

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
706-6**

Première édition
First edition
1994-12

Guide de maintenabilité de matériel –

Partie 6:

Section 9: Méthodes statistiques
pour l'évaluation de la maintenabilité

Guide on maintainability of equipment –

Part 6:

Section 9: Statistical methods
in maintainability evaluation

© CEI 1994 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Définitions.....	10
4 Eléments mathématiques de support	10
4.1 Eléments correspondant à la section cinq	12
4.2 Eléments correspondant à la section six	12
4.3 Eléments correspondant à la section sept	12
 Annexes	
A Allocation de maintenabilité	14
B Méthodes de test pour une démonstration de maintenabilité	26
C Test de distribution de Kolmogorov-Smirnov.....	40

Withholding

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION.....	9
Clause	
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions.....	11
4 Mathematical back-up material.....	11
4.1 Material related to Section Five.....	13
4.2 Material related to Section Six.....	13
4.3 Material related to Section Seven.....	13
Annexes	
A Maintainability allocation.....	15
B Maintainability demonstration test methods.....	27
C Kolmogorov-Smirnov distribution testing.....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**GUIDE DE MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL –
Partie 6: Section 9 –
Méthodes statistiques pour l'évaluation de la maintenabilité**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon les conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparées par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 706-6 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI : Sécurité de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
56(BC)161	56(BC)174

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

La CEI 706 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: *Guide de maintenabilité de matériel*.

La partie 1, publiée en 1982, comprend les sections suivantes:

- Section un – Introduction à la maintenabilité
- Section deux – Exigences de maintenabilité dans les spécifications et les contrats
- Section trois – Programme de maintenabilité

La partie 2, publiée en 1990, comprend la section suivante:

- Section cinq – Etudes de maintenabilité au niveau de la conception

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDE ON MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT –
Part 6: Section 9 –
Statistical methods in maintainability evaluation**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 706-6 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

DIS	Report on voting
56(CO)161	56(CO)174

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

The annexes A, B, and C are for information only.

IEC 706 consists of the following parts under the general title: *Guide on maintainability of equipment*

Part 1, issued in 1982, contains the following sections:

- Section One – Introduction to maintainability
- Section Two – Maintainability requirements in specifications and contracts
- Section Three – Maintainability programme

Part 2, issued in 1990, contains the following section:

- Section Five – Maintainability studies during the design phase

La partie 3, publiée en 1987, comprend les sections suivantes:

Section six – Vérification de la maintenabilité

Section sept – Recueil, analyse et présentation des données relatives à la maintenabilité

La partie 4, publiée en 1992, comprend la section suivante:

Section 8 – Planification de la maintenance et de la logistique de maintenance

La partie 5, publiée en 1994, comprend la section suivante:

Section 4 – Essais pour diagnostic

La partie 6, publiée en 1994, comprend la section suivante:

Section 9 – Méthodes statistiques pour l'évaluation de la maintenabilité

Withdrawal

Part 3, issued in 1987, contains the following sections:

Section Six – Maintainability verification

Section Seven – Collection, analysis and presentation of data related to maintainability

Part 4, issued in 1992, contains the following section:

Section 8 – Maintenance and maintenance support planning

Part 5, issued in 1994, contains the following section:

Section 4 – Diagnostic testing

Part 6, issued in 1994, contains the following section:

Section 9 – Statistical methods in maintainability evaluation

Withdrawn

INTRODUCTION

L'ingénierie de la maintenabilité est la discipline technique tournée vers le renforcement de la facilité de maintenance des matériels. Dans les précédentes parties de ce guide, des méthodes et des techniques importantes sont présentées et peuvent être utilisées pour atteindre cet objectif. Nombre d'entre elles sont de nature qualitative ; certaines, cependant, comprennent aussi des aspects quantitatifs, spécialement pour :

- allouer des objectifs de maintenabilité à des sous-ensembles;
- vérifier la conformité d'exigences de maintenabilité quantitatives;
- évaluer les données de maintenabilité.

Pour une compréhension totale de ces méthodes et techniques, il est nécessaire d'ajouter à leur description certains détails mathématiques, offrant ainsi à l'utilisateur la possibilité de les appliquer plus généralement.

Withdrawn

INTRODUCTION

Maintainability engineering is the technical discipline directed towards enhancement of the ease of maintenance of equipment. In the preceding parts of this guide, important methods and techniques are presented which can be used to achieve this objective. Many of them are of a qualitative nature; some, however, include also quantitative aspects, especially for:

- allocating maintainability target values to subitems;
- verifying the fulfilment of quantitative maintainability requirements;
- evaluating maintainability data.

For a complete understanding of these methods and techniques, it is necessary to provide some mathematical explanation to enable the user to apply them more generally.

Withdrawn

GUIDE DE MAINTENABILITÉ DE MATÉRIEL – Partie 6: Section 9 – Méthodes statistiques pour l'évaluation de la maintenabilité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 706 est publiée en tant que section 9 du Guide de maintenabilité de matériel. Elle spécifie des techniques qui s'appliquent à des aspects quantitatifs de la maintenabilité, dans des phases diverses du cycle de vie d'un système.

La présente partie de la CEI 706 est applicable aux tâches d'allocation de maintenabilité, de démonstration de maintenabilité et d'évaluation de données de maintenabilité, telles qu'elles sont décrites, respectivement, dans les sections cinq, six et sept du guide de maintenabilité (CEI 706-2 et 706-3). Dans les annexes informatives A, B et C, les méthodes et procédures mathématiques pour l'accomplissement de ces tâches sont présentées dans l'ordre correspondant. Le document a pour but de servir de complément à des livres de statistiques existants, pour des sujets de maintenabilité spécifiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 706. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 706 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur à un moment donné.

CEI 50(191): 1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 191 : Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 706-2: 1990, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 2 : Section cinq – Etudes de maintenabilité au niveau de la conception*

CEI 706-3: 1987, *Guide de maintenabilité de matériel – Partie 3 : Sections six et sept – Vérification et recueil, analyse et présentation des données*

ISO 3534-1: 1993, *Statistique – Vocabulaire et symboles – Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux*

GUIDE ON MAINTAINABILITY OF EQUIPMENT – Part 6: Section 9 – Statistical methods in maintainability evaluation

1 Scope

This part of IEC 706 is being issued as section 9 of the guide on maintainability of equipment. It specifies techniques covering some quantitative aspects of maintainability engineering in various phases of the system life cycle.

This part of IEC 706 is applicable to the tasks of maintainability allocation, maintainability demonstration and maintainability data evaluation, as described in sections Five, Six and Seven, respectively, of the guide (IEC 706-2 and 706-3). In the informative annexes A, B and C, mathematical methods and procedures for performing these tasks are presented in corresponding order. The document is intended to serve as an addendum, for specific maintainability topics, to existing statistical textbooks.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 706. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 706 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(191): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 706-2: 1990, *Guide on maintainability of equipment – Part 2: Section Five – Maintainability studies during the design phase*

IEC 706-3: 1987, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*

ISO 3534-1: 1993, *Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*