

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –  
Part 6-12: Application layer protocol specification – Type 12 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –  
Partie 6-12: Spécification du protocole de la couche application – Eléments  
de type 12**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9324-9

**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.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
1.1 General.....	11
1.2 Specifications .....	12
1.3 Conformance .....	12
2 Normative references .....	12
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions .....	13
3.1 Reference model terms and definitions .....	13
3.2 Service convention terms and definitions .....	14
3.3 Application layer definitions .....	15
3.4 Common symbols and abbreviations .....	20
3.5 Additional symbols and abbreviations .....	21
3.6 Conventions.....	21
3.6.1 General concept .....	21
3.6.2 Convention for the encoding of reserved bits and octets .....	22
3.6.3 Conventions for the common codings of specific field octets .....	22
3.6.4 Abstract syntax conventions .....	23
3.6.5 State machine conventions .....	24
4 Application layer protocol specification .....	26
4.1 Operating principle.....	26
4.2 Node reference model.....	26
4.2.1 Mapping onto OSI basic reference model.....	26
4.2.2 Data Link Layer features.....	27
4.2.3 Application Layer structure .....	27
5 FAL syntax description .....	28
5.1 Coding principles .....	28
5.2 Data types and encoding rules.....	28
5.2.1 General description of data types and encoding rules .....	28
5.2.2 Encoding of a Boolean value .....	28
5.2.3 Encoding of a Time Of Day with and without date indication value .....	28
5.2.4 Encoding of a Time Difference with and without date indication value .....	29
5.2.5 Transfer syntax for bit sequences .....	29
5.2.6 Encoding of a Unsigned Integer value.....	29
5.2.7 Encoding of a Signed Integer value .....	30
5.2.8 Encoding of a Floating Point value.....	31
5.2.9 Encoding of a Visible String value.....	31
5.2.10 Encoding of a Unicode String value .....	31
5.2.11 Encoding of an Octet String value.....	31
5.2.12 Encoding of GUID.....	31
5.3 AR coding .....	31
5.3.1 AL Control Request (Indication) .....	31
5.3.2 AL Control Response (Confirmation).....	32
5.3.3 AL State Changed .....	34
5.3.4 AL AR Attributes .....	35
5.4 SII coding .....	37

5.5	Isochronous PDI coding .....	42
5.6	CoE coding .....	44
5.6.1	PDU structure .....	44
5.6.2	SDO .....	45
5.6.3	SDO Information .....	57
5.6.4	Emergency .....	66
5.6.5	Process Data .....	70
5.6.6	Command .....	71
5.6.7	Object Dictionary .....	72
5.7	EoE coding .....	82
5.7.1	Initiate EoE .....	82
5.7.2	EoE Fragment Data .....	84
5.7.3	Data element for EoE .....	85
5.7.4	Set IP Parameter .....	86
5.7.5	Set Address Filter .....	89
5.8	FoE Coding .....	91
5.8.1	Read Request .....	91
5.8.2	Write Request .....	92
5.8.3	Data Request .....	93
5.8.4	Ack Request .....	94
5.8.5	Error Request .....	95
5.8.6	Busy Request .....	96
6	FAL protocol state machines .....	97
6.1	Overall structure .....	97
6.1.1	Overview .....	97
6.1.2	Fieldbus Service Protocol Machines (FSPM) .....	98
6.1.3	Application Relationship Protocol Machines (ARPM) .....	98
6.1.4	DLL Mapping Protocol Machines (DMPM) .....	99
6.2	AP-Context state machine .....	99
6.3	FAL service protocol machine (FSPM) .....	99
6.4	Application Relationship Protocol Machines (ARPMs) .....	99
6.4.1	AL state machine .....	99
6.4.2	Mailbox handler state machine .....	118
6.4.3	CoE state machine .....	119
6.4.4	EoE state machine .....	130
6.4.5	FoE state machine .....	137
6.5	DLL mapping protocol machine (DMPM) .....	142
	Bibliography .....	143
	Figure 1 – Common structure of specific fields .....	22
	Figure 2 – Type description example .....	23
	Figure 3 – Slave Node Reference Model .....	27
	Figure 4 – Encoding of Time of Day value .....	28
	Figure 5 – Encoding of Time Difference value .....	29
	Figure 6 – AL Control Request structure .....	31
	Figure 7 – AL Control Response structure .....	32
	Figure 8 – AL State Changed structure .....	35

Figure 9 – PDI Control type description.....	35
Figure 10 – Sync Configuration type description .....	36
Figure 11 – Distributed Clock sync and latch type description .....	42
Figure 12 – CoE general structure .....	44
Figure 13 – SDO Download Expedited Request structure.....	45
Figure 14 – SDO Download Expedited Response structure .....	46
Figure 15 – SDO Download Normal Request structure .....	47
Figure 16 – Download SDO Segment Request structure .....	49
Figure 17 – Download SDO Segment Response structure.....	50
Figure 18 – SDO Upload Expedited Request structure .....	50
Figure 19 – SDO Upload Expedited Response structure .....	51
Figure 20 – SDO Upload Normal Response structure.....	53
Figure 21 – Upload SDO Segment Request structure.....	54
Figure 22 – Upload SDO Segment Response structure .....	54
Figure 23 – Abort SDO Transfer Request structure .....	55
Figure 24 – SDO Information Service structure .....	58
Figure 25 – Get OD List Request structure.....	59
Figure 26 – Get OD List Response structure .....	60
Figure 27 – Get Object Description Request structure.....	61
Figure 28 – Get Object Description Response structure .....	62
Figure 29 – Get Entry Description Request structure.....	63
Figure 30 – Get Entry Description Response structure .....	64
Figure 31 – SDO Info Error Request structure.....	65
Figure 32 – EoE general structure .....	82
Figure 33 – EoE Timestamp structure .....	83
Figure 34 – EoE Fragment Data structure .....	84
Figure 35 – Set IP Parameter Request structure .....	86
Figure 36 – Set IP Parameter Response structure .....	88
Figure 37 – Set MAC Filter Request structure .....	89
Figure 38 – Set MAC Filter Response structure .....	90
Figure 39 – Read Request structure.....	91
Figure 40 – Write Request structure.....	92
Figure 41 – Data Request structure .....	93
Figure 42 – Ack Request structure .....	94
Figure 43 – Error Request structure .....	95
Figure 44 – Busy Request structure .....	97
Figure 45 – Relationship among Protocol Machines .....	98
Figure 46 – AR Protocol machines .....	99
Figure 47 – ESM Diagramm .....	101
Table 1 – PDU element description example.....	23
Table 2 – Example attribute description .....	24
Table 3 – State machine description elements .....	25

Table 4 – Description of state machine elements .....	25
Table 5 – Conventions used in state machines .....	25
Table 6 – Transfer Syntax for bit sequences .....	29
Table 7 – Transfer syntax for data type Unsignedn .....	30
Table 8 – Transfer syntax for data type Integern .....	31
Table 9 – AL Control Description .....	32
Table 10 – AL Control Response .....	33
Table 11 – AL Status Codes .....	33
Table 12 – AL State Changed .....	35
Table 13 – PDI Control .....	36
Table 14 – PDI Configuration .....	36
Table 15 – Sync Configuration .....	36
Table 16 – Slave Information Interface Area .....	37
Table 17 – Slave Information Interface Categories .....	38
Table 18 – Mailbox Protocols Supported Types .....	38
Table 19 – Categories Types .....	38
Table 20 – Structure Category String .....	39
Table 21 – Structure Category General .....	39
Table 22 – Identification Methods .....	40
Table 23 – Structure Category FMMU .....	40
Table 24 – Structure Category SyncM for each Element .....	41
Table 25 – Structure Category TXPDO and RXPDO for each PDO .....	41
Table 26 – Structure PDO Entry .....	42
Table 27 – Distributed Clock sync parameter .....	43
Table 28 – Distributed Clock latch data .....	44
Table 29 – CoE elements .....	45
Table 30 – SDO Download Expedited Request .....	46
Table 31 – SDO Download Expedited Response .....	47
Table 32 – SDO Download Normal Request .....	48
Table 33 – Download SDO Segment Request .....	49
Table 34 – Download SDO Segment Response .....	50
Table 35 – SDO Upload Expedited Request .....	51
Table 36 – SDO Upload Expedited Response .....	52
Table 37 – SDO Upload Normal Response .....	53
Table 38 – Upload SDO Segment Request .....	54
Table 39 – Upload SDO Segment Response .....	55
Table 40 – Abort SDO Transfer Request .....	56
Table 41 – SDO Abort Codes .....	57
Table 42 – SDO Information Service .....	58
Table 43 – Get OD List Request .....	59
Table 44 – Get OD List Response .....	60
Table 45 – Get Object Description Request .....	61
Table 46 – Get Object Description Response .....	62

Table 47 – Get Entry Description Request .....	63
Table 48 – Get Entry Description Response.....	64
Table 49 – SDO Info Error Request.....	66
Table 50 – Emergency Request .....	67
Table 51 – Emergency Error Codes .....	68
Table 52 – Error Code .....	68
Table 53 – Diagnostic Data.....	69
Table 54 – Sync Manager Length Error.....	69
Table 55 – Sync Manager Address Error.....	69
Table 56 – Sync Manager Settings Error.....	69
Table 57 – RxPDO Transmission via mailbox.....	70
Table 58 – TxPDO Transmission via mailbox .....	70
Table 59 – RxPDO Remote Transmission Request .....	71
Table 60 – TxPDO Remote Transmission Request.....	71
Table 61 – Command object structure.....	72
Table 62 – Object Dictionary Structure.....	72
Table 63 – Object Code Definitions.....	72
Table 64 – Basic Data Type Area.....	73
Table 65 – Extended Data Type Area.....	74
Table 66 – Enumeration Definition .....	75
Table 67 – CoE Communication Area.....	75
Table 68 – Device Type .....	76
Table 69 – Error Register.....	77
Table 70 – Manufacturer Device Name .....	77
Table 71 – Manufacturer Hardware Version .....	78
Table 72 – Manufacturer Software Version .....	78
Table 73 – Identity Object.....	78
Table 74 – Receive PDO Mapping .....	79
Table 75 – Transmit PDO Mapping .....	79
Table 76 – Sync Manager Communication Type.....	80
Table 77 – Sync Manager Channel 0-31 .....	81
Table 78 – Sync Manager Synchronization .....	81
Table 79 – Initiate EoE Request.....	82
Table 80 – Initiate EoE Response .....	83
Table 81 – EoE Fragment Data.....	85
Table 82 – EoE Data.....	86
Table 83 – Set IP Parameter Request.....	87
Table 84 – Set IP Parameter Response .....	88
Table 85 – EoE Result Parameter .....	89
Table 86 – Set MAC Filter Request.....	89
Table 87 – Set MAC Filter Response .....	91
Table 88 – Read Request .....	92
Table 89 – Write Request .....	93

Table 90 – Data Request .....	94
Table 91 – Ack Request .....	95
Table 92 – Error Request .....	96
Table 93 – Error codes of FoE .....	96
Table 94 – Busy Request .....	97
Table 95 – State transitions and local management services .....	101
Table 96 – Primitives issued by ESM to DL .....	102
Table 97 – Primitives issued by DL to ESM .....	103
Table 98 – Primitives issued by Application to ESM .....	103
Table 99 – Primitives issued by ESM to Application .....	103
Table 100 – ESM Variables .....	104
Table 101 – ESM macros .....	105
Table 102 – ESM functions .....	105
Table 103 – ESM state table .....	106
Table 104 – Primitives issued by Mailbox handler to DL .....	118
Table 105 – Primitives issued by DL to Mailbox handler .....	119
Table 106 – Primitives issued by Protocol handler to Mailbox handler .....	119
Table 107 – Primitives issued by Mailbox handler to Protocol handler .....	119
Table 108 – Primitives issued by Application to CoESM .....	120
Table 109 – Primitives issued by CoESM to Application .....	121
Table 110 – CoESM state table .....	122
Table 111 – Primitives issued by Application to EoESM .....	131
Table 112 – Primitives issued by EoESM to Application .....	132
Table 113 – EoESM state table .....	133
Table 114 – Primitives issued by Application to FoESM .....	137
Table 115 – Primitives issued by FoESM to Application .....	138
Table 116 – FoESM state table .....	139

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

### Part 6-12: Application layer protocol specification – Type 12 elements

#### 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 the associated protocol type is restricted by its 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 its intellectual-property-right holders.

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

International Standard IEC 61158-6-12 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.



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

- technical corrections; and
- editorial improvements for clarification.

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

FDIS	Report on voting
65C/948/FDIS	65C/956/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 61158 series, published under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

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

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

## INTRODUCTION

This document is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The application protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

- as a guide for implementors and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This document is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this document together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems may work together in any combination.

## **INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –**

### **Part 6-12: Application layer protocol specification – Type 12 elements**

#### **1 Scope**

##### **1.1 General**

The Fieldbus Application Layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs.”

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 12 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This International Standard defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the different Types of the fieldbus Application Layer in terms of

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities; and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities; and.

The purpose of this document is to define the protocol provided to

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-12, and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol of the IEC fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented Application Service Elements (ASEs) and a Layer Management Entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can

send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

## 1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-12.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

## 1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to the application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

## 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 IEC 61784-1 and IEC 61784-2 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 61158-3-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-12: Data-link layer service definition – Type 12 elements*

IEC 61158-5-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-12: Application layer service definition – Type 12 elements*

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

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

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

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

ISO/IEC 9899, *Information technology – Programming languages – C*

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

IEEE Std 802.1D, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Common specifications – Media access control (MAC) Bridges*; available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-11]

IEEE Std 802.1Q, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Bridges and Bridged Networks*; available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-11]

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-11]

IETF RFC 791, *Internet Protocol darpa internet program protocol specification*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-11]

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-11]

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	150
INTRODUCTION.....	152
1 Domaine d'application .....	153
1.1 Généralités .....	153
1.2 Spécifications .....	154
1.3 Conformité .....	154
2 Références normatives .....	154
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions .....	155
3.1 Termes et définitions du modèle de référence.....	155
3.2 Termes et définitions de convention de service.....	156
3.3 Définitions relatives à la couche Application .....	157
3.4 Symboles et abréviations communs .....	162
3.5 Autres symboles et abréviations.....	162
3.6 Conventions.....	163
3.6.1 Concept général .....	163
3.6.2 Convention de codage des bits et octets réservés .....	163
3.6.3 Conventions de codages communs des octets de champs spécifiques .....	163
3.6.4 Conventions de syntaxe abstraite .....	165
3.6.5 Conventions dans les diagrammes d'états .....	166
4 Spécification de protocoles de la couche application .....	168
4.1 Principe de fonctionnement.....	168
4.2 Modèle de référence de nœud .....	169
4.2.1 Mapping du modèle de référence de base OSI .....	169
4.2.2 Caractéristiques de la couche liaison de données.....	170
4.2.3 Structure de la couche Application.....	170
5 Description de la syntaxe de FAL .....	171
5.1 Principes de codage .....	171
5.2 Types de données et règles de codage .....	171
5.2.1 Description générale des types de données et des règles de codage.....	171
5.2.2 Codage d'une valeur Boolean .....	171
5.2.3 Encodage d'une valeur Time of Day avec et sans valeur d'indication de date .....	171
5.2.4 Codage d'une valeur Time Difference avec et sans indication de date .....	172
5.2.5 Syntaxe de transfert des séquences binaires .....	172
5.2.6 Encodage d'une valeur Unsigned Integer (entier non signé) .....	173
5.2.7 Encodage d'une valeur Signed Integer (entier signé) .....	174
5.2.8 Encodage d'une valeur Floating Point (virgule flottante) .....	174
5.2.9 Codage d'une valeur Visible String .....	174
5.2.10 Encodage d'une chaîne de valeur Unicode .....	174
5.2.11 Codage d'une valeur Octet String .....	175
5.2.12 Encodage de GUID.....	175
5.3 Codage des relations AR .....	175
5.3.1 Demande AL Control (indication) .....	175
5.3.2 Réponse AL Control (confirmation) .....	176
5.3.3 Changements d'état de la couche AL.....	178
5.3.4 Attributs des relations AR de couche AL .....	179
5.4 Codage de l'interface SII.....	180

5.5	Codage de l'interface PDI isochrone .....	186
5.6	Codage CoE .....	189
5.6.1	Structure des unités PDU .....	189
5.6.2	Objet de données de service .....	191
5.6.3	Informations sur l'objet SDO .....	206
5.6.4	Emergency (Urgence) .....	216
5.6.5	Données de processus .....	220
5.6.6	Commande .....	223
5.6.7	Dictionnaire d'objets .....	223
5.7	Codage du protocole EoE .....	235
5.7.1	Initiate EoE (Déclenchement du protocole EoE) .....	235
5.7.2	Données de fragmentation EoE .....	238
5.7.3	Élément de données EoE .....	239
5.7.4	Set IP Parameter (Réglage de paramètre IP) .....	240
5.7.5	Réglage du filtre d'adresse .....	243
5.8	Codage FoE .....	245
5.8.1	Demande de lecture .....	245
5.8.2	Demande d'écriture .....	246
5.8.3	Demande de données .....	247
5.8.4	Demande d'acquiescement (Acknowledgement, Ack) .....	248
5.8.5	Demande d'informations d'erreur .....	249
5.8.6	Demande d'état occupé (Busy) .....	250
6	Diagrammes d'états de protocole FAL .....	252
6.1	Structure générale .....	252
6.1.1	Vue d'ensemble .....	252
6.1.2	Fieldbus Service Protocol Machines (FSPM) .....	253
6.1.3	Machines de protocole ARPM .....	253
6.1.4	Machines de Protocole de Mapping DLL (DMPM) .....	254
6.2	Diagramme d'états de l'entité ACE (AP Context Entity) .....	254
6.3	Machine de protocole FSPM .....	254
6.4	Machines de protocole ARPM .....	255
6.4.1	Diagramme d'états de couche AL .....	255
6.4.2	Mailbox handler state machine .....	275
6.4.3	Diagramme d'états CoE .....	276
6.4.4	Diagramme d'états EoE .....	287
6.4.5	Diagramme d'états FoE .....	294
6.5	Machine de protocole DMPPM .....	299
	Bibliographie .....	300
	Figure 1 – Structure commune de champs particuliers .....	164
	Figure 2 – Exemple de description de type .....	165
	Figure 3 – Modèle de référence du nœud esclave .....	170
	Figure 4 – Encodage d'une valeur Time of Day .....	172
	Figure 5 – Encodage d'une valeur Time Difference .....	172
	Figure 6 – Structure de la demande AL Control .....	175
	Figure 7 – Structure de la réponse AL Control .....	176
	Figure 8 – Structure du service AL State Changed .....	178

Figure 9 – Description des types de commande de l’interface PDI .....	179
Figure 10 – Description du type de configuration de synchronisation .....	180
Figure 11 – Description des types de verrouillage et de synchronisation des horloges distribuées .....	187
Figure 12 – Structure générale du protocole CoE.....	190
Figure 13 – Structure de la demande de téléchargement express de l’objet SDO.....	191
Figure 14 – Structure de la réponse de téléchargement express de l’objet SDO.....	192
Figure 15 – Structure de la demande de téléchargement normal de l’objet SDO .....	193
Figure 16 – Structure de la demande de téléchargement de segment SDO .....	195
Figure 17 – Structure de la réponse de téléchargement de segment SDO.....	196
Figure 18 – Structure de la demande de chargement express de l’objet SDO .....	197
Figure 19 – Structure de la réponse de chargement express de l’objet SDO .....	198
Figure 20 – Structure de la réponse de chargement normal de l’objet SDO.....	200
Figure 21 – Structure de la demande de chargement de segment SDO.....	201
Figure 22 – Structure de la réponse de chargement de segment SDO .....	202
Figure 23 – Structure de la demande d’abandon du transfert d’objet SDO.....	204
Figure 24 – Structure du service d’information sur l’objet SDO.....	206
Figure 25 – Structure de la demande d’obtention de la liste de dictionnaires OD .....	208
Figure 26 – Structure de la réponse d’obtention de la liste de dictionnaires OD .....	209
Figure 27 – Structure de la demande d’obtention de la description d’objet .....	210
Figure 28 – Get Structure de la réponse d’obtention de la description d’objet .....	211
Figure 29 – Structure de la demande d’obtention de la description d’entrée .....	213
Figure 30 – Structure de la réponse d’obtention de la description d’entrée.....	214
Figure 31 – Structure de la demande d’informations d’erreur SDO .....	216
Figure 32 – Structure générale du protocole EoE.....	236
Figure 33 – Structure de l’horodatage EoE.....	237
Figure 34 – Structure de données de fragmentation EoE .....	238
Figure 35 – Structure de la demande de réglage de paramètre IP.....	240
Figure 36 – Structure de la réponse de réglage de paramètre IP.....	242
Figure 37 – Structure de la demande de réglage du filtre MAC .....	243
Figure 38 – Structure de la réponse de réglage du filtre MAC .....	244
Figure 39 – Structure de la demande de lecture.....	245
Figure 40 – Structure de la demande d’écriture.....	246
Figure 41 – Structure de la demande de données .....	247
Figure 42 – Structure de la demande d’acquiescement .....	248
Figure 43 – Structure de la demande d’informations d’erreur .....	249
Figure 44 – Structure de la demande Busy .....	251
Figure 45 – Relations entre les machines de protocole .....	252
Figure 46 – Machines de protocole de relation AR .....	254
Figure 47 – Diagramme de l’ESM.....	257
Tableau 1 – Exemple de description d’élément PDU .....	165
Tableau 2 – Exemple de description d’attribut.....	166



Tableau 3 – Eléments de la description d'un diagramme d'états .....	167
Tableau 4 – Description des éléments d'un diagramme d'états .....	167
Tableau 5 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états .....	167
Tableau 6 – Syntaxe de transfert des séquences binaires.....	173
Tableau 7 – Syntaxe de transfert du type de données Unsignedn .....	173
Tableau 8 – Syntaxe de transfert du type de données Integern .....	174
Tableau 9 – AL Control - Description .....	175
Tableau 10 – Réponse AL Control .....	176
Tableau 11 – Codes du statut de la couche Application (AL StatusCodes) .....	176
Tableau 12 – Service "AL State Changed" .....	179
Tableau 13 – PDI Control ("Commande de l'interface PDI") .....	179
Tableau 14 – Configuration de l'interface PDI .....	180
Tableau 15 – Sync Configuration (Configuration de la synchronisation) .....	180
Tableau 16 – Zones de l'interface SII .....	181
Tableau 17 – Catégories de l'interface SII .....	182
Tableau 18 – Types de protocoles de boîte aux lettres pris en charge .....	182
Tableau 19 – Types de catégories .....	182
Tableau 20 – Structure de la catégorie des données de chaînes.....	183
Tableau 21 – Structure de la catégorie des informations générales.....	183
Tableau 22 – Méthodes d'identification .....	184
Tableau 23 – Structure de la catégorie FMMU .....	185
Tableau 24 – Structure de la catégorie du gestionnaire de synchronisation pour chaque élément .....	185
Tableau 25 – Structure de la catégorie TXPDO et RXPDO pour chaque objet PDO.....	186
Tableau 26 – Structure des entrées d'objet PDO.....	186
Tableau 27 – Paramètres de synchronisation des horloges distribuées.....	188
Tableau 28 – Données de verrouillage des horloges distribuées .....	189
Tableau 29 – Eléments CoE.....	190
Tableau 30 – Demande de téléchargement express de l'objet SDO .....	191
Tableau 31 – Réponse de téléchargement express de l'objet SDO .....	193
Tableau 32 – Demande de téléchargement normal de l'objet SDO .....	194
Tableau 33 – Demande de téléchargement de segment SDO.....	195
Tableau 34 – Réponse de téléchargement de segment SDO.....	197
Tableau 35 – Demande de chargement express de l'objet SDO .....	198
Tableau 36 – Réponse de chargement express de l'objet SDO .....	199
Tableau 37 – Réponse de chargement normal de l'objet SDO.....	200
Tableau 38 – Demande de chargement de segment SDO .....	202
Tableau 39 – Réponse de chargement de segment SDO .....	203
Tableau 40 – Demande d'abandon du transfert d'objet SDO .....	204
Tableau 41 – Codes d'abandon SDO .....	205
Tableau 42 – Service d'information sur l'objet SDO .....	207
Tableau 43 – Demande d'obtention de la liste de dictionnaires OD .....	208
Tableau 44 – Get Réponse d'obtention de la liste de dictionnaires OD.....	209

Tableau 45 – Demande d’obtention de la description d’objet.....	211
Tableau 46 – Réponse d’obtention de la description d’objet.....	212
Tableau 47 – Demande d’obtention de la description d’entrée .....	213
Tableau 48 – Réponse d’obtention de la description d’entrée.....	214
Tableau 49 – Demande d’informations d’erreur SDO.....	216
Tableau 50 – Demande d’urgence.....	217
Tableau 51 – Codes d’erreur d’urgence .....	218
Tableau 52 – Code d’erreur .....	218
Tableau 53 – Données de diagnostic .....	219
Tableau 54 – Erreur de longueur du gestionnaire de synchronisation.....	219
Tableau 55 – Erreur d’adresse du gestionnaire de synchronisation .....	219
Tableau 56 – Erreur de paramètre du gestionnaire de synchronisation .....	220
Tableau 57 – Emission RxPDO via la boîte aux lettres.....	220
Tableau 58 – Emission TxPDO via la boîte à lettres.....	221
Tableau 59 – Demande d’émission distante de l’objet RxPDO .....	222
Tableau 60 – Demande d’émission distante de l’objet TxPDO .....	222
Tableau 61 – Structure des objets de commande.....	223
Tableau 62 – Structure du dictionnaire d’objets.....	223
Tableau 63 – Définitions de codes objet.....	224
Tableau 64 – Zone de data type de base .....	224
Tableau 65 – Zone de data type étendue .....	225
Tableau 66 – Définition d’énumération .....	226
Tableau 67 – Zone de communication CoE .....	227
Tableau 68 – Type d’appareil.....	228
Tableau 69 – Registre d’erreurs.....	229
Tableau 70 – Nom d’appareil attribué par le fabricant .....	229
Tableau 71 – Version matérielle attribuée par le fabricant.....	230
Tableau 72 – Version logicielle attribuée par le fabricant .....	230
Tableau 73 – Objet d’identité .....	231
Tableau 74 – Mapping PDO en réception.....	231
Tableau 75 – Mapping de PDO en émission.....	232
Tableau 76 – Type de communication du gestionnaire de synchronisation .....	233
Tableau 77 – Canaux 0 à 31 du gestionnaire de synchronisation .....	234
Tableau 78 – Synchronisation du gestionnaire de synchronisation .....	235
Tableau 79 – Demande de déclenchement EoE .....	236
Tableau 80 – Réponse de déclenchement du protocole EoE.....	237
Tableau 81 – Données de fragmentation EoE .....	239
Tableau 82 – Données EoE .....	240
Tableau 83 – Demande de réglage de paramètre IP .....	240
Tableau 84 – Réponse de réglage de paramètre IP .....	242
Tableau 85 – Paramètre de résultat EoE.....	243
Tableau 86 – Demande de réglage de filtre MAC .....	243
Tableau 87 – Réponse de réglage de filtre MAC .....	245

Tableau 88 – Demande de lecture .....	246
Tableau 89 – Demande d'écriture .....	247
Tableau 90 – Demande de données .....	248
Tableau 91 – Demande d'acquiescement .....	249
Tableau 92 – Demande d'informations d'erreur .....	250
Tableau 93 – Codes d'erreur de FoE .....	250
Tableau 94 – Demande Busy .....	251
Tableau 95 – Changements d'état et services de gestion locaux.....	258
Tableau 96 – Primitives adressées par le diagramme d'états ESM à la couche DL.....	259
Tableau 97 – Primitives adressées par la couche DL au diagramme d'états ESM .....	259
Tableau 98 – Primitives adressées par la couche Application au diagramme d'états ESM... 259	
Tableau 99 – Primitives adressées par le diagramme d'états ESM à la couche Application.....	260
Tableau 100 – Variables du diagramme d'états ESM .....	261
Tableau 101 – Macros du diagramme d'états ESM.....	262
Tableau 102 – Fonctions du diagramme d'états ESM.....	262
Tableau 103 – Table d'états du diagramme d'états ESM.....	263
Tableau 104 – Primitives adressées par le gestionnaire de boîte aux lettres à la couche DL .....	275
Tableau 105 – Primitives adressées par la couche DL au gestionnaire de boîte aux lettres .....	276
Tableau 106 – Primitives adressées par le gestionnaire de protocole au gestionnaire de boîte aux lettres .....	276
Tableau 107 – Primitives adressées par le gestionnaire de boîte aux lettres au gestionnaire de protocole.....	276
Tableau 108 – Primitives adressées par la couche Application au diagramme d'états CoESM .....	277
Tableau 109 – Primitives adressées par le diagramme d'états CoESM à la couche Application.....	278
Tableau 110 – Table d'états du diagramme d'états CoESM.....	279
Tableau 111 – Primitives adressées par la couche Application au diagramme d'états EoESM .....	288
Tableau 112 – Primitives adressées par le diagramme d'états EoESM à la couche Application.....	289
Tableau 113 – Table d'états du diagramme d'états EoESM.....	290
Tableau 114 – Primitives adressées par la couche Application au diagramme d'états FoESM .....	294
Tableau 115 – Primitives adressées par le diagramme d'états FoESM à la couche Application.....	295
Tableau 116 – Table d'états du diagramme d'états FoESM.....	296

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

#### Partie 6-12: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 12

##### 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.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation du type de protocole associé 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 autorisés explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

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

La Norme internationale IEC 61158-6-12 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.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- réparations des erreurs;
- améliorations éditoriales;

La présente version bilingue (2021-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-06.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion des composants d'un système d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le protocole application fournit le service application en utilisant les services disponibles de la liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. Le principal objectif de la présente norme est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en termes de procédures que sont tenues de suivre les entités d'application (Application Entity, AE) homologues au moment de la communication. Ces règles pour la communication visent à fournir une base solide pour le développement et de servir une diversité de besoins:

- comme un guide pour les réalisateurs et les concepteurs;
- pour une utilisation dans les essais et achats d'équipements;
- comme partie intégrante d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- comme affinement pour la compréhension de communications prioritaires au sein de l'OSI (Open Systems Interconnexion, c'est-à-dire Interconnexion des systèmes ouverts).

Cette norme traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe de la présente norme avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain permet à des systèmes qui ne pourraient pas, sans cela, fonctionner ensemble dans toute combinaison.

## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

### Partie 6-12: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 12

#### 1 Domaine d'application

##### 1.1 Généralités

La Couche application de bus de terrain (FAL, Fieldbus Application Layer) fournit aux programmes d'utilisateur un moyen d'accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être vue comme une "fenêtre entre des programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires et non prioritaires élémentaires entre les programmes d'application des environnements d'automatisation et le matériel spécifique au bus de terrain de type 12. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle il est exigé qu'une ou plusieurs actions spécifiées soient terminées avec un niveau de certitude défini. Si les actions spécifiées ne sont pas réalisées dans la fenêtre temporelle, les applications demandant les actions risquent de connaître une défaillance, avec les risques que cela comporte pour les équipements, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le comportement, visible par un observateur externe, assuré par les différents Types de la couche Application de bus de terrain, en termes

- a) de syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de la couche Application, transmises entre les entités d'application en communication,
- b) de syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de la couche Application, transmises entre les entités d'application en communication;
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant le comportement de service d'application observable entre les entités d'application en communication; et
- d) de diagrammes d'états de relations entre applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication; et.

La présente norme vise à définir le protocole mis en place pour

- a) définir la représentation filaire des primitives de service définies dans l'IEC 61158512, et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche Application de bus de terrain de l'IEC, en conformité avec le modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498) et avec la structure de la couche Application OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (AE, "Application Entity") de la FAL contenues dans les processus application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, "Application Service Element") orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, "Layer Management Entity") qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus application (APO, "Application process object") connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services pour la gestion des instances des classes FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils n'incluent pas une spécification de ce que les applications qui demandent et qui répondent sont supposées en faire. Autrement dit, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seules sont définies les demandes et les réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir. Cela offre aux utilisateurs de la FAL une plus grande flexibilité pour normaliser le comportement de ces objets. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans la présente norme pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

## 1.2 Spécifications

La présente norme a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche Application qui véhicule les services de la couche Application définis dans l'IEC 61158-5-12.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans les sous-parties de l'IEC 611586.

## 1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de la couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'est pas défini de conformité d'équipement à la présente norme de définition des services de couche application. A la place, la conformité est obtenue par la mise en œuvre de cette spécification de protocole de couche application.

## 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 l'IEC 61784-1 et l'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 61158312, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-12: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 12*

IEC 61158512, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-12: Définition des services de la couche application – Éléments de type 12*

IEC 61158-6 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6: Spécification de protocoles de la couche application*

ISO/IEC 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/IEC 7498-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

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



ISO/IEC 9545, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Structure de la couche Application*

ISO/IEC 9899, *Information technology – Programming languages – C* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 10731, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1D, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Common specifications – Media access control (MAC) Bridges*; disponible à l'adresse <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1Q, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks Bridges*; disponible à l'adresse <http://www.ieee.org>

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org>

IETF RFC 791, *Internet Protocol darpa internet program protocol specification*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [affiché le 11-09-2018] (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org>