

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61751

Première édition
First edition
1998-02

**Modules laser utilisés pour
les télécommunications –
Evaluation de la fiabilité**

**Laser modules used
for telecommunication –
Reliability assessment**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/cav2b887-cfb8-431e-92a5-8fe6b4208cae/iec-61751-1998>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/cav2b887-cfb8-431e-92a5-8fe6b4208cae/iec-61751-1998>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61751:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

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 dans le Catalogue 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**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

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*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

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.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

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 in the IEC catalogue.

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**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

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* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

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.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
61751

Première édition
First edition
1998-02

**Modules laser utilisés pour
les télécommunications –
Evaluation de la fiabilité**

**Laser modules used
for telecommunication –
Reliability assessment**

© IEC 1998 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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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 Termes et définitions.....	10
4 Fiabilité du laser et procédure d'assurance de la qualité	10
4.1 Démonstration de la qualité du produit.....	10
4.2 Responsabilités des essais	12
4.3 Programmes d'amélioration de la qualité (QIP)	12
5 Essais.....	14
5.1 Associabilité.....	14
5.2 Vieillesse artificielle et sélection (s'ils sont applicables dans la DS).....	14
6 Activités	22
6.1 Analyse des résultats de fiabilité	22
6.2 Visites techniques aux LMM	24
6.3 Changements au niveau de la conception/du processus	24
6.4 Livraisons	24
6.5 Documentation fournisseur.....	24
Annexe A (normative) Mécanismes de défaillance des diodes et modules laser.....	26
Annexe B (informative) Guide.....	40
Figures	
A.1 Non-linéarités au niveau des caractéristiques du courant laser.....	32
A.2 Courbe de taux de défaillance « en baignoire »	34
A.3 Exemple de tracé de défaillances cumulatives montrant une répartition log-normale du taux de défaillance du laser	34
A.4 Taux de défaillance calculé pour des composants présentant une répartition log-normale des durées de vie, avec une durée de vie moyenne de 10^6 h et une répartition dans un intervalle de 0,5 à 2,0	36
A.5 Coupe transversale d'un module laser type montrant des composants clé.....	36
A.6 Coupe transversale d'un module laser type à hétérostructure enterrée (monté côté substrat)	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Laser reliability and quality assurance procedure	11
4.1 Demonstration of product quality	11
4.2 Testing responsibilities	13
4.3 Quality Improvement Programmes (QIPs)	13
5 Tests	15
5.1 Structural similarity	15
5.2 Burn-in and screening (when applicable in the DS)	15
6 Activities	23
6.1 Analysis of reliability results	23
6.2 Technical visits to LMMs	25
6.3 Design/process changes	25
6.4 Deliveries	25
6.5 Supplier documentation	25
Annex A (normative) Laser diode and laser module failure mechanisms	27
Annex B (informative) Guide	41
Figures	
A.1 Non-linearities in laser-current characteristics	33
A.2 "Bathtub" failure rate curve	35
A.3 Example of cumulative failure plot showing log-normal distribution of laser failure rate	35
A.4 Calculated failure rates for components having a log-normal lifetime distribution, with a median life of 10^6 h and dispersion in the range 0,5 to 2,0	37
A.5 Cross-section through a typical laser module showing key components	37
A.6 Cross-section through a typical buried heterostructure laser (bonded junction side up)	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MODULES LASER UTILISÉS POUR LES TÉLÉCOMMUNICATIONS – Evaluation de la fiabilité

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 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 61751 a été établie par le sous-comité 47C: Dispositifs optoélectroniques, d'affichage et d'imagerie, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le domaine de la présente norme est désormais placé sous la responsabilité du comité d'études 86: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86/115/FDIS	86/116/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LASER MODULES USED FOR TELECOMMUNICATION – Reliability assessment

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 61751 has been prepared by subcommittee 47C: Optoelectronic, display and imaging devices, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

The field of this standard will henceforth be placed under the responsibility of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86/115/FDIS	86/116/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.

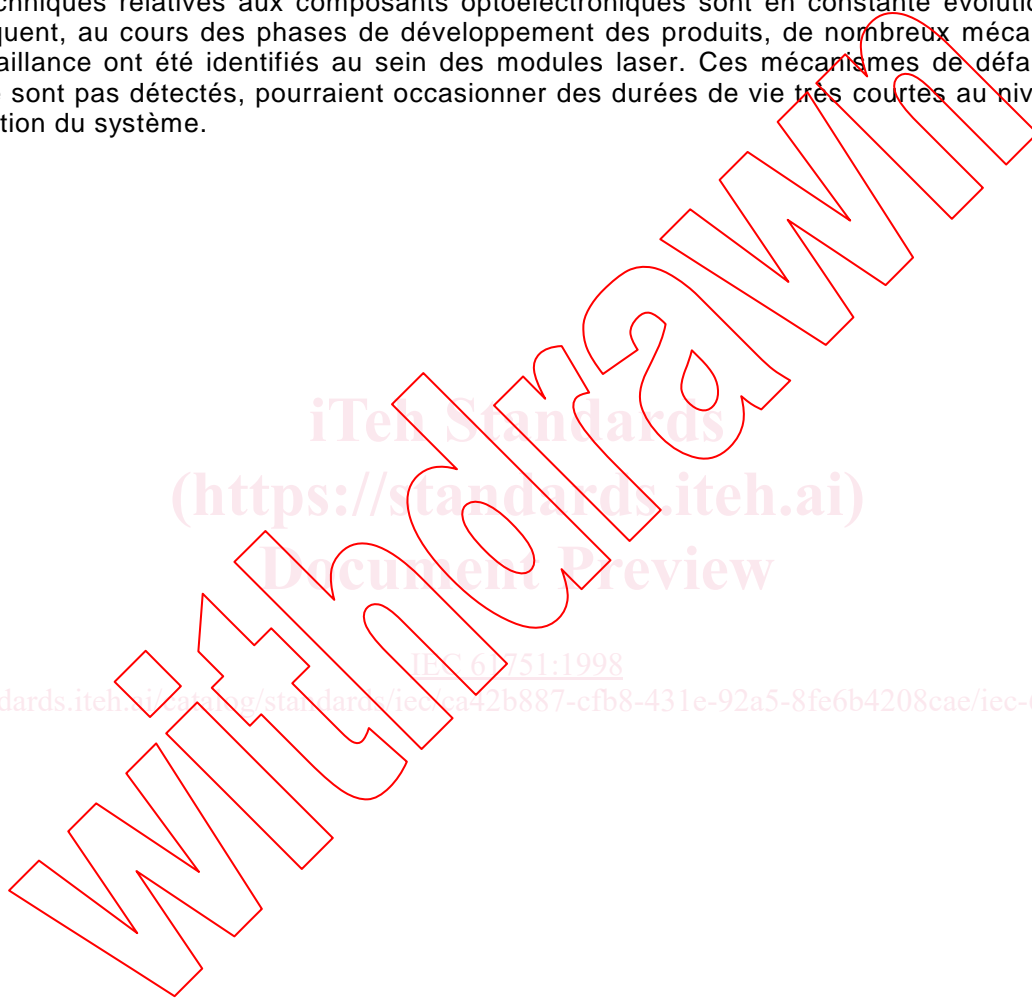
Annex B is for information only.

INTRODUCTION

Les modules laser couverts par la présente Norme internationale sont achetés par un fournisseur du système (SS), pour être insérés dans un matériel, lui-même fourni/vendu à un opérateur de systèmes (SO), par exemple les PTT nationaux ou un exploitant du réseau (voir définitions à l'article 3).

Pour que l'opérateur du système se comporte en acheteur averti, une connaissance des risques potentiels posés par l'utilisation de composants critiques est nécessaire.

Les techniques relatives aux composants optoélectroniques sont en constante évolution. Par conséquent, au cours des phases de développement des produits, de nombreux mécanismes de défaillance ont été identifiés au sein des modules laser. Ces mécanismes de défaillance, s'ils ne sont pas détectés, pourraient occasionner des durées de vie très courtes au niveau de l'utilisation du système.



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

IEC 61751:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/c42b887-cfb8-431e-92a5-8fe6b4208cae/iec-61751-1998>

INTRODUCTION

The laser modules covered by this International Standard are purchased by a system supplier (SS) to be inserted in equipments which in turn are supplied/sold to a system operator (SO), for example a national PTT or a network operator (see definitions in clause 3).

For the system operator to act as an informed buyer, a knowledge of the potential risks posed by the use of critical components is required.

Optoelectronic component technology is continuing to develop. Consequently, during product development phases, many failure mechanisms in laser modules have been identified. These failure mechanisms, if undetected, could result in very short laser lifetime in system use.

Withdrawing

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

IEC 61751:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/c42b887-cfb8-431e-92a5-8fe6b4208cae/iec-61751-1998>

MODULES LASER UTILISÉS POUR LES TÉLÉCOMMUNICATIONS – Evaluation de la fiabilité

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à l'évaluation de la fiabilité des modules laser utilisés pour les télécommunications.

Elle a pour objet:

- d'établir une méthode normalisée permettant d'évaluer la fiabilité des modules laser afin de minimiser les risques et de favoriser le développement et la fiabilité du produit;
- d'établir les moyens permettant de déterminer la répartition des défaillances au fil du temps. Il convient que les taux de défaillance du matériel pour des critères de fin de vie spécifiés puissent ainsi être déterminés.

En outre, elle fournit des lignes directrices concernant:

- l'exécution des essais qui incombent au fournisseur du système avant l'acquisition de modules auprès d'un fabricant de modules laser;
- une gamme d'activités attendue de la part d'un fournisseur du système, permettant de vérifier les déclarations de fiabilité d'un fabricant de modules laser.

Les annexes A et B fournissent des détails supplémentaires concernant la justification.

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 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais A: Froid*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essais N: Variations de température*

CEI 60747-1:1996, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets et circuits intégrés, Partie 1: Généralités*
Amendement 3 (1996)

CEI 60747-12-2:1995, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 12: Dispositifs optoélectronique – Section 2: Spécification particulière cadre des modules diodes laser avec une fibre amorce pour systèmes ou sous-systèmes à fibres optiques*

CEI 60749:1996, *Dispositifs à semiconducteurs – Essais mécaniques et climatiques*

ISO 9000: *Normes pour le management de la qualité et l'assurance de la qualité*

MIL-STD-883:1985, *Test methods and Procedures for Microelectronics*

LASER MODULES USED FOR TELECOMMUNICATION – Reliability assessment

1 Scope

This International Standard deals with reliability assessment of laser modules used for telecommunication.

The aim of this standard is:

- to establish a standard method of assessing the reliability of laser modules in order to minimize risks and to promote product development and reliability;
- to establish means by which the distribution of failures with time can be determined. This should enable the determination of equipment failure rates for specified end of life criteria.

In addition, guidance is given on:

- the testing that a system supplier should ensure is in a place prior to procurement of a laser module from a laser module manufacturer;
- a range of activities expected of a system supplier to verify a laser module manufacturer's reliability claims.

Further details concerning the rationale are given in annexes A and B.

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 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Tests A: Cold*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test N: Change of temperature*

IEC 60747-1:1996, *Semiconductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 1: General*
Amendment 3 (1996)

IEC 60747-12-2:1995, *Semiconductor devices – Part 12: Optoelectronic devices – Section 2: Blank detail specification for laser diode modules with pigtail for fibre optic systems and sub-systems*

IEC 60749:1996, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

ISO 9000: *Quality management and quality assurance standards*

MIL-STD-883:1985, *Test methods and Procedures for Microelectronics*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

module laser

ensemble complet comprenant une diode laser et une photodiode

NOTE – Il est permis que le module inclue aussi un refroidisseur et un capteur de température permettant de contrôler et de surveiller la température du laser. La sortie optique se fait normalement par une fibre amorce.

support

substrat sur lequel il est permis de monter une diode laser ou une photodiode en vue de l'assemblage dans le module laser

NOTE – Les composants, sur les supports, sont également soumis à un essai de qualification.

fabricant de modules laser (LMM)

fabricant de modules laser fournissant des dispositifs répondant aux prescriptions de la spécification particulière (DS) correspondante et aux prescriptions de fiabilité du client

fournisseur du système (SS)

fabricant de matériel de transmission de données/télécommunications comprenant des lasers à semi-conducteurs optoélectroniques, c'est-à-dire client de modules laser

opérateur du système (SO)

exploitant de réseau utilisant un matériel de transmission de données/télécommunications comprenant des lasers à semi-conducteurs optoélectroniques au niveau du trajet de transmission

NOTE – Il est permis que le système s'intègre dans d'autres systèmes plus étendus, par exemple les télécommunications, les transports ferroviaires, les véhicules routiers, l'aérospatiale ou l'armement.

composants pour agrément savoir-faire (CQC)

composants sélectionnés pour représenter les étapes critiques du processus et les caractéristiques restrictives propres à la conception mécanique et électro-optique

Il convient que ces composants servent à identifier les mécanismes de défaillance du produit final permettant de déterminer les énergies d'activation.

4 Fiabilité du laser et procédure d'assurance de la qualité

4.1 Démonstration de la qualité du produit

La présente norme (quand elle est prescrite par la spécification particulière (DS)) indique les prescriptions obligatoires minimales et s'intègre dans une procédure de fiabilité totale du laser et d'assurance de la qualité adoptée par le fabricant du module laser.

Elle donne les lignes directrices concernant les activités du fournisseur du système et de l'opérateur du système ainsi que la réaction au niveau de la performance de champ vis-à-vis du fabricant de module laser et du fournisseur du système.

3 Terms and definitions

For the purpose of this International Standard the following definitions apply:

laser module

a packaged assembly containing a laser diode and photodiode

NOTE – The module may also include a cooler and temperature sensor to enable laser temperature to be controlled and monitored. The optical output is normally via an optical fibre pigtail.

submount

a substrate upon which a laser diode or photodiode may be mounted for assembly into the laser module

NOTE – Components on submounts are also subject to qualification testing.

laser module manufacturer (LMM)

a manufacturer of laser modules who provides devices meeting the requirements of the relevant detail specification (DS) and the customer's reliability requirements

system supplier (SS)

a manufacturer of telecommunications/data transmission equipment containing optoelectronic semiconductor lasers, i.e. laser module customer

system operator (SO)

a network operator of telecommunications/data transmission equipment containing optoelectronic semiconductor lasers in the transmission path

NOTE – The system may also be part of other more extensive systems, for example telecommunications, rail, road vehicles, aerospace or weapons.

capability qualifying components (CQC)

components selected to represent critical stages of the process and limiting or boundary characteristics of mechanical and electro-optic design

Such components should aid the identification of end product failure mechanisms to enable the determination of activation energies.

4 Laser reliability and quality assurance procedure

4.1 Demonstration of product quality

This standard (where required by the detail specification (DS)) gives the minimum mandatory requirements and is part of a total laser reliability and quality assurance procedure adopted by the laser module manufacture.

It gives guidance on the activities of the system supplier, and the system operator as well as feedback of field performance, the laser module manufacturer and the system supplier.

Moyennant une homologation de dispositifs, un agrément de technologie ou un agrément de savoir-faire du processus de fabrication, le fabricant de modules laser doit être capable de présenter:

- a) un processus de fabrication documenté et audité comprenant la qualification de composants achetés conformément à l'ISO 9000;
- b) un programme de qualification de performance, comprenant par exemple, les essais de vie accélérée, le vieillissement artificiel et la sélection de composants et de modules;
- c) un programme de maintien de la qualification permettant d'assurer la continuité de la performance de fiabilité;
- d) une procédure permettant de renvoyer les problèmes de fiabilité au niveau du développement et de la production.

Il existe en outre de nombreux éléments qui constituent un programme complet d'assurance de la fiabilité (voir annexe B).

4.2 Responsabilités des essais

Il faut que les essais détaillés dans les tableaux 1a et 1b soient réalisés par le fabricant de modules laser et par les fournisseurs de composants (le cas échéant). Des essais supplémentaires sont susceptibles d'être spécifiés dans la spécification particulière (DS).

4.2.1 Recommandation (applicable au client du laser/fournisseur du système)

Il est recommandé que le fournisseur du système ait un programme permettant l'analyser et la vérification des résultats, y compris l'analyse des défaillances. Ce programme comprend un essai d'endurance indépendant réalisé sur des modules laser prêts à être utilisés, voir tableau 1b, essais 2 et/ou essai 3 et/ou essai 5 (taille de l'échantillon >10 par essai).

4.2.2 Recommandation (applicable à l'opérateur du système)

Il est recommandé que l'opérateur du système ait un programme permettant de contrôler et de signaler les taux de défaillance de champs avec suffisamment de détails pour permettre au fournisseur du système ainsi qu'au fabricant de modules laser de lancer les actions correctives éventuellement nécessaires à un stade précoce de la durée de vie d'un produit.

Il est admis que les fournisseurs aient des approches différentes (au niveau des concepts de fiabilité) au cours du développement de la maturité du produit et que des limitations des ressources dictent les stratégies d'essai.

Il est permis de pratiquer des essais et des activités différents de ceux spécifiés à condition que les LMM/SS/SO puissent démontrer leur intention de supprimer les défaillances du produit final et les mécanismes de défaillance associés. Cependant, des données significatives seront nécessaires pour justifier la conformité.

4.3 Programmes d'amélioration de la qualité (QIP)

Les programmes d'amélioration de la qualité (QIP) doivent être lancés par les fournisseurs et les clients des composants (SO, SS et LMM) afin de faire face aux non-conformités (y compris les problèmes de qualité et de fiabilité identifiés lors de la durée d'utilisation ultérieure du laser). La correction des non-conformités et le QIP résultant constituent une stratégie nécessaire pour minimiser les risques concernant la fiabilité. Il convient d'indiquer le déroulement des QIP dans les documents génériques d'agrément de la qualité et les documents d'agrément de savoir-faire.