

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 62059-21

Première édition
First edition
2002-03

**Equipements de comptage de l'électricité –
Sûreté de fonctionnement –**

**Partie 21:
Collecte des données de sûreté de fonctionnement
des compteurs à partir du terrain**

**Electricity metering equipment –
Dependability –**

**Part 21:
Collection of meter dependability
data from the field**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 62059-21:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

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

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 62059-21

Première édition
First edition
2002-03

**Equipements de comptage de l'électricité –
Sûreté de fonctionnement –**

**Partie 21:
Collecte des données de sûreté de fonctionnement
des compteurs à partir du terrain**

**Electricity metering equipment –
Dependability –**

**Part 21:
Collection of meter dependability
data from the field**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	8
2 Références.....	8
3 Termes et définitions	8
4 Classification des équipements de comptage par complexité.....	10
5 Conditions d'exploitation.....	12
6 Compte-rendu opérationnel	14
7 Classification des défaillances	14
8 Cause première de la défaillance.....	16
9 Gravité des défaillances	18
10 Collecte des données à partir de plans d'échantillonnage.....	20
10.1 Principes généraux.....	20
10.2 Plans d'échantillonnage et essais.....	22
11 Source d'information des défaillances	24
Annexe A Compte-rendu de défaillance des compteurs/équipements.....	26
Annexe B Blocs fonctionnels d'un compteur.....	28
Tableau 1 – Classification de la complexité des équipements de comptage	12
Tableau 2 – Conditions d'exploitation.....	14
Tableau 3 – Cause première	14
Tableau 4 – Classification des défaillances – niveau fonctionnel.....	14
Tableau 5 – Cause première de la défaillance.....	18
Tableau 6 – Gravité des défaillances	20
Tableau 7 – Essai de précision	22
Tableau 8 – Source d'information des défaillances	24

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Reference documents.....	9
3 Terms and definitions	9
4 Classification of metering equipment by complexity	11
5 Operating conditions.....	13
6 Field report.....	15
7 Classification of failures	15
8 Root cause of the failure.....	17
9 Criticality of failures.....	19
10 Data collection through sampling plans.....	21
10.1 General principles	21
10.2 Sampling plans and tests	23
11 Source of failure information.....	25
Annex A Failure reporting form for faulty meter/device.....	27
Annex B Meter functional blocks	29
Table 1 – Classification of metering equipment by complexity.....	13
Table 2 – Operating conditions	15
Table 3 – Initial finding.....	15
Table 4 – Classification of failures – functional level	15
Table 5 – Root cause of the failure	19
Table 6 – Criticality of failures.....	21
Table 7 – Accuracy test	23
Table 8 – Source of failure information	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 21: Collecte des données de sûreté de fonctionnement des compteurs à partir du terrain

AVANT-PROPOS

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

Un rapport technique ne doit pas nécessairement être révisé avant que les données qu'il contient ne soient plus jugées valables ou utiles par le groupe de maintenance.

La CEI 62059-21, qui est un rapport technique, a été établie par le comité d'études 13 de la CEI: Équipements de mesure de l'énergie électrique et de commande des charges.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
13/1198/DTR	13/1210/RVC

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

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

Ce document, purement informatif, ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICITY METERING EQUIPMENT –
DEPENDABILITY –****Part 21: Collection of meter 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 co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful by the maintenance team.

IEC 62059-21, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 13: Equipment for electrical energy measurement and load control.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
13/1198/DTR	13/1210/RVC

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

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

This document, which is purely informative, is not to be regarded as an International Standard.

INTRODUCTION

Ce rapport technique est basé sur la CEI 62059-11: *Equipements de comptage de l'électricité – Sécurité de fonctionnement – Partie 11: Concepts généraux*.

L'objectif principal de ce rapport technique est:

- la définition de la complexité d'un équipement;
- la classification des défaillances;
- la collecte des informations à partir des retours d'équipements défectueux;
- la collecte des informations selon des plans d'échantillonnage.

Ces éléments constituent une approche méthodologique pour la collecte et la classification des données de défaillance en vue de l'évaluation de la fiabilité des équipements statiques de comptage de l'électricité.

Les défaillances peuvent être classées de différentes manières, comme cela est montré dans la CEI 60812:1985.

Afin d'évaluer la fiabilité des équipements statiques de comptage d'électricité sur le terrain, on a choisi quelques-unes des méthodes de classification proposées dans les normes disponibles.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 62059-21:2002

INTRODUCTION

This technical report is based on IEC 62059-11: *Electricity metering equipment – Dependability – Part 11 – General concepts*.

This report focuses on the following issues:

- definition of equipment complexity;
- classification of failures;
- data collection from returned faulty equipment;
- data collection through sampling plans.

These elements constitute a methodological approach to collection and classification of failure data for the evaluation of the reliability of static electricity metering equipment.

Failures can be classified in many ways, as demonstrated in IEC 60812:1985.

For the purpose of reliability evaluation of static electricity metering equipment in the field, some of the classification methods proposed by the available standards have been selected.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 62059-21:2002

ÉQUIPEMENTS DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ – SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT –

Partie 21: Collecte des données de sûreté de fonctionnement des compteurs à partir du terrain

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62059 décrit des méthodes de collecte et d'analyse de données de défaillances sur le terrain des équipements statiques de comptage de l'électricité grâce à des rapports de défaillances sur le terrain et à des plans d'échantillonnage. Pour rendre les résultats comparables, des définitions de complexité des équipements et des classifications de défaillances sont données. Un compte-rendu de défaillance est proposé en annexe A.

2 Documents de référence

CEI 60050(191):1990, *Vocabulaire Electronique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 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*

CEI 60410:1973; *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 60605-1:1978, *Essai de fiabilité des équipements. Première partie: Prescriptions générales*

Modification 1 (1982)

CEI 60812:1985, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

CEI 61358:1996, *Contrôle de réception des compteurs statiques d'énergie active pour courant alternatif et à branchement direct (classes 1 et 2)*

CEI 62051:1999, *Lecture des compteurs électriques – Glossaire de termes*

CEI 62059-11:2002, *Équipements de comptage de l'électricité – Sûreté de fonctionnement, Partie 11: Concepts généraux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de cette partie de la CEI 62059, les définitions de la CEI 62051 et de la CEI 60050(191) sont applicables, ainsi que celles qui suivent.

3.1

catégorie

classe ou groupe d'objets qui possèdent les mêmes qualités

3.2

classification

placement systématique en catégories. En variante, division de spécimens ou d'entités en catégories en utilisant un ou plusieurs critères de tri

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT – DEPENDABILITY –

Part 21: Collection of meter dependability data from the field

1 Scope

This part of IEC 62059 describes methods for the collection and analysis of field failure data of static electricity metering equipment using field failure reports and sampling plans. To make results comparable, definitions of equipment complexity and classification of failures are given. A failure reporting form is provided in annex A.

2 Reference documents

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-2:1993, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60605-1:1978, *Equipment reliability testing – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (1982)

IEC 60812:1985, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61358:1996, *Acceptance inspection for direct connected alternating current static watt-hour meters for active energy (classes 1 and 2)*

IEC 62051:1999, *Electricity metering – Glossary of terms*

IEC 62059-11:2002, *Electricity metering equipment – Dependability – Part 11: General concepts*

3 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 62059, the definitions in IEC 62051:1999 and IEC 60050(191), as well as the following definitions apply.

3.1

category

a class or group of objects having the same quality in common

3.2

classification

systematic placement into categories; alternatively, division of specimens or items into categories using one or more sorting factors

3.3

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]

3.4

défaillance

cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise

NOTE 1 Après défaillance d'une entité, cette entité est en état de panne.

NOTE 2 Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à une panne, qui est un état.

NOTE 3 La notion de défaillance, telle qu'elle est définie, ne s'applique pas à une entité constituée seulement de logiciel.

[VEI-191-04-01]

Remarque: la définition ci-dessus pose le problème des fonctions. Une défaillance fonctionnelle peut être définie comme l'incapacité d'un élément physique quelconque à satisfaire aux exigences de la norme correspondante.

3.5

erreur maximale admissible en service

mpe_s

valeur limite d'une erreur admise par spécification, réglementation, etc., pour un instrument de mesure donné, en service

3.6

fiabilité

probabilité pour qu'une entité puisse accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné (t_1 , t_2)

NOTE 1 On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps.

NOTE 2 Le terme «fiabilité» est aussi employé pour désigner l'aptitude caractérisée par cette probabilité.

[VEI-191-12-01]

3.7

vie utile

dans des conditions données, intervalle de temps commençant à un instant donné et se terminant lorsque l'intensité instantanée de défaillance devient inacceptable ou lorsque l'entité est considérée comme irréparable à la suite d'une panne

[VEI-191-10-06]

4 Classification des équipements de comptage par complexité

Une des tâches du processus de surveillance de la fiabilité d'un équipement est de clairement définir le type d'équipement à évaluer et la population correspondante dans laquelle sont sélectionnées les entités. Voir 5.2.1 et 7.1 de la CEI 60605-1:1978.

Ce rapport technique couvre une vaste gamme d'équipements statiques de comptage d'électricité allant de la simple horloge tarifaire au compteur multi-énergie et multi-tarif le plus complexe. Afin de créer des populations homogènes comme cela est demandé dans les normes applicables, on donne une méthode de classement des équipements.

La fiabilité d'un certain type d'équipement est influencée par sa complexité, sa technologie et sa méthode de fabrication.

3.3

dependability

the 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]

3.4

failure

the termination of the ability of an item to perform a required function

NOTE 1 After failure the item has a fault.

NOTE 2 "Failure" is an event, as distinguished from "fault", which is a state.

NOTE 3 This concept as defined does not apply to items consisting of software only.

[IEV 191-04-01]

Remark: The above definition raises the issue of functions. A functional failure can be defined as the inability of any physical asset to meet the required standard of performance.

3.5

maximum permissible error in service

mpe_s

extreme value of an error permitted by specification, regulations, etc. for a given measuring instrument, in service

3.6

reliability

the probability that an item can perform a required function under given conditions for a given time interval (t_1, t_2)

NOTE 1 It is generally assumed that the item is in a state to perform this required function at the beginning of the time interval.

NOTE 2 The term "reliability" is also used to denote the reliability performance quantified by this probability.

[IEV 191-12-01]

3.7

useful life

under given conditions, the time interval beginning at a given instant of time, and ending when the failure intensity becomes unacceptable or when the item is considered unrepairable as a result of a fault

[IEV 191-10-06]

4 Classification of metering equipment by complexity

One of the tasks in the process of equipment reliability monitoring is to define clearly the type of the equipment to be evaluated and the relevant population from which the items are selected. See 5.2.1 and 7.1 of IEC 60605-1:1978.

This technical report covers a wide range of static electricity metering equipment from simple time switches to complex multi-energy and multi-tariff meters. In order to create homogeneous populations as required by the relevant standards, a method for equipment classification is given.

The reliability of a certain equipment type is influenced by its complexity, technology and manufacturing process.

De plus, l'influence des conditions d'environnement dépend de la conception de l'équipement. Ainsi, des différences dans la conception peuvent conduire à des caractéristiques différentes de fiabilité pour des appareils réalisant la même fonction. Ceci implique donc que, pour la détermination de la fiabilité, on prenne en compte la structure interne de l'équipement lui-même.

Néanmoins, dans ce rapport technique, comme expliqué dans la CEI 62059-11, les variations de conception ne sont pas prises en compte. Par conséquent, la classification est basée sur la fonctionnalité.

Les fonctions réalisées par un équipement de comptage peuvent être listées comme suit:

- fonctions ayant effet sur la facturation, telles que le comptage, les entrées de contrôle et d'impulsions, la gestion du tarif, la conservation d'information de tarification;
- fonctions n'ayant pas d'effet sur la facturation, mais qui sont sensibles pour l'utilisateur, telles qu'un afficheur d'informations supplémentaires;
- fonctions auxiliaires, telles que la téléprogrammation, le télérelevé, les sorties pour l'information du client, les autres mesures, comme les valeurs instantanées ou la qualité de la tension, quand ces informations ne font pas partie de la facturation.

La classification est simple, ne définissant que quelques catégories. D'un autre côté, il convient de veiller en regroupant les différentes fonctionnalités à conserver une population homogène, afin que les données recueillies sur le terrain et les exigences de fiabilité puissent être comparées. Dans cette perspective, les classes de complexité suivantes ont été définies.

Tableau 1 – Classification de la complexité des équipements de comptage

Complexité	Description	Désignation
Simple	Compteurs d'un seul type d'énergie, sans élément interne de contrôle de charge ou de tarif; avec ou sans sorties d'impulsion, avec ou sans port de communication optique. Horloges et récepteurs de télécommande centralisée.	A
Multi-énergie	Compteurs qui, dans un seul boîtier, mesurent plus d'un type d'énergie, avec ou sans sorties d'impulsion, avec ou sans port de communication optique.	B
Multi-fonction	Compteurs simples ou multi-énergie qui comportent des fonctions additionnelles aux fonctions métrologiques de base telles qu'un indicateur de puissance maximale, une horlogerie multi-tarif, un appareil de contrôle de charge et/ou de tarif tel qu'une horloge ou un récepteur de télécommande centralisée.	C
Compteur avec des fonctions supplémentaires	Compteurs avec d'autres fonctions, telles que la communication CPL, radio ou téléphonique, lecteurs de carte de paiement etc.	D
NOTE Les désignations sont définies pour être utilisées dans le compte-rendu de défaillance de l'annexe A.		

5 Conditions d'exploitation

Le Tableau 2 donne les spécifications et la classification des conditions d'exploitation.

Furthermore, the influence of environmental conditions is dependent on the design of the equipment. Differences in the design can result in different reliability characteristics of devices performing the same function. This would imply an approach for reliability assessment, which considers the internal structure of the equipment itself.

In this technical report, however, as already explained in IEC 62059-11, design variations are not taken into account. Therefore, the classification is based on functionality.

The functions performed by a metering equipment can be classified as follows:

- functions with impact on billing, such as the measuring function, the control and pulse inputs, tariff control, billing information retention;
- functions with no impact on billing, but sensitive to the user such as an auxiliary information display;
- auxiliary functions, such as remote programming, remote reading and customer information output, and other measurements, such as instantaneous values or power quality, when they are not part of the billing process.

The classification is simple, with just a few categories defined. On the other hand, care should be taken to group the different functions to create a homogeneous population, so that results of field data collection can be compared with reliability requirements. With this in mind, the following classes of complexity are defined.

Table 1 – Classification of metering equipment by complexity

Complexity	Description	Label
Basic	Single energy meters, without internal tariff or load control devices; with or without pulse output, with or without an optical communication port. Time switches and ripple control receivers.	A
Multi-energy	Meters which, in a single meter case, measure more than one type of energy, with or without pulse output, with or without an optical communication port	B
Multi-function	Basic or multi-energy meters, which include functions in addition to the basic metrological functions such as: maximum demand register, time-of-use register, tariff and/or load control device, such as a time switch or a ripple control receiver	C
Meter with additional functions	Meters with other functional units such as PLC, radio or telephone communication, payment token readers, etc.	D
NOTE Labels are defined for use in the failure reporting form, shown in annex A.		

5 Operating conditions

Table 2 gives the specification and the classification of operating conditions.

Tableau 2 – Conditions d'exploitation

Condition d'exploitation	Spécification	Désignation
Type de réseau	Souterrain	R 01
	Aérien	R 02
	Aérien isolé	R 03
	Autre	R 99
Type d'installation	Intérieure	I 01
	Extérieure	I 02
	Dans un boîtier plastique	I 03
	Dans un boîtier métal	I 04
	Autres	I 99
Conditions spéciales d'environnement	A détailler	A 01

6 Compte-rendu opérationnel

Le Tableau 3 donne la liste des raisons possibles pour la dépose des équipements de comptage.

Tableau 3 – Cause première

Cause	Description	Désignation
Aucun défaut constaté	Pas de signe extérieur de mauvais fonctionnement ou de dommage	NF
Dommages physiques	Boîtier endommagé, plombages cassés ou manquants, etc.	PD
Défaut constaté	A détailler	FD

7 Classification des défaillances

En connaissant le comportement fonctionnel d'un équipement de comptage, il est possible de définir un ensemble minimal de fonctions majeures. Une représentation graphique du compteur en termes de blocs fonctionnels est donnée en annexe B. Les défaillances de l'équipement de comptage doivent être classées selon le Tableau 4.

Tableau 4 – Classification des défaillances – niveau fonctionnel

Défaillance de la fonction de	Définition de la fonction	Désignation
Communication	Communication entre utilisateur/fournisseur et le compteur, par exemple transfert des informations de paiement, accès aux registres du compteur, échange à distance des données, impulsions d'entrées/sorties, dispositif d'essai	C
Mesure et traitement	Comptage et traitement, par exemple acquisition et traitement du signal, exécution logicielle	P
Mémoire	Sauvegarde des données par le compteur, par exemple les registres de consommation, les registres de crédit	M
Indicateur	Indicateurs de l'interface utilisateur, par exemple diodes électroluminescentes (LED), afficheur à cristaux liquides (LCD), sonnerie	I
Connexion/déconnexion	Fonctions relatives à la puissance transitée, par exemple contrôle de charge, bus et boîte à bornes	D
Boîtier	Boîtier du compteur, implantation du circuit imprimé, conduit lumineux de la LED, fenêtre du LCD, plaque d'identification ou couvercle	E
Alimentation	Alimentation des fonctions en excluant le "boîtier", en incluant les composants protecteurs contre les surtensions	S

Table 2 – Operating conditions

Operating condition	Specification	Label
Type of network	Underground	R 01
	Overhead	R 02
	Aerial bundle conductor	R 03
	Others	R 99
Type of installation	Indoor	I 01
	Outdoor	I 02
	Plastic cabinet	I 03
	Metal cabinet	I 04
	Others	I 99
Special environmental conditions	Please describe	A 01

6 Field report

Table 3 lists the possible reasons for removing metering equipment.

Table 3 – Initial finding

Finding	Description	Label
No fault found	No external sign of malfunction or damage	NF
Physical damage	Case damaged, broken or missing seals, etc.	PD
Fault detected	Please describe	FD

7 Classification of failures

Knowing the functional behaviour of metering equipment, it is possible to devise a minimal set of major functions. A graphical representation of the meter in terms of functional blocks is given in annex B. Metering equipment failures shall be classified according to table 4.

Table 4 – Classification of failures – functional level

Failure of Function	Function definition	Label
Communication	Communication between user/utility and meter, e.g. payment token transfer, accessing meter registers, remote data exchange, input/output pulse, test output	C
Measurement/ Processing	Measurement and processing, e.g. signal capturing and processing, software execution	P
Memory	Data storage by meter, e.g. consumption register, credit register	M
Indicating	User-interface indicating elements, e.g. light emitting diodes (LEDs), liquid crystal display (LCD), beeper/buzzer	I
Disconnect/reconnect	Functions related to power flow, e.g. load control, busbars and terminal connectors/blocks	D
Enclosure	Meter housing, printed circuit board seating, LED light guides, LCD window, nameplate or cover	E
Power supply	Power supply to all functions excluding "enclosure". Includes surge protection components.	S

NOTE 1 L'objectif est de classer une défaillance d'après une seule fonction, c'est-à-dire la plus probable doit être choisie en éliminant les autres possibilités. Une analyse détaillée (essais par le fournisseur, le fabricant ou un tiers) peut conduire à changer la sélection. Si la défaillance peut être liée à plus d'une fonction, elle doit être décrite comme deux ou plus défaillances à classer séparément.

NOTE 2 Le principe des fonctions ne doit pas être confondu avec celui des sous-systèmes, c'est-à-dire qu'une fonction peut comprendre un ou plusieurs sous-systèmes.

NOTE 3 Un second niveau de description, tel qu'un nombre avec une description claire et concise de la défaillance peut être ajouté à la désignation de premier niveau fournie par le Tableau 4. Cette description est en dehors du domaine d'application de ce rapport technique.

Exemples:

P1: Compteur en dehors de la plage mpe_s ; P2: processeur bloqué (logiciel dans un état indéterminé).

S1: Compteur hors fonctionnement; S2: LCD et LED faibles.

C1: Touche 6 du clavier hors service; C2: Télérelevé hors service; C3: dispositif d'essai hors service.

Les défaillances sont classées en défaillances significatives ou défaillances non significatives. Pour l'estimation de la fiabilité, seules les défaillances significatives sont prises en compte.

Les défaillances non significatives sont:

- défaillances causées par une erreur humaine, par exemple:
 - dommage pendant l'installation;
 - accident ou mauvaise manipulation;
- défaillance de l'équipement due à une contrainte extérieure trop importante, supérieure aux spécifications d'essai approuvées (les défaillances dues à la fraude peuvent être incluses dans cette rubrique);
- défaillance mal retranscrite et non vérifiable après coup;
- réglages normaux en fonctionnement, tels que spécifiés dans les instructions d'utilisation de l'équipement.

Une défaillance n'est pas prise en compte dans le cas suivant:

- Défaillance de l'équipement de deuxième ordre directement due à une défaillance de premier ordre, significative ou non. Il faut démontrer que les défaillances de deuxième ordre dépendent bien d'une défaillance de premier ordre. Une défaillance dépendante est celle qui peut être causée par la défaillance d'un équipement associé.

8 Cause première de la défaillance

La capacité de fournir une analyse détaillée de la défaillance au niveau des composants (quel est le composant défaillant) est du domaine du constructeur. Par ailleurs, une classification en «langage commun» ne répondrait pas aux exigences des constructeurs, car le niveau de détail disparaîtrait à cause des différences importantes sur le plan des technologies utilisées, de la conception et du type de matériels.

Dans tous les cas, la cause première peut être reliée à un petit nombre de désignations qui s'excluent mutuellement et sont partout applicables. Ces désignations peuvent être regroupées selon la partie responsable (constructeur ou service public, fournisseurs d'énergie, opérateurs de comptage) ou bien dans «autres causes». Le dernier cas représente en particulier des paramétrages extrêmes hors des spécifications/normes, dont aucune partie ne peut être considérée comme responsable.

Après qu'une défaillance a été détectée, l'étape suivante est de déterminer la cause première de la défaillance. Elle sera déterminée en utilisant le Tableau 5.

NOTE 1 The aim is to classify a failure by linking it to one function only, i.e. the most obvious must be selected through the elimination of other possibilities. Detailed analysis by the utility, the manufacturer or a third party may lead to a review of the selection. If the failure can be linked to more than one function, it must be described as two or more failures and classified separately.

NOTE 2 The principle of functions must not be confused with that of subsystems: a typical function may imply one or more subsystems.

NOTE 3 A second-level classification, i.e. a number with a clear, concise failure descriptor, could be used in conjunction with the first-level label in table 4. This is, however, outside the scope of this technical report.

Examples:

P1: Meter outside *mpe_s*; P2: Processor lock-up (indeterminate software state).

S1: Meter completely non-functional; S2: LCD and LED's all faint.

C1: Key "6" of the keyboard not registering; C2: Remote reading failure; C3: Test output failure.

Failures are classified as relevant or non-relevant failures. For reliability assessment, only relevant failures will be used. Non-relevant failures are:

- failures caused by human error, for example:
 - damage during installation;
 - accident or mishandling;
- equipment failures caused by externally applied over-stressed conditions, in excess of the approved test requirements (failure due to tampering may be included under this heading);
- failures that are incorrectly reported and cannot be confirmed afterwards;
- normal operating adjustments specified in the approved equipment operating instructions.

The failure is not reported in the following case:

- secondary failures within the equipment which are directly caused by relevant or non-relevant primary failures. It has to be demonstrated that secondary failures are dependent on the primary failure. A dependent failure is one that may be caused by the failure of an associated item.

8 Root cause of the failure

The capability for detailed component level failure analysis lies with the manufacturer, i.e. failure cause (what component failed). Furthermore, a "common language" classification would present a less-than-satisfactory compromise to the manufacturers, because the level of detail would be removed due to vast differences in technology level, design and bills of material.

However, the root cause can be tied down to a handful of mutually exclusive, universally applicable labels that may be grouped according to the responsible party ("manufacturer" or "utility/energy provider/meter operator"), or "other causes". The latter typically represents parameter extremes beyond the specification/standard where neither party can be held responsible.

Once feedback has been received from the meter manufacturer where necessary, the responsibility-based root cause of failure is determined using Table 5.

Tableau 5 – Cause première de la défaillance

Responsable	Cause première de la défaillance	Désignation
Constructeur	Erreur de conception	M01
	Problème de fabrication	M02
	Problème de qualité des composants	M03
	Autres (décrire)	M99
Service public, fournisseurs d'énergie, opérateurs de comptage	Installation incorrecte	U01
	Spécifications/normes inadaptées	U02
	Utilisation incorrecte du compteur (matériel/logiciel)	U03
	Tentative de fraude	U04
	Non étalonné	U05
	Aucune défaillance détectée	U06
	Autres (décrire)	U99
Autres causes	Foudre	X01
	Inondation	X02
	Incendie	X03
	Phénomène électromagnétique hors spécification	X04
	Vieillessement d'un composant / dérive	X05
	Défaillance aléatoire d'un composant	X06
	Autres paramètres extrêmes hors des spécifications	X99
NOTE 1 L'ajout à la désignation du Tableau 5 d'une description claire et précise de la cause première (donnée par le constructeur) est optionnelle, mais dans certains cas utile. Exemples: M 02: Capacité C14 connexion trop courte – mauvaise soudure. U 05: La précision a dérivé au cours de 12 années – nouvelle certification nécessaire. M 03: Le fournisseur a utilisé de mauvais matériaux. M 03: Composant en dehors des spécifications. U 02: Une disposition contre la surtension (400 V) est nécessaire dans les spécifications. NOTE 2 Les désignations données dans le Tableau 5 (M01 à M03 et U01 à U06) sont considérées comme complètes et détaillées et définissent donc un «langage commun». Cependant, l'ajout de la désignation «Autres (décrire)» c'est-à-dire M99 et U99, permet de prévenir l'éventualité où le retour d'expérience des utilisateurs du présent rapport technique nécessiterait l'ajout de nouvelles désignations dans les révisions futures.		

9 Gravité des défaillances

Les défaillances significatives ne présentent pas toujours le même niveau d'importance ou de gravité pour l'intervenant qui les perçoit. Les utilisateurs, par exemple, ne sont concernés que par les défaillances de fourniture de puissance, par la véracité de leur facture et éventuellement par les sorties du compteur pour la commande des charges. Les fournisseurs d'énergie seront de plus concernés par les défaillances des communications, des fonctions ou des mesures complémentaires. Les administrations légales ne seront concernées que par la précision du compteur et le moment probable de sa défaillance.

Table 5 – Root cause of the failure

Responsibility	Root cause	Label
Manufacturer's	Design error	M01
	Manufacturing problem	M02
	Component quality problem	M03
	Others (describe)	M99
Utilities', energy providers', meter operators'	Incorrect installation	U01
	Inadequate specification/standard	U02
	Incorrect meter application (hardware/software)	U03
	Tampering attempted	U04
	Not calibrated	U05
	No fault found	U06
	Others (describe)	U99
Other causes	Lightning	X01
	Water (Flooding)	X02
	Fire	X03
	Electromagnetic phenomena beyond specification	X04
	Component ageing / drift	X05
	Random component failure	X06
	Other parameter extremes beyond specification	X99

NOTE 1 The addition of a clear, concise failure cause descriptor (as reported by the manufacturer) to the label in table 5 is optional, but in some cases useful.

Examples:

M 02: Capacitor C14 lead cropped too short – bad solder joint.

U 05: Accuracy drifted over 12 years – re-certification required.

M 03: Supplier used incorrect materials.

M 03: Component out of specification.

U 02: Over-voltage (400 V) clause required in specification.

NOTE 2 The given label sets in table 5 (M01 to M03 and U01 to U06) are considered to be comprehensive and complete, and therefore subscribe to a “common language”. However, the addition of “others (describe)”, i.e. M99 and U99, covers the eventuality that feedback from the users of this technical report may result in additional labels in future revisions.

9 Criticality of failures

Relevant failures do not always present the same level of importance or criticality to the stakeholder apprehending them. Consumers of energy, for instance, may only be concerned by failures to deliver power, billing integrity and possibly by meter outputs for load control. In addition, utilities may be interested in failures related to communications, additional measurements or functions. Legal bodies may only be interested in the accuracy of the meter and the probable time of failure.

C'est la responsabilité des intervenants de classer les fonctions et les défaillances des équipements de comptage en termes de gravité par rapport aux services attendus. En conséquence, afin de trier les défaillances en fonction de leur gravité, le rôle d'un équipement devra avoir été précisément et clairement défini.

Les définitions de défaillances mineures, majeures ou critiques comme définies dans l'annexe B de la CEI 60812:1985 ne semblent pas convenir à cet effet, parce que la gravité d'une défaillance n'y est relative qu'à une seule fonction, alors que pour le comptage d'électricité, il faut classer par importance relative les diverses fonctions présentes dans le compteur.

Par exemple, l'«alimentation» d'un compteur est une fonction du compteur qui sera toujours classée comme «critique», parce qu'elle affecte l'enregistrement de la consommation et par conséquent la facture du client. La défaillance de l'«afficheur» du compteur peut être classée comme «critique» si l'afficheur, comme c'est le cas pour les compteurs résidentiels simples, est l'unique moyen d'obtenir les informations pour facturer le client; par contre elle peut être classée comme «mineure» si les données de facturation sont collectées par d'autres moyens, tel que le télérelevé, qui permettent d'assurer que la véracité des données n'est pas affectée.

Des exemples de classification de gravité de défaillances survenues à des compteurs sur le terrain sont donnés dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Gravité des défaillances

Gravité	Description	Désignation
Défaillance critique	Une défaillance affectant de quelque façon que ce soit la facturation (par exemple une défaillance de l'alimentation du compteur, un compteur en dehors de sa classe de précision ou ne respectant pas les exigences légales, une tarification horaire incorrecte ou une erreur de calcul de la puissance moyenne)	C1
Défaillance majeure	Une défaillance affectant la collecte des données de facturation (communication) ou les données fournies au client final pour la gestion de la charge	C2
Défaillance mineure	Fausses alarmes, panne de l'afficheur quand les données de facturation sont collectées par un autre moyen de communication, panne mécanique mineure	C3

10 Collecte des données à partir de plans d'échantillonnage

10.1 Principes généraux

La collecte de données des compteurs en panne, détaillée dans les articles précédents, peut ne pas être suffisante pour satisfaire tous les besoins des intervenants. Comme il convient que les compteurs fonctionnent sans entretien pendant de longues périodes, il est possible que les défaillances soient détectées bien après qu'elles se soient produites. De plus, certains types de défaillances, comme des dépassements de limites d'erreurs, ne sont pas évidents. En général, on ne peut facilement détecter toutes les défaillances au bon moment.

C'est pour cette raison qu'un échantillonnage structuré des compteurs sur le terrain est recommandé.

Les deux systèmes de collecte des données sont complémentaires: la collecte des données de compteurs défectueux et un échantillonnage structuré.

La méthode décrite dans les paragraphes suivants tient compte de toutes les contraintes physiques et économiques, telles que définies dans la norme CEI 60300-3-2:1993.

It is the responsibility of the stakeholders to classify the functions and failures of the metering equipment in terms of criticality with respect to their service expectations. Hence, in order to rank failures in terms of criticality, the purpose of the equipment should be clearly and precisely defined.

The definitions of critical, major or minor failures as given in IEC 60812:1985, Appendix B do not seem suitable for this purpose, because the criticality of a failure is relative only to one function, whereas for electrical energy metering, it is necessary to rank the relative importance of the various functions present in the meter.

For instance, “power supply” is a function of a meter that will always be classified as “critical”, because it affects energy registration and therefore billing the customer. The failure of the “display” function may be classified as “critical” if the display – as in the case of a simple residential meter – is the only means by which to get the information for billing the customer; but may be classified as “minor” if billing data is collected by other means, such as remote reading, provided that the integrity of the data is not affected.

Examples of the classification of the criticality of failures affecting meters in the field are given in Table 6.

Table 6 – Criticality of failures

Criticality	Description	Label
Critical failure	A failure affecting billing in any way (e.g. meter power supply failure, meter out of accuracy class or legal requirements, incorrect time of use or maximum demand computation).	C1
Major failure	A failure affecting the collection of the billing data (communications) or the data provided to the final consumer for load management.	C2
Minor failure	False alarms, display failure when billing data is collected by other communication means, minor mechanical failure.	C3

10 Data collection through sampling plans

10.1 General principles

The collection of the data of faulty meters, detailed in the previous clauses, may not be sufficient to fulfil all the needs of the stakeholders. As the meters should run unattended for long time periods, it is possible that faults are detected late after they happen. Furthermore, some types of faults, such as out of limit errors, may not be evident. In general, not all faults can be easily detected at the right time.

Therefore, a structured sampling of meters in the field is recommended.

The two data collection systems – collection of data of faulty meters and structured sampling – are complementary.

The method described in the following subclauses takes into account all the economical and physical constraints, as defined in IEC 60300-3-2:1993.

10.2 Plans d'échantillonnage et essais

Pour tirer des conclusions significatives à propos du comportement et du fonctionnement des équipements en termes de fiabilité, un échantillonnage représentatif doit être tiré au sort parmi la population visée. Un plan de prélèvement aléatoire par attribut est suggéré et ceci en accord avec le plan d'échantillonnage décrit dans la CEI 60410:1973, inspection générale niveau II, double plan d'échantillonnage pour les inspections normales. Il convient que le niveau de qualité acceptable (AQL) soit accepté par les parties concernées.

Un jeu d'essais doit être effectué suivant la CEI 61358:1996, tel que défini en 10.2.3.

10.2.1 Conditions d'essai

Les paragraphes 7.1 (Conditions de référence) et 7.3 (Couvercles et scelles) de la CEI 61358:1996 sont applicables.

10.2.2 Incertitude de mesurage

Les instruments de mesure et les autres appareils utilisés pour l'essai doivent être tels que l'incertitude de mesure globale n'excède pas les limites spécifiées en 7.2 de la CEI 61358:1996.

L'incertitude de mesure doit être choisie convenablement pour les autres essais de précision.

10.2.3 Procédure d'essai

Les essais doivent être effectués en accord avec les paragraphes suivants de la CEI 61358:1996.

- 8.5 – Essais de précision (voir 10.2.4);
- 8.3 – Essai de marche à vide;
- 8.4 – Essai de démarrage.

10.2.4 Essais de précision

Le contrôle des exigences de précision pour les compteurs monophasés ou polyphasés est effectué aux valeurs de courant et de facteur de puissance données dans le Tableau 7.

Tableau 7 – Essais de précision

Courant	Facteur de puissance	Limites d'erreur
$0,05I_b$ ou $0,05I_n$	1	mpe_s
I_b ou I_n	1	mpe_s
I_b ou I_n	0,5 inductif	mpe_s
I_{max}	1	mpe_s

10.2.5 Sélection de l'échantillon

Pour garantir une sélection aléatoire, on choisira l'échantillon en utilisant le numéro de série ou toute autre méthode de sélection aléatoire qui est la plus favorable du point de vue économique. Les compteurs sélectionnés qui n'appartiennent plus à la population concernée doivent être remplacés par une nouvelle sélection aléatoire.

10.2 Sampling plans and tests

To reach meaningful conclusions about the behaviour and performance of equipment in terms of reliability, a representative sample shall be drawn from the target population. A random inspection by attributes is suggested according to the sampling plan described in IEC 60410:1973, general inspection level II, double sampling plan for normal inspection. The acceptable quality level (AQL) should be agreed upon by the parties involved.

A subset of tests shall be performed in accordance with IEC 61358:1996, as defined in 10.2.3.

10.2.1 Test conditions

Subclauses 7.1 "Reference conditions" and 7.3 "Cover and seal" of IEC 61358:1996 apply.

10.2.2 Uncertainty of measurement

The measuring instruments and other apparatus used for the test shall be such that the overall uncertainty of measurement does not exceed the limits specified in 7.2 of IEC 61358:1996.

For other accuracy classes, the overall uncertainty of measurement shall be chosen adequately.

10.2.3 Test procedure

Testing is carried out according to the following subclauses of IEC 61358:1996.

- 8.5 – Accuracy test (see 10.2.4);
- 8.3 – Test of no-load condition;
- 8.4 – Test of starting condition.

10.2.4 Accuracy test

The test of accuracy requirements for single-phase and polyphase meters is carried out at the current values and power factor values given in Table 7.

Table 7 – Accuracy test

Current	Power factor	Error limits
$0,05 I_b$ or $0,05 I_n$	1	mpe_s
I_b or I_n	1	mpe_s
I_b or I_n	0,5 inductive	mpe_s
I_{max}	1	mpe_s

10.2.5 Selection of the sample

The sample is chosen to ensure random selection, either by using the serial number or by any other random selection method, which is more favourable from the economic point of view. The selected meters, which do not belong any longer to the relevant population, are replaced by a new random selection.