

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
300-3-2**

Première édition
First edition
1993-10

Gestion de la sûreté de fonctionnement –

Partie 3:

Guide d'application –

Section 2: Recueil de données de
sûreté de fonctionnement dans
des conditions d'exploitation

Dependability management –

Part 3:

Application guide –

Section 2: Collection of dependability
data from the field



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 300-3-2: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
300-3-2**

Première édition
First edition
1993-10

Gestion de la sûreté de fonctionnement –

Partie 3:

Guide d'application –

Section 2: Recueil de données de
sûreté de fonctionnement dans
des conditions d'exploitation

Dependability management –

Part 3:

Application guide –

Section 2: Collection of dependability
data from the field

© CEI 1993 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 pro-
cédé, 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 Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Objectifs et limites du recueil de données	10
5 Sources et méthodes de recueil de données	12
5.1 Sources	12
5.2 Compétence du personnel	16
5.3 Base de données	16
6 Données requises	16
6.1 Informations de base	18
6.2 Classes d'environnement des équipements	18
6.3 Conditions d'environnement	18
6.4 Conditions d'exploitation	20
6.5 Mesure des performances	22
6.6 Conditions concernant la logistique de maintenance	24
7 Analyse des données recueillies	24
8 Présentation des résultats	26
Annexe A – Bibliographie	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Objectives and limitations of data collection	11
5 Sources and methods of data collection	13
5.1 Sources	13
5.2 Personnel experience	17
5.3 Data base	17
6 Data required	17
6.1 Basic information	19
6.2 Environmental classes of equipment	19
6.3 Environmental conditions	19
6.4 Operating conditions	21
6.5 Performance measurements	23
6.6 Maintenance support conditions	25
7 Analysis of collected data	25
8 Presentation of results	27
Annex A – Bibliography	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3: Guide d'application – Section 2: Recueil de données de sûreté de fonctionnement dans des conditions d'exploitation

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés 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 300-3-2 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

La présente Norme annule et remplace la CEI 362, parue en 1971.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
56(BC)156	56(BC)170

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEPENDABILITY MANAGEMENT –

**Part 3: Application guide –
Section 2: Collection of dependability data
from the field**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, 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 300-3-2 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

This standard cancels and replaces IEC 362, published in 1971.

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

DIS	Report on voting
56(CO)156	56(CO)170

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

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

Des données de fiabilité sont nécessaires à de nombreuses activités importantes concernant la vie des produits et des services; ces activités comprennent l'évaluation de la disponibilité, les décisions concernant la maintenance, les modifications de conception et le contrôle des performances.

On peut considérer que si les lignes directrices de la présente section de la CEI 300-3 sont suivies, la précision et l'exhaustivité des comptes rendus d'études seront garanties et la qualité des entités surveillées et de leurs composants pourra être améliorée. De plus, les échanges d'informations entre utilisateurs et fournisseurs seront facilités.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60300-3-2:1993

Withdrawing

INTRODUCTION

Reliability data are needed to support many important activities in the life of products and services, e.g. availability evaluation, maintenance decisions, design changes and performance monitoring.

It is judged that if the guidelines in this section of IEC 300-3 are followed, accuracy and completeness of reporting are ensured and the quality of the monitored items and their parts can be improved. Moreover, the interchange of information between users and suppliers will be facilitated.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60300-3-2:1993

GESTION DE LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3: Guide d'application –

Section 2: Recueil de données de sûreté de fonctionnement dans des conditions d'exploitation

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 300-3 fournit les lignes directrices concernant l'acquisition des données de fiabilité, de maintenabilité, de disponibilité et de logistique de maintenance relatives au fonctionnement d'entités. Elle traite, en termes généraux, des aspects pratiques de la collecte et de la présentation des données et aborde brièvement les sujets concernant l'analyse des données et la présentation des résultats qui s'y rattachent.

Cette section peut s'appliquer lors du suivi d'un échantillon d'entités ou bien, dans un contexte plus large, de toute une population. Elle est applicable sans aucune restriction à des entités différentes allant des composants aux systèmes puis aux réseaux, y compris le matériel, les logiciels et les interactions homme/machine.

Les entités prises en considération peuvent avoir été conçues, fabriquées, installées, exploitées et entretenues par un ou par plusieurs organismes. Cette section s'applique à toutes les relations possibles entre fournisseurs et utilisateurs. Elle s'applique aux situations dans lesquelles certaines entités peuvent être réparées sur le site tandis que d'autres ne peuvent être que remplacées sur le site et réparées dans des ateliers centralisés. Toutefois, aucune recommandation n'est faite sur la manière d'organiser la logistique de maintenance.

Cette section ne fait aucune différence entre les données concernant les défaillances et les données sur le fonctionnement sans défaillance ni panne.

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 section de la CEI 300-3. 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 section de la CEI 300-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

DEPENDABILITY MANAGEMENT –

Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field

1 Scope

This section of IEC 300-3 provides guidelines for the collection of data relating to reliability, maintainability, availability and maintenance support performance of items operating in the field. It deals in general terms with the practical aspects of data collection and presentation and briefly explores the related topics of data analysis and presentation of results.

This section can be applied during monitoring of samples of items or, more widely, of whole populations. It is applicable, without restriction to diverse items, from components to systems and networks, including hardware, software and man/machine interactions.

The items considered may have been designed, manufactured, installed, operated and maintained by one or more organizations. This section applies to all possible relationships between suppliers and users. It applies to situations where some items may be repaired on site while others may only be replaced on site and repaired at centralized facilities. No recommendations are made, however, as to how to organize maintenance support.

This section makes no distinction between data on failures or data on operation without failures or faults.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 300-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 300-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document listed 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*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente section de la CEI 300-3, les termes et définitions de la CEI(50)191 s'appliquent.

4 Objectifs et limites du recueil de données

Afin d'obtenir une efficacité maximale du système de collecte des données, on suggère que les programmes d'établissement des comptes rendus d'analyse et de diffusion des résultats soient étroitement coordonnés. De plus, la coopération de ceux qui fournissent les données d'exploitation est essentielle et apparaît souvent comme indispensable au succès du processus de collecte des données. Il est important que ces personnes aient connaissance de l'importance de leur participation au projet et soient informées de l'avancement des travaux.

Il y a, de toute évidence, des avantages à réaliser une collecte de données aussi large et consistante que possible, mais il faut aussi savoir que certaines informations peuvent être oubliées par inadvertance lors de la collecte. Pour cette raison, il est important, au moment de l'établissement du recueil, d'identifier, de définir et de documenter clairement ses objectifs premiers. Il est vrai que des facteurs supplémentaires qui justifient la collecte apparaîtront, et en fait apparaissent généralement rétrospectivement, une fois que le recueil est opérationnel. Ces facteurs sont très utiles parce qu'ils répondent aux besoins d'informations qui se font sentir tout en fournissant un aperçu inattendu des systèmes physiques. Il convient cependant de réaliser qu'un recueil de données qui satisfait pleinement à certains objectifs ou critères peut très bien ne pas convenir à d'autres.

Les données collectées en exploitation peuvent, du fait de contraintes économiques, être limitées au minimum indispensable de manière à respecter les exigences établies, bien que l'on reconnaisse que les systèmes d'acquisition devraient être susceptibles d'extension future. Il convient cependant de prendre conscience du fait que les informations à extraire seront limitées à celles collectées et il est essentiel, dès le départ, d'être clair quant aux objectifs visés.

Les objectifs spécifiques du recueil et de la présentation de données d'exploitation sont les suivants:

- a) permettre le suivi du niveau réel des performances des entités sous contrôle, fournir des informations aux organismes de direction, de planification, d'exploitation et de logistique de maintenance et apporter un soutien à la formation du personnel;
- b) indiquer une éventuelle nécessité d'amélioration:
 - des entités déjà installées et en exploitation
 - des nouveaux dispositifs à livrer
 - de la structure du système
 - des stratégies et procédures d'exploitation et de maintenance
 - de la documentation;
- c) influencer le développement de conceptions futures;
- d) identifier les modes de pannes, les causes de défaillances et, éventuellement, les mécanismes de défaillance;

3 Definitions

For the purpose of this section of IEC 300-3 the terms and definitions of IEC(50)191 apply.

4 Objectives and limitations of data collection

In order to obtain maximum efficiency from the data collection scheme, it is suggested that the programmes for reporting, analysis and dissemination of results be closely co-ordinated. In addition, the co-operation of individuals supplying the field data is essential and often critical to the success of the data collection process. It is important that they are aware of their valuable contributions to the project and are kept informed of progress.

There are obvious advantages in making a data collection scheme as broad and robust as possible, but there is still a need to be aware that information might inadvertently be excluded at the point of collection. For this reason, it is important when setting up a data collection scheme to identify, define and document its primary purposes clearly. It is true that subsidiary factors which justify data collection will, and usually do, appear retrospectively once the data collection scheme is in operation. These are highly beneficial in fulfilling the need for information by providing unexpected insight into the physical systems. However, it should be realised that a collection scheme which ideally satisfies certain objectives or criteria may well be far from ideal in other respects.

Field reporting may have to be limited by economic constraints to the minimum necessary to meet the stated requirement, while recognizing that collection systems should be capable of future expansion. It should, however, be realized that information to be extracted will be limited to that collected and it is essential at the outset to be clear about objectives.

The specific objectives of the field data collection and presentation are as follows:

- a) to permit surveys of the actual performance levels of the items being monitored, for the information of management, planning, operation and maintenance support functions and for supporting personnel training;
- b) to indicate a possible need for the improvement of:
 - items already installed and in operation
 - further items to be delivered
 - the structure of the system
 - operation and maintenance strategies and procedures
 - product documentation;
- c) to influence development of future designs;
- d) to identify fault modes, failure causes and possibly failure mechanisms;

- e) comparer les données spécifiées ou prévisionnelles de l'(des) entité(s) aux performances réelles en exploitation;
- f) améliorer les bases de données et les procédures pour les prévisions;
- g) informer les fournisseurs des performances de leurs produits de façon régulière ou occasionnelle.

5 Sources et méthodes de recueil de données

Il est vraisemblable que certaines données peuvent être nécessaires à plusieurs objectifs et une attention toute particulière peut, en conséquence, conduire au mode de collecte de données le plus efficace quant aux coûts.

Les données peuvent être recueillies en exploitation dans les conditions suivantes:

- a) la population entière est connue et les données d'exploitation sont notées de façon régulière ou programmée;
- b) un échantillon est considéré comme représentatif de la population totale et est donc utilisé pour fournir les données d'exploitation de façon régulière ou programmée;
- c) les données d'exploitation proviennent d'une collecte non structurée où seulement une partie des défaillances est enregistrée;
- d) les enquêtes de sensibilité auprès du client ou bien les plaintes du client sont utilisées comme base d'études analytiques.

Il convient que tout soit entrepris en vue d'éviter toutes les hypothèses implicites ou explicites pouvant conduire à des estimations et des prévisions basées sur des données de fiabilité sérieusement entachées d'erreurs. Afin d'étudier de telles hypothèses, il est préférable de baser la collecte des données de fiabilité sur des événements plutôt que sur des contrôles périodiques. En contre-partie, il est nécessaire de stocker un plus grand nombre de données afin de maîtriser toutes les informations sur les instants réels d'occurrence des événements.

Dans cette section, aucune recommandation particulière ne sera faite concernant les supports de collecte (par exemple, documents papier ou base de données informatisées).

Cependant, pour établir un système de collecte de données utile, il est nécessaire d'en prévoir le format suffisamment tôt; ceci constitue une aide efficace pour le traitement ultérieur des données.

L'enregistrement des données sera souvent manuel, mais des systèmes de recueil de données informatisés et interactifs peuvent aussi être envisagés. Les avantages que présente le stockage des données sous une forme adaptée au traitement informatique sont la mise à jour pratique et précise ainsi que la possibilité d'analyses plus approfondies.

5.1 Sources

Les sources suivantes de données sont, en général, disponibles:

- a) maintenance préventive et corrective;
- b) activités de réparation (sur le site, en atelier de réparation);
- c) centre de réclamation;

- e) to compare the specified or predicted measures of the item(s) with the actual field performance;
- f) to improve data bases and procedures for predictions;
- g) to inform suppliers about the performance of their products on a regular basis or on a single occasion.

5 Sources and methods of data collection

It is likely that some data may be needed for more than one purpose, and careful consideration can therefore lead to the most cost-effective data collection scheme.

Data may be collected from the field in the following situations:

- a) where the entire population is known and field data are regularly or routinely reported;
- b) where a sample is judged to be representative of the whole population and used to supply field data on a regular or routinely reported basis;
- c) where field data are generated from an unstructured environment and only a proportion of the failures are reported;
- d) where customer perception surveys or customer complaints are used as the basis for analytical studies.

Every effort should be made to avoid implicit or explicit assumptions which can lead to estimates and forecasts based on reliability data being seriously in error. To investigate such assumptions, it is desirable to base reliability data collection on events rather than on monitoring of periods of time. However, this necessitates considerably more data storage capacity in order to hold information on actual event times.

No particular format will be recommended in this section for the recording medium (for example, paper base or computer data base).

However, early consideration of the format is necessary for the setting-up of an effective data collection scheme; this subsequently aids efficient processing.

Often, the recording of the data will be manual, but automated and interactive data collection systems may also be considered. The advantages of storing data in a suitable form for electronic data processing include easy and accurate updating and the possibility of new and extended analyses.

5.1 Sources

The following sources of data will usually be available:

- a) preventive and corrective maintenance;
- b) repair activities (on site, at repair shop);
- c) complaint centre;

d) mesures des performances (exemple: rapports d'anomalies, mesures de trafic, livres de bord d'exploitation, mesures relatives à l'environnement);

e) informations sur les inventaires (exemple: liste des stocks, liste des installations, modifications et mise à jour régulière de la banque de données pour le contrôle de configuration).

5.1.1 *Compte rendu sur l'utilisation*

Il convient que des informations sur les conditions d'utilisation soient incluses dans le compte rendu. Lorsque les entités ont un profil de mission combiné (fonctionnement, configuration, veille, stockage, transport, essai, etc.), il est nécessaire de collecter les données par catégories d'utilisation.

5.1.2 *Compte rendu sur les défaillances*

A quelque niveau que ce soit, le compte rendu sur les défaillances dépend du taux de couverture de panne des essais réalisés. Il convient que les cas tels que «panne non reproductible» et «en état de fonctionnement à l'issue des essais» soient clairement explicités.

Il est recommandé que le compte rendu sur les défaillances couvre l'ensemble des défaillances observées. Il convient que les comptes rendus contiennent toutes les informations utiles pour aider à la description des défaillances (par exemple: il convient que les actions de maintenance soupçonnées d'être liées à chaque défaillance soient notées).

Il convient que le contenu du compte rendu sur les défaillances soit suffisamment vaste pour couvrir les exigences d'une étude détaillée de chaque défaillance ainsi que des pannes qui en résultent. Si, pour des raisons économiques ou un manque de moyens, il n'est pas possible de recueillir toutes les données sur les défaillances mentionnées, il peut être souhaitable de convenir d'un contenu condensé des données limité à toutes les défaillances pertinentes avec, comme option pour certains cas spécifiques, la possibilité de faire appel au compte rendu complet.

Le but de cette forme condensée est de fournir le maximum d'informations non ambiguës, avec un minimum d'effort. Pour ce faire, il est recommandé de structurer le format de manière à faciliter les réponses à l'aide d'informations requises regroupées dans des rubriques de questions à choix multiples nécessitant uniquement des réponses par «oui» ou par «non».

5.1.3 *Compte rendu sur la maintenance*

Il convient que le rapport de maintenance contienne toutes les informations relatives à la totalité des actions manuelles ou automatiques entreprises pour la remise en état de l'entité.

Il convient de donner des informations sur l'heure, le nombre et la catégorie de personnel ainsi que sur l'état du système (exemple: en panne, perte de redondance).

Il est recommandé de classer les informations soit en maintenance préventive, soit en maintenance corrective, selon le type d'action mis en oeuvre.

- d) performance measurements (e.g. anomaly reports, traffic measurements, operational log-books, environmental measurements);
- e) inventory information (e.g. stocklists, installation lists, modifications, and a regularly updated data base for configuration control).

5.1.1 *Use reporting*

Reporting should include information on conditions of utilization. Where the items are under composite mission profile (operation, configuration, standby, storage, transportation, test, etc.) it is necessary to collect data on their different kinds of usage.

5.1.2 *Failure reporting*

At any level, failure reporting is dependent on the fault coverage of the test resources. Events which belong to the "fault not repeating" and "right when tested" categories should be clearly identified as such.

Failure reporting should cover all failures observed. The reports should contain all relevant information to help in describing failures (for example, maintenance actions suspected of being correlated with each failure should be noted).

The failure reporting scheme should be sufficiently comprehensive to cover the requirements of a detailed investigation of individual failures and the resulting faults. Where economics or lack of resources make it impossible to collect all of the failure data indicated, it may be desirable to agree upon a condensed scheme which collects limited data on all relevant failures, with an option to call for the full report in specific cases.

The aim of the form is to provide a maximum of unambiguous information with a minimum of effort. To this end, the form should be structured so as to be easy to complete, with the required information being gathered in a multiple-choice question format requiring only yes/no answers.

5.1.3 *Maintenance reporting*

The maintenance report should contain all information relevant to all manual or automatic actions taken to restore the item.

The information should include time, number and type of personnel, and the system state (for example, down, loss of redundancy).

The information should be classified as related to either preventive maintenance or corrective maintenance, according to the kind of action implemented.

5.2 Compétence du personnel

Il convient que l'importance de la contribution que peut apporter, à l'exhaustivité et à l'exactitude des données, un personnel d'exploitation et de maintenance formé de façon appropriée, ne soit pas sous estimée. Toutefois, il est recommandé que le système de collecte des données soit conçu pour minimiser toute erreur qui pourrait être introduite par l'implication du personnel.

Il est hors de question, dans le cadre de cette section, de recommander qu'une personne chargée d'une fonction particulière soit responsable de la collecte des données. Cependant, il est important de tenir compte de la situation, de l'expérience et de l'objectivité de la personne qui établit le recueil.

5.3 Base de données

Il est recommandé d'élaborer une base de données permettant le stockage et l'extraction des données et possédant une certaine facilité d'extension de manière à ce que ces données conservent tout leur intérêt pour les objectifs de l'analyse.

Il est évident que toute base de données nécessite une étude approfondie adaptée à ses exigences spécifiques, afin de définir les méthodes les plus appropriées de vérification des données, de correction d'erreurs et de mise à jour. Indépendamment de la conception du système de recueil de données et de la méthode de stockage, il convient d'effectuer des vérifications sur la validité des données avant que celles-ci ne soient entrées. Ceci permet en premier lieu, de vérifier si une valeur numérique se situe ou non à l'intérieur d'un intervalle acceptable. Des méthodes analytiques et graphiques simples sont également disponibles pour vérifier et identifier une anomalie dans les données relatives à la sûreté de fonctionnement. Il convient cependant, sauf si elles sont erronées, que les données soient conservées, même si elles sont situées hors d'un intervalle pré-établi.

Il convient que les données stockées en vue d'une extraction, soient mises en forme par la personne concernée (par exemple l'analyste, l'opérateur ou celui qui assure la maintenance) de telle sorte que ne soient extraites et transmises que celles qui sont nécessaires. Il est recommandé de ne diffuser les données qu'à ceux qui en ont besoin.

6 Données requises

La sélection des données à recueillir dépend fortement de la nature des mesures de performances à évaluer ou à estimer. Certaines mesures de performances qui peuvent être prises en considération sont contenues dans d'autres normes, telles les CEI 605 et 706.

Les objectifs précédents définissent la nécessité d'un système de recueil de données qui fournit les éléments suivants:

- informations de base comprenant l'identification précise des entités
- classes d'environnement des équipements
- conditions d'environnement
- conditions d'exploitation
- mesures des performances
- conditions concernant la logistique de maintenance.

Des détails sur ces catégories sont donnés de 6.1 à 6.6.

5.2 *Personnel experience*

The importance of the contribution that appropriately trained operations and maintenance personnel can make to the completeness and correctness of the data should not be underestimated. However, the design of the data collection system should aim to minimize any bias that could be introduced by the involvement of personnel.

It is considered to be outside the scope of this section to recommend an individual with a particular job function to be responsible for the collection of data. However, it is important to consider the individual's position, experience and objectivity when setting up the collection scheme.

5.3 *Data base*

A data base, permitting storage and retrieval of data and having flexibility for expansion, should be established to maintain such data as are relevant to the objectives of the assessment.

It is evident that any data base needs an in-depth study appropriate to its specific requirements, in order to define the most suitable methods of data checking, error correction and updating. Regardless of the design of data collection scheme and the method of data storage, checks should be made on the validity of data before entry. At a basic level this may be a check on whether or not a numeric value falls within a permitted range. Simple analytical and graphical methods are also generally available to check for, and identify, abnormal behaviour in dependability-related data. However, data, unless erroneous, should be retained even if they fall outside a pre-set range.

The data stored for retrieval should be structured by the person involved (for example, the analyst, operator or maintainer) so that only those data required are transmitted and retrieved. Data should then be disseminated only to those needing them.

6 **Data required**

Selection of the data to be collected is very dependent on the kind of performance measures to be evaluated or estimated. Some performance measures which may be considered are contained in other standards, such as IEC 605 and IEC 706.

The foregoing objectives define the need for a data collection system which provides for the following:

- basic information including clear identification of items
- environmental classes of equipment
- environmental conditions
- operating conditions
- performance measurements
- maintenance support conditions.

These categories are explained in 6.1 to 6.6.

6.1 Informations de base

Les informations peuvent être disponibles à partir de sources existantes ou il convient qu'elles soient recueillies. Les données suivantes peuvent être nécessaires:

- nom du système
- site (géographique)
- fabricant ou fournisseur
- type d'entité ou numéro du composant
- configuration de l'entité et année de collecte
- numéro individuel ou numéro de série
- date de fabrication ou de mise à disposition
- date de livraison
- installateur (compagnie)
- date d'installation
- date de mise en service.

Il est recommandé d'envisager les dispositions nécessaires à la mise à jour des informations de base. Lors de la mise à jour, il est recommandé de veiller attentivement à mémoriser les informations de base périmées pour pouvoir les retrouver facilement.

6.2 Classes d'environnement des équipements

Il convient que le concepteur du système de recueil de données rassemble des informations sur la manière et le lieu d'utilisation de l'équipement ainsi que sur son transport et son stockage. Il est recommandé d'en définir l'utilisation selon les catégories suivantes:

- à poste fixe, installations protégées contre les intempéries
- à poste fixe, installations non protégées contre les intempéries
- portable (entité spécialement conçue pour un transport facile et par un seul individu)
- installations sur véhicule terrestre
- environnement de navigation
- installations sur avion
- autres (à préciser).

Il est recommandé que ces catégories soient développées au cas par cas et soient bien comprises des analystes, des opérateurs et du personnel de maintenance.

6.3 Conditions d'environnement

Il convient que les conditions d'environnement tiennent compte de ce qui suit:

- a) conditions climatiques:
 - température
 - basse pression atmosphérique
 - humidité;

6.1 *Basic information*

Information may be available from existing sources or should be collected. The following data may be needed:

- system name
- site (geographic)
- manufacturer or supplier
- type of item or part number
- item configuration and vintage
- individual or serial number
- date of manufacture or release
- delivery date
- installer (company)
- installation date
- date of entering into service.

Provisions for updating the basic information should be considered. When updating, attention should be given to storing outdated basic information for easy retrieval.

6.2 *Environmental classes of equipment*

The designer of the data collection scheme should gather information on how and where the equipment is being used, transported and stored. The use should be defined in categories such as:

- stationary use, weather-protected installations
- stationary use, non weather-protected installations
- portable use (item specially built for easy transportation by one person)
- ground vehicle installations
- ship environment
- aircraft installations
- other (specify).

The categories should be developed on a case-by-case basis and be clearly understood by the analysts and the operating and maintenance personnel.

6.3 *Environmental conditions*

The environmental conditions should be taken into account as follows:

- a) climatic conditions:
 - temperature
 - low air pressure
 - humidity;

- b) environnement électromagnétique:
 - CEM
 - IEM;
- c) contraintes mécaniques:
 - vibrations
 - chocs
 - secousses;
- d) particules mécaniquement actives:
 - sable
 - poussière;
- e) substances chimiquement actives;
- f) conditions d'environnement biologique;
- g) environnement radioactif;
- h) autres (à préciser).

6.4 Conditions d'exploitation

Il convient que les conditions d'exploitation soient prises en compte comme suit :

- a) type de fonctionnement:
 - continu
 - intermittent (taux d'utilisation)
 - en attente
 - fonctionnement unique (par exemple: dispositifs prévus pour ne fonctionner qu'une fois);
- b) conditions de charge :
 - charge en service
 - surcharge
 - autres (à préciser);
- c) conditions d'alimentation:
 - normale
 - secours
 - en attente, etc.;
- d) type de commande:
 - local
 - à distance
 - automatique
 - manuel;
- e) mode d'entrée:
 - en différé
 - en temps réel
 - interactif.

- b) electromagnetic environment:
 - EMC
 - EMI;
- c) mechanical conditions:
 - vibration
 - shocks
 - bumps;
- d) mechanically active substances:
 - sand
 - dust;
- e) chemically active substances;
- f) biological conditions;
- g) radioactive conditions;
- h) other (specify).

6.4 *Operating conditions*

The operating conditions should be taken into account as follows:

- a) type of operation:
 - continuous
 - intermittent (state duty-cycle)
 - standby
 - single operation (e.g. one-shot devices);
- b) load conditions:
 - operating load
 - overload
 - other (specify);
- c) power conditions:
 - normal
 - emergency
 - standby, etc.;
- d) control mode:
 - local
 - remote
 - automatic
 - manual;
- e) input mode:
 - batch
 - real-time
 - interactive.

6.5 *Mesure des performances*

La mesure des performances peut englober les enquêtes de satisfaction auprès du client, les essais ainsi que la compilation des défaillances du produit en exploitation.

6.5.1 *Enquêtes de satisfaction auprès du client*

Les enquêtes de satisfaction auprès du client peuvent inclure comment ont été perçus:

- le fonctionnement et la sûreté de fonctionnement du produit
- les performances du service de soutien logistique
- les modalités de contrat en ce qui concerne les réclamations à formuler
- les performances en maintenabilité
- l'efficacité de la maintenance et de l'assistance.

6.5.2 *Essais d'un produit en exploitation*

Ce sont des audits réalisés sur le site afin de déterminer l'aptitude du produit à satisfaire les spécifications, dans les conditions réelles d'environnement et d'exploitation.

6.5.3 *Compilation des défaillances en exploitation*

Lors de la conception du système de collecte des données, il convient de prendre en considération les informations suivantes:

- a) indice provenant d'une réclamation du client ou d'un indicateur d'alarme;
- b) informations temporelles:
 - date et heure de la défaillance
 - date et heure de la fin de la remise en état
 - durée de fonctionnement et taux d'utilisation
 - durée d'indisponibilité;
- c) notions temporelles relatives à la maintenance:
 - temps de détection de panne
 - temps de localisation de panne
 - temps de maintenance active
 - délai technique
 - délai logistique
 - délai de reconfiguration du logiciel;
- d) sévérité de la panne:
 - identification des fonctions affectées
 - conséquences de la panne;
- e) action entreprise:
 - remplacement de composants ou de sous-ensembles
 - réglages
 - modifications
 - lubrification
 - reconfiguration du logiciel;

6.5 *Performance measurements*

Performance measurements may include customer satisfaction surveys, product field tests and field failure compilations.

6.5.1 *Customer satisfaction surveys*

Customer satisfaction surveys may include perception of:

- product performance and dependability
- service support performance
- agreements with advertised claims
- maintainability performance
- maintenance and assistance effectiveness.

6.5.2 *Product field tests*

These are field audits performed to determine the ability of the product to comply with specifications, in the actual environmental and operating conditions.

6.5.3 *Field failure compilations*

The following information should be considered in the design of the data collection system:

- a) symptom generated by customer complaint or alarm indicator;
- b) time information:
 - date and time of failure
 - date and time of restoration
 - operating time and duty cycle
 - down time;
- c) maintenance related times:
 - time for fault recognition
 - time for fault localization
 - active maintenance time
 - technical delay
 - logistic delay
 - software reconfiguration delay;
- d) severity of fault:
 - identification of functions affected
 - fault consequences;
- e) action taken:
 - replacement of parts or sub-assemblies
 - adjustments
 - modifications
 - lubrication
 - software reconfiguration;

f) cause de défaillance:

- inhérente à l'entité observée
- mauvaise utilisation
- induite par la maintenance ou par une action administrative
- externe à l'entité observée
- secondaire (causée par la défaillance d'une autre entité)
- blocage, c'est-à-dire passage à un état où un système n'est plus capable de se reconfigurer
- configuration du logiciel
- humaine
- conception.

Il est vivement souhaité de préciser les cas où la défaillance survient immédiatement après une période de transport, de stockage ou d'attente.

6.6 Conditions concernant la logistique de maintenance

Les informations suivantes seraient profitables:

- insuffisance de pièces de rechange (approvisionnement initial, nombre d'entités et durée moyenne du processus de réparation inadaptés)
- manque de matériel d'essai
- manque de ressources humaines.

7 Analyse des données recueillies

La forme exacte de l'analyse statistique de données est spécifique à chaque utilisation et peut représenter un processus complexe, consommateur de temps. Il est recommandé que cette analyse soit exécutée par un analyste expérimenté, en mesure d'évaluer correctement les informations qu'il est nécessaire d'extraire de la base de données.

Un traitement significatif des données et l'analyse qui en découle nécessitent, en amont, de faire une étude sur le processus de génération des données. Pour une entité, on peut combiner les différents ensembles de données qui sont disponibles dès lors que les mêmes critères de sélection ont été appliqués à chaque ensemble. Le choix des méthodes appropriées pour le traitement des données peut dépendre de certains facteurs comme, éventuellement, l'influence du temps sur le processus ou le fait que plus d'une cause de défaillance soit directement liée aux données.

Lors du dépouillement des données et lors de l'analyse, il est recommandé de tenir compte de toute particularité dans le recueil de données. Il convient que l'analyste identifie toute donnée située en dehors de l'intervalle préétabli. Il est recommandé d'en valider explicitement l'acceptation ou le refus.

Très souvent, l'un des nombreux types de distribution statistique s'appliquera aux données recueillies. Trois méthodes principales sont disponibles pour identifier une distribution donnée:

- a) le jugement de l'ingénieur, fondé sur une analyse du processus physique à l'origine des données;

f) failure cause:

- inherent within item under observation
- misuse
- induced by maintenance or administrative action
- external to item under observation
- secondary (caused by a failure of another item)
- deadlock, i.e. the transition to a state in which a system is not able to reconfigure

- software configuration
- human
- design.

Encouragement should be given to the reporting of cases where the failure immediately follows a period of transport, storage or standby.

6.6 Maintenance support conditions

The following information would be beneficial:

- spares shortages (inadequate initial provisioning, number of items and average time in repair process)
- test resources shortages
- human resources shortages.

7 Analysis of collected data

The precise form of statistical analysis of data is specific to each use and can be a complex and time-consuming process. It should be carried out by an experienced analyst who can properly assess the information required to be extracted from the raw data.

Meaningful data handling and its subsequent evaluation require some prior investigation of the process generating the data. Different sets of data available on an item may be combined, provided that the same selection criteria have been applied to each set. The choice of appropriate methods of data evaluation may be influenced by such factors as possible time-dependency of the process or more than one cause relating direct to the data.

Any peculiarities in the data collection scheme should be taken into account in developing the data and in the analytical process. The analyst should identify any data falling outside a pre-set range. Acceptance or rejection should be explicitly validated.

Frequently one of a number of types of statistical distribution will underlie the collected data. Three principal methods are available to identify a particular distribution:

- a) engineering judgment, based on an analysis of the physical process generating the data;