

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61710

Première édition
First edition
2000-11

**Modèle de loi en puissance –
Test d'adéquation et méthodes d'estimation
des paramètres**

**Power law model –
Goodness-of-fit tests and estimation methods**

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

IEC 61710:2000

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/8a9dd784-1cff-4f39-ab1f-61f7d13d946d/iec-61710-2000>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61710:2000

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61710

Première édition
First edition
2000-11

**Modèle de loi en puissance –
Test d'adéquation et méthodes d'estimation
des paramètres**

**Power law model –
Goodness-of-fit tests and estimation methods**

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

IEC 61710:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/8a9dd784-1cff-4f39-ab1f-61f7d13d946d/iec-61710-2000>

© IEC 2000 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

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

W

*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.....	8
4 Symboles et abréviations.....	8
5 Modèle de loi en puissance	12
6 Prescriptions relatives aux données.....	12
6.1 Cas 1 – Données temporelles pour chaque défaillance à prendre en compte pour un ou plusieurs exemplaires de la même population	12
6.2 Cas 2 – Données temporelles pour les groupes de défaillances à prendre en compte pour un ou plusieurs exemplaires de la même population	16
6.3 Cas 3 – Données temporelles pour chaque défaillance à prendre en compte pour plus d'une entité réparée de populations différentes.....	16
7 Estimation statistique et procédures d'essai.....	18
7.1 Généralités	18
7.2 Estimation ponctuelle	18
7.3 Tests d'adéquation.....	24
7.4 Intervalles de confiance pour le paramètre de forme.....	28
7.5 Intervalles de confiance pour l'intensité de défaillance	34
7.6 Intervalles de prédiction pour les durées jusqu'aux défaillances futures d'une entité unique	36
7.7 Test d'égalité des paramètres de forme $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	40
Annexe A (informative) Modèle de loi en puissance – Informations connexes	54
Annexe B (informative) Exemples numériques	56
B.1 Introduction	56
B.2 Exemple 1	56
B.3 Exemple 2	60
B.4 Exemple 3.....	66
B.5 Exemple 4	70
Bibliographie	76

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Symbols and abbreviations	9
5 Power law model	13
6 Data requirements	13
6.1 Case 1 – Time data for every relevant failure for one or more copies from the same population	13
6.2 Case 2 – Time data for groups of relevant failures for one or more copies from the same population	17
6.3 Case 3 – Time data for every relevant failure for more than one repaired item from different populations	17
7 Statistical estimation and test procedures	19
7.1 Overview	19
7.2 Point estimation	19
7.3 Goodness-of-fit tests	25
7.4 Confidence intervals for the shape parameter	29
7.5 Confidence intervals for the failure intensity	35
7.6 Prediction intervals for the length of time to future failures of a single item	37
7.7 Test for the equality of the shape parameters $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	41
Annex A (informative) The power law model – Background information	55
Annex B (informative) Numerical examples	57
B.1 Introduction	57
B.2 Example 1	57
B.3 Example 2	61
B.4 Example 3	67
B.5 Example 4	71
Bibliography	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODÈLE DE LOI EN PUISSANCE – TEST D'ADÉQUATION ET MÉTHODES D'ESTIMATION DES PARAMÈTRES

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, 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 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 61710 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
56/704/FDIS	56/717/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.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de septembre 2001 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**POWER LAW MODEL –
GOODNESS-OF-FIT TESTS AND ESTIMATION METHODS**

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 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 61710 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

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

FDIS	Report on voting
56/704/FDIS	56/717/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.

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

Annexes A and B are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

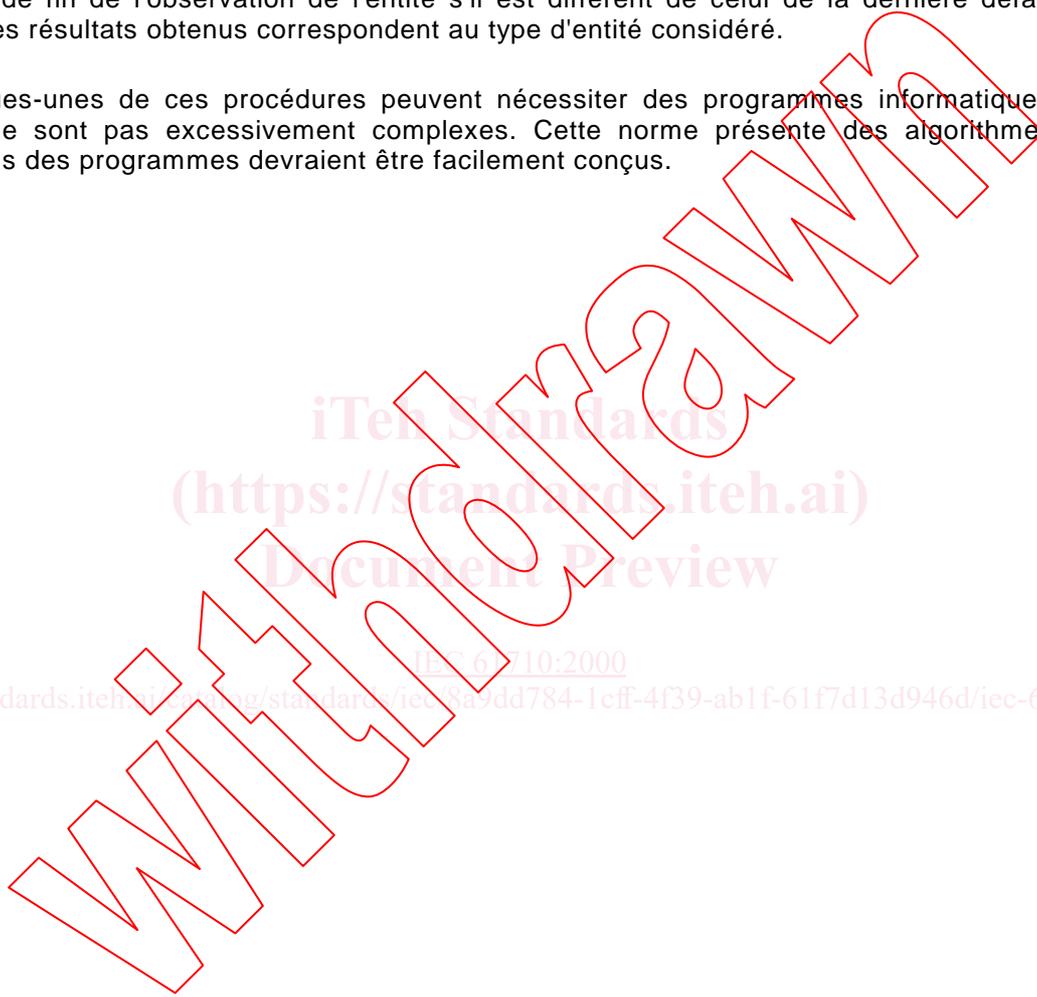
- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigenda of September 2001 have been included in this copy.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale décrit le modèle de loi en puissance et donne des indications étape par étape pour son utilisation. Il existe différents modèles pour décrire la fiabilité des entités réparées, le modèle de loi en puissance étant l'un des plus largement utilisés. La présente norme fournit des procédures pour l'estimation des paramètres du modèle en puissance et pour vérifier l'adéquation du modèle de loi en puissance avec les données et les intervalles de confiance pour l'intensité de défaillance et les intervalles de prédiction pour les durées jusqu'aux défaillances futures. Comme donnée de départ, il est exigé de fournir les temps d'essai auxquels les défaillances à prendre en compte se sont produites ou ont été observées pour une entité réparée ou plusieurs exemplaires de la même entité ainsi que le temps de fin de l'observation de l'entité s'il est différent de celui de la dernière défaillance. Tous les résultats obtenus correspondent au type d'entité considéré.

Quelques-unes de ces procédures peuvent nécessiter des programmes informatiques mais elles ne sont pas excessivement complexes. Cette norme présente des algorithmes pour lesquels des programmes devraient être facilement conçus.



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

<https://standards.iteh.ai> IEC 61710:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/8a9dd784-1cff-4f39-ab1f-61f7d13d946d/iec-61710-2000>

INTRODUCTION

This International Standard describes the power law model and gives step-by-step directions for its use. There are various models for describing the reliability of repaired items, the power law model being one of the most widely used. This standard provides procedures to estimate the parameters of the power law model and to test the goodness-of-fit of the power law model to data; to provide confidence intervals for the failure intensity and prediction intervals for the length of time to future failures. An input is required consisting of a data set of times at which relevant failures occurred, or were observed, for a repaired item or a set of copies of the same item, and the time observation of the item was terminated, if different from the time of final failure. All output results correspond to the item type under consideration.

Some of the procedures may require computer programs, but these are not unduly complex. This standard presents algorithms from which computer programs should be easy to construct.

Withdrawing

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

IEC 61710:2000
<https://standards.itih.ai/standards/iec/8a9dd784-1cff-4f39-ab1f-61f7d13d946d/iec-61710-2000>

MODÈLE DE LOI EN PUISSANCE – TEST D'ADÉQUATION ET MÉTHODES D'ESTIMATION DES PARAMÈTRES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les procédures pour l'estimation des paramètres du modèle de loi en puissance en fournissant les intervalles de confiance pour l'intensité de défaillance, les intervalles de prédiction pour les défaillances futures et pour déterminer l'adéquation du modèle de loi en puissance avec les données relatives aux entités réparées.

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. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, 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. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. 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*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions de la CEI 60050(191) s'appliquent.

4 Symboles et abréviations

Les symboles et abréviations suivants s'appliquent.

β	paramètre de forme du modèle de loi en puissance
$\hat{\beta}$	paramètre de forme estimé du modèle de loi en puissance
β_{LB}, β_{UB}	limites de confiance inférieure, supérieure pour β
C^2	statistique du test d'adéquation de Cramer-von-Mises
$C_{1-\gamma}^2(M)$	valeur critique pour la statistique du test d'adéquation de Cramer-von-Mises au niveau γ de signification
χ^2	statistique du test d'adéquation de khi-deux
$\chi_{\gamma}^2(\nu)$	fractile γ de la distribution du χ^2 avec ν degrés de liberté
d	nombre d'intervalles pour les groupes de défaillances
$E[N(t)]$	espérance mathématique du nombre cumulé de défaillances jusqu'au temps t
$E[t_j]$	espérance mathématique du temps de fonctionnement cumulé jusqu'à la $j^{\text{ème}}$ défaillance

POWER LAW MODEL – GOODNESS-OF-FIT TESTS AND ESTIMATION METHODS

1 Scope

This International Standard specifies procedures to estimate the parameters of the power law model, to provide confidence intervals for the failure intensity, to provide prediction intervals for the times to future failures, and to test the goodness-of-fit of the power law model to data from repaired items.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, 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. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. 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*

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the terms and definitions of IEC 60050(191) apply.

4 Symbols and abbreviations

For the purposes of this International Standard, the following symbols and abbreviations apply:

β	shape parameter of the power law model
$\hat{\beta}$	estimated shape parameter of the power law model
β_{LB}, β_{UB}	lower, upper confidence limits for β
C^2	Cramer-von-Mises goodness-of-fit test statistic
$C^2_{1-\gamma}(M)$	Critical value for the Cramer-von-Mises goodness-of-fit test statistic at γ level of significance
χ^2	Chi-square goodness of fit test statistic
$\chi^2_{\gamma}(v)$	γ th fractile of the χ^2 distribution with v degrees of freedom
d	number of intervals for groups of failures
$E[N(t)]$	expected accumulated number of failures up to time t
$E[t_j]$	expected accumulated operating time to j th failure

$\hat{E}[N[t(i)]]$	espérance mathématique estimée du nombre cumulé de défaillances jusqu'à l'instant $t(i)$
$\hat{E}[t_j]$	espérance mathématique estimée du temps de fonctionnement jusqu'à la $j^{\text{ième}}$ défaillance
$F_\gamma(v_1, v_2)$	fractile γ pour la distribution F avec (v_1, v_2) degrés de liberté
i	indice à usage général
j	indice à usage général
k	nombre d'entités
L, U	multiplicateurs utilisés dans le calcul des intervalles de confiance pour l'intensité de défaillance
λ	paramètre d'échelle du modèle de loi en puissance
$\hat{\lambda}$	paramètre d'échelle estimé du modèle de loi en puissance
M	paramètre du test statistique de Cramer-von-Mises
N	nombre de défaillances à prendre en compte
N_j	nombre de défaillances pour la $j^{\text{ième}}$ entité
$N(t)$	nombre cumulé de défaillances jusqu'au temps t
$N[t(i)]$	nombre cumulé de défaillances jusqu'au temps $t(i)$
R	différence entre le rang de la défaillance future (prévue) et le rang de la dernière défaillance (observée)
T	temps de fonctionnement cumulé à prendre en compte
T^*	temps de fonctionnement total cumulé à prendre en compte pour un essai censuré par le temps
T_j	temps de fonctionnement total cumulé à prendre en compte pour la $j^{\text{ième}}$ entité
T_{RL}, T_{RU}	limites inférieure, supérieure pour le temps jusqu'à la $R^{\text{ième}}$ défaillance future
\hat{T}_{N+1}	temps médian estimé jusqu'à la $(N+1)^{\text{ième}}$ défaillance
t_i	temps de fonctionnement cumulé à prendre en compte pour la $i^{\text{ième}}$ défaillance
t_{ij}	temps de défaillance $i^{\text{ième}}$ pour la $j^{\text{ième}}$ entité
t_N	temps de fonctionnement total cumulé à prendre en compte pour un essai censuré par une défaillance
t_{Nj}	temps de fonctionnement total cumulé à prendre en compte jusqu'à la $N^{\text{ième}}$ défaillance de la $j^{\text{ième}}$ entité
$t(i-1), t(i)$	points extrêmes du $i^{\text{ième}}$ intervalle de temps de fonctionnement pour les défaillances groupées
$z(t)$	intensité de défaillance à l'instant t
$\hat{z}(t)$	intensité de défaillance estimée à l'instant t
z_{LB}, z_{UB}	limites de confiance inférieure, supérieure pour l'intensité de défaillance

$\hat{E}[N[t(i)]]$	estimated expected accumulated number of failures up to $t(i)$
$\hat{E}[t_j]$	estimated expected accumulated operating time to j th failure
$F_\gamma(v_1, v_2)$	γ th fractile for the F distribution with (v_1, v_2) degrees of freedom
i	general purpose indicator
j	general purpose indicator
k	number of items
L, U	multipliers used in calculation of confidence intervals for failure intensity
λ	scale parameter of the power law model
$\hat{\lambda}$	estimated scale parameter of the power law model
M	parameter for Cramer-von-Mises statistical test
N	number of relevant failures
N_j	number of failures for j th item
$N(t)$	accumulated number of failures up to time t
$N[t(i)]$	accumulated number of failures up to time $t(i)$
R	difference between the order number of future (predicted) failure and order number of last (observed) failure
T	accumulated relevant operating time
T^*	total accumulated relevant operating time for time terminated test
T_j	total accumulated relevant operating time for j th item
T_{RL}, T_{RU}	lower, upper prediction limits for the length of time to the R th future failure
\hat{T}_{N+1}	estimated median time to $(N+1)$ th failure
t_i	accumulated relevant operating time to the i th failure
t_{ij}	i th failure time for j th item
t_N	total accumulated relevant operating time for failure terminated test
t_{Nj}	total accumulated relevant operating time for to N th failure of j th item
$t(i-1), t(i)$	endpoints of i th interval of operating time for grouped failures
$z(t)$	failure intensity at time t
$\hat{z}(t)$	estimated failure intensity at time t
z_{LB}, z_{UB}	lower, upper confidence limits for failure intensity

5 Modèle de loi en puissance

Les procédures statistiques pour le modèle de loi en puissance utilisent les données de défaillance et les données temporelles à prendre en compte issues des essais ou du retour d'expérience.

Les équations de base pour le modèle de loi en puissance sont données dans cet article. Des informations complémentaires sur ce modèle sont données à l'annexe A et des exemples de leur application à l'annexe B.

L'espérance mathématique du nombre cumulé de défaillances jusqu'au temps d'essai t est donnée par

$$E[N(t)] = \lambda t^\beta \quad \text{avec } \lambda > 0, \beta > 0, t > 0$$

où

λ est le paramètre d'échelle;

β est le paramètre de forme ($0 < \beta < 1$ correspond à une intensité de défaillance décroissante; $\beta = 1$ correspond à une intensité de défaillance constante; $\beta > 1$ correspond à une intensité de défaillance croissante).

L'intensité de défaillance à l'instant t est donnée par

$$z(t) = \frac{d}{dt} E[N(t)] = \lambda \beta t^{\beta-1} \quad \text{avec } t > 0$$

Ainsi les paramètres λ et β ont tous deux une influence sur l'intensité de défaillance à un moment donné.

Des méthodes sont données en 7.2 pour obtenir les estimateurs de maximum de vraisemblance des paramètres λ et β . Le paragraphe 7.3 donne les tests d'adéquation pour le modèle et 7.4 et 7.5 donnent les procédures pour les intervalles de confiance. Le paragraphe 7.6 donne les procédures pour les intervalles de prédiction et 7.7 les tests pour l'égalité des paramètres de forme.

Le modèle est simple à évaluer. Cependant, lorsque $\beta < 1$, théoriquement $z(0) = \infty$ (c'est-à-dire que $z(t)$ tend vers l'infini quand t tend vers zéro) et $z(\infty) = 0$ (c'est-à-dire $z(t)$ tend vers zéro quand t tend vers l'infini); mais cette limitation théorique n'affecte généralement pas son utilisation pratique.

6 Prescriptions relatives aux données

6.1 Cas 1 – Données temporelles pour chaque défaillance à prendre en compte pour un ou plusieurs exemplaires de la même population

Les méthodes normales d'évaluation supposent que les temps observés correspondent exactement aux temps de défaillance d'une entité unique réparée ou d'un ensemble d'exemplaires d'une même entité réparée. Les figures ci-dessous illustrent comment les temps de défaillance sont calculés pour trois cas généraux.