

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial networks – Profiles –
Part 2-0: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
General concepts and terminology**

**Réseaux industriels – Profils –
Partie 2-0: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps
réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – Concepts généraux et terminologie**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Industrial networks – Profiles –

**Part 2-0: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
General concepts and terminology**

Réseaux industriels – Profils –

**Partie 2-0: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps
réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – Concepts généraux et terminologie**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.100.20; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-6622-9

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, and conventions	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Abbreviated terms and acronyms	10
3.3 Common symbols	11
3.4 Conventions.....	11
3.4.1 Conventions common to all layers	11
3.4.2 Physical layer	13
3.4.3 Data-link layer	13
3.4.4 Application layer.....	14
4 Conformance to communication profiles	14
5 RTE performance indicators	15
5.1 Basic principles of performance indicators	15
5.2 Application requirements.....	16
5.3 Performance indicators	16
5.3.1 Delivery time	16
5.3.2 Number of RTE end-stations.....	17
5.3.3 Basic network topology	17
5.3.4 Number of switches between RTE end-stations	17
5.3.5 Throughput RTE	17
5.3.6 Non-RTE bandwidth.....	17
5.3.7 Time synchronization accuracy	17
5.3.8 Non-time-based synchronization accuracy	18
5.3.9 Redundancy recovery time	18
6 Conformance tests	18
6.1 Concept.....	18
6.2 Methodology	19
6.3 Test conditions and test cases	19
6.4 Test procedure and measuring.....	19
6.5 Test report.....	20
Bibliography.....	21
Figure 1 – Example of graphical representation of consistent indicators.....	16
Figure 2 – Conformance test overview	18
Table 1 – Layout of profile (sub)clause selection tables	12
Table 2 – Contents of (sub)clause selection tables	12
Table 3 – Layout of service selection tables.....	12
Table 4 – Contents of service selection tables	13

Table 5 – Layout of parameter selection tables	13
Table 6 – Contents of parameter selection tables.....	13
Table 7 – Layout of class attribute selection tables	14
Table 8 – Contents of class attribute selection tables.....	14
Table 9 – Basic network topology types	17

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-0:2023

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL NETWORKS –
PROFILES –****Part 2-0: Additional real-time fieldbus profiles
based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
General concepts and terminology****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.

Attention is drawn to the fact that the use of some of the associated protocol types is restricted by their intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by their respective intellectual property right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series.

IEC 61784-2-0 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This first edition, together with the other parts of the same series, cancels and replaces the fourth edition of IEC 61784-2 published in 2019. This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61784-2:2019:

- a) split of the original IEC 61784-2 into several subparts, one subpart for the material of a generic nature, and one subpart for each Communication Profile Family specified in the original document.

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

Draft	Report on voting
65C/1209/FDIS	65C/1237/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 61784-2 series, published under the general title *Industrial networks – Profiles – Part 2: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3*, 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 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 document 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 IEC 61784-2 series provides additional Communication Profiles (CP) to the existing Communication Profile Families (CPF) of the IEC 61784-1 series and additional CPFs with one or more CPs. These profiles meet the industrial automation market objective of identifying Real-Time Ethernet (RTE) communication networks coexisting with ISO/IEC/IEEE 8802-3 – commonly known as Ethernet. These RTE communication networks use provisions of ISO/IEC/IEEE 8802-3 for the lower communication stack layers and additionally provide more predictable and reliable real-time data transfer and means for support of precise synchronization of automation equipment.

More specifically, these profiles help to correctly state the compliance of RTE communication networks with ISO/IEC/IEEE 8802-3, and to avoid the spreading of divergent implementations.

Adoption of Ethernet technology for industrial communication between controllers and even for communication with field devices promotes the use of Internet technologies in the field area. This availability would be unacceptable if it causes the loss of features required in the field area for industrial communication automation networks, such as:

- real-time,
- synchronized actions between field devices like drives,
- efficient, frequent exchange of very small data records.

These new RTE profiles can take advantage of the improvements of Ethernet networks in terms of transmission bandwidth and network span.

Another implicit but essential requirement is that the typical Ethernet communication capabilities, as used in the office world, are fully retained, so that the software involved remains applicable.

The market is in need of several network solutions, each with different performance characteristics and functional capabilities, matching the diverse application requirements. RTE performance indicators, whose values will be provided with RTE devices based on communication profiles specified in the IEC 61784-2 series, enable the user to match network devices with application-dependent performance requirements of an RTE network.

INDUSTRIAL NETWORKS – PROFILES –

Part 2-0: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 – General concepts and terminology

1 Scope

The IEC 61784-2 series defines additional Communication Profiles (CPs) for the existing Communication Profile Families (CPFs) of the IEC 61784-1 series and additional CPFs with one or more CPs. These additional CPs are based on the IEC 61158 series, the IEC 61784-1 series, and use provisions from ISO/IEC/IEEE 8802-3 (commonly known as Ethernet) for the lower communication stack layers. These Real-Time Ethernet (RTE) communication profiles provide Real-Time Ethernet communication solutions able to coexist with ISO/IEC/IEEE 8802-3 based applications.

NOTE 1 All CPs are based on standards or draft standards or International Standards published by the IEC or on standards or International Standards established by other standards bodies or open standards processes.

NOTE 2 The RTE communication profiles use ISO/IEC/IEEE 8802-3 communication networks and its related network components or IEC 61588 and in some cases amend those standards to obtain RTE features.

This part of IEC 61784-2 defines:

- a common terminology for all CPFs in the IEC 61784-2 series (see 3.1 to 3.3);
- conventions to be used in the specification of the RTE communication profiles (see 3.4);
- how conformance of a device to a CPF or a CP should be stated (see Clause 4).

This document also specifies:

- basic principles of performance indicators expressing RTE performance of a CP (see 5.1);
- how an application-dependent class could be used to find out a suitable CP to meet application requirements (see 5.2);
- characteristics of RTE performance indicators (see 5.3);
- the methodology of a conformance test for an RTE end device for one or more CPs (see Clause 6).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series, are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*

IEC 61784-1 (all parts), *Industrial networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2 (all parts), *Industrial networks – Profiles – Part 2: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3*

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Telecommunications and exchange between information technology systems – Requirements for local and metropolitan area networks – Part 3: Standard for Ethernet*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*

IEEE Std 802.1AB-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery*

IEEE Std 802.1AS-2020, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications*

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Bridges and Bridged Networks*

3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, and conventions

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO/IEC/IEEE 8802-3, IEEE Std 802-2014, IEEE Std 802.1AB-2016, IEEE Std 802.1AS-2020, IEEE Std 802.1Q-2018, and the following, apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

active network

network in which data transmission between non-immediately-connected devices is dependent on active elements within those intervening devices that form the connection path

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.3, modified – The note to entry has been deleted]

3.1.2

cyclic

repetitive in a regular manner

3.1.3

end-station

system attached to a network that is an initial source or a final destination of MAC frames transmitted across that network

Note 1 to entry: A network layer router is, from the perspective of the network, an end-station. A switch, in its role of forwarding MAC frames from one link to another, is not an end-station.

3.1.4

field area

place in a manufacturing or process site where field devices are located

3.1.5**frame**

unit of data transmission on an ISO/IEC/IEEE 8802-3 MAC (Media Access Control) that conveys a protocol data unit (PDU) between MAC service users

[SOURCE: IEEE Std 802.1Q-2018 – modified in accordance with IEC formatting and references]

3.1.6**jitter**

temporal change in clock signal or temporal change in otherwise regular event

3.1.7**linear topology**

topology where the nodes are connected in series, with two nodes connected to only one other node and all others each connected to two other nodes (that is, connected in the shape of a line)

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.51, modified – The note to entry has been deleted]

3.1.8**link**

transmission path between two adjacent nodes

[SOURCE: ISO/IEC 11801-1:2017, 3.1.59, modified – "cabling system interfaces, including the connections at each end" has been replaced by "nodes"]

3.1.9**message**

ordered series of octets intended to convey information

Note 1 to entry: Normally used to convey information between peers at the application layer.

[SOURCE: IEC 61158-1, 3.1.4, modified – The note to entry has been added]

3.1.10**node**

network entity connected to one or more links

Note 1 to entry: A node may be either a switch, an end-station or an RTE end-station.

3.1.11**packet**

logical grouping of information used to describe a unit of data at any layer to convey the upper layer user data to its peer layer

Note 1 to entry: A packet is identical to the PDU at each layer in terms of the OSI reference model. A data-link layer packet is a frame.

3.1.12**real-time**

ability of a system to provide a required result in a bounded time

3.1.13**real-time communication**

transfer of data in real time

3.1.14

Real-Time Ethernet

RTE

ISO/IEC/IEEE 8802-3 based network that includes real-time communication

Note 1 to entry: Other communication can be supported, providing the real-time communication is not compromised.

Note 2 to entry: This definition is dedicated but not limited to ISO/IEC/IEEE 8802-3. It could be applicable to other IEEE Std 802 specifications, for example IEEE Std 802.11-2020.

3.1.15

ring

active network where each node is connected in series to two other nodes

Note 1 to entry: Ring may also be referred to as loop.

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.71, modified – The note to entry has been added]

3.1.16

RTE end device

device with at least one RTE end-station

3.1.17

RTE end-station

end-station with RTE capability

3.1.18

schedule

temporal arrangement of a number of related operations

3.1.19

star

network of three or more devices where all devices are connected to a central point

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.77, modified – "(which may be active or passive)" has been suppressed]

3.1.20

switch

MAC bridge as defined in IEEE Std 802.1Q-2018

3.2 Abbreviated terms and acronyms

AL	Application Layer
APDU	Application Protocol Data Unit
AR	Application Relationship
ARP	Address Resolution Protocol
ASE	Application Service Element
CP	Communication Profile [according to IEC 61784-1-0]
CPF	Communication Profile Family [according to IEC 61784-1-0]
DL	Data-Link layer (as a prefix)
DLL	DL-Layer
DUT	Device under test
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
ICMP	Internet Control Message Protocol (see IETF RFC 792)

ID	Identifier
IETF	Internet Engineering Task Force
IO	Input Output
IP	Internet Protocol (see IETF RFC 791)
LAN	Local Area Network
LLC	Logical Link Control
LLDP	Link Layer Discovery Protocol (see IEEE Std 802.1AB-2016)
MAC	Media Access Control (see ISO/IEC/IEEE 8802-3)
Mbit/s	Million bits per second
Moctets/s	Million octets per second
MIB	Management Information base
ms	milliseconds
n.a.	Not applicable
NoS	Number of Switches
NRT	Non-real-time
PDU	Protocol Data Unit
PI	Performance indicator
ns	nanoseconds
PDU	Protocol Data Unit
PhL	Physical Layer
Phy	PHY Physical layer entity sublayer (see ISO/IEC/IEEE 8802-3)
PI	Performance indicator
PTP	Precision Time Protocol (see IEC 61588)
RSTP	Rapid Spanning Tree Algorithm and Protocol (see IEEE Std 802.1Q-2018)
RT	Real-time
RTE	Real-time Ethernet
SNMP	Simple Network Management Protocol (see IETF RFC 1157)
TCP	Transmission Control Protocol (see IETF RFC 793)
UDP	User Datagram Protocol (see IETF RFC 768)
VLAN	Virtual LAN

3.3 Common symbols

No common symbols defined.

3.4 Conventions

3.4.1 Conventions common to all layers

3.4.1.1 (Sub)clause selection tables

(Sub)clause selection for all layers is defined in tables, as shown in Table 1 and Table 2. The selected base specifications are indicated just before the selection table(s). Selection is done at the highest (sub)clause level possible to define the profile selection unambiguously.

Table 1 – Layout of profile (sub)clause selection tables

Clause	Header	Presence	Constraints

Table 2 – Contents of (sub)clause selection tables

Column	Text	Meaning
Clause	<#>	(Sub)clause number of the base specifications
	Next clauses	Any following clauses up to the last clause of the base specification
	Next Annexes	Any following annexes up to the last annex of the base specification
Header	<text>	(Sub)clause title of the base specifications
Presence	NO	This (sub)clause is not included in the profile
	YES	This (sub)clause is fully (100 %) included in the profile In this case no further detail is given
	—	Presence is defined in the following subclauses
	Partial	Parts of this (sub)clause are included in the profile
	Optional	This (sub)clause may be additionally included in the profile
Constraints	See <#>	Constraints/remarks are defined in the given subclause, table or figure of this profile document
	—	No constraints other than given in the reference document (sub)clause, or not applicable
	<text>	The text defines the constraint directly; for longer text table footnotes or table notes may be used

If sequences of (sub)clauses do not match the profile, then the numbers are concatenated.

EXAMPLE concatenated subclauses

3.4 – 3.7	—	NO	—
-----------	---	----	---

3.4.1.2 Service selection tables

If the selection of services is defined in a table, the format of Table 3 is used. The table identifies the selected services and includes service constraints, as explained in Table 4.

Table 3 – Layout of service selection tables

Service ref.	Service name	Usage	Constraint

Table 4 – Contents of service selection tables

Column	Text	Meaning
Service ref.	<#>	(Sub)clause number of the base specifications where the service is defined
	—	Not applicable
Service name	<text>	The name of the service
Usage	M	Mandatory
	O	Optional
	—	Service is never used
Constraints	See <#>	Constraints/remarks are defined in the given subclause, table or figure of this profile document
	—	No constraints other than those given in the reference document (sub)clause, or not applicable
	<text>	The text defines the constraint directly; for longer text table footnotes or table notes may be used

If selection of service parameters is defined in a table, the format of Table 5 is used. Each table identifies the selected parameters and includes parameter constraints, as explained in Table 6.

Table 5 – Layout of parameter selection tables

Parameter ref.	Parameter name	Usage	Constraint

Table 6 – Contents of parameter selection tables

Column	Text	Meaning
Parameter ref.	<#>	(Sub)clause number of the base specifications where the service is defined
	—	Not applicable
Parameter name	<text>	The name of the service parameter
Usage	M	Mandatory
	O	Optional
	—	Attribute is never present
Constraints	See <#>	Constraints/remarks are defined in the given subclause, table or figure of this profile document
	—	No constraints other than those given in the reference document (sub)clause, or not applicable
	<text>	The text defines the constraint directly; for longer text table footnotes or table notes may be used

3.4.2 Physical layer

No additional conventions are defined.

3.4.3 Data-link layer

3.4.3.1 Service profile conventions

No additional conventions are defined.

3.4.3.2 Service and parameter selections

These are described using the common conventions, see 3.4.1.2.

3.4.4 Application layer

3.4.4.1 Service profile conventions

ASE and class selection is described using (sub)clause selection tables, see 3.4.1.1. If the use of selected ASE and classes is further constrained, this is specified in the profile (e.g. an optional item of the base standard is mandatory in the profile).

If the selection of class attributes is defined in a table, the format of Table 7 is used. The table identifies the selected class attributes and includes their constraints, as explained in Table 8.

Table 7 – Layout of class attribute selection tables

Attribute	Attribute Name	Usage	Constraint

Table 8 – Contents of class attribute selection tables

Column	Text	Meaning
Attribute	<#>	Attribute number of the base specification class
	—	Not applicable
Attribute Name	<text>	The name of the attribute
Usage	M	Mandatory
	O	Optional
	—	Attribute is never present
Constraints	See <#>	Constraints/remarks are defined in the given subclause, table or figure of this profile document
	—	No constraints other than those given in the reference document (sub)clause, or not applicable
	<text>	The text defines the constraint directly; for longer text, table footnotes or table notes may be used

3.4.4.2 Service and parameter selections

These are described using the common conventions, see 3.4.1.2.

4 Conformance to communication profiles

A statement of compliance with an RTE Communication Profile Family n (CPF n) of the IEC 61784-2 series shall be stated¹ as either

- Compliance with IEC 61784-2-n:2023², or
- Compliance with IEC 61784-2-n (Ed.1.0)

¹ In accordance with ISO/IEC Directives.

² The date should not be used when the edition number is used.

and a statement of compliance with a communication profile (CP) of the IEC 61784-2 series shall be stated as either

- Compliance with IEC 61784-2-n:2023 CP n/m <Type>², or
- Compliance with IEC 61784-2-n (Ed.1.0) CP n/m <Type>

where the Type within the angle brackets < > is optional and the angle brackets are not to be included. Type could be any character string.

A conformance statement should be supported with appropriate documentation as defined in Clause 6.

5 RTE performance indicators

5.1 Basic principles of performance indicators

A network that includes real-time communication and is based on the ISO/IEC/IEEE 8802-3 standard is called a Real-time Ethernet (RTE) network. Users of RTE networks have different requirements for different applications. In order to satisfy these requirements in an optimal way, RTE communication networks complying with CPs described in this document will exhibit different performance.

Performance indicators (specified in 5.3) shall be used to specify capabilities of an RTE end device and an RTE communication network as well as to specify requirements of an application. Performance indicators will be used as a set of interaction means between the user of the RTE CP and the manufacturer of RTE CP compliant RTE end devices and network components. Subclause 5.2 specifies the application requirements view.

Performance indicators represent

- a) capabilities of an RTE end-device,
- b) capabilities of an RTE communication network,
- c) as well as requirements of an application.

A consistent set of performance indicators (specified in 5.3) is used to represent the RTE capabilities. Some of the performance indicators are interdependent; in this case some indicator values depend on the value of others to provide a consistent set.

NOTE 1 The interdependence is due to physical or logical constraints, which are not changeable. For example, it is not possible to have the indicators "Throughput RTE (which would use 90 % of the total bandwidth)" and "Throughput non-RTE (90 %)" at the same time because that would describe a transmission load of 180 %.

No general boundary values to specify RTE performance are specified for the indicators in this document, but device suppliers need to specify boundary values for a CP-based product if they claim to be compliant with this document.

Technology specific CPF subclauses specify

- a) selection of performance indicators out of possible performance indicators defined in 5.3 relevant to a given CP, optionally with their individual limits or ranges,
- b) interdependence between performance indicators,
- c) optionally, lists with consistent performance indicators values.
Each of the lists has one or more leading performance indicators. The leading performance indicators are preset to a fixed value (typically optimized to have the best overall performance). The other performance indicators in the list are shown with their related consistency limits,
- d) optionally, a more comprehensive representation of the relation between performance indicators (Figure 1 shows an example of a graphical representation).

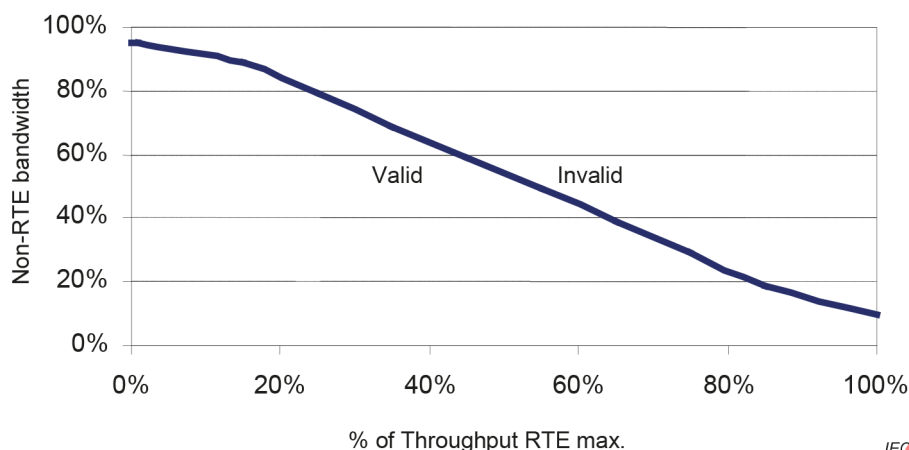


Figure 1 – Example of graphical representation of consistent indicators

The supplier of RTE end devices and RTE communication networks shall provide at least one consistent set of performance indicators. The boundary values given by the supplier should be based on conformance test principles specified in Clause 6.

NOTE 2 A set of lists with consistent performance indicators is only given when interdependence between performance indicators exists.

NOTE 3 It is possible that applications have requirements where one particular indicator has higher importance than all the others. Such applications will find useful the opportunity to select the consistent indicator list with the relevant leading indicator. Other applications can have requirements where several indicators are of equally high importance. For such applications, a graphical or otherwise more comprehensive representation of the relation between consistent indicators is more appropriate. Figure 1 is an example of a graphical representation of consistent indicators given by a CP.

NOTE 4 RTE end devices are designed under the discretion of manufactures of such a device. Therefore no assumption could be made about the number of RTE end-stations (network interfaces) built in one device. In order to achieve comparable performance indicators from the application perspective, the performance indicators are built on RTE end-stations not on RTE devices.

5.2 Application requirements

The capabilities of an RTE communication network are specified in 5.3 as indicators. The indicators are used to match application requirements to the capabilities of components compliant with one or more CP(s) of this document.

A CP is suitable if its indicator values at least meet the required indicator values.

NOTE 1 Sophisticated requirements are likely to find a smaller number of matching CPs.

NOTE 2 A principle for selecting the matching CP is described in ISO 15745-1.

The application-dependent class should be a subset of a CP x/y to be suitable for this application.

5.3 Performance indicators

5.3.1 Delivery time

Delivery time shall indicate the time needed to convey an APDU containing data (message payload) that has to be delivered in real-time from one node (source) to another node (destination). The delivery time is measured at the interface between the application process and the (Fieldbus) application entity.

NOTE 1 A description of the Application Layer concept with a description of the Application Process and the Application Entity is given in the respective type-specific part of the IEC 61158-5 series.

The maximum delivery time shall be stated for the following two cases:

- no transmission errors, and
- one lost frame with recovery.

NOTE 2 The permanent failure condition is described in 5.3.9.

Calculation of the maximum delivery time shall include the transmission time as well as any waiting time.

NOTE 3 Waiting time depends on the RTE network concept, the RTE network topology and the application load which is generated by the other nodes in the RTE network and the non-RTE traffic at that time.

5.3.2 Number of RTE end-stations

The number of RTE end-stations shall state the maximum number of RTE end-stations supported by a CP.

NOTE The network devices like a switch are not counted in the number of RTE end-stations.

5.3.3 Basic network topology

The basic network topology supported by a CP shall be stated out of the topologies listed in Table 9 or as a combination.

Table 9 – Basic network topology types

Basic network topology	CP
Hierarchical star	CP m/1
Ring (loop)	CP m/2
Linear topology	CP m/3
NOTE A real topology could be any combination of the three basic topologies.	

5.3.4 Number of switches between RTE end-stations

Number of switches between any two RTE end-stations that have an application relation.

5.3.5 Throughput RTE

Throughput RTE shall indicate the total amount of APDU data (by octet length) on one link per second.

5.3.6 Non-RTE bandwidth

The non-RTE bandwidth shall indicate the percentage of bandwidth, which can be used for non-RTE communication on one link. Additionally the total link bandwidth shall be specified.

NOTE The indicators throughput RTE and non-RTE bandwidth are related to each other.

5.3.7 Time synchronization accuracy

Time synchronization accuracy shall indicate the maximum deviation between any two node clocks.

5.3.8 Non-time-based synchronization accuracy

The non-time-based synchronization accuracy shall indicate the maximum jitter of the cyclic behavior of any two nodes, using triggering by periodical events over the network for establishing cyclic behavior.

NOTE 1 This factor accounts for coherency of data or actions triggered by the event, and it is a measure of the coherency spread.

NOTE 2 The event can be unicast, multicast or broadcast, or made of a set of simpler events.

5.3.9 Redundancy recovery time

Redundancy recovery time shall indicate the maximum time from failure to become fully operational again in case of a single permanent failure.

NOTE If a permanent failure occurs, the delivery time of a message is the redundancy recovery time.

6 Conformance tests

6.1 Concept

This document specifies the methodology of a conformance test for an RTE end device for one or more CPs. The concept of this conformance test is to verify the capabilities of a device under test (DUT) against a consistent set of indicators of a CP. The conformance test shall assure the interoperability of devices which claim compliance with the same CP. Figure 2 gives an overview of the conformance test related to this document.

NOTE Conformance test implementation and conformance test execution are not defined in this document.

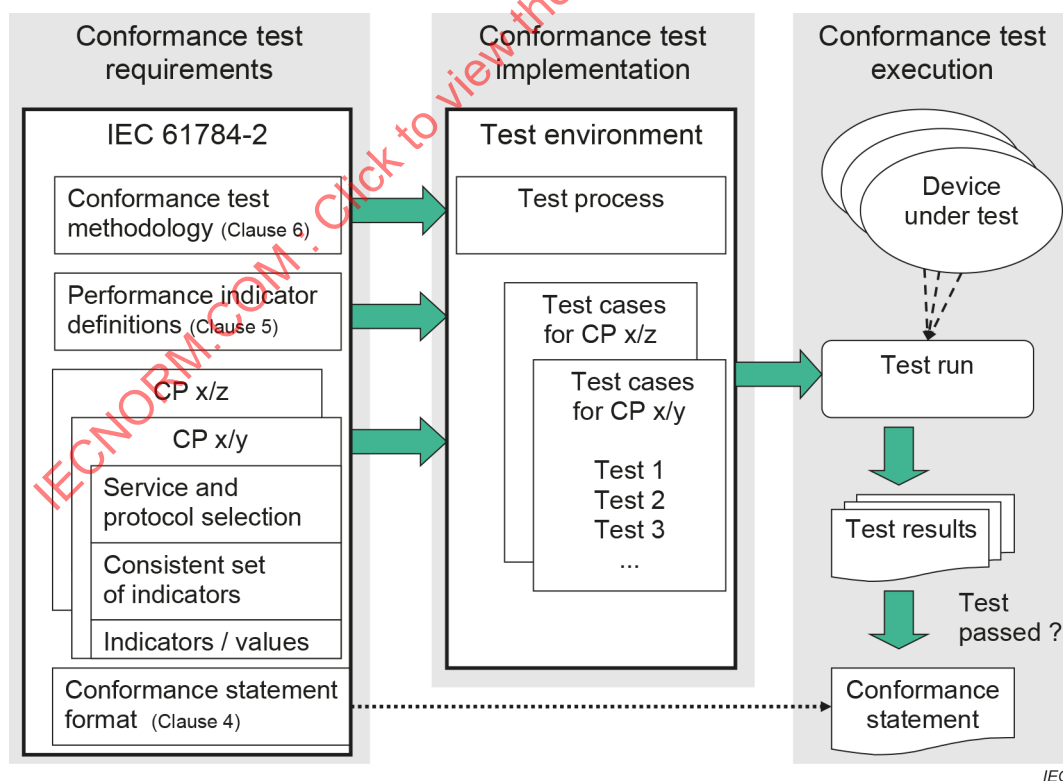


Figure 2 – Conformance test overview

6.2 Methodology

Test cases shall be developed in a way that tests are repeatable and the results can be verified. Test results shall be documented and shall be used as the basis for the conformance statement.

Conformance tests of a device shall include, as appropriate, the verification of

- the availability and correctness of the specified CP functionality,
- network related indicator values,
- device related indicator values.

The performance indicator values of the CP and of the device under test shall be used.

NOTE 1 It is assumed that the quality of the test cases guarantees the interoperability of a tested device. If any irregularities are reported, the test cases will be adapted accordingly.

NOTE 2 A description of a conformance testing process is given in the ISO/IEC 9646 series.

6.3 Test conditions and test cases

Test conditions and test cases shall be defined and documented based on a specific CP. This shall include the following indicators, when applicable:

- number of nodes;
- network topology;
- number of switches between nodes;
- RTE throughput;
- non-RTE bandwidth.

For each measured indicator (see 6.4), test condition and test case documents shall be prepared and shall describe:

- test purpose;
- test setup;
- test procedure;
- criteria for compliance.

Test set-up describes the equipment set-up necessary to perform the test including measurement equipment, device under test, auxiliary equipment, interconnection diagram, and test environmental conditions.

Parts of the test environment may be emulated or simulated. The effects of the emulation or simulation shall be documented.

The test procedure describes how the test should be performed, which also includes a description of specific set of indicators required to perform this test. The criteria for compliance define test results accepted as compliance with this test.

6.4 Test procedure and measuring

The measured indicators shall include, when applicable:

- delivery time;
- RTE throughput;
- non-RTE bandwidth;
- time synchronization accuracy;

- non-time based accuracy;
- redundancy recovery time.

The test procedure shall be based on the principles of 6.3.

The sequence of measuring actions to complete a test run shall be provided.

The number of independent runs of the test shall be provided.

The method to compute the result of the test from the independent runs shall be provided if applicable.

6.5 Test report

The test report shall contain sufficient information so that the test can be repeated and the results verified.

The test report shall contain at least

- the reference to the conformance test methodology according to 6.2,
- the reference to the performance indicator definitions according to Clause 5,
- the reference to the used CP according to this document,
- a description of the conformance test environment including network emulators, measurement equipment and the person or organization responsible for the test execution, and the date of testing,
- the device under test, its manufacturer, and hardware and software revision,
- the number and type of devices connected to the network together with the topology,
- a reference to the test case specifications,
- the measured values,
- a statement according compliance with the CP.

Bibliography

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this bibliography.

IEC 61158-1:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-3 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3: Data-link layer service definition*

IEC 61158-4 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4: Data-link layer protocol specification*

IEC 61158-5 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5: Application layer service definition*

IEC 61158-6 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6: Application layer protocol specification*

IEC 61588:2009, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEC 61784-1-0, *Industrial networks – Profiles – Part 1-0: Fieldbus profiles – General concepts and terminology*

IEC 61918:2018, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*
IEC 61918:2018/AMD1:2022

ISO/IEC 9646 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework*

ISO/IEC TR 10000-1:1998, *Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles – Part 1: General principles and documentation framework*

ISO/IEC 11801-1:2017, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

ISO 15745-1, *Industrial automation systems and integration – Open systems application integration framework – Part 1: Generic reference description*

IEEE Std 802.11-2020, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks– Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

IETF RFC 768, J. Postel, *User Datagram Protocol*, August 1980, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc768> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 791, J. Postel, *Internet Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 792, J. Postel, *Internet Control Message Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc792> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 793, J. Postel, *Transmission Control Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc793> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 1157, J.D. Case, M. Fedor, M.L. Schoffstall, J. Davin, *Simple Network Management Protocol (SNMP)*, May 1990, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1157> [viewed 2022-02-18]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-0:2023

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-0:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION.....	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions	30
3.1 Termes et définitions	30
3.2 Abréviations et acronymes	32
3.3 Symboles communs	34
3.4 Conventions.....	34
3.4.1 Conventions communes à toutes les couches	34
3.4.2 Couche physique	36
3.4.3 Couche liaison de données	36
3.4.4 Couche application	36
4 Conformité aux profils de communication	37
5 Indicateurs de performance RTE	38
5.1 Principes de base des indicateurs de performance	38
5.2 Exigences d'application	39
5.3 Indicateurs de performance.....	40
5.3.1 Temps de remise	40
5.3.2 Nombre de stations d'extrémité RTE.....	40
5.3.3 Topologie de réseau de base.....	40
5.3.4 Nombre de commutateurs entre les stations d'extrémité RTE	40
5.3.5 Débit RTE.....	40
5.3.6 Largeur de bande non-RTE.....	41
5.3.7 Exactitude de la synchronisation temporelle	41
5.3.8 Exactitude de la synchronisation non périodique.....	41
5.3.9 Temps de reprise de redondance.....	41
6 Essais de conformité	41
6.1 Concept	41
6.2 Méthodologie	42
6.3 Conditions d'essai et cas d'essai	42
6.4 Procédure d'essai et mesures	43
6.5 Rapport d'essai.....	43
Bibliographie.....	44
Figure 1 – Exemple de représentation graphique d'indicateurs cohérents	39
Figure 2 – Vue d'ensemble de l'essai de conformité.....	42
Tableau 1 – Structure des tableaux de sélection des articles/paragraphes correspondant aux profils.....	34
Tableau 2 – Contenu des tableaux de sélection des articles/paragraphes.....	34
Tableau 3 – Structure des tableaux de sélection des services.....	35
Tableau 4 – Contenu des tableaux de sélection des services.....	35

Tableau 5 – Structure des tableaux de sélection des paramètres	35
Tableau 6 – Contenu des tableaux de sélection des paramètres	36
Tableau 7 – Structure des tableaux de sélection des attributs de classe	36
Tableau 8 – Contenu des tableaux de sélection des attributs de classe	37
Tableau 9 – Types de topologies de réseau de base.....	40

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-0:2023

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX INDUSTRIELS –
PROFILS –**Partie 2-0: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en
temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
Concepts généraux et terminologie**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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 propriété et averti de leur existence.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation de certains des types de protocoles associés est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisées explicitement par les détenteurs respectifs des droits de propriété intellectuelle pour ces types.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la série IEC 61784-1 et la série IEC 61784-2.

L'IEC 61784-2-0 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition, conjointement avec les autres parties de la même série, annule et remplace la quatrième édition de l'IEC 61784-2 parue en 2019. Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61784-2:2019:

- a) scission de l'IEC 61784-2 d'origine en plusieurs sous-parties, une sous-partie pour le matériel de nature générique et une sous-partie pour chaque famille de profils de communication spécifiée dans le document d'origine.

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

Projet	Rapport de vote
65C/1209/FDIS	65C/1237/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61784-2, publiées sous le titre général *Réseaux industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3*, se trouve 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 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 ce document 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 série IEC 61784-2 fournit des profils de communication (CP) supplémentaires aux familles de profils de communication (CPF) existantes de la série IEC 61784-1 et des CPF supplémentaires à un ou plusieurs CP. Ces profils répondent aux objectifs du marché d'automatisation industrielle visant à identifier les réseaux de communication Ethernet en temps réel (RTE) coexistant avec l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – communément appelée la norme pour Ethernet. Ces réseaux de communication RTE s'appuient sur les dispositions de l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 relatives aux couches inférieures de la pile de communication et assurent en outre un transfert de données en temps réel plus prévisible et fiable, et une prise en charge d'une synchronisation précise de l'équipement d'automatisation.

De manière plus spécifique, ces profils permettent d'assurer la conformité des réseaux de communication RTE à l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 et d'éviter la propagation de mises en œuvre divergentes.

L'adoption de la technologie Ethernet pour la communication industrielle entre les contrôleurs, et même pour la communication avec les appareils de terrain, favorise l'utilisation des technologies Internet dans la zone de terrain. Cette disponibilité pourrait s'avérer inacceptable si elle était à l'origine de la perte de certaines fonctionnalités exigées dans la zone de terrain des réseaux d'automatisation des communications industrielles, telles que:

- le fonctionnement en temps réel;
- les actions synchronisées entre les appareils de terrain, tels que les unités d'entraînement;
- l'échange efficace et fréquent d'enregistrements de données de très faible volume.

Ces nouveaux profils RTE peuvent présenter l'avantage d'améliorer les réseaux Ethernet en matière de largeur de bande de transmission et de portée de réseau.

Une autre exigence implicite, mais néanmoins essentielle, porte sur le fait que la totalité des capacités de communication Ethernet classiques (telles qu'elles sont utilisées dans le monde professionnel) est conservée, ce qui permet de continuer à utiliser le logiciel concerné.

Le marché a besoin de plusieurs solutions réseau, présentant chacune des caractéristiques de performance et des capacités fonctionnelles différentes qui correspondent aux différentes exigences d'application. Les indicateurs de performance RTE, dont les valeurs sont fournies avec les appareils RTE en fonction des profils de communication spécifiés dans la série IEC 61784-2, permettent à l'utilisateur de mettre en correspondance les appareils du réseau avec les exigences de performance dépendantes de l'application d'un réseau RTE.

RÉSEAUX INDUSTRIELS – PROFILS –

Partie 2-0: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – Concepts généraux et terminologie

1 Domaine d'application

La série IEC 61784-2 définit des profils de communication (CP) supplémentaires pour les familles de profils de communication (CPF) existantes de la série IEC 61784-1 et des CPF supplémentaires à un ou plusieurs CP. Ces CP supplémentaires sont basés sur la série IEC 61158, la série IEC 61784-1 et les dispositions d'utilisation de l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 (communément appelée la norme pour Ethernet) relatives aux couches intérieures de la pile de communication. Ces profils de communication RTE fournissent des solutions de communication Ethernet en temps réel à même de coexister avec les applications basées sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3.

NOTE 1 Tous les CP sont fondés sur des normes ou projets de normes, ou des Normes internationales, publiés par l'IEC, ou bien sur des normes ou des Normes internationales établies par d'autres organismes de normalisation ou des processus de normalisation ouverts.

NOTE 2 Les profils de communication RTE utilisent les réseaux de communication ISO/IEC/IEEE 8802-3 et leurs composants de réseau connexes, ou l'IEC 61588, et amendent dans certains cas ces normes, pour obtenir les fonctions RTE.

La présente partie de l'IEC 61784-2 définit:

- une terminologie commune à tous les CPF au sein de la série IEC 61784-2 (voir 3.1 à 3.3);
- les conventions à utiliser pour la spécification des profils de communication RTE (voir 3.4);
- la façon dont il convient de déclarer la conformité d'un appareil à une CPF ou à un CP (voir l'Article 4).

Le présent document spécifie également:

- les principes de base des indicateurs de performance exprimant la performance RTE d'un CP (voir 5.1);
- la façon dont une classe dépendante de l'application peut être utilisée pour rechercher un CP adapté aux exigences d'une application (voir 5.2);
- les caractéristiques des indicateurs de performance RTE (voir 5.3);
- la méthodologie d'un essai de conformité d'un élément final RTE pour un ou plusieurs CP (voir l'Article 6).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série IEC 61158, ainsi que la série IEC 61784-1 et la série IEC 61784-2, font l'objet d'une maintenance simultanée. Les références croisées à ces documents dans le texte se rapportent par conséquent aux éditions datées dans la présente liste de références normatives.

IEC 61158 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels - Spécifications des bus de terrain*

IEC 61784-1 (toutes les parties), *Réseaux industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*

IEC 61784-2 (toutes les parties), *Réseaux industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3*

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Télécommunications et échange entre systèmes informatiques – Exigences pour les réseaux locaux et métropolitains – Partie 3: Norme pour Ethernet*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1AB-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1AS-2020, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Bridges and Bridged Networks* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO/IEC/IEEE 8802-3, l'IEEE Std 802-2014, l'IEEE Std 802.1AB-2016, l'IEEE Std 802.1AS-2020, l'IEEE Std 802.1Q-2018 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

réseau actif

réseau dans lequel la transmission entre les dispositifs qui ne sont pas immédiatement connectés dépend des éléments actifs des dispositifs intercalés formant le chemin de connexion

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.3, modifié – La note à l'article a été supprimée]

3.1.2

cyclique

répétitif de manière régulière

3.1.3**station d'extrémité**

système associé à un réseau, qui est la source initiale ou la destination finale des trames MAC transmises sur ledit réseau

Note 1 à l'article: Du point de vue du réseau, un routeur de couche réseau est une station d'extrémité. Un commutateur, dont le rôle consiste à transférer des trames MAC d'une liaison à une autre, n'est pas une station d'extrémité.

3.1.4**zone de terrain**

endroit d'un site de fabrication ou de traitement dans lequel se trouvent des appareils de terrain

3.1.5**trame**

unité de transmission de données d'un contrôle d'accès au support (MAC) conforme à l'ISO/IEC/IEEE 8802-3, qui achemine une unité de données de protocole (PDU) entre les utilisateurs de service MAC

[SOURCE: IEEE Std 802.1Q-2018 – modifiée conformément aux règles de mise en forme et aux références de l'IEC]

3.1.6**gigue**

modification temporelle du signal d'horloge ou d'un autre événement régulier

3.1.7**topologie linéaire**

topologie dans laquelle les nœuds sont connectés en série, deux nœuds étant connectés à un seul autre nœud et tous les autres étant connectés à deux autres nœuds (en d'autres termes, la connexion forme une ligne)

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.51, modifié – La note à l'article a été supprimée]

3.1.8**liaison**

chemin de transmission entre deux nœuds adjacents

[SOURCE: ISO/IEC 11801-1:2017, 3.1.59, modifié – "interfaces du système de câblage, y compris les connexions à chaque extrémité" a été remplacé par "nœuds"]

3.1.9**message**

série ordonnée d'octets destinée à communiquer des informations

Note 1 à l'article: En principe utilisé pour acheminer des informations entre des homologues au niveau de la couche application.

[SOURCE: IEC 61158-1, 3.1.4, modifié – La note à l'article a été ajoutée]

3.1.10**nœud**

entité de réseau connectée à une ou plusieurs liaisons

Note 1 à l'article: Un nœud peut être un commutateur, une station d'extrémité ou une station d'extrémité RTE.

3.1.11**paquet**

groupement logique d'informations permettant de décrire une unité de données d'une couche afin d'acheminer les données utilisateur de la couche supérieure vers sa couche homologue

Note 1 à l'article: Un paquet est identique au PDU de chaque couche en matière de modèle de référence OSI. Un paquet de la couche liaison de données est une trame.

3.1.12

temps réel

aptitude d'un système à fournir un résultat exigé dans un temps limité

3.1.13

communication en temps réel

transfert de données en temps réel

3.1.14

Ethernet en temps réel

RTE

réseau basé sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 comprenant une communication en temps réel

Note 1 à l'article: D'autres communications peuvent être prises en charge, à condition de ne pas compromettre la communication en temps réel.

Note 2 à l'article: Cette définition est liée, entre autres, à l'ISO/IEC/IEEE 8802-3. Elle peut s'appliquer à d'autres spécifications IEEE Std 802, par exemple l'IEEE Std 802.11-2020.

3.1.15

anneau

réseau actif dans lequel chaque nœud est connecté en série à deux autres nœuds

Note 1 à l'article: Un anneau peut également être appelé boucle.

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.71, modifié – La note à l'article a été ajoutée]

3.1.16

élément final RTE

appareil comportant au moins une station d'extrémité RTE

3.1.17

station d'extrémité RTE

station d'extrémité disposant d'une capacité RTE

3.1.18

ordonnancement

disposition temporelle d'un certain nombre d'opérations liées

3.1.19

étoile

réseau composé d'au moins trois dispositifs, chacun étant connecté à un point central

[SOURCE: IEC 61918:2018, 3.1.77, modifié – "(qui peut être actif ou passif)" a été supprimé]

3.1.20

commutateur

pont MAC tel que défini dans l'IEEE Std 802.1Q-2018

3.2 Abréviations et acronymes

AL	Application Layer (couche application)
APDU	Application Protocol Data Unit (unité de données de protocole de couche application)
AR	Application Relationship (relation d'application)
ARP	Address Resolution Protocol (protocole de résolution d'adresse)

ASE	Application Service Element (élément de service d'application)
CP	Communication Profile (profil de communication) [conformément à l'IEC 61784-1-0]
CPF	Communication Profile Family (famille de profils de communication) [conformément à l'IEC 61784-1-0]
DL	Data-Link (liaison de données (utilisé comme préfixe))
DLL	DL-Layer (couche liaison de données)
DUT	Device Under Test (appareil soumis à essai)
IANA	Internet Assigned Numbers Authority (autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet)
ICMP	Internet Control Message Protocol (protocole de message de contrôle Internet) (voir l'IETF RFC 792)
ID	IDentifiant
IETF	Internet Engineering Task Force (groupe spécial d'ingénierie d'Internet)
IO	Input Output (entrée-sortie)
IP	Internet Protocol (protocole Internet) (voir l'IETF RFC 791)
LAN	Local Area Network (réseau local)
LLC	Logical Link Control (contrôle de liaison logique)
LLDP	Link Layer Discovery Protocol (protocole de reconnaissance de couche de liaison) (voir l'IEEE Std 802.1AB-2016)
MAC	Media Access Control (contrôle d'accès au support) (voir l'ISO/IEC/IEEE 8802-3)
Mbit/s	Million de bits par seconde
Mo/s	Million d'octets par seconde
MIB	Management Information Base (base d'informations de gestion)
ms	Millisecondes
n.a.	Non applicable
NoS	Number of Switches (nombre de commutateurs)
NRT	Non-Real-Time (temps différé)
PDU	Protocol Data Unit (unité de données de protocole)
PI	Performance Indicator (indicateur de performance)
ns	Nanosecondes
PDU	Protocol Data Unit (unité de données de protocole)
PhL	Physical Layer (couche physique)
Phy	Sous-couche de l'entité de couche physique PHY (voir l'ISO/IEC/IEEE 8802-3)
PI	Performance Indicator (indicateur de performance)
PTP	Precision Time Protocol (protocole de temps de précision) (voir l'IEC 61588)
RSTP	Rapid Spanning Tree algorithm and Protocol (algorithme et protocole d'arbre de recouvrement rapide) (voir l'IEEE Std 802.1Q-2018)
RT	Real-Time (temps réel)
RTE	Real-Time Ethernet (Ethernet en temps réel)
SNMP	Simple Network Management Protocol (protocole de gestion de réseau simple) (voir l'IETF RFC 1157)
TCP	Transmission Control Protocol (protocole de commande de transmission) (voir l'IETF RFC 793)

UDP	User Datagram Protocol (protocole de datagramme utilisateur) (voir l'IETF RFC 768)
VLAN	Virtual LAN (réseau local virtuel)

3.3 Symboles communs

Aucun symbole commun défini.

3.4 Conventions

3.4.1 Conventions communes à toutes les couches

3.4.1.1 Tableaux de sélection des articles/paragraphes applicables

La sélection des articles/paragraphes pour toutes les couches est définie dans des tableaux, comme représenté dans le Tableau 1 et le Tableau 2. Les spécifications de base sélectionnées sont indiquées juste avant le ou les tableaux de sélection. La sélection est effectuée au niveau de l'article/paragraphe le plus élevé possible afin de définir une sélection de profil sans aucune ambiguïté.

Tableau 1 – Structure des tableaux de sélection des articles/paragraphes correspondant aux profils

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes

Tableau 2 – Contenu des tableaux de sélection des articles/paragraphes

Colonne	Texte	Signification
Paragraphe	<#>	Numéro de l'article/paragraphe correspondant aux spécifications de base
	Articles/paragraphes suivants	Tous les articles ultérieurs jusqu'au dernier article de la spécification de base
	Annexes suivantes	Toutes les annexes ultérieures jusqu'à la dernière annexe de la spécification de base
En-tête	<texte>	Intitulé de l'article/paragraphe des spécifications de base
Présence	NON	Cet article/paragraphe n'est pas inclus dans le profil
	OUI	Cet article/paragraphe est pleinement (à 100 %) inclus dans le profil Dans ce cas, aucun détail supplémentaire n'est donné
	—	La présence est définie dans les paragraphes suivants
	Partielle	Certaines parties de cet article/paragraphe sont incluses dans le profil
	Facultatif	Cet article/paragraphe peut éventuellement être inclus dans le profil
Contraintes	Voir <#>	Les contraintes/remarques sont définies dans le paragraphe, le tableau ou la figure indiqué(e) du document de ce profil
	—	Aucune contrainte autre que celle donnée dans l'article/paragraphe du document de référence, ou non applicable
	<texte>	Le texte définit directement la contrainte; pour des textes plus longs, des renvois en bas de tableau ou des notes de tableau peuvent être utilisés

Si des suites d'articles/paragraphes ne correspondent pas au profil, les numéros sont concaténés.

EXEMPLE Numéros de paragraphes concaténés

3.4 – 3.7	—	NON	—
-----------	---	-----	---

3.4.1.2 Tableaux de sélection des services

Si la sélection des services est définie dans un tableau, le format du Tableau 3 est utilisé. Le tableau identifie les services sélectionnés et inclut les contraintes de service, comme expliqué dans le Tableau 4.

Tableau 3 – Structure des tableaux de sélection des services

Réf. du service	Nom du service	Utilisation	Contrainte

Tableau 4 – Contenu des tableaux de sélection des services

Colonne	Texte	Signification
Réf. du service	<#>	Numéro de l'article/paragraphe des spécifications de base où le service est défini
	—	Non applicable
Nom du service	<texte>	Le nom du service
Utilisation	O	Obligatoire
	F	Facultatif
	—	Le service n'est jamais utilisé
Contraintes	Voir <#>	Les contraintes/remarques sont définies dans le paragraphe, le tableau ou la figure indiqué(e) du document de ce profil
	—	Aucune contrainte autre que celle donnée dans l'article/paragraphe du document de référence, ou non applicable
	<texte>	Le texte définit directement la contrainte; pour des textes plus longs, des renvois en bas de tableau ou des notes de tableau peuvent être utilisés

Si la sélection des paramètres de service est définie dans un tableau, le format du Tableau 5 est utilisé. Chaque tableau identifie les paramètres sélectionnés et inclut les contraintes liées aux paramètres, comme cela est expliqué dans le Tableau 6.

Tableau 5 – Structure des tableaux de sélection des paramètres

Réf. du paramètre	Nom du paramètre	Utilisation	Contrainte

Tableau 6 – Contenu des tableaux de sélection des paramètres

Colonne	Texte	Signification
Réf. du paramètre	<#>	Numéro de l'article/paragraphe des spécifications de base où le service est défini
	—	Non applicable
Nom du paramètre	<texte>	Le nom du paramètre de service
Utilisation	O	Obligatoire
	F	Facultatif
	—	L'attribut n'est jamais présent
Contraintes	Voir <#>	Les contraintes/remarques sont définies dans le paragraphe, le tableau ou la figure indiqué(e) du document de ce profil
	—	Aucune contrainte autre que celle donnée dans l'article/paragraphe du document de référence, ou non applicable
	<texte>	Le texte définit directement la contrainte; pour des textes plus longs, des renvois en bas de tableau ou des notes de tableau peuvent être utilisés

3.4.2 Couche physique

Aucune autre convention n'est définie.

3.4.3 Couche liaison de données

3.4.3.1 Conventions des profils de services

Aucune autre convention n'est définie.

3.4.3.2 Sélections des services et des paramètres

Elles sont décrites au moyen des conventions communes, voir 3.4.1.2.

3.4.4 Couche application

3.4.4.1 Conventions des profils de services

La sélection des ASE et des classes est décrite au moyen des tableaux de sélection des articles/paragraphes, voir 3.4.1.1. Si l'utilisation des ASE et des classes sélectionnés fait l'objet de contraintes supplémentaires, ceci est spécifié dans le profil (par exemple, un point facultatif de la norme de base est obligatoire dans le profil).

Si la sélection des attributs de classe est définie dans un tableau, le format du Tableau 7 est utilisé. Le tableau identifie les attributs de classe sélectionnés et inclut les contraintes qui leur sont applicables, comme cela est expliqué dans le Tableau 8.

Tableau 7 – Structure des tableaux de sélection des attributs de classe

Attribut	Nom de l'attribut	Utilisation	Contrainte

Tableau 8 – Contenu des tableaux de sélection des attributs de classe

Colonne	Texte	Signification
Attribut	<#>	Numéro de l'attribut pour la classe de la spécification de base
	—	Non applicable
Nom de l'attribut	<texte>	Le nom de l'attribut
Utilisation	O	Obligatoire
	F	Facultatif
	—	L'attribut n'est jamais présent
Contraintes	Voir <#>	Les contraintes/remarques sont définies dans le paragraphe, le tableau ou la figure indiqué(e) du document de ce profil
	—	Aucune contrainte autre que celle donnée dans l'article/paragraphe du document de référence, ou non applicable
	<texte>	Le texte définit directement la contrainte; pour des textes plus longs, des renvois en bas de tableau ou des notes de tableau peuvent être utilisés

3.4.4.2 Sélections des services et des paramètres

Elles sont décrites au moyen des conventions communes, voir 3.4.1.2.

4 Conformité aux profils de communication

Une déclaration de conformité à une famille de profils de communication n (CPF n) de la série IEC 61784-2 doit être indiquée¹ comme suit:

- conformité à l'IEC 61784-2-n:2023², ou
- conformité à l'IEC 61784-2-n (Ed.1.0),

et une déclaration de conformité à un profil de communication (CP) de la série IEC 61784-2 doit être indiquée comme suit:

- conformité au CP n/m <Type>² de l'IEC 61784-2-n:2023, ou
- conformité au CP n/m <Type> de l'IEC 61784-2-n (Ed.1.0),

où le Type indiqué entre chevrons (< >) est facultatif, et les chevrons ne sont pas inclus. Le Type peut être une chaîne de caractères quelconque.

Il convient que la déclaration de conformité soit accompagnée de la documentation appropriée, comme cela est défini à l'Article 6.

¹ Conformément aux Directives ISO/IEC.

² Il convient de ne pas utiliser la date lorsque le numéro d'édition est utilisé.

5 Indicateurs de performance RTE

5.1 Principes de base des indicateurs de performance

Un réseau comprenant une communication en temps réel et basé sur la norme ISO/IEC/IEEE 8802-3 est appelé un réseau Ethernet en temps réel (RTE). Les exigences des utilisateurs de réseaux RTE sont différentes selon les applications utilisées. Pour satisfaire à ces exigences de manière optimale, les réseaux de communication RTE conformes aux CP décrits dans le présent document présentent des performances différentes.

Des indicateurs de performance (spécifiés en 5.3) doivent être utilisés pour spécifier les capacités d'un élément final RTE et d'un réseau de communication RTE, et pour spécifier les exigences d'une application. Les indicateurs de performance sont utilisés comme un ensemble de moyens d'interaction entre l'utilisateur du CP RTE et le fabricant des éléments finaux RTE et des composants de réseau conformes à ce CP RTE. Le paragraphe 5.2 spécifie les exigences de l'application.

Les indicateurs de performance représentent:

- a) les capacités d'un élément final RTE;
- b) les capacités d'un réseau de communication RTE; ainsi que
- c) les exigences d'une application.

Un ensemble cohérent d'indicateurs de performance (spécifié en 5.3) est utilisé pour représenter les capacités RTE. Certains indicateurs de performance sont interdépendants, auquel cas certaines de leurs valeurs dépendent de celles des autres indicateurs pour assurer la cohérence de l'ensemble.

NOTE 1 L'interdépendance est due à des contraintes physiques ou logiques, qui ne sont pas modifiables. Par exemple, il n'est pas possible d'utiliser simultanément l'indicateur "Débit RTE (qui utilise 90 % de la largeur de bande totale)" et l'indicateur "Débit non-RTE (90 %)", car la charge de transmission décrite serait alors de 180 %.

Aucune valeur limite générale de spécification des performances RTE n'est précisée pour les indicateurs du présent document, mais il est nécessaire que les fournisseurs qui revendiquent la conformité au présent document précisent les valeurs limites d'un produit reposant sur un CP.

Les paragraphes des CPF spécifiques à certaines technologies précisent:

- a) la sélection des indicateurs de performance parmi les indicateurs de performance possibles définis en 5.3, qui sont adaptés à un CP donné, éventuellement accompagnés de leurs limites ou plages individuelles;
- b) l'interdépendance entre les indicateurs de performance;
- c) éventuellement, des listes contenant les valeurs cohérentes pour les indicateurs de performance.
Chaque liste contient un ou plusieurs indicateurs de performance principaux. Une valeur fixe est préalablement attribuée aux indicateurs de performance principaux (elle est en général optimisée pour présenter les meilleures performances globales). Les autres indicateurs de performance figurant dans la liste sont accompagnés de leurs limites de cohérence correspondantes;
- d) éventuellement, une représentation plus exhaustive de la relation entre les indicateurs de performance (la Figure 1 donne un exemple de représentation graphique).