

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
61649

Première édition  
First edition  
1997-05

---

---

**Procédures pour le test d'adéquation,  
les intervalles de confiance et les limites  
inférieures de confiance pour les données  
suivant la distribution de Weibull**

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

IEC 61649:1997

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/ef1622f2-636e-4d4a-adb3-f3dec64037be/iec-61649-1997>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61649: 1997

## 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 60050: *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 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;*
- la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 60878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027, de la CEI 60417, de la CEI 60617 et/ou de la CEI 60878, 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 60050: *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 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 60878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027, IEC 60417, IEC 60617 and/or IEC 60878, 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

61649

Première édition  
First edition  
1997-05

---

---

**Procédures pour le test d'adéquation,  
les intervalles de confiance et les limites  
inférieures de confiance pour les données  
suivant la distribution de Weibull**

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

IEC 61649:1997

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/61649-1997/>

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

P

*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 et symboles.....	10
4 Prescriptions.....	10
5 Hypothèses et conditions.....	10
6 Limitations et précision .....	12
7 Données d'entrée et de sortie.....	12
8 Procédure .....	12
Annexes	
A Tableaux.....	22
B Exemple .....	24
C Historique technique et documents de référence.....	26

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
Clause	
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Definitions and symbols .....	11
4 Requirements .....	11
5 Assumptions and conditions .....	11
6 Limitations and accuracy .....	13
7 Input and output data .....	13
8 Procedure .....	13
Annexes	
A Tables .....	23
B Example .....	25
C Technical background and references .....	27

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### PROCÉDURES POUR LE TEST D'ADÉQUATION, LES INTERVALLES DE CONFIANCE ET LES LIMITES INFÉRIEURES DE CONFIANCE POUR LES DONNÉES SUIVANT LA DISTRIBUTION DE WEIBULL

#### 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 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, 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 CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61649 a été établie par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/532/FDIS	56/574/RVD

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

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

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

-----

**GOODNESS-OF-FIT TESTS, CONFIDENCE INTERVALS AND  
LOWER CONFIDENCE LIMITS FOR  
WEIBULL DISTRIBUTED DATA**

## 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 reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61649 has been prepared by IEC Technical Committee No. 56: Dependability.

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

FDIS	Report on voting
56/532/FDIS	56/574/RVD

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B and C are for information only.

## INTRODUCTION

Les dispositifs non réparés dont le taux de panne est une fonction monotone croissante ou décroissante du temps sont caractérisés par une durée de fonctionnement avant défaillance régie par une distribution de Weibull. C'est le cas lorsqu'un mécanisme usé est mis en cause ou bien lorsque apparaissent des défaillances précoces qui peuvent être dues à une conception médiocre ou à des pratiques de production.

Withdrawing

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61649:1997  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/f1b22f2-636e-4d4a-adb3-f3dec64037be/iec-61649-1997>



## INTRODUCTION

Non-repaired items, for which the failure rate increases or decreases monotonically with time, typically exhibit a Weibull distribution of times to failure. This is the case when a wear-out mechanism is suspected, or when there are early failures which may be due to poor design or production practices.

Withstand

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

IEC 61649:1997  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/51b22f2-636e-4d4a-adb3-f3dec64037be/iec-61649-1997>

# PROCÉDURES POUR LE TEST D'ADÉQUATION, LES INTERVALLES DE CONFIANCE ET LES LIMITES INFÉRIEURES DE CONFIANCE POUR LES DONNÉES SUIVANT LA DISTRIBUTION DE WEIBULL

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des méthodes numériques, en complément à des techniques graphiques, pour réaliser un test d'adéquation dans le cas de durées de fonctionnement avant défaillance distribuées suivant la distribution de Weibull et donne une procédure approchée pour déterminer les intervalles de confiance des paramètres de la distribution de Weibull à deux paramètres lorsqu'on les estime par la méthode du maximum de vraisemblance. De plus, cette norme recommande une procédure pour déterminer les limites inférieures de confiance pour les fractiles à 10 % de la durée de vie et pour la fonction de fiabilité.

Cette norme est applicable chaque fois qu'un échantillon aléatoire de dispositifs est soumis à un test de durée de fonctionnement avant défaillance dans le but d'évaluer des mesures de la performance de fiabilité de la population dont proviennent ces dispositifs.

## 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 Norme internationale. 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 Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

CEI 60605-4: 1986, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 4: Méthode de calcul des estimateurs ponctuels et des limites de confiance résultant d'essais de détermination de la fiabilité d'équipements*

CEI 60605-6: 1986, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux de défaillance constant*

ISO 2854: 1976, *Interprétation statistique des données – Techniques d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances*

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

## GOODNESS-OF-FIT TESTS, CONFIDENCE INTERVALS AND LOWER CONFIDENCE LIMITS FOR WEIBULL DISTRIBUTED DATA

### 1 Scope

This International Standard provides numerical methods to complement graphical techniques in performing a goodness-of-fit test for Weibull distributed times to failure and gives an approximate procedure to obtain confidence intervals for the parameters of the two-parameter Weibull distribution when these are estimated by maximum likelihood. In addition, it provides a recommended procedure to obtain lower confidence limits for the 10 % fractiles of the lifetime and for the reliability function.

This standard is applicable whenever a random sample of items is subjected to a test of times to failure for the purpose of estimating measures of reliability performance of the population from which these items were drawn.

### 2 Normative references

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

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

IEC 60605-4: 1986, *Equipment reliability testing – Part 4: Procedures for determining point estimates and confidence limits from equipment reliability determination tests*

IEC 60605-6: 1986, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of a constant failure rate assumption*

ISO 2854: 1976, *Statistical interpretation of data – Techniques of estimation and tests relating to means and variances*

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