



IEC 61158-5-7

Edition 1.0 2007-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-7: Définition des services des couches d'application –
Éléments de Type 7**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XH**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.70

ISBN 978-2-8322-2000-9

**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.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
1.1 Overview.....	10
1.2 Specifications.....	11
1.3 Conformance.....	11
2 Normative references.....	11
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions.....	12
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	12
3.2 ISO/IEC 8822 terms.....	12
3.3 ISO/IEC 9545 terms.....	12
3.4 ISO/IEC 8824 terms.....	12
3.5 Fieldbus data-link layer terms.....	12
3.6 Fieldbus application layer specific definitions.....	14
3.7 Abbreviations and symbols.....	21
3.8 Conventions.....	22
4 Concepts.....	26
5 Data type ASE.....	26
5.1 Overview.....	26
5.2 Formal definition of data type objects.....	26
5.3 FAL defined data types.....	26
6 Communication model specification.....	28
6.1 Concepts.....	28
6.2 ASEs.....	45
6.3 ARs.....	215
Bibliography.....	236
Figure 1 – Organisation of the ASEs and ARs.....	29
Figure 2 – Object model of the MPS ASE.....	49
Figure 3 – Time-out evaluation net.....	61
Figure 4 – Asynchronous promptness status evaluation net.....	65
Figure 5 – Synchronous promptness status evaluation net.....	66
Figure 6 – Punctual promptness status evaluation net.....	68
Figure 7 – Asynchronous refreshment status evaluation net.....	71
Figure 8 – Synchronous refreshment status evaluation net.....	72
Figure 9 – Punctual refreshment status evaluation net.....	74
Figure 10 – A_Readloc service procedure.....	77
Figure 11 – A_Writeloc service procedure.....	79
Figure 12 – A_Update service procedure.....	81
Figure 13 – A_Readfar service procedure.....	83
Figure 14 – A_Writefar service procedure.....	85
Figure 15 – A_Sent service procedure.....	86
Figure 16 – A_Received service procedure.....	87
Figure 17 – A_Read service procedure.....	89

Figure 18 – A_Read service state machine	90
Figure 19 – A_Write service procedure	91
Figure 20 – A_Write service state machine	92
Figure 21 – Model of a resynchronised variable	95
Figure 22 – Principles for resynchronisation of a produced variable	96
Figure 23 – Resynchronisation mechanism state machine for a produced variable.....	98
Figure 24 – Asynchronous refreshment private mechanism evaluation net	99
Figure 25 – Asynchronous refreshment public mechanism evaluation net	100
Figure 26 – Synchronous refreshment private mechanism evaluation net.....	101
Figure 27 – Synchronous refreshment public mechanism evaluation net	102
Figure 28 – Punctual refreshment private mechanism evaluation net	103
Figure 29 – Punctual refreshment public mechanism evaluation net.....	104
Figure 30 – Principles for the resynchronisation of a consumed variable.....	105
Figure 31 – Resynchronisation mechanism state machine for consumed variable	107
Figure 32 – Asynchronous promptness public mechanism evaluation net.....	108
Figure 33 – Asynchronous promptness private mechanism evaluation net	109
Figure 34 – Synchronous promptness public mechanism evaluation net	110
Figure 35 – Synchronous promptness private mechanism evaluation net	111
Figure 36 – Punctual promptness public mechanism evaluation net	113
Figure 37 – Punctual promptness private mechanism evaluation net.....	114
Figure 38 – Spatial consistency list variables interchange mechanism	116
Figure 39 – Spatial consistency – consistency variable interchange mechanism	117
Figure 40 – Spatial consistency – list recovery mechanism	117
Figure 41 – Spatial consistency – validity of the spatial consistency status	118
Figure 42 – Object model of a variable list	118
Figure 43 – A_Readlist service procedure.....	124
Figure 44 – Consistency variable value evaluation net.....	130
Figure 45 – Consistency interchange timing diagram	131
Figure 46 – Recovery mechanism evaluation net	132
Figure 47 – Recovery interchange timing diagram.....	132
Figure 48 – Flowchart of the sub-MMS environment management state	138
Figure 49 – Domain management state chart.....	169
Figure 50 – Domain upload flowchart	171
Figure 51 – Domain download sequence diagram	172
Figure 52 – Domain upload sequence diagram	172
Figure 53 – Program invocation state chart.....	185
Figure 54 – A_Associate service procedure	224
Figure 55 – A_Release service procedure.....	227
Figure 56 – A_Abort service procedure	228
Figure 57 – A_Data service procedure	230
Figure 58 – A_Unidata service procedure	233
Figure 59 – Associated mode service state chart	234
Figure 60 – Non-associated mode service state chart	235

Table 1 – Binary time coding.....	27
Table 2 – Access protection.....	44
Table 3 – Binary time coding.....	60
Table 4 – Asynchronous promptness events and actions	65
Table 5 – Synchronous promptness events and actions	66
Table 6 – Punctual promptness events and actions.....	68
Table 7 – Asynchronous refreshment events and actions.....	71
Table 8 – Synchronous refreshment events and actions.....	72
Table 9 – Punctual refreshment events and actions	75
Table 10 – A_Readloc service parameters.....	76
Table 11 – A_Writeloc service parameters	78
Table 12 – A_Update service parameters	80
Table 13 – A_Readfar service parameters	82
Table 14 – A_Writefar service parameters	84
Table 15 – A_Sent service parameters	86
Table 16 – A_Received service parameters	87
Table 17 – A_Read service parameters	88
Table 18 – A_Write service parameters	90
Table 19 – Asynchronous refreshment private mechanism events and actions.....	99
Table 20 – Asynchronous refreshment public mechanism events and actions	100
Table 21 – Synchronous refreshment private mechanism events and actions.....	101
Table 22 – Synchronous refreshment public mechanism events and actions	102
Table 23 – Punctual refreshment private mechanism events and actions	104
Table 24 – Punctual refreshment public mechanism events and actions.....	105
Table 25 – Asynchronous promptness public mechanism events and actions.....	108
Table 26 – Asynchronous promptness private mechanism events and actions	109
Table 27 – Synchronous promptness public mechanism events and actions	110
Table 28 – Synchronous promptness privatemechanism events and actions	112
Table 29 – Punctual promptness public mechanism events and actions	113
Table 30 – Punctual promptness privatemechanism events and actions.....	114
Table 31 – A_Readlist service parameters.....	123
Table 32 – Confirmed initiate service parameters.....	143
Table 33 – Detailed structure of the extension calling parameter	144
Table 34 – Detailed structure of the init request detail parameter.....	145
Table 35 – Detailed structure of the extension called parameter	146
Table 36 – Detailed structure of the init request detail parameter.....	147
Table 37 – Conclude service parameter.....	148
Table 38 – Unconfirmed abort service parameters	150
Table 39 – Unconfirmed reject service parameters.....	151
Table 40 – Confirmed status service parameters	153
Table 41 – Unconfirmed unsolicited status service parameter	154
Table 42 – Confirmed identify service parameters.....	154

Table 43 – Confirmed get name list service paramaters	155
Table 44 – Access group attribute description for domain object	158
Table 45 – Access rights attribute description for domain object	158
Table 46 – Confirmed delete domain service parameters	159
Table 47 – Confirmed initiate download sequence service parameters.....	160
Table 48 – Confirmed download segment service parameters	161
Table 49 – Confirmed terminate download sequence service parameters.....	162
Table 50 – Confirmed initiate upload sequence service parameters	164
Table 51 – Confirmed upload segment service parameters	165
Table 52 – Confirmed terminate upload sequence service parameters.....	166
Table 53 – Confirmed get domain attributes service parameters	167
Table 54 – Access group attribute details for program invocation object	174
Table 55 – Access rights attribute details for program invocation object.....	175
Table 56 – Confirmed create program invocation service parameters.....	176
Table 57 – Confirmed delete program invocation service parameters.....	178
Table 58 – Confirmed start service parameters	179
Table 59 – Confirmed stop service parameters	180
Table 60 – Confirmed resume service parameters	181
Table 61 – Confirmed reset service parameters	182
Table 62 – Confirmed kill service parameters.....	183
Table 63 – Access group attribute details for variable object.....	187
Table 64 – Access rights attribute details for variable object	188
Table 65 – Access group attribute details for variable list object	189
Table 66 – Access right attribute details for variable list objects	189
Table 67 – Confirmed read service parameters	190
Table 68 – Confirmed write service parameters	192
Table 69 – Unconfirmed information report service parameters.....	193
Table 70 – Confirmed define variable-list service parameters	194
Table 71 – Confirmed delete variable-list service parameters	196
Table 72 – Confirmed get variable access attributes service parameters	197
Table 73 – Confirmed get variable-list attributes service parameters.....	198
Table 74 – Data type specification	200
Table 75 – Variable access specification	201
Table 76 – Variable access description attribute details	201
Table 77 – Path selection parameters	202
Table 78 – Access group attribute detail for event object	205
Table 79 – Access rights attribute details for event object.....	206
Table 80 – Unconfirmed event notification service parameters	207
Table 81 – Event type parameter details	207
Table 82 – Confirmed acknowledged event notification service parameter	209
Table 83 – Confirmed alter event condition monitoring service parameters	210
Table 84 – Confirmed get alarm summary service parameters	212
Table 85 – Confirmed get event condition attributes service parameters	214

Table 86 – Classification of service quality parameters	217
Table 87 – Identification parameters	221
Table 88 – List of MCS AR ASE services	222
Table 89 – A_Associate service parameters.....	222
Table 90 – A_Release service parameters.....	227
Table 91 – A_Abort service parameters	228
Table 92 – A_Data service parameters	229
Table 93 – A_Unidata service parameters.....	230

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELD BUS SPECIFICATIONS –****Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

NOTE 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 particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in Type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-5-7 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-5 subseries cancel and replace IEC 61158-5:2003. This edition of this part constitutes an editorial revision.

This edition of IEC 61158-5 includes the following significant changes from the previous edition:

- a) deletion of the former Type 6 fieldbus for lack of market relevance;
- b) addition of new types of fieldbuses;
- c) partition of part 5 of the third edition into multiple parts numbered -5-2, -5-3, ...

This bilingual version (2014-12) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-12.

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

FDIS	Report on voting
65C/475/FDIS	65C/486/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

NOTE The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61158 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/TR 61158-1.

The application service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This standard defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the application layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 elements

1 Scope

1.1 Overview

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 standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment. 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 standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 7 fieldbus Application Layer in terms of

- a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
- b) the primitive actions and events of the service;
- c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

The purpose of this standard is to define the services provided to

- 1) the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
- 2) Systems Management at the boundary between the Application Layer and Systems Management of the Fieldbus Reference Model.

This standard specifies the structure and services 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 standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

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 services standardized as the various types of IEC 61158.

This specification may be used as the basis for formal application programming interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

1.3 Conformance

This standard 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 this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill the Type 7 application layer services as defined in this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

IEC 60559, *Binary Floating-point Arithmetic for Microprocessor Systems*

IEC/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-7, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-7: Data-link layer service definition – Type 7 elements*

IEC 61158-4-7, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-7: Data-link layer protocol specification – Type 7 elements*

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

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

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824, *Information Technology – Abstract Syntax notation One (ASN-1): Specification of basic notation*

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	243
INTRODUCTION.....	245
1 Domaine d'application	246
1.1 Vue d'ensemble.....	246
1.2 Spécifications.....	247
1.3 Conformité	247
2 Références normatives.....	247
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	248
3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1	248
3.2 Termes de l'ISO/CEI 8822	248
3.3 Termes de l'ISO/CEI 9545	248
3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824	249
3.5 Termes liés à la couche liaison de données des bus de terrain	249
3.6 Définitions spécifiques à la couche application des bus de terrain	250
3.7 Abréviations et symboles.....	259
3.8 Conventions	260
4 Concepts.....	264
5 ASE "Data type"	264
5.1 Vue d'ensemble.....	264
5.2 Définition formelle des objets de types de données	264
5.3 Types de données définis de la FAL.....	264
6 Spécification du modèle de communication	266
6.1 Concepts.....	266
6.2 ASE.....	284
6.3 AR.....	474
Bibliographie.....	496
Figure 1 – Organisation des ASE et AR	267
Figure 2 – Modèle d'objet du MPS ASE	289
Figure 3 – Diagramme d'évaluation de délai d'attente	301
Figure 4 – Diagramme d'évaluation de statut de promptitude asynchrone	306
Figure 5 – Diagramme d'évaluation de statut de promptitude synchrone	307
Figure 6 – Diagramme d'évaluation de statut de promptitude ponctuelle	310
Figure 7 – Diagramme d'évaluation du statut de rafraîchissement asynchrone.....	313
Figure 8 – Diagramme d'évaluation de statut de rafraîchissement synchrone.....	315
Figure 9 – Diagramme d'évaluation de statut de rafraîchissement ponctuel.....	317
Figure 10 – Procédure du service A_Readloc	320
Figure 11 – Procédure du service A_Writeloc.....	322
Figure 12 – Procédure du service A_Update	324
Figure 13 – Procédure du service A_Readfar	326
Figure 14 – Procédure du service A_Writefar.....	328
Figure 15 – Procédure du service A_Sent	330
Figure 16 – Procédure du service A_Received.....	331
Figure 17 – Procédure du service A_Read	333

Figure 18 – Diagramme d'états du service A_Read	334
Figure 19 – Procédure du service A_Write	336
Figure 20 – Diagramme d'états du service A_Write	337
Figure 21 – Modèle d'une variable resynchronisée	340
Figure 22 – Principes de resynchronisation d'une variable produite	341
Figure 23 – Diagramme d'états du mécanisme de resynchronisation pour une variable produite	343
Figure 24 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de rafraîchissement asynchrone	344
Figure 25 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de rafraîchissement asynchrone	346
Figure 26 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de rafraîchissement synchrone	348
Figure 27 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de rafraîchissement synchrone	349
Figure 28 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de rafraîchissement ponctuel	351
Figure 29 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de rafraîchissement ponctuel	353
Figure 30 – Principes pour la resynchronisation d'une variable consommée	355
Figure 31 – Diagramme d'états du mécanisme de resynchronisation pour une variable consommée	357
Figure 32 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de promptitude asynchrone	358
Figure 33 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de promptitude asynchrone	359
Figure 34 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de promptitude synchrone	361
Figure 35 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de promptitude synchrone	363
Figure 36 – Diagramme d'évaluation de mécanisme public de promptitude ponctuelle	365
Figure 37 – Diagramme d'évaluation de mécanisme privé de promptitude ponctuelle	367
Figure 38 – Mécanisme d'échange des variables de liste de cohérence spatiale	370
Figure 39 – Cohérence spatiale – Mécanisme d'échange de variables de cohérence	371
Figure 40 – Cohérence spatiale – Mécanisme de récupération de listes	371
Figure 41 – Cohérence spatiale – validité du statut de cohérence spatiale	372
Figure 42 – Modèle d'objets d'une liste de variables	373
Figure 43 – Procédure du service A_Readlist	379
Figure 44 – Diagramme d'évaluation de la valeur de variable de cohérence	385
Figure 45 – Chronogramme d'échange de cohérence	386
Figure 46 – Diagramme d'évaluation du mécanisme de récupération	388
Figure 47 – Chronogramme d'échange de récupération	388
Figure 48 – Ordinogramme de l'état de gestion de l'environnement Sub-MMS	395
Figure 49 – Diagramme états-transitions de gestion de domaines	427
Figure 50 – Diagramme de flux de chargement de Domain	429
Figure 51 – Diagramme de séquences de téléchargement de Domain	430
Figure 52 – Diagramme de séquences de chargement de Domain	431
Figure 53 – Diagramme d'états de Program invocation	444
Figure 54 – Procédure du service A_Associate	484
Figure 55 – Procédure du service A_Release	487

Figure 56 – Procédure du service A_Abort.....	488
Figure 57 – Procédure du service A_Data.....	490
Figure 58 – Procédure du service A_Unidata.....	493
Figure 59 – Diagramme états-transitions de service en mode associé.....	494
Figure 60 – Diagramme états-transitions de service en mode non associé.....	495
Tableau 1 – Codage binaire temporel.....	265
Tableau 2 – Protection d'accès.....	283
Tableau 3 – Codage binaire temporel.....	300
Tableau 4 – Événements et actions de promptitude asynchrone.....	306
Tableau 5 – Événements et actions de promptitude synchrone.....	308
Tableau 6 – Événements et actions de promptitude ponctuelle.....	311
Tableau 7 – Événements et actions de rafraîchissement asynchrone.....	314
Tableau 8 – Événements et actions de rafraîchissement synchrone.....	315
Tableau 9 – Événements et actions de rafraîchissement ponctuel.....	318
Tableau 10 – Paramètres du service A_Readloc.....	319
Tableau 11 – Paramètres du service A_Writeloc.....	321
Tableau 12 – Paramètres du service A_Update.....	323
Tableau 13 – Paramètres du service A_Readfar.....	325
Tableau 14 – Paramètres du service A_Writefar.....	327
Tableau 15 – Paramètres du service A_Sent.....	329
Tableau 16 – Paramètres du service A_Received.....	330
Tableau 17 – Paramètres du service A_Read.....	332
Tableau 18 – Paramètres du service A_Write.....	335
Tableau 19 – Événements et actions de mécanisme privé de rafraîchissement asynchrone.....	345
Tableau 20 – Événements et actions de mécanisme public de rafraîchissement asynchrone.....	347
Tableau 21 – Événements et actions de mécanisme privé de rafraîchissement synchrone.....	348
Tableau 22 – Événements et actions de mécanisme public de rafraîchissement synchrone.....	350
Tableau 23 – Événements et actions de mécanisme privé de rafraîchissement ponctuel.....	352
Tableau 24 – Événements et actions de mécanisme public de rafraîchissement ponctuel.....	354
Tableau 25 – Événements et actions de mécanisme public de promptitude asynchrone.....	358
Tableau 26 – Événements et actions de mécanisme privé de promptitude asynchrone.....	360
Tableau 27 – Événements et actions de mécanisme public de promptitude synchrone.....	362
Tableau 28 – Événements et actions de mécanisme privé de promptitude synchrone.....	364
Tableau 29 – Événements et actions de mécanisme public de promptitude ponctuelle.....	366
Tableau 30 – Événements et actions de mécanisme privé de promptitude ponctuelle.....	368
Tableau 31 – Paramètres du service A_Readlist.....	378
Tableau 32 – Paramètres du service confirmé initiate.....	399
Tableau 33 – Structure détaillée du paramètre extension calling.....	400

Tableau 34 – Structure détaillée du paramètre init request detail	401
Tableau 35 – Structure détaillée du paramètre extension called	402
Tableau 36 – Structure détaillée du paramètre init request detail	403
Tableau 37 – Paramètre du service Conclude	405
Tableau 38 – Paramètres du service non confirmé abort	407
Tableau 39 – Paramètres du service non confirmé reject	407
Tableau 40 – Paramètres du service confirmé status	410
Tableau 41 – Paramètre du service Status non sollicité non confirmé	411
Tableau 42 – Paramètres du service confirmé identify	411
Tableau 43 – Paramètres du service confirmé get name list	412
Tableau 44 – Description de l'attribut Access group pour l'objet domain	415
Tableau 45 – Description de l'attribut Access rights pour l'objet domain	415
Tableau 46 – Paramètres du service confirmé delete domain	416
Tableau 47 – Paramètres du service confirmé initiate download sequence	417
Tableau 48 – Paramètres du service confirmé download segment	418
Tableau 49 – Paramètres du service confirmé terminate download sequence	419
Tableau 50 – Paramètres du service confirmé initiate upload sequence	421
Tableau 51 – Paramètres du service confirmé upload segment	422
Tableau 52 – Paramètres du service confirmé terminate upload sequence	423
Tableau 53 – Paramètres du service confirmé get domain attributes	424
Tableau 54 – Détails de l'attribut Access group pour l'objet program invocation	432
Tableau 55 – Détails de l'attribut Access rights pour l'objet program invocation	433
Tableau 56 – Paramètres du service Create program invocation confirmé	434
Tableau 57 – Paramètres du service Delete program invocation confirmé	436
Tableau 58 – Paramètres du service confirmé start	437
Tableau 59 – Paramètres du service confirmé stop	438
Tableau 60 – Paramètres du service confirmé resume	439
Tableau 61 – Paramètres du service confirmé reset	440
Tableau 62 – Paramètres du service confirmé kill	441
Tableau 63 – Détails de l'attribut Access group pour l'objet Variable	446
Tableau 64 – Détails de l'attribut Access rights pour l'objet Variable	446
Tableau 65 – Détails de l'attribut Access group pour l'objet variable list	447
Tableau 66 – Détails de l'attribut Access right pour les objets variable list	448
Tableau 67 – Paramètres du service confirmé read	449
Tableau 68 – Paramètres du service confirmé write	450
Tableau 69 – Paramètres du service non confirmé information report	452
Tableau 70 – Paramètres du service confirmé define variable-list	453
Tableau 71 – Paramètres du service confirmé delete variable-list	454
Tableau 72 – Paramètres du service confirmé get variable access attributes	455
Tableau 73 – Paramètres du service confirmé get variable-list attributes	457
Tableau 74 – Spécification des types de données	459
Tableau 75 – Variable access specification	460
Tableau 76 – Détails de l'attribut Variable access description	461

Tableau 77 – Paramètres Path selection.....	461
Tableau 78 – Détail de l'attribut Access group pour l'objet Event	464
Tableau 79 – Détails de l'attribut Access rights pour l'objet Event.....	465
Tableau 80 – Paramètres du service non confirmé event notification	466
Tableau 81 – Détails du paramètre Event type.....	466
Tableau 82 – Paramètre du service Acknowledged event notification confirmé	468
Tableau 83 – Paramètres du service confirmé alter event condition monitoring.....	469
Tableau 84 – Paramètres du service confirmé get alarm summary.....	471
Tableau 85 – Paramètres du service confirmé get event condition attributes.....	473
Tableau 86 – Classification des paramètres de qualité de service.....	476
Tableau 87 – Paramètres d'identification	480
Tableau 88 – List des services d'ASE d'AR MCS	481
Tableau 89 – Paramètres du service A_Associate.....	482
Tableau 90 – Paramètres du service A_Release	486
Tableau 91 – Paramètres du service A_Abort	488
Tableau 92 – Paramètres du service A_Data	489
Tableau 93 – Paramètres du service A_Unidata.....	491

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 5-7: Définition des services des couches d'application –
Éléments de Type 7**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, la CEI - 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 la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études; aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement à un abandon limité des droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type particulier de protocole de couche liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche application dans des combinaisons de types telles que spécifiées de façon explicite dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donnée par les détenteurs respectifs de leurs droits de propriété intellectuelle.

La Norme internationale CEI 61158-5-7 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux de communication industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette première édition et ses parties connexes de la sous-série CEI 61158-5 annulent et remplacent la CEI 61158-5:2003. Cette édition de la présente partie constitue une révision éditoriale.

Cette édition de la CEI 61158-5 comporte les modifications significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) suppression de l'ancien bus de terrain de Type 6 à cause d'un manque d'adéquation avec le marché;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) partition de la partie 5 de la troisième édition en plusieurs parties numérotées -5-2, -5-3, ...

La présente version bilingue (2014-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/475/FDIS et 65C/486/RVD.

Le rapport de vote 65C/486/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous <http://webstore.iec.ch> dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera:

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

NOTE La révision de la présente norme sera synchronisée avec les autres parties de la série CEI 61158.

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion de composants de systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes dans l'ensemble tel que défini par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans le rapport technique CEI/TR 61158-1.

Le service d'application est fourni par le protocole d'application utilisant les services disponibles de la couche liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. La présente norme définit les caractéristiques des services d'application que les applications de bus de terrain et/ou la gestion de système peuvent exploiter.

Dans l'ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" désigne une fonctionnalité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI, Open Systems Interconnection) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de la couche Application défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-7: Définition des services des couches d'application – Éléments de Type 7

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

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. À cet égard, la FAL peut être vue comme une «fenêtre entre des programmes d'application correspondants».

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications de messagerie à temps critique ou non critique entre des programmes d'application dans un environnement d'automatisation. Le terme «à temps critique» sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service observable de l'extérieur fourni par la couche Application de bus de terrain de Type 7 en termes

- a) d'un modèle abstrait pour définir des ressources (objets) d'application capables d'être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL,
- b) des actions et événements primitifs du service,
- c) des paramètres associés à chaque action primitive et événement primitif, et la forme qu'ils prennent, et
- d) de l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

La présente norme vise à définir les services mis en place pour

- 1) l'utilisateur de la FAL, à la frontière entre l'utilisateur et la couche Application du modèle de référence de bus de terrain, et
- 2) la Gestion des systèmes, à la frontière entre la couche Application et la Gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

La présente norme spécifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain de la CEI, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498) et la Structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 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 d'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 ensemble de classes d'objets de processus d'application (APO, application process object) connexes. L'un des éléments ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services destinés à la gestion des instances des classes de la 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 de spécification relative à ce que les applications qui demandent et qui répondent doivent en faire. En d'autres termes, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir est établie. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. 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 commander certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels de la couche application qui sont adaptés à des communications à temps critique et, donc, complètent le Modèle de référence de base OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications à temps critique.

Un deuxième objectif est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles préexistants de communications industrielles. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité de services normalisés tels que les divers types de la CEI 61158.

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces de programmation d'applications (Application Programming Interfaces) formelles. Néanmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (c'est-à-dire: demande et confirmation) ou "indication-response" (c'est-à-dire: indication et réponse).

1.3 Conformité

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

Il n'y a pas de conformité d'équipement à la présente norme de définition de services de couche application. Au contraire, la conformité est obtenue par la mise en œuvre de protocoles conformes de couche Application qui satisfont aux services de couche Application de Type 7 tels que définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60559, *Arithmétique binaire en virgule flottante pour systèmes à microprocesseurs*

CEI/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-3-7, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-7: Définition des services de couche liaison de données – Éléments de Type 7*

CEI 61158-4-7, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-7: Spécification de protocole de couche liaison de données – Éléments de Type 7*

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

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

ISO/CEI 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de présentation*

ISO/CEI 8824, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN-1): Spécification de la notation de base*

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

ISO/CEI 10731, *Technologie de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI)– Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*