

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



---

### Optical fibres –

### Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility

### Fibres optiques –

### Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-4736-5

|                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.</b></p> <p><b>Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## CONTENTS

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                  | 5  |
| INTRODUCTION.....                                                              | 7  |
| 1 Scope.....                                                                   | 8  |
| 2 Normative references .....                                                   | 8  |
| 3 Terms and definitions .....                                                  | 8  |
| 4 Overview of test methods .....                                               | 9  |
| 5 Reference test methods.....                                                  | 9  |
| 6 Apparatus.....                                                               | 9  |
| 7 Sampling and specimens .....                                                 | 9  |
| 7.1 General.....                                                               | 9  |
| 7.2 Specimen length .....                                                      | 9  |
| 7.3 Specimen preparation and conditioning.....                                 | 9  |
| 8 Procedure.....                                                               | 10 |
| 9 Calculations.....                                                            | 10 |
| 10 Results .....                                                               | 10 |
| 11 Specification information .....                                             | 11 |
| Annex A (normative) Dynamic $n$ value, $n_d$ , by axial tension.....           | 12 |
| A.1 General.....                                                               | 12 |
| A.2 Apparatus .....                                                            | 12 |
| A.2.1 General .....                                                            | 12 |
| A.2.2 Support of the specimen .....                                            | 13 |
| A.2.3 Stressing application .....                                              | 14 |
| A.2.4 Fracture force measurement.....                                          | 14 |
| A.2.5 Strain rate control .....                                                | 14 |
| A.2.6 Stress rate characterization .....                                       | 15 |
| A.3 Test sample .....                                                          | 15 |
| A.3.1 Sample size.....                                                         | 15 |
| A.3.2 Sample size (optional) .....                                             | 15 |
| A.4 Procedure .....                                                            | 15 |
| A.5 Calculations .....                                                         | 16 |
| A.5.1 Fracture stress .....                                                    | 16 |
| A.5.2 Fracture stress at a given strain rate .....                             | 16 |
| A.5.3 Dynamic (tension) stress corrosion susceptibility parameter, $n_d$ ..... | 17 |
| A.6 Results .....                                                              | 17 |
| Annex B (normative) Dynamic $n$ value, $n_d$ , by two-point bending.....       | 19 |
| B.1 General.....                                                               | 19 |
| B.2 Apparatus .....                                                            | 19 |
| B.2.1 General .....                                                            | 19 |
| B.2.2 Stepper motor control .....                                              | 19 |
| B.2.3 Stepper motor-driven movable platen .....                                | 19 |
| B.2.4 Stationary platen .....                                                  | 19 |
| B.2.5 Platen velocity .....                                                    | 19 |
| B.2.6 Fibre fracture detecting system.....                                     | 19 |
| B.3 Test sample .....                                                          | 20 |
| B.4 Procedure .....                                                            | 20 |

|                       |                                                                                           |    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| B.5                   | Calculations .....                                                                        | 21 |
| B.5.1                 | Fracture stress .....                                                                     | 21 |
| B.5.2                 | Dynamic (two-point bending) stress corrosion susceptibility parameter,<br>$n_d$ .....     | 21 |
| B.5.3                 | Results .....                                                                             | 22 |
| Annex C (normative)   | Static $n$ value, $n_S$ , by axial tension .....                                          | 24 |
| C.1                   | General.....                                                                              | 24 |
| C.2                   | Apparatus .....                                                                           | 24 |
| C.2.1                 | General .....                                                                             | 24 |
| C.2.2                 | Gripping the fibre at both ends.....                                                      | 24 |
| C.2.3                 | Stressing the fibre .....                                                                 | 24 |
| C.2.4                 | Measuring time to fracture .....                                                          | 24 |
| C.3                   | Test sample .....                                                                         | 24 |
| C.4                   | Procedure .....                                                                           | 24 |
| C.5                   | Calculations .....                                                                        | 25 |
| C.5.1                 | Fracture stress .....                                                                     | 25 |
| C.5.2                 | Static (tension) stress corrosion susceptibility parameter, $n_S$ .....                   | 25 |
| C.5.3                 | Simple median.....                                                                        | 25 |
| C.6                   | Results .....                                                                             | 25 |
| Annex D (normative)   | Static $n$ value, $n_S$ , by two-point bending .....                                      | 27 |
| D.1                   | General.....                                                                              | 27 |
| D.2                   | Apparatus .....                                                                           | 27 |
| D.2.1                 | Test equipment.....                                                                       | 27 |
| D.2.2                 | Fibre fracture detection.....                                                             | 27 |
| D.3                   | Test sample .....                                                                         | 27 |
| D.4                   | Procedure .....                                                                           | 27 |
| D.5                   | Calculations .....                                                                        | 27 |
| D.5.1                 | Fracture stress .....                                                                     | 27 |
| D.5.2                 | Static (two-point bending) stress corrosion susceptibility parameter, $n_S$ .....         | 28 |
| D.6                   | Results .....                                                                             | 28 |
| Annex E (normative)   | Static $n$ value, $n_S$ , by uniform bending .....                                        | 29 |
| E.1                   | General.....                                                                              | 29 |
| E.2                   | Apparatus .....                                                                           | 29 |
| E.2.1                 | General .....                                                                             | 29 |
| E.2.2                 | Support of the sample.....                                                                | 29 |
| E.2.3                 | Stressing the fibre .....                                                                 | 29 |
| E.2.4                 | Measuring time to fracture .....                                                          | 29 |
| E.3                   | Test sample .....                                                                         | 29 |
| E.4                   | Procedure .....                                                                           | 29 |
| E.5                   | Calculations .....                                                                        | 30 |
| E.5.1                 | Fracture stress .....                                                                     | 30 |
| E.5.2                 | Static (uniform bending) stress corrosion susceptibility parameter, $n_S$ .....           | 30 |
| E.6                   | Results .....                                                                             | 30 |
| Annex F (informative) | Considerations for dynamic stress corrosion susceptibility<br>parameter calculations..... | 31 |
| F.1                   | Specimen size and sample size .....                                                       | 31 |
| F.1.1                 | Specimen size .....                                                                       | 31 |
| F.1.2                 | Sample size.....                                                                          | 31 |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| F.2                                                                                                                                                                                                                 | Numeric algorithm for calculation of dynamic stress corrosion susceptibility parameter, $n_d$ ..... | 32 |
| F.3                                                                                                                                                                                                                 | Complete method to calculate fracture stress .....                                                  | 33 |
| Annex G (informative) Considerations for static stress corrosion susceptibility parameter calculations .....                                                                                                        |                                                                                                     | 35 |
| G.1                                                                                                                                                                                                                 | Homologous method .....                                                                             | 35 |
| G.2                                                                                                                                                                                                                 | Maximum likelihood estimate .....                                                                   | 35 |
| Annex H (informative) Considerations on stress corrosion susceptibility parameter test methods .....                                                                                                                |                                                                                                     | 36 |
| H.1                                                                                                                                                                                                                 | General .....                                                                                       | 36 |
| H.2                                                                                                                                                                                                                 | Crack growth .....                                                                                  | 36 |
| H.3                                                                                                                                                                                                                 | Types of stress corrosion susceptibility test methods .....                                         | 37 |
| H.4                                                                                                                                                                                                                 | Comparison of $n$ value obtained with different methods .....                                       | 37 |
| H.5                                                                                                                                                                                                                 | Conclusion .....                                                                                    | 38 |
| Bibliography .....                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                     | 40 |
| Figure A.1 – Schematic of translation test apparatus .....                                                                                                                                                          |                                                                                                     | 12 |
| Figure A.2 – Schematic of rotational test apparatus .....                                                                                                                                                           |                                                                                                     | 13 |
| Figure A.3 – Schematic of rotational test apparatus with load cell .....                                                                                                                                            |                                                                                                     | 13 |
| Figure A.4 – Representation of dynamic fatigue graph .....                                                                                                                                                          |                                                                                                     | 18 |
| Figure B.1 – Schematic of two-point bending unit .....                                                                                                                                                              |                                                                                                     | 22 |
| Figure B.2 – Schematic of possible dynamic fatigue (two-point bending) apparatus .....                                                                                                                              |                                                                                                     | 23 |
| Figure B.3 – Schematic of dynamic fatigue data .....                                                                                                                                                                |                                                                                                     | 23 |
| Figure C.1 – Schematic of possible static fatigue (tension) apparatus .....                                                                                                                                         |                                                                                                     | 26 |
| Figure D.1 – Possible test equipment schematic .....                                                                                                                                                                |                                                                                                     | 28 |
| Figure E.1 – Schematic of possible static fatigue (uniform bending) apparatus .....                                                                                                                                 |                                                                                                     | 30 |
| Figure H.1 – COST 218 round robin results of fracture strength versus "effective" time-to-fracture for dynamic and static axial tension, dynamic and static two-point bending and static mandrel test methods ..... |                                                                                                     | 38 |
| Figure H.2 – COST 218 round robin results of fracture strength versus "effective" time-to-fracture for dynamic and static axial tension, dynamic and static two-point bending and static mandrel test methods ..... |                                                                                                     | 39 |
| Table F.1 – 95 % confidence interval for $n_d$ .....                                                                                                                                                                |                                                                                                     | 32 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## OPTICAL FIBRES –

**Part 1-33: Measurement methods and test procedures –  
Stress corrosion susceptibility**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60793-1-33 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. It constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) removal of RTM;
- b) changes to scope.

The text of this International Standard is based on the following documents:

|               |                  |
|---------------|------------------|
| FDIS          | Report on voting |
| 86A/1803/FDIS | 86A/1824/RVD     |

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60793 series, published under the general title *Optical fibres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

Annexes A, B, C, D, and E form an integral part of this document.

Annexes F, G, and H are for information only.

## OPTICAL FIBRES –

### Part 1-33: Measurement methods and test procedures – Stress corrosion susceptibility

#### 1 Scope

This part of IEC 60793 contains descriptions of the five main test methods for the determination of stress corrosion susceptibility parameters.

The object of this document is to establish uniform requirements for the mechanical characteristic of stress corrosion susceptibility for silica-based fibres. Dynamic fatigue and static fatigue tests are used to determine the (dynamic)  $n_d$  value and (static)  $n_s$  value of stress corrosion susceptibility parameters. Currently, only the  $n_d$ -value is assessed against specification. Measured values greater than 18 per this procedure reflect the  $n_d$ -value of silica, which is approximately 20. Higher values will not translate to demonstrable enhanced fatigue resistance.

Silica fibre mechanical tests determine the fracture stress and fatigue properties under conditions that model the practical applications as closely as possible. The following test methods are used for determining stress corrosion susceptibility:

- A: Dynamic  $n_d$  value by axial tension;
- B: Dynamic  $n_d$  value by two-point bending;
- C: Static  $n_s$  value by axial tension;
- D: Static  $n_s$  value by two-point bending;
- E: Static  $n_s$  value by uniform bending.

These methods are appropriate for category A1, A2 and A3 multimode, class B single-mode fibres and class C intraconnecting single-mode fibres.

These tests provide values of the stress corrosion parameter,  $n$ , that can be used for reliability calculations according to IEC TR 62048 [18]<sup>1</sup>.

Information common to all methods is contained in Clauses 1 to 10, and information pertaining to each individual test method appears in Annexes A, B, C, D, and E.

Annexes F and G offer considerations for dynamic and static stress corrosion susceptibility parameter calculations, respectively; Annex H offers considerations on the different stress corrosion susceptibility parameter test methods.

#### 2 Normative references

There are no normative references in this document.

---

<sup>1</sup> Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

## SOMMAIRE

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                            | 45 |
| INTRODUCTION .....                                                                            | 47 |
| 1 Domaine d'application .....                                                                 | 48 |
| 2 Références normatives .....                                                                 | 48 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                 | 49 |
| 4 Vue d'ensemble des méthodes d'essais .....                                                  | 49 |
| 5 Méthodes d'essai de référence .....                                                         | 49 |
| 6 Appareillage .....                                                                          | 49 |
| 7 Echantillons et spécimens .....                                                             | 49 |
| 7.1 Généralités .....                                                                         | 49 |
| 7.2 Longueur des spécimens .....                                                              | 49 |
| 7.3 Préparation et conditionnement des spécimens .....                                        | 50 |
| 8 Procédure .....                                                                             | 50 |
| 9 Calculs .....                                                                               | 50 |
| 10 Résultats .....                                                                            | 51 |
| 11 Informations à mentionner dans la spécification .....                                      | 51 |
| Annexe A (normative) Valeur $n$ dynamique, $n_d$ , par tension axiale .....                   | 52 |
| A.1 Généralités .....                                                                         | 52 |
| A.2 Appareillage .....                                                                        | 52 |
| A.2.1 Généralités .....                                                                       | 52 |
| A.2.2 Support du spécimen .....                                                               | 54 |
| A.2.3 Application d'une contrainte .....                                                      | 54 |
| A.2.4 Mesure de la force de rupture .....                                                     | 55 |
| A.2.5 Commande de la vitesse de déformation .....                                             | 55 |
| A.2.6 Caractérisation du taux de contrainte .....                                             | 55 |
| A.3 Echantillon d'essai .....                                                                 | 56 |
| A.3.1 Nombre d'échantillons .....                                                             | 56 |
| A.3.2 Nombre d'échantillons (facultatif) .....                                                | 56 |
| A.4 Procédure .....                                                                           | 56 |
| A.5 Calculs .....                                                                             | 57 |
| A.5.1 Contrainte de rupture .....                                                             | 57 |
| A.5.2 Contrainte de rupture pour une vitesse de déformation donnée .....                      | 57 |
| A.5.3 Paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte dynamique, $n_d$ (tension) ..... | 58 |
| A.6 Résultats .....                                                                           | 58 |
| Annexe B (normative) Valeur $n$ dynamique, $n_d$ , par courbure en deux points .....          | 60 |
| B.1 Généralités .....                                                                         | 60 |
| B.2 Appareillage .....                                                                        | 60 |
| B.2.1 Généralités .....                                                                       | 60 |
| B.2.2 Commande du moteur pas à pas .....                                                      | 60 |
| B.2.3 Plateau mobile entraîné par un moteur pas à pas .....                                   | 60 |
| B.2.4 Plateau fixe .....                                                                      | 60 |
| B.2.5 Vitesse du plateau .....                                                                | 60 |
| B.2.6 Système de détection de rupture de la fibre .....                                       | 60 |
| B.3 Echantillon d'essai .....                                                                 | 61 |

|                      |                                                                                                              |    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| B.4                  | Procédure .....                                                                                              | 61 |
| B.5                  | Calculs .....                                                                                                | 62 |
| B.5.1                | Contrainte de rupture .....                                                                                  | 62 |
| B.5.2                | Paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte dynamique, $n_d$ ,<br>(courbure en deux points) ..... | 62 |
| B.5.3                | Résultats .....                                                                                              | 63 |
| Annexe C (normative) | Valeur $n$ statique, $n_s$ , par tension axiale .....                                                        | 65 |
| C.1                  | Généralités .....                                                                                            | 65 |
| C.2                  | Appareillage .....                                                                                           | 65 |
| C.2.1                | Généralités .....                                                                                            | 65 |
| C.2.2                | Fixation de la fibre aux deux extrémités .....                                                               | 65 |
| C.2.3                | Application d'une contrainte à la fibre .....                                                                | 65 |
| C.2.4                | Mesure du temps de fonctionnement jusqu'à la rupture .....                                                   | 65 |
| C.3                  | Echantillon d'essai .....                                                                                    | 65 |
| C.4                  | Procédure .....                                                                                              | 65 |
| C.5                  | Calculs .....                                                                                                | 66 |
| C.5.1                | Contrainte de rupture .....                                                                                  | 66 |
| C.5.2                | Paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte statique, $n_s$<br>(tension) .....                    | 66 |
| C.5.3                | Méthode de la simple médiane .....                                                                           | 66 |
| C.6                  | Résultats .....                                                                                              | 66 |
| Annexe D (normative) | Valeur $n$ statique, $n_s$ , par courbure en deux points .....                                               | 68 |
| D.1                  | Généralités .....                                                                                            | 68 |
| D.2                  | Appareillage .....                                                                                           | 68 |
| D.2.1                | Matériel d'essai .....                                                                                       | 68 |
| D.2.2                | Détection de rupture de fibre .....                                                                          | 68 |
| D.3                  | Echantillon d'essai .....                                                                                    | 68 |
| D.4                  | Procédure .....                                                                                              | 68 |
| D.5                  | Calculs .....                                                                                                | 69 |
| D.5.1                | Contrainte de rupture .....                                                                                  | 69 |
| D.5.2                | Paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte statique, $n_s$<br>(courbure en deux points) .....    | 69 |
| D.6                  | Résultats .....                                                                                              | 69 |
| Annexe E (normative) | Valeur $n$ statique, $n_s$ , par courbure uniforme .....                                                     | 70 |
| E.1                  | Généralités .....                                                                                            | 70 |
| E.2                  | Appareillage .....                                                                                           | 70 |
| E.2.1                | Généralités .....                                                                                            | 70 |
| E.2.2                | Support de l'échantillon .....                                                                               | 70 |
| E.2.3                | Application d'une contrainte à la fibre .....                                                                | 70 |
| E.2.4                | Mesure du temps de fonctionnement jusqu'à la rupture .....                                                   | 70 |
| E.3                  | Echantillon d'essai .....                                                                                    | 71 |
| E.4                  | Procédure .....                                                                                              | 71 |
| E.5                  | Calculs .....                                                                                                | 71 |
| E.5.1                | Contrainte de rupture .....                                                                                  | 71 |
| E.5.2                | Paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte statique, $n_s$<br>(courbure uniforme) .....          | 71 |
| E.6                  | Résultats .....                                                                                              | 72 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Annexe F (informative) Considération pour les calculs des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte dynamique.....                                                                                                                                                                                                | 73 |
| F.1 Taille des spécimens et nombre d'échantillons.....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 73 |
| F.1.1 Taille des spécimens .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 73 |
| F.1.2 Nombre d'échantillons .....                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 73 |
| F.2 Algorithme numérique pour le calcul du paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte dynamique, $n_d$ .....                                                                                                                                                                                                        | 74 |
| F.3 Méthode complète de calcul de la contrainte de rupture .....                                                                                                                                                                                                                                                                | 75 |
| Annexe G (informative) Considérations pour les calculs des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte statique.....                                                                                                                                                                                                | 77 |
| G.1 Méthode homologue .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 77 |
| G.2 Estimation de la probabilité maximale .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 77 |
| Annexe H (informative) Considération sur les méthodes d'essais des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte .....                                                                                                                                                                                                | 78 |
| H.1 Généralités .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 78 |
| H.2 Croissance des failles .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 78 |
| H.3 Types de méthodes d'essais de résistance à la corrosion sous contrainte.....                                                                                                                                                                                                                                                | 79 |
| H.4 Comparaison des valeurs $n$ obtenues par différentes méthodes .....                                                                                                                                                                                                                                                         | 80 |
| H.5 Conclusion .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80 |
| Bibliographie.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 83 |
| Figure A.1 – Schéma de l'appareil d'essai pour translation .....                                                                                                                                                                                                                                                                | 53 |
| Figure A.2 – Schéma de l'appareil d'essai pour rotation .....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 53 |
| Figure A.3 – Schéma de l'appareil d'essai pour rotation avec cellule dynamométrique .....                                                                                                                                                                                                                                       | 54 |
| Figure A.4 – Représentation graphique de la fatigue dynamique .....                                                                                                                                                                                                                                                             | 59 |
| Figure B.1 – Schéma de l'appareil de courbure en deux points .....                                                                                                                                                                                                                                                              | 63 |
| Figure B.2 – Schéma de l'appareil de fatigue dynamique possible (courbure en deux points) .....                                                                                                                                                                                                                                 | 64 |
| Figure B.3 – Représentation schématique des données de fatigue dynamique.....                                                                                                                                                                                                                                                   | 64 |
| Figure C.1 – Schéma de l'appareil de fatigue statique possible (tension) .....                                                                                                                                                                                                                                                  | 67 |
| Figure D.1 – Représentation schématique d'un matériel d'essai possible .....                                                                                                                                                                                                                                                    | 69 |
| Figure E.1 – Schéma de l'appareil de fatigue statique possible (courbure uniforme) .....                                                                                                                                                                                                                                        | 72 |
| Figure H.1 – Résultats des essais interlaboratoires du COST 218 relatifs à la résistance à la rupture en fonction du temps de fonctionnement "effectif" jusqu'à la rupture pour les méthodes d'essais de tension axiale dynamiques et statiques, de courbure en deux points dynamiques et statiques et à mandrin statiques..... | 81 |
| Figure H.2 – Résultats des essais interlaboratoires du COST 218 relatifs à la résistance à la rupture en fonction du temps de fonctionnement "effectif" jusqu'à la rupture pour les méthodes d'essais de tension axiale dynamiques et statiques, de courbure en deux points dynamiques et statiques et à mandrin statiques..... | 82 |
| Tableau F.1 – Intervalle de confiance à 95 % pour $n_d$ .....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 74 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### FIBRES OPTIQUES –

#### **Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60793-1-33 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression de la méthode d'essai de référence;
- b) modification du domaine d'application.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| FDIS          | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 86A/1803/FDIS | 86A/1824/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60793, publiées sous le titre général *Fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.

Les annexes F, G et H sont données uniquement à titre d'information.

## FIBRES OPTIQUES –

### Partie 1-33: Méthodes de mesures et procédures d'essai – Résistance à la corrosion sous contrainte

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60793 contient les descriptions relatives aux cinq principales méthodes d'essais concernant la détermination du paramètre de résistance à la corrosion sous contrainte.

L'objet du présent document est d'établir des exigences uniformes de la résistance à la corrosion sous contrainte pour les caractéristiques mécaniques des fibres en silice. Des essais de fatigue dynamique et de fatigue statique sont utilisés pour déterminer la valeur  $n_d$  (dynamique) et la valeur  $n_s$  (statique) des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte. Actuellement, seule la valeur  $n_d$  est évaluée par rapport à la spécification. Des valeurs mesurées supérieures à 18 selon cette procédure représentent la valeur  $n_d$  de la silice, à savoir approximativement 20. Il n'est pas démontré que des valeurs supérieures se traduiront par une meilleure résistance à la fatigue.

Les essais mécaniques réalisés sur des fibres en silice déterminent les caractéristiques de contrainte de rupture et les propriétés de fatigue dans des conditions aussi proches que possible de l'application pratique. Les méthodes d'essais suivantes sont utilisées pour déterminer la résistance à la corrosion sous contrainte:

- A: Valeur dynamique  $n_d$  par tension axiale;
- B: Valeur dynamique  $n_d$  par courbure en deux points;
- C: Valeur statique  $n_s$  par tension axiale;
- D: Valeur statique  $n_s$  par courbure en deux points;
- E: Valeur statique  $n_s$  par courbure uniforme.

Ces méthodes conviennent aux fibres multimodales des catégories A1, A2 et A3, aux fibres unimodales de classe B et aux fibres unimodales pour intraconnexion de classe C.

Ces essais fournissent les valeurs des paramètres de corrosion sous contrainte,  $n$ , qui peuvent être utilisées dans les calculs de fiabilité conformément à l'IEC TR 62048 [18]<sup>1</sup>.

Des informations communes à toutes les méthodes sont fournies aux Articles 1 à 10, et des informations relatives à chaque méthode d'essai individuelle figurent dans les Annexes A, B, C, D et E.

Des considérations sur les calculs des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte dynamique et statique sont présentées dans les Annexes F et G, respectivement. Des considérations sur les différentes méthodes d'essais des paramètres de résistance à la corrosion sous contrainte sont présentées à l'Annexe H.

#### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

---

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.