

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 62048

Première édition
First edition
2002-05

**Fibres optiques –
Fiabilité –
Théorie de la loi de puissance**

**Optical fibres –
Reliability –
Power law theory**

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

[IEC TR 62048:2002](https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/74684c4f-e440-4d60-90e4-7dae3e41d212/iec-tr62048-2002)

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/74684c4f-e440-4d60-90e4-7dae3e41d212/iec-tr62048-2002>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 62048:2002

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 62048

Première édition
First edition
2002-05

**Fibres optiques –
Fiabilité –
Théorie de la loi de puissance**

**Optical fibres –
Reliability –
Power law theory**

© 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 **XB**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
1 Domaine d'application.....	12
2 Liste des symboles	12
3 Approche générale.....	16
4 Types de formules	18
5 Mesure des paramètres de fiabilité des fibres	20
5.1 Longueur et longueur équivalente	20
5.2 Paramètres de fiabilité	22
5.2.1 Essai de sélection	22
5.2.2 Fatigue statique	22
5.2.3 Fatigue dynamique.....	24
5.3 Paramètres de la région de faible résistance.....	24
5.3.1 Essai de sélection sous contrainte variable	24
5.3.2 Fatigue dynamique.....	28
5.4 Valeurs numériques mesurées	32
6 Exemples de calculs numériques	34
6.1 Calculs du taux de défaillance.....	34
6.1.1 Formules de taux de défaillances dans un temps donné (DTD).....	34
6.1.2 Grandes longueurs sous traction.....	34
6.1.3 Petites longueurs sous courbure uniforme.....	38
6.2 Calculs de la durée de vie.....	42
6.2.1 Formules de la durée de vie.....	42
6.2.2 Grandes longueurs sous tension	44
6.2.3 Petites longueurs sous courbure uniforme.....	44
7 Fragilisation et défaillance de la fibre.....	48
7.1 Croissance et fragilisation de fissure.....	48
7.2 Défaillance de fissure.....	54
7.3 Caractéristiques des résultats généraux.....	56
7.4 Contrainte et déformation	56
8 Essais de fatigue.....	58
8.1 Fatigue statique.....	58
8.2 Fatigue dynamique	62
8.2.1 Fatigue à la défaillance	62
8.2.2 Fatigue jusqu'à une contrainte maximale.....	64
8.3 Comparaisons de la fatigue statique et dynamique.....	66
8.3.1 Ordonnées à l'origine (intersection) et paramètres obtenus	66
8.3.2 Durée	66
8.3.3 Résistance dynamique et passive	68
8.3.4 Non-linéarités des courbes.....	68
8.3.5 Environnements.....	70
9 Essai de sélection.....	70
9.1 Le cycle d'essai de sélection.....	70
9.2 Fragilisation des fissures au cours des essais de sélection.	72

CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	13
2 List of symbols.....	13
3 General approach	17
4 Formula types.....	19
5 Measuring parameters for fibre reliability.....	21
5.1 Length and equivalent length	21
5.2 Reliability parameters	23
5.2.1 Prooftesting	23
5.2.2 Static fatigue	23
5.2.3 Dynamic fatigue	25
5.3 Parameters for the low-strength region	25
5.3.1 Variable proofstress	25
5.3.2 Dynamic fatigue	29
5.4 Measured numerical values	33
6 Examples of numerical calculations.....	35
6.1 Failure rate calculations.....	35
6.1.1 FIT rate formulas	35
6.1.2 Long lengths in tension	35
6.1.3 Short lengths in uniform bending.....	39
6.2 Lifetime calculations	43
6.2.1 Lifetime formulae.....	43
6.2.2 Long lengths in tension	45
6.2.3 Short lengths in uniform bending.....	45
7 Fibre weakening and failure	49
7.1 Crack growth and weakening	49
7.2 Crack fracture.....	55
7.3 Features of the general results	57
7.4 Stress and strain	57
8 Fatigue testing.....	59
8.1 Static fatigue	59
8.2 Dynamic fatigue.....	63
8.2.1 Fatigue to breakage	63
8.2.2 Fatigue to a maximum stress	65
8.3 Comparisons of static and dynamic fatigue	67
8.3.1 Intercepts and parameters obtained	67
8.3.2 Time duration	67
8.3.3 Dynamic and inert strengths.....	69
8.3.4 Plot non-linearities	69
8.3.5 Environments.....	71
9 Prooftesting	71
9.1 The proofstress cycle	71
9.2 Crack weakening during prooftesting	73

9.3	Résistance minimale après essai de sélection.....	74
9.3.1	Retrait rapide de la charge.....	76
9.3.2	Retrait lent de la charge.....	76
9.3.3	Condition aux limites.....	78
9.4	Variations de la contrainte de sélection.....	80
10	Probabilité de Weibull.....	80
10.1	Statistiques de résistance sous tension uniforme.....	80
10.1.1	Distribution de probabilité unimodale.....	80
10.1.2	Distribution de probabilité bimodale.....	84
10.2	Statistiques de résistance pour d'autres géométries.....	84
10.2.1	Non-uniformité de la contrainte.....	84
10.2.2	Courbure uniforme.....	86
10.2.3	Flexion en deux points.....	88
10.3	Fatigue statique de Weibull avant essai de sélection.....	88
10.4	Fatigue dynamique de Weibull avant essai de sélection.....	92
10.5	Weibull après essai de sélection.....	96
10.6	Fatigue statique de Weibull après essai de sélection.....	102
10.7	Fatigue dynamique de Weibull après essai de sélection.....	104
11	Prédiction de la fiabilité.....	106
11.1	La fiabilité sous contrainte générale et contrainte constante.....	106
11.2	Durée de vie et taux de défaillance à partir des essais de fatigue.....	110
11.3	Assurance de survie après essai de sélection.....	112
11.4	Défaillances dans le temps.....	112
12	Valeur B : élimination à partir des formules et mesures.....	114
12.1	Distribution de Weibull approximative après essai de sélection.....	114
12.1.1	«Région à risque» au cours de l'essai de sélection.....	114
12.1.2	Autres approximations.....	116
12.2	Durée de vie et taux de défaillance approximatifs.....	122
12.3	Estimation de la valeur B	122
12.3.1	Ordonnées à l'origine (intersection) des courbes de fatigue.....	124
12.3.2	Contrainte de défaillance dynamique.....	124
12.3.3	Obtenir la résistance.....	124
12.3.4	Mesure de contrainte en impulsion.....	124
12.3.5	Mesure de la croissance de fissure.....	126
13	Références.....	126

Figure 1 – Courbe de Weibull de fatigue dynamique près du niveau de contrainte de sélection à la limite conventionnelle de déformation..... 30

Figure 2 – Taux DTD instantanés par km de fibre en fonction du temps pour des pourcentages contrainte appliquée / contrainte de sélection (de bas en haut) 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %..... 36

Figure 3 – Taux DTD moyenné par km de fibre en fonction du temps pour des pourcentages contrainte appliquée / contrainte de sélection (de bas en haut) 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %..... 36

Figure 4 – Taux DTD instantanés par mètre de fibre courbée en fonction du temps..... 40

Figure 5 – Taux DTD instantanés par mètre de fibre courbée en fonction du temps pour les diamètres de courbure (de haut en bas): 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm..... 40

Figure 6 – Durée de vie sur 1 km en fonction de la probabilité de défaillance pour des pourcentages contrainte appliquée / contrainte de sélection (de haut en bas): 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %..... 44

9.3	Minimum strength after prooftesting	75
9.3.1	Fast unloading	77
9.3.2	Slow unloading	77
9.3.3	Boundary condition	79
9.4	Varying the proofstress	81
10	Weibull probability	81
10.1	Strength statistics in uniform tension	81
10.1.1	Unimodal probability distribution	81
10.1.2	Bimodal probability distribution	85
10.2	Strength statistics in other geometries	85
10.2.1	Stress non-uniformity	85
10.2.2	Uniform bending	87
10.2.3	Two-point bending	89
10.3	Weibull static fatigue before prooftesting	89
10.4	Weibull dynamic fatigue before prooftesting	93
10.5	Weibull after prooftesting	97
10.6	Weibull static fatigue after prooftesting	103
10.7	Weibull dynamic fatigue after prooftesting	105
11	Reliability prediction	107
11.1	Reliability under general stress and constant stress	107
11.2	Lifetime and failure rate from fatigue testing	111
11.3	Certain survivability after prooftesting	113
11.4	Failures in time	113
12	<i>B</i> -value: elimination from formulae, and measurements	115
12.1	Approximate Weibull distribution after prooftesting	115
12.1.1	"Risky region" during prooftesting	115
12.1.2	Other approximations	117
12.1.3	The dynamic Weibull distribution of equation (10.7.2) is	121
12.2	Approximate lifetime and failure rate	123
12.3	Estimation of the <i>B</i> -value	123
12.3.1	Fatigue intercepts	125
12.3.2	Dynamic failure stress	125
12.3.3	Obtaining the strength	125
12.3.4	Stress pulse measurement	125
12.3.5	Flaw growth measurement	127
13	References	127
	Figure 1 – Weibull dynamic fatigue plot near the proofstress stress level	31
	Figure 2 – Instantaneous FIT rates per fibre km versus time for applied stress/proofstress stress percentages (bottom to top): 10, 15, 20, 25, 30 %	37
	Figure 3 – Averaged FIT rates per fibre km versus time for applied stress/proofstress stress percentages (bottom to top): 10, 15, 20, 25, 30 %	37
	Figure 4 – Instantaneous FIT rates per bent fibre metre versus time	41
	Figure 5 – Instantaneous FIT rates per bent fibre metre versus time for bend diameters (top to bottom): 10, 20, 30, 40, 50 mm	41
	Figure 6 – 1-km lifetime versus failure probability for applied stress/proofstress stress percentages (top to bottom): 10, 15, 20, 25, 30 %	45

Figure 7 – Durées de vie par mètre de fibre courbée en fonction de la probabilité de défaillance pour les diamètres de courbure (bas-droite vers haut-gauche) 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm.....	46
Figure 8 – Fatigue statique: contrainte appliquée en fonction du temps pour une contrainte appliquée donnée.....	60
Figure 9 – Fatigue statique: données schématiques de temps de défaillance en fonction de la contrainte appliquée	60
Figure 10 – Fatigue dynamique: contrainte appliquée en fonction du temps pour un taux donné de contrainte appliquée.....	62
Figure 11 – Fatigue dynamique: données schématiques de temps de défaillance en fonction du taux de contrainte appliquée.....	64
Figure 12 – Essai de sélection: Contrainte appliquée en fonction du temps.....	72
Figure 13 – Diagramme schématique de Weibull de fatigue statique	92
Figure 14 – Diagramme schématique de Weibull de fatigue dynamique	94
Tableau 1 – Taux DTD des figures 2 et 3 pour différents temps.....	38
Tableau 2 – Taux DTD des figures 4 et 5 pour différents temps.....	42
Tableau 3 – Taux DTD du tableau 2 – en négligeant la contrainte en fonction de la non-linéarité de la déformation	42
Tableau 4 – Durées de vie sur 1 km de la figure 6 pour différentes probabilités de défaillance	46
Tableau 5 – Durées de vie sur 1 m de la figure 7 pour différentes probabilités de défaillance	48
Tableau 6 – Durées de vie du tableau 5 en négligeant la non-linéarité de la contrainte en fonction de la déformation	48

Figure 7 – Lifetimes per bent fibre metre versus failure probability for bend diameters (bottom-right to top-left): 10, 20, 30, 40, 50 mm	47
Figure 8 – Static fatigue: applied stress versus time for a particular applied stress.....	61
Figure 9 – Static fatigue: schematic data of failure time versus applied stress.....	61
Figure 10 – Dynamic fatigue: applied stress versus time for a particular applied stress rate.....	63
Figure 11 – Dynamic fatigue: schematic data of failure time versus applied stress rate	65
Figure 12 – Proof testing: applied stress versus time	73
Figure 13 – Static fatigue schematic Weibull plot	93
Figure 14 – Dynamic fatigue schematic Weibull plot	95
Table 1 – FIT rates of figures 2 and 3 at various times.....	39
Table 2 – FIT rates of figures 4 and 5 at various times.....	43
Table 3 – FIT rates of table 2 neglecting stress versus strain non-linearity	43
Table 4 – One kilometer lifetimes of figure 6 for various failure probabilities.....	47
Table 5 – One-meter lifetimes of figure 7 for various failure probabilities.....	49
Table 6 – Lifetimes of table 5 neglecting stress versus strain non-linearity	49

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

[IEC TR 62048:2002](https://standards.iteh.ai/c/iec/7/1684c4f-e440-4d60-90c4-7dae3e41d212/iec-tr-62048-2002)

<https://standards.iteh.ai/c/iec/7/1684c4f-e440-4d60-90c4-7dae3e41d212/iec-tr-62048-2002>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIBRES OPTIQUES – FIABILITÉ – THÉORIE DE LA LOI DE PUISSANCE

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.

La CEI 62048, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
86A/611/CDV	86A/660/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

**OPTICAL FIBRES –
RELIABILITY –
POWER LAW THEORY**

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.

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/74664c4f-e440-4d60-90e4-7dae3e41d212/iec-tr-62048-2002>

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".

IEC 62048, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

Enquiry draft	Report on voting
86A/611/CDV	86A/660/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.

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.

Withdrawing

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

IEC TR 62048:2002

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/74684c4f-e440-4d60-90c4-7dae3e41d212/iec-tr-62048-2002>

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.

Withdrawn

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

IEC TR 62048:2002

<https://standards.iteh.ai/c/62048/standards/iec/7/1684c4f-e440-4d60-90c4-7dae3e41d212/iec-tr-62048-2002>

FIBRES OPTIQUES – FIABILITÉ – THÉORIE DE LA LOI DE PUISSANCE

1 Domaine d'application

Le présent document constitue un guide qui contient des formules permettant d'estimer la fiabilité des fibres soumises à une contrainte de service constante. Il se fonde sur une loi de puissance relative à la croissance de fissure, déduite de façon empirique, mais il existe d'autres lois qui ont une base plus physique (par exemple, la loi exponentielle). En général, toutes ces lois cadrent bien avec les données expérimentales obtenues à court terme, mais elles conduisent à des prédictions différentes à long terme. La loi de puissance a été choisie comme la représentation la plus raisonnable du comportement de fatigue par les experts de plusieurs organismes de normalisation.

La fiabilité est exprimée soit sous la forme d'une durée de vie prévue, soit sous la forme d'un taux de défaillance prévu. Les résultats ne peuvent pas être utilisés pour établir des spécifications ou pour comparer la qualité de différentes fibres. Le présent document développe les aspects théoriques qui sous-tendent les principes expérimentaux utilisés pour mesurer les paramètres des fibres nécessaires dans les formules de fiabilité. Ces aspects théoriques découlent pour la plupart de la littérature référencée et sont présentés ici de façon unifiée. Les résultats essentiels sont des formules relatives à la durée de vie ou au taux de défaillance, exprimées en fonction des paramètres mesurables. Inversement, il est possible de calculer une contrainte de service maximale autorisée ou une valeur extrême d'un autre paramètre pour une durée de vie ou un taux de défaillance admissible.

Pour des lecteurs qui sont uniquement intéressés par les résultats finaux du présent document – un résumé des formules utilisées et des exemples numériques de calcul de fiabilité des fibres – les articles 5 et 6 sont suffisants et indépendants. Les lecteurs qui désirent avoir des explications détaillées avec des dérivations algébriques trouveront ce qui les intéresse dans les articles 7 à 12. On a tenté d'homogénéiser l'approche et la notation afin de permettre aux lecteurs de suivre plus facilement la théorie. Cela devrait garantir également l'homogénéité de la notation utilisée dans toutes les procédures d'essai. L'article 13 présente un ensemble limité de références en majorité théoriques, mais il n'est pas nécessaire de les lire pour être en mesure de suivre le développement analytique du présent document.

NOTE Les articles 7 à 11 font référence à la valeur B et ceci uniquement dans le souci de présenter la théorie dans son intégralité. Il n'existe pas encore de méthode consensuelle permettant de mesurer B . L'article 12 présente un résumé analytique succinct de certaines méthodes proposées et développe, en outre, des résultats théoriques qui s'appliquent au cas particulier où la valeur B peut être négligée.

2 Liste des symboles

Les symboles sont donnés pour la plupart par ordre alphabétique, en alphabet latin et en alphabet grec. Le symbole est défini en premier dans le paragraphe (articles 7 à 11) indiqué.

NOTE La mention «dim» signifie «sans dimension»