ou toute autre organisation de support extérieure. L'utilisateur du produit dépend principalement de ce réseau pour obtenir les services de support complets pendant le fonctionnement et la phase de maintenance. Dans ce cas, l'environnement de l'utilisateur final et les capacités de support sont connus et il convient que l'application de support logistique intégré s'applique à ces cas (voir CEI 60300-3-12) avec le développement de la maintenance et le support de maintenance entrepris comme partie de la conception et du processus de développement.

Un autre scénario commun est que les vendeurs d'entités fournissent uniquement un planning de support de maintenance standard ou de base. Les utilisateurs fournissent la maintenance requise et le support de maintenance pour leur application spécifique en utilisant souvent des ressources internes. C'est le cas spécialement quand des produits existants sont combinés en des systèmes complexes par un autre vendeur ou organisation et sont ainsi fournis à un utilisateur. La responsabilité du développement de la maintenance et du support de maintenance doit alors être établie entre le vendeur et l'utilisateur.

Les recommandations de support de maintenance et de maintenance exigent une flexibilité car il y a une large gamme de scénarios de support différents. Des informations sur des facteurs qui peuvent résulter en des modifications dans la maintenance et le support de maintenance à diverses étapes du cycle de vie des propriétaires, opérateurs et utilisateurs sont données à l'Annexe A.

4.1.3 Concept et phase de définition

Il est important de considérer la maintenance et le support de maintenance au stade le plus précoce du cycle de vie. Les dispositions prises à ce stade peuvent accroître ou limiter l'efficacité du support de maintenance dans des phases de cycle de vie ultérieures.

Au cours du stade de définition et de conception, cela peut être réalisé par l'identification d'une politique de maintenance conceptuelle qui consiste en ce qui suit :

- maintenance générale et objectifs du support de maintenance, besoins du client, contraintes et exigences réglementaires;
- disponibilité requise, fiabilité, maintenabilité et testabilité;
- maintenance générale et définition du support de maintenance.

4.1.4 Conception et phase de développement

La maintenance spécifique et les besoins du support de maintenance sont identifiés pendant la conception et la phase de développement fondée sur les besoins repérés dans la phase précédente. La disponibilité, l'aptitude à fonctionner, la production, les objectifs économiques et de sécurité sont souvent liés à l'atteinte d'un degré élevé de fiabilité, de maintenabilité et de support de maintenance. Les aspects de maintenabilité sont décrits dans la CEI 60300-3-10. Les facteurs environnementaux et opérationnels sont également des considérations importantes. Une analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) peut être effectuée pour évaluer la conception et identifier les modes de défaillance inacceptables. Cela peut être abordé par la reconception, des restrictions dans l'utilisation, la maintenance ou autre solution.

4.1.2 Scenarios for maintenance and maintenance support

There are different scenarios for planning and providing maintenance and maintenance support, depending on who takes responsibility for their implementation and in which phase of the life cycle they occur.

A common scenario for many items is that the manufacturer provides complete maintenance and maintenance support services as an integrated component of the delivery of the product. These services are either provided on a contractual basis or are accessed as needed by the user. The planning and provision of maintenance and maintenance support can thus occur during design and development and remains the primary responsibility of the manufacturer, vendor or other outsourced support organization. The user of the product depends primarily upon this network to supply total support services during the operation and maintenance phase. In this case, the end user environment and support capabilities are known and the application of integrated logistic support should apply in these cases (see IEC 60300-3-12) with the development of the maintenance and maintenance support undertaken as part of the design and development process.

Another common scenario is that item vendors provide only basic or standardized maintenance support planning. Users then provide the required maintenance and maintenance support for their specific application, often using internal resources. This occurs especially when existing products are combined into complex systems by another vendor or organization and are then supplied to a user. The responsibility for developing maintenance and maintenance support then needs to be established between the vendor and user.

Maintenance and maintenance support recommendations require flexibility because there is a wide range of different support scenarios. Information on factors that may result in changes to maintenance and maintenance support at the various stages of the life cycle by owners, operators and users is provided in Annex A.

4.1.3 Concept and definition phase

It is important to consider maintenance and maintenance support at the earliest stage of the life cycle. Decisions made at this point may enhance or limit the effectiveness of maintenance support in later life cycle phases.

During the concept and definition stage, this can be achieved by identifying a conceptual maintenance policy that consists of the following:

- general maintenance and maintenance support objectives, customer needs, regulatory requirements and constraints;
- required availability, reliability, maintainability and testability;
- general maintenance and maintenance support definition.

4.1.4 Design and development phase

Specific maintenance and maintenance support needs are identified during the design and development phase based on the needs identified in the previous phase. Availability, performance, production, safety and economic objectives are often dependent on achieving a high degree of reliability, maintainability and maintenance support. Maintainability aspects are outlined in IEC 60300-3-10. Operational and environmental factors are also important considerations. A failure mode, effects and criticality analysis (FMECA) may be carried out to evaluate the design and identify unacceptable failure modes. These may be addressed by redesign, restrictions to operational use, maintenance or some other solution.

Pour des entités telles que les logiciels, les produits de consommation ou équipement militaire, la maintenance et le support de maintenance sont planifiés, testés et fournis pendant cette phase. Il convient de consulter les clients pour s'assurer que leurs besoins sont satisfaits mais ils dépendent souvent des fournisseurs ou autres organisations de support pour fournir la maintenance ou support de maintenance pendant la durée de vie du produit ou des systèmes. Ce scénario est connu comme développement sur mesure et une approche de support logistique intégrée est recommandée telle que décrite dans la CEI 60300-3-12.

Dans d'autres cas, un fournisseur fabrique un produit qui est ensuite intégré dans un système plus large tel qu'une usine de fabrication, une usine de procédés ou un réseau de télécommunications par une organisation de construction et de conception indépendante. Le fournisseur à l'origine fournit un planning de support de maintenance de base mais il convient que l'organisation de construction et de conception prenne en considération les conséquences de l'utilisation des produits et l'intégration dans la conception du système final.

Les aspects finaux de maintenance et de support de maintenance peuvent être établis et mis en application par l'utilisateur, l'opérateur et le client (voir Annexe A). Il convient que le développeur de la maintenance et du plan de support de maintenance et l'utilisateur déterminent le concept de maintenance tôt dans la conception. Quelle que soit celui qui finalise la maintenance et les besoins de support de maintenance, ceux-ci devront être établis avant l'exploitation de façon à être planifiés correctement. La maintenance et les ressources de support de maintenance peuvent provenir d'une analyse de maintenance axée sur la fiabilité telle que décrite dans la CEI 60300-3-11 ou par d'autres méthodes.

On peut avoir besoin d'arbitrages, la maintenance et le support de maintenance peuvent nécessiter un ajustement pour optimiser les qualités de fonctionnement, la fiabilité, la maintenabilité, la sécurité et le coût. Il peut être souhaitable de supprimer le besoin de maintenance si cela est possible techniquement et économiquement.

La documentation de formation, les aides et équipements doivent être identifiés et fournis au moment de la formation, avant l'exploitation et la maintenance. Cette formation se poursuivra autant que nécessaire pendant la phase de maintenance et de fonctionnement.

Il peut être nécessaire de procéder à des vérifications et des essais des activités de maintenance planifiées et de l'efficacité des procédures de support de maintenance, outils, documentation, moyens et autres ressources pendant la conception et les phases de fabrication. Il convient que cela concerne le client, l'opérateur ou l'utilisateur pour être sûr que leurs besoins sont respectés (voir CEI 60706-3).

4.1.5 Phase de fabrication

En plus de la conception et de la sélection des composants, la qualité de la fabrication affecte aussi directement la fiabilité des produits et des systèmes et les efforts de maintenance ultérieurs. Quand cela est possible, il convient que les utilisateurs assurent que le niveau de fiabilité, de maintenabilité et de testabilité répond aux objectifs pour que la maintenance et le support de maintenance puissent être effectués tels que planifiés pendant la phase de maintenance et de fonctionnement.

Pendant cette phase, il convient de fournir les outils, moyens et équipements de support nécessaires pour entreprendre les activités de maintenance. La collecte d'information de fabrication et de données reliées à la maintenance peut être importante pour la maintenance et ses objectifs. A ce stade, il convient également de considérer le besoin de se procurer des pièces détachées.

For items such as software, consumer products or military equipment, maintenance and maintenance support are planned, tested and provided during this phase. Customers should be consulted to ensure their needs are met but they usually depend upon suppliers or other support organizations to provide maintenance and maintenance support services during the life of the product or systems. This scenario is known as custom development and an integrated logistic support approach is recommended as described in IEC 60300-3-12.

In other instances, a supplier manufactures a product that is then integrated into a larger system such as a manufacturing facility, process plant or telecommunications network by an independent design and construction organization. The original supplier provides basic maintenance support planning but the design and construction organization should consider the consequences of the use of the products and integration in the final system design.

Final aspects of maintenance and maintenance support may be established and implemented by the user, operator or customer (see Annex A). The developer of the maintenance and maintenance support plan and the user should determine the maintenance concept early in the design. Regardless of who finalizes maintenance and maintenance support needs, these should be established prior to operation so that they can be planned properly. Maintenance and maintenance support resources may be derived from a reliability centred maintenance analysis as described in IEC 60300-3-11 or by other methods.

Trade-offs may need to be made and maintenance and maintenance support may have to be adjusted to optimize performance, reliability, maintainability, safety and cost. It may be desirable to eliminate the need for maintenance if it is technically possible or economically feasible.

Training documentation, aids and equipment need to be identified and provided at the time that training is performed prior to operation and maintenance. This training will continue as needed during the operation and maintenance phase.

It may be necessary to provide verification and testing of planned maintenance activities and the effectiveness of maintenance support procedures, tools, documentation, facilities and other resources during the design and manufacturing phases. This should include the customer, operator or user to ensure that their needs are met (see IEC 60706-3).

4.1.5 Manufacturing phase

In addition to design and component selection, the quality of manufacturing also directly affects the reliability of products and systems and subsequent maintenance efforts. Where feasible, users should ensure that the level of reliability, maintainability and testability meets their objectives so that maintenance and maintenance support can be achieved as planned during the operation and maintenance phase.

The tools, support equipment and facilities needed to undertake maintenance activities should be provided during this phase. The gathering of manufacturing information and maintenance-related data may be important for maintenance and maintenance purposes. The need to procure spare parts should also be considered at this stage.