

TECHNICAL SPECIFICATION

SPECIFICATION TECHNIQUE



Estimation of the reliability of electrical connectors

Estimation de la fiabilité des connecteurs électriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.220.10

ISBN 978-2-8322-3816-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions.....	7
4 General considerations	7
4.1 General.....	7
4.2 Intrinsic degradation mechanisms.....	7
4.3 Extrinsic degradation mechanisms	7
4.4 Control of extrinsic degradation	8
4.5 Failure effects, failure modes and failure (degradation) mechanisms	8
4.5.1 General.....	8
4.5.2 Failure modes	8
4.5.3 Degradation mechanisms	8
5 Test methods and acceleration factors	9
6 Basic contact and connector reliability testing protocol	10
7 Reliability statistics	14
7.1 Basic statistical approach to estimating reliability for variables data	14
7.2 Contact vs. connector reliability	15
7.3 Estimating contact / connector reliability estimates in terms of MTTF/MTBF	16
8 Acceptance criteria	16
9 Summary and conclusions	17
Annex A (informative) Determining the stress relaxation acceleration factor for dry heat test conditions.....	18
Annex B (informative) Using extreme value distributions to estimate reliability for multiple position connectors	20
Bibliography	25
Figure B.1 – Contact arrangement in a square 16 pole connector.....	20
Figure B.2 – Largest ΔR values: reference of maximum allowed change – 20 m Ω	21
Figure B.3 – Largest ΔR values with confidence interval for reliability estimates – Largest extreme value probability with 90 % confidence interval – Sample size = 10	22
Figure B.4 – Largest ΔR values with confidence interval for reliability estimates – Largest extreme value probability with 90 % confidence interval – Sample size = 5	23
Figure B.5 – Largest ΔR values with confidence interval for reliability estimates – Largest extreme value probability with 90 % confidence interval – Sample size = 20	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ESTIMATION OF THE RELIABILITY OF ELECTRICAL CONNECTORS

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC TS 61586, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 48: Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997. This edition constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

- A specific “basic” testing protocol is defined which utilizes a single test group subjecting connectors to multiple stresses.
- Additional information is provided concerning test acceleration factors.
- A discussion of the limitations of providing MTTF/MTBF estimates for connectors has been added.
- The bibliography has been expanded.

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

Enquiry draft	Report on voting
48/563/DTS	48/568/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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.

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

- transformed into an International standard,
- 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

The reliability of electronic assemblies depends on the reliability of the passive electrical connections between the active components, as well as on the reliability of the components themselves. There is a common perception that interconnections, specifically connectors, are a major source of failures, often of the "no fault found" variety, in electronic assemblies. Whether this perception is true is not the subject of this technical document, but connector reliability is a concern. Much of the increasing attention being given to reliability of electrical connectors focuses on the basic question of how the reliability of electrical contacts and connectors can be meaningfully determined.

The definition of reliability which will be assumed in this document is the following:

The probability of a product performing a specific function under defined operating conditions for a specified period of time.

Reliability is therefore a function of:

- a) The expected lifetime of the part.
- b) The application stresses (electrical, thermal, mechanical, chemical, etc.) the part will be subjected to during its life.
- c) The specified failure criteria.

Since these factors will be different for every application in which the connector may be used, a given connector will have a different reliability for every application in which it may be used. Therefore, a connector manufacturer cannot provide a reliability estimate for a contact or connector until the customer has provided a detailed description of the factors listed above for the application in which the connector will be used. To provide a numerical estimate of connector reliability, the manufacturer will then need to use the information provided by the customer to design a test program to simulate the application intended.

Some factors which are to be taken into account in addressing this definition are the subject of this document. The reliability assessment methodology to be discussed centres on appropriate statistical analysis of test data, based on proper consideration of the following issues.

- d) The active degradation mechanisms are to be identified and categorized by their importance for the application.
- e) Appropriate environmental tests, with corresponding acceleration factors, where practical and appropriate, and exposures, are to be determined for these degradation mechanisms.
- f) Use of a test sequence which provides an opportunity for the interaction of the potential degradation mechanisms as is necessary to realistically simulate the effects of the expected application.
- g) The statistical approach to estimating reliability from the test data is to be agreed upon.
- h) An acceptance criterion appropriate for the application of interest is to be established.

Items d), e and f) relate to the ability of the product to continue to perform its designated function under the degradation mechanisms it is subjected to in its operating environment. In addition, the need for an acceleration factor is fundamental to assessing the operating life of the product.

Item g) is necessary, since the reliability definition is based on probability which requires statistical treatment of appropriate data.

Finally, item h) is a result of the fact that the reliability to be assessed is based on the product performing a defined function.

The level of knowledge and understanding available to address these issues varies appreciably. Each topic is considered in a separate subclause.

It is to be noted that there are a number of other factors which have an effect on connector reliability. Among these are:

- i) the connector manufacturing process;
- j) assembly/application procedures of the equipment manufacturer;
- k) abuse/misuse of the equipment by the end user.

The importance of these application or extrinsic factors cannot be denied and may well be the final determinants of connector reliability. However, extrinsic factors are highly variable and, therefore, difficult to account for in any estimation of reliability. For these reasons, this document will focus on intrinsic connector reliability, i.e. the reliability of the design/materials of the connector itself as evaluated by the procedures listed previously. This intrinsic reliability represents the greatest reliability which the connector can achieve. The extrinsic factors will result in a reduction in reliability.

It is also to be noted that the approach to reliability estimation in this document differs significantly from that based on a base failure rate which is modified by application-specific factors as, for example, in IEC 60863 or MIL Handbook 217.

The two approaches are related in that the base failure rate could be determined by a different statistical treatment from the same data which are used in assessing reliability by the method to be discussed. The test environments and exposures would determine the standard conditions which are defined for the base failure rate. In addition, the derating factors used in the failure rate approach can, in principle, be derived from the same data used to determine acceleration factors in the proposed statistical method.

The advantage of the approach recommended in this document is that the standard conditions, acceptance criteria, and statistical treatment are specifically defined for the application under consideration. This is in contrast to a base failure rate starting point which is frequently poorly defined and documented.

ESTIMATION OF THE RELIABILITY OF ELECTRICAL CONNECTORS

1 Scope

This technical specification deals with the estimation of the inherent design reliability of electrical connectors through the definition and development of an appropriate accelerated testing programme. The basic intrinsic degradation mechanisms of connectors, which are those mechanisms which exist as a result of the materials and geometries chosen for the connector design, are reviewed to provide a context for the development of the desired test programme. While extrinsic degradation mechanisms may also significantly affect the performance of connectors, they vary widely by application and thus are not addressed in this document.

2 Normative references

There are no normative references in this document

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	29
INTRODUCTION.....	31
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	33
4 Considérations générales	33
4.1 Généralités	33
4.2 Mécanismes de dégradation intrinsèque	33
4.3 Mécanismes de dégradation extrinsèque	33
4.4 Maîtrise de la dégradation extrinsèque	34
4.5 Effets des défaillances, modes de défaillance et mécanismes de défaillance (dégradation)	34
4.5.1 Généralités	34
4.5.2 Modes de défaillance	35
4.5.3 Mécanismes de dégradation	35
5 Méthodes d'essai et facteurs d'accélération.....	35
6 Protocole de base des essais de fiabilité des contacts et connecteurs	37
7 Statistiques sur la fiabilité.....	41
7.1 Méthode statistique de base d'estimation de la fiabilité par données de variables	41
7.2 Fiabilité du contact et fiabilité du connecteur.....	42
7.3 Estimation de la fiabilité des contacts/connecteurs en termes de MTTF/MTBF.....	44
8 Critères d'acceptation.....	44
9 Résumé et conclusions.....	45
Annexe A (informative) Détermination du facteur d'accélération de la relaxation pour les conditions d'un essai de chaleur sèche	46
Annexe B (informative) Utilisation des distributions des valeurs extrêmes pour estimer la fiabilité des connecteurs multicontacts.....	48
Bibliographie.....	54
Figure B.1 – Disposition des contacts dans un connecteur carré à 16 pôles.....	48
Figure B.2 – Valeurs ΔR les plus grandes: référence de variation maximale autorisée – 20 m Ω	49
Figure B.3 – Valeurs ΔR les plus grandes avec intervalle de confiance pour les estimations de fiabilité – Probabilité de la valeur extrême la plus grande avec un intervalle de confiance de 90 % – Taille de l'échantillon = 10	50
Figure B.4 – Valeurs ΔR les plus grandes avec intervalle de confiance pour les estimations de fiabilité – Probabilité de la valeur extrême la plus grande avec un intervalle de confiance de 90 % – Taille de l'échantillon = 5.....	51
Figure B.5 – Valeurs ΔR les plus grandes avec intervalle de confiance pour les estimations de fiabilité – Probabilité de la valeur extrême la plus grande avec un intervalle de confiance de 90 % – Taille de l'échantillon = 20	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESTIMATION DE LA FIABILITÉ DES CONNECTEURS ÉLECTRIQUES**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 tâche principale des comités d'études de l'IEC est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

L'IEC TS 61586, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1997. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- Un protocole de test «de base» spécifique est défini qui utilise un seul groupe de test soumettant les connecteurs à de multiples contraintes.
- Des informations supplémentaires sont fournies sur les facteurs d'accélération de test.
- Une discussion sur les limites de la fourniture des estimations MTTF / MTBF pour les connecteurs a été ajoutée.
- La bibliographie a été élargie.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
48/563/DTS	48/568/RVC

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

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

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

- transformé en Norme internationale,
- 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

La fiabilité des ensembles électroniques dépend de celle des connexions électriques, composants passifs intercalés entre des composants actifs, aussi bien que de celle de ces composants eux-mêmes. Les connexions, et particulièrement les connecteurs, sont généralement perçus comme une cause importante de défaillances des ensembles électroniques, souvent du type panne inexpliquée. La validité de cette perception n'est pas le sujet du présent document, mais la fiabilité des connecteurs électriques est source de préoccupation. L'attention croissante portée à la question de la fiabilité repose sur la question fondamentale de savoir comment déterminer de façon significative la fiabilité des contacts électriques et des connecteurs.

La définition de la fiabilité qui est adoptée dans le présent document est la suivante:

La probabilité pour qu'un produit assure une fonction spécifique dans des conditions de fonctionnement définies et pour une durée spécifiée.

La fiabilité est donc fonction des éléments suivants:

- a) la durée de vie attendue de la pièce;
- b) les contraintes d'application (électriques, thermiques, mécaniques, chimiques, etc.) auxquelles la pièce sera soumise au cours de sa durée de vie;
- c) les critères de défaillance spécifiés.

Ces facteurs étant différents pour chaque application qui fera usage du connecteur, un connecteur donné présentera une fiabilité différente pour chaque application dans laquelle il pourra être utilisé. Le fabricant d'un connecteur n'est donc pas en mesure de fournir une estimation de la fiabilité d'un contact ou d'un connecteur avant que le client ne lui ait fourni une description détaillée des facteurs indiqués plus haut pour l'application dans laquelle le connecteur sera utilisé. Pour fournir une estimation chiffrée de la fiabilité du connecteur, le fabricant devra donc utiliser les informations fournies par le client afin de développer un programme d'essais visant à simuler l'application prévue.

Le présent document examine certains facteurs dont la prise en compte est indispensable en ce qui concerne cette définition. La méthodologie d'évaluation de la fiabilité qui va être examinée consiste surtout en une analyse statistique appropriée des résultats d'essai, en considérant bien les points suivants.

- d) Identifier les mécanismes de dégradation en cause, et les ranger selon leur importance pour l'application considérée.
- e) Le cas échéant et dans la mesure du possible, déterminer les essais d'environnement appropriés pour chacun de ces mécanismes de dégradation, ainsi que les facteurs d'accélération et les durées d'exposition.
- f) Utiliser une séquence d'essais offrant l'opportunité d'une interaction entre les mécanismes de dégradation potentiels, car il est nécessaire de procéder à une simulation réaliste des effets de l'application envisagée.
- g) La méthode statistique d'estimation de la fiabilité à partir des résultats d'essai doit être appropriée.
- h) Etablir un critère d'acceptation approprié à l'application envisagée.

Les points d), e) et f) concernent l'aptitude du produit à continuer de remplir la fonction prévue, en présence des mécanismes de dégradation auxquels il est exposé dans son environnement de fonctionnement. En outre, il est essentiel d'appliquer un facteur d'accélération pour apprécier la durée de vie en fonctionnement du produit.

Le point g) est indispensable puisque la fiabilité est définie comme une probabilité, ce qui exige le traitement statistique des résultats appropriés.

Enfin, le point h) est une conséquence du fait que la fiabilité à évaluer est celle d'un produit remplissant une fonction définie.

Le niveau des connaissances et le degré de compréhension disponibles pour aborder ces différents points sont très variables. Chaque sujet est considéré dans un paragraphe distinct.

Il faut noter que plusieurs autres facteurs ont une influence sur la fiabilité des connecteurs. Nous citerons parmi ces facteurs:

- i) le procédé de fabrication du connecteur;
- j) les procédures d'assemblage ou de mise en œuvre de l'équipementier;
- k) les utilisations abusives ou inadéquates par l'utilisateur final.

L'importance de ces facteurs liés à la mise en œuvre, ou autres facteurs extrinsèques, ne peut être niée, car ils peuvent être déterminants pour la fiabilité des connecteurs. Néanmoins, ces facteurs extrinsèques sont éminemment variables et leur prise en compte est difficile dans toute estimation de la fiabilité. C'est pourquoi, le présent document est axé sur la fiabilité intrinsèque des connecteurs, c'est-à-dire la fiabilité de la conception et des matériaux du connecteur à proprement parler, telle qu'elle est évaluée par les procédures définies précédemment. Cette fiabilité intrinsèque représente la meilleure fiabilité possible du connecteur. Les facteurs extrinsèques se traduiront par une réduction de fiabilité.

Il faut également noter que, dans le présent document, la méthode d'estimation de la fiabilité est sensiblement différente de celle reposant sur un taux de défaillance élémentaire susceptible d'être modifié par des facteurs spécifiques à l'application, par exemple dans l'IEC 60863 ou le MIL Handbook 217.

Ces deux méthodes sont liées par le taux de défaillance élémentaire qui pourrait être déterminé, grâce à un traitement statistique différent, à partir des mêmes résultats qui servent à évaluer la fiabilité par la méthode qui va être présentée. Les essais d'environnement et leur durée détermineraient les conditions normales servant à définir le taux de défaillance élémentaire. En outre, les facteurs de réduction utilisés dans la méthode des taux de défaillance peuvent, en principe, se déduire des mêmes données servant à déterminer les facteurs d'accélération dans la méthode statistique proposée.

La méthode recommandée dans le présent document a pour avantage de définir explicitement les conditions normales, les critères d'acceptation et le traitement statistique pour l'application envisagée. Cela n'est pas le cas en partant d'un taux de défaillance élémentaire qui, le plus souvent, est mal défini et mal documenté.

ESTIMATION DE LA FIABILITÉ DES CONNECTEURS ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente spécification technique traite de l'estimation de la fiabilité inhérente à la conception des connecteurs électriques par la définition et le développement de programmes d'essais accélérés appropriés. Les mécanismes de dégradation intrinsèque élémentaire des connecteurs, qui sont liés au choix des matériaux et de la géométrie utilisés dans leur conception, sont examinés afin de fournir un contexte pour le développement des programmes d'essais souhaités. Bien que les mécanismes de dégradation extrinsèque puissent avoir des conséquences significatives sur les performances des connecteurs, ils divergent largement d'une application à l'autre; ils ne sont donc pas traités dans le présent document.

2 Références normatives

Il n'y a pas de références normatives dans ce document.