

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) –
Part 2-3: TCN communication profile**

**Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) –
Partie 2-3: Profil de communication TCN**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-6098-2

**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.....	13
INTRODUCTION.....	15
1 Scope.....	16
2 Normative references.....	17
3 Terms, definitions, abbreviations, acronyms, and conventions.....	18
3.1 Terms and definitions.....	18
3.2 Abbreviations and acronyms.....	26
3.3 Conventions.....	28
3.3.1 Base of numeric values.....	28
3.3.2 Character strings and citations.....	28
3.3.3 Naming conventions.....	29
3.3.4 Diagram conventions.....	29
3.3.5 Annotation of data structures.....	29
4 Architecture.....	31
4.1 General.....	31
4.2 Physical train architecture (system breakdown).....	31
4.2.1 General.....	31
4.2.2 Train network architectures.....	31
4.2.3 Closed Trains.....	35
4.2.4 Directions.....	36
4.2.5 Consist and vehicle basic properties.....	37
4.3 Logical Train Architecture (Functional Breakdown).....	38
4.3.1 General.....	38
4.3.2 Service classification.....	38
4.3.3 Operational Services Overview.....	39
4.3.4 Service Provider.....	40
5 Common ETB framework.....	40
5.1 General.....	40
5.1.1 Overview.....	40
5.1.2 Interoperability.....	40
5.2 CSTINFO telegram.....	41
5.2.1 General.....	41
5.2.2 Closed train support (Option).....	41
5.2.3 Protocol.....	41
5.2.4 CSTINFO classes.....	41
5.2.5 CSTINFO Notification Message.....	42
5.2.6 CSTINFO Request.....	43
5.3 Train topology database.....	45
5.3.1 General.....	45
5.3.2 Computation of the TTDB.....	47
5.3.3 Data structure.....	52
5.3.4 Train Topology Database for multiple ETBs (Option).....	60
5.4 Service Addressing.....	62
5.4.1 General.....	62
5.4.2 TCN Domain Name System (TCN-DNS).....	63
5.4.3 TCN Domain Names.....	64
5.4.4 TCN-URI Scheme.....	64

5.4.5	Mapping TCN-URI to IP address	71
5.4.6	Support of other URI schemas	74
5.5	TCN-DNS Server.....	74
5.5.1	General	74
5.5.2	Architecture	75
5.5.3	Functional address resolution.....	75
5.5.4	Protocol	77
5.5.5	Multiple ETBs	78
5.6	Data exchange	78
5.6.1	General	78
5.6.2	Operational network communication.....	78
5.6.3	OMTS network communication.....	79
5.6.4	Quality of Service (QoS).....	79
5.7	Service discovery	80
5.8	Train Info Service.....	80
6	Services of the communication profile – ETB Control Service	80
6.1	General.....	80
6.2	Communication model.....	80
6.3	ECSP Supervision.....	81
6.4	ECSP Interconnection	81
6.4.1	General	81
6.4.2	ETBCTRL telegram exchange selection	81
6.4.3	ETBCTRL telegram transmission	82
6.4.4	Structure of the ETBCTRL telegram	82
6.4.5	Operational train directory computation process	85
6.5	Function “Leading”	87
6.5.1	General	87
6.5.2	Function primitives.....	88
6.5.3	ECSP to ECSP protocol	89
6.6	Function Confirmation/Correction	93
6.6.1	General	93
6.6.2	Function primitives.....	93
6.6.3	ECSP to ECSP protocol	95
6.6.4	State diagram	98
6.6.5	ECSC Failure.....	100
6.7	Computation of the operational train directory.....	100
6.7.1	General	100
6.7.2	Action setCorrInfo.....	101
6.7.3	Action computeOpTrnDir.....	104
6.8	Function Sleep Mode (Option)	107
6.8.1	General	107
6.8.2	Sleep Mode Use Case (informal).....	107
6.8.3	Exclusivity.....	109
6.8.4	Function primitives.....	109
6.8.5	ECSP to ECSP protocol	111
Annex A (normative)	Train Real-Time Data Protocol (TRDP)	115
A.1	General.....	115
A.2	Lower Layers	115
A.2.1	Data link layer.....	115

A.2.2	Network Layer.....	115
A.2.3	Transport Layer	116
A.3	TRDP FCS Computation.....	117
A.4	Interaction between TRDP user and TRDP Layer.....	119
A.5	Communication Identifier (ComId)	119
A.6	Process Data	121
A.6.1	Communication model.....	121
A.6.2	Roles	121
A.6.3	Communication pattern	121
A.6.4	Addressing.....	126
A.6.5	PD-PDU.....	126
A.6.6	Interaction between application and TRDP protocol layer.....	129
A.6.7	Topography counter check	136
A.6.8	State Machine.....	137
A.7	Message Data	141
A.7.1	Communication model.....	141
A.7.2	Roles	142
A.7.3	Communication pattern	142
A.7.4	Addressing.....	143
A.7.5	MD-PDU	143
A.7.6	Interaction between application and TRDP layer	147
A.7.7	Topography counter check	151
A.7.8	MD protocol state machine.....	152
A.7.9	TCP Connection Handling	161
A.8	Message data echo server (option).....	162
Annex B (normative)	Safe Data Transmission (SDTv2).....	163
B.1	General.....	163
B.2	Overview of SDTv2 (informal).....	163
B.3	Safety functional requirements	164
B.4	Safety measures	164
B.5	Operational states of the SDTv2 channel	165
B.6	Data presentation.....	166
B.7	SC-32	166
B.8	SID	169
B.9	Vital Data Packet	170
B.10	Exclusivity.....	171
B.11	Configuration time parameters.....	171
B.12	Safe data source (SDSRC).....	171
B.12.1	General	171
B.12.2	Safe Data Preparation (Application)	171
B.12.3	Safe data sending	172
B.13	Safe data sink (SDSINK)	173
B.13.1	General	173
B.13.2	Definitions	174
B.13.3	SDSINK States	175
B.13.4	VDP Sampling.....	176
B.13.5	VDP Integrity Check.....	177
B.13.6	Sink time supervision	178
B.13.7	Guard time check.....	178

B.13.8	Latency monitoring.....	179
B.13.9	Channel monitoring.....	181
B.13.10	SDTV2 Application Interface.....	182
B.13.11	Change of operational train composition.....	183
B.14	Diagnosis and statistics.....	183
B.15	Safe data transmission over MVB (informative).....	184
B.15.1	General.....	184
B.15.2	MVB-VDP.....	184
B.15.3	SDTV2 protocol deviations for MVB.....	185
B.16	SDTV2 with TRDP message data.....	186
Annex C (informative)	Train Real-Time Data Protocol Configuration (TRDP).....	187
C.1	General.....	187
C.2	Device Parameters.....	188
C.3	Device Configuration Parameters.....	189
C.4	Bus Interface List.....	189
C.4.1	General.....	189
C.4.2	Bus Interface Configuration.....	190
C.5	Mapped Device Parameters.....	201
C.5.1	General.....	201
C.5.2	Mapped Bus Interface Parameters.....	202
C.6	Communication Parameters (ComPar).....	204
C.6.1	General.....	204
C.6.2	Default Communication Parameters.....	205
C.7	DataSet Parameters.....	205
C.7.1	General.....	205
C.7.2	DataSet Element.....	207
C.7.3	Examples of DataSets.....	209
Annex D (informative)	Access to End Device (ED) statistics.....	213
D.1	General.....	213
D.2	Structures.....	213
D.2.1	General.....	213
D.2.2	tlc_getSubsStatistics.....	215
D.2.3	tlc_getPubStatistics.....	215
D.2.4	tlc_getUdpListStatistics, tlc_getTcpListStatistics.....	215
D.2.5	tlc_getRedStatistics.....	216
D.3	ED interface for statistic data access.....	216
D.3.1	General.....	216
D.3.2	TRDP interface.....	216
Annex E (informative)	Service interface.....	218
E.1	General.....	218
E.2	Service provider.....	219
E.2.1	Proxies.....	219
E.2.2	Performance.....	219
E.3	ECSP interface.....	219
E.3.1	General.....	219
E.3.2	ECSP control telegram.....	219
E.3.3	ECSP status telegram.....	221
E.3.4	ECSP Confirmation/Correction Request.....	224
E.4	TTDB manager interface.....	227

E.4.1	General	227
E.4.2	TTDB status information	227
E.4.3	TTDB notification	228
E.4.4	TTDB information – train directory.....	228
E.4.5	TTDB information – static consist information.....	229
E.4.6	TTDB information – train network directory information.....	230
E.4.7	Operational train directory information.....	231
E.4.8	Read TTDB.....	232
E.5	DNS server interface	233
E.5.1	DNS standard interface.....	233
E.5.2	DNS TCN interface	233
E.6	ETBN control interface	239
E.6.1	General	239
E.6.2	ETBN control and status data.....	240
E.6.3	ETBN train network directory.....	243
Annex F (normative)	Communication profile conformance test guideline	244
F.1	General.....	244
F.2	Scope of conformance test.....	244
F.3	Conformance test overview	245
F.4	Test laboratory	245
F.4.1	General	245
F.4.2	Tasks	245
F.5	Guideline for writing conformance test specifications	246
F.5.1	Overview of the main components.....	246
F.5.2	Protocol Implementation Conformance Statement (PICS).....	246
F.5.3	Abstract test architecture	247
F.5.4	Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT).....	247
F.5.5	Test suite structure	247
F.6	Abstract test architecture (option).....	247
F.6.1	General	247
F.6.2	Test architecture with one ETB.....	248
F.6.3	Test architecture for multiple ETB	248
F.6.4	Set-up for automatic test.....	248
F.7	Test of conformity to the common ETB framework	249
F.7.1	General	249
F.7.2	Test of CSTINFO telegram.....	249
F.7.3	Test of TTDB	249
F.7.4	Test of service addressing and TCN-DNS server.....	249
F.7.5	Test of data exchange.....	250
F.7.6	Test of service discovery.....	251
F.7.7	Test of train info service.....	251
F.8	ETB Control Service conformity test	251
F.8.1	General	251
F.8.2	Test control interface for the test of ETB control services	251
F.9	Echo function	259
F.9.1	General	259
F.9.2	TRDP echo test	259
F.9.3	Reverse-Echo test	260
F.10	Statement of conformity	261

Annex G (informative) SNMP Management Information Base (MIB)	263
G.1 General.....	263
G.2 TTDB-MIB.....	263
G.3 TRDP-MIB.....	268
Bibliography.....	279
Figure 1 – IEC 61375-2-3 as connecting element between train backbone and application	17
Figure 2 – Train structure in accordance to IEC 61375-1 (example)	31
Figure 3 – Train structure seen from viewpoint of the communication profile (example).....	31
Figure 4 – Train network (example)	32
Figure 5 – Possible couplings of operational network and multimedia network.....	33
Figure 6 – Gateway between operational network and multimedia network (example).....	34
Figure 7 – Example: three coupled Consists	35
Figure 8 – Example: Closed Train.....	36
Figure 9 – Service classification	39
Figure 10 – CSTINFO notification data	43
Figure 11 – CSTINFOCTRL telegram	45
Figure 12 – TTDB management block diagram	45
Figure 13 – TTDB Content.....	46
Figure 14 – TTDB computation block diagram	47
Figure 15 – Train directory computation state diagram.....	48
Figure 16 – TTDB class diagram (example).....	52
Figure 17 – TTDB adoption (in this example shown for the first consist).....	61
Figure 18 – TCN-DNS name space with division into zones	63
Figure 19 – TCN-URI Schema.....	65
Figure 20 – Directions, orientations and numbers in train.....	66
Figure 21 – TCN-URI resolving in a train	75
Figure 22 – DNS protocol (case a without, case b with TTDB interrogation)	78
Figure 23 – ETB control service model	80
Figure 24 – ETBCTRL telegram exchange.....	81
Figure 25 – ETBCTRL telegram.....	82
Figure 26 – Operational train directory computation block diagram.....	85
Figure 27 – ETBCTRL processing state diagram.....	86
Figure 28 – Leading sequence diagram	88
Figure 29 – Leading vehicle function state machine block diagram.....	90
Figure 30 – State diagram of leading function	91
Figure 31 – Confirmation sequence diagram.....	94
Figure 32 – Confirmation/correction function state machine block diagram.....	95
Figure 33 – Correction/confirmation protocol sequence chart (example).....	97
Figure 34 – Unconfirm protocol sequence chart (example).....	98
Figure 35 – Confirmation/correction state diagram.....	99
Figure 36 – Action “setCorrInfo” block diagram	101
Figure 37 – Train composition consistency check examples.....	104

Figure 38 – Computation of the operational train directory	105
Figure 39 – computeOpTrnDir state chart	106
Figure 40 – Use case “sleep mode” state diagram	109
Figure 41 – Sleep control sequence diagram	110
Figure 42 – Sleep control function state machine block diagram	111
Figure 43 – Sleep request protocol sequence chart (example)	112
Figure 44 – Sleep control state diagram	113
Figure A.1 – Overview of the protocol stack	115
Figure A.2 – FCS Computation	117
Figure A.3 – FCS Table	118
Figure A.4 – TRDP service model	119
Figure A.5 – PD push pattern (point to point)	122
Figure A.6 – PD push pattern (point to multipoint)	122
Figure A.7 – PD pull pattern (point to point, sink knows source)	123
Figure A.8 – PD pull pattern (multipoint to point, sink does not know source)	124
Figure A.9 – PD pull pattern (point to multipoint, sink knows source)	125
Figure A.10 – PD pull pattern (multipoint to multipoint, sink does not know source)	126
Figure A.11 – PD-PDU	127
Figure A.12 – Interaction sequence chart for PD pull pattern	134
Figure A.13 – Interaction sequence chart for PD push pattern	135
Figure A.14 – Interaction sequence chart for redundant PD handling	136
Figure A.15 – PD State diagram publisher	137
Figure A.16 – PD State diagram requester	139
Figure A.17 – PD State diagram subscriber	140
Figure A.18 – Message data transfer options	142
Figure A.19 – MD-PDU	144
Figure A.20 – Interaction sequence chart	151
Figure A.21 – TRDP layer MD caller state chart	154
Figure A.22 – TRDP layer MD replier state chart	157
Figure A.23 – TRDP Layer MD telegram reception	160
Figure B.1 – SDTV2 Channel	163
Figure B.2 – SDTV2 Channel States	166
Figure B.3 – SC-32 Computation	167
Figure B.4 – SC-32 Table	168
Figure B.5 – SID Computation	169
Figure B.6 – ETB-VDP	170
Figure B.7 – Format of ETB-VDP	171
Figure B.8 – Redundancy Group (Example with 2 SDSRC)	173
Figure B.9 – SDSINK state diagram	175
Figure B.10 – Window of expected SSC (example)	177
Figure B.11 – Guard time violation (example)	179
Figure B.12 – Latency violation sequence chart (example)	180
Figure B.13 – MVB-VDP	184

Figure B.14 – Format of MVB-VDP	185
Figure C.1 – TRDP configuration block diagram	187
Figure C.2 – Exchange Parameters with the central key ComId.....	195
Figure C.3 – DataSet structure	206
Figure D.1 – TRDP statistics data telegrams.....	216
Figure E.1 – Service interfaces block diagram	218
Figure E.2 – ECSP interface telegrams.....	219
Figure E.3 – ECSP control data	220
Figure E.4 – ECSP status data	222
Figure E.5 – ECSP confirm/correction request data	225
Figure E.6 – ECSP confirm/correction reply data	226
Figure E.7 – TTDB manager interface telegrams	227
Figure E.8 – TCN-URI resolving	233
Figure E.9 – DNS resolving request data	236
Figure E.10 – DNS resolving reply data	238
Figure E.11 – ETBN control interface telegrams	239
Figure E.12 – ETBN control request data.....	240
Figure E.13 – ETBN status reply data	241
Figure F.1 – Consist interface on ETB level	244
Figure F.2 – Scope of conformance test	245
Figure F.3 – Abstract test architecture (1 ETB)	248
Figure F.4 – Abstract test architecture (2 ETBs)	248
Figure F.5 – Unit under test abstract architecture	249
Figure F.6 – Conformance test control telegram	252
Figure F.7 – Conformance test control telegram data.....	252
Figure F.8 – Conformance test status telegram	253
Figure F.9 – Conformance test status telegram data.....	254
Figure F.10 – (Un-)confirmation request	254
Figure F.11 – Conformance test confirmation/correction request data	255
Figure F.12 – Conformance test confirmation/correction reply data	256
Figure F.13 – Conformance test operational train directory request.....	257
Figure F.14 – Conformance test operational train directory request data	257
Figure F.15 – Conformance test operational train directory reply data	258
Figure F.16 – Echo test	259
Figure F.17 – Reverse-Echo test	260
Figure F.18 – Conformance test message data telegram data.....	261
Table 1 – Data type keywords and notations	30
Table 2 – ETB control service.....	40
Table 3 – Train directory computation – triggers	49
Table 4 – Train directory computation – guards	49
Table 5 – Train directory computation – actions	49
Table 6 – TCN URI basic syntax.....	64

Table 7 – General schema syntax.....	64
Table 8 – Device label syntax	67
Table 9 – Device label definition	67
Table 10 – vehicle label syntax.....	68
Table 11 – Veh (vehicle) label definition	68
Table 12 – Consist label syntax	69
Table 13 – Consist label definition	69
Table 14 – Closed train label syntax	70
Table 15 – Closed train label definition	70
Table 16 – Train label syntax.....	70
Table 17 – Train label definition.....	70
Table 18 – General decomposition of IP MC groups addresses.....	71
Table 19 – Decomposition of all-train groups	71
Table 20 – Decomposition of ETB-related groups	72
Table 21 – Decomposition of consist-limited groups.....	72
Table 22 – Well-known TCN-URI.....	73
Table 23 – TCN-URI resolving – Example 1.....	76
Table 24 – TCN-URI resolving – Example 2.....	76
Table 25 – TCN-URI resolving – Example 3.....	77
Table 26 – TCN-URI resolving – Example 4.....	77
Table 27 – Data class priorities	79
Table 28 – ETBCTRL processing – triggers	86
Table 29 – ETBCTRL processing – guards	86
Table 30 – ETBCTRL processing – actions.....	86
Table 31 – Leading function primitives – F_leadingStatusRequest	88
Table 32 – Leading function primitives – F_leadingSetRequest	88
Table 33 – Leading function primitives – F_leadingResetRequest	89
Table 34 – Leading function control flags.....	89
Table 35 – Leading function – triggers	92
Table 36 – Leading function – guards	92
Table 37 – Leading function – actions.....	92
Table 38 – Confirmation function primitives – F_confirmStatusRequest.....	94
Table 39 – Confirmation function primitives – F_confirmRequest	94
Table 40 – Confirmation function primitives – F_unconfirmRequest.....	94
Table 41 – Confirmation function control flags	95
Table 42 – Confirmation/correction state diagram – Trigger	99
Table 43 – Confirmation/correction state diagram – Guard.....	99
Table 44 – Confirmation/correction state diagram – Action.....	100
Table 45 – Confirmation/Correction rules.....	101
Table 46 – Operation Train Directory computation state diagram – Trigger.....	106
Table 47 – Operation Train Directory computation state diagram – Guards	106
Table 48 – Operation Train Directory computation state diagram – Action	107
Table 49 – Example of operational train directory	107

Table 50 – ETBN operating conditions.....	108
Table 51 – Sleep mode function primitives – F_sleepStatus.....	110
Table 52 – Sleep mode function primitives – F_sleepRequest.....	110
Table 53 – Sleep mode function primitives – F_sleepCancel.....	110
Table 54 – Sleep mode function primitives – F_nodeAwake.....	111
Table 55 – Sleep control function control flags.....	111
Table 56 – Sleep control state diagram – trigger.....	113
Table 57 – Sleep control state diagram – guards.....	113
Table 58 – Sleep control state diagram – action.....	114
Table A.1 – UDP/TCP port assignments.....	116
Table A.2 – Reserved ComIds.....	120
Table A.3 – PD-PDU parameters.....	128
Table A.4 – TRDP service primitives.....	129
Table A.5 – Topography counter check.....	136
Table A.6 – PD publisher state diagram – guards.....	137
Table A.7 – PD publisher state diagram – triggers.....	138
Table A.8 – PD publisher state diagram – actions.....	138
Table A.9 – PD publisher state diagram – states.....	138
Table A.10 – PD publisher state diagram – guards.....	139
Table A.11 – PD requester state diagram – triggers.....	139
Table A.12 – PD requester state diagram – actions.....	139
Table A.13 – PD requester state diagram – states.....	139
Table A.14 – PD subscriber state diagram – triggers.....	140
Table A.15 – PD subscriber state diagram – guards.....	140
Table A.16 – PD subscriber state diagram – actions.....	141
Table A.17 – PD subscriber state diagram – states.....	141
Table A.18 – MD-PDU parameters.....	145
Table A.19 – TRDP service primitives – Caller.....	147
Table A.20 – TRDP service primitives – Replier.....	148
Table A.21 – Topography counter check.....	152
Table A.22 – MD caller state diagram – triggers.....	154
Table A.23 – MD caller state diagram – guards.....	154
Table A.24 – MD caller state diagram – actions.....	155
Table A.25 – MD caller state diagram – states.....	155
Table A.26 – MD replier state diagram – triggers.....	158
Table A.27 – MD replier state diagram – guards.....	158
Table A.28 – MD replier state diagram – actions.....	158
Table A.29 – MD replier state diagram – states.....	159
Table A.30 – MD receiver state diagram – triggers.....	160
Table A.31 – MD receiver state diagram – guards.....	160
Table A.32 – MD receiver state diagram – actions.....	161
Table A.33 – MD receiver state diagram – states.....	161
Table B.1 – Deployed measures to communication errors.....	165

Table B.2 – SDSINK state diagram – triggers	176
Table B.3 – SDSINK state diagram – guards	176
Table B.4 – SDSINK state diagram – operations	176
Table B.5 – SDTV2 statistic counters	184
Table C.1 – Attributes for device tag	189
Table C.2 – Attributes for device-configuration tag	189
Table C.3 – Attributes for bus-interface tag	191
Table C.4 – Attributes for trdp-process tag	191
Table C.5 – Default values for thread/task	192
Table C.6 – Attributes for pd-com-parameter tag	192
Table C.7 – Default values for pd-com-parameter	193
Table C.8 – Attributes for md-com-parameter tag	194
Table C.9 – Default values for md-com-parameter	195
Table C.10 – Attributes for telegram tag	196
Table C.11 – Attributes for md-parameter tag	197
Table C.12 – Attributes for pd-parameter tag	198
Table C.13 – Attributes for source tag	199
Table C.14 – Attributes for destination tag	200
Table C.15 – Attributes for sdt-parameter tag	200
Table C.16 – Default values for sdt-parameter tag	201
Table C.17 – Attributes for mapped-device tag	202
Table C.18 – Attributes for mapped-bus-interface tag	203
Table C.19 – Attributes for mapped-telegram tag	203
Table C.20 – Attributes for mapped-pd-parameter tag	203
Table C.21 – Attributes for mapped-source tag	203
Table C.22 – Attributes for mapped-destination tag	204
Table C.23 – Attributes for mapped-SDTV2-parameter tag	204
Table C.24 – Attributes for com-parameter tag	205
Table C.25 – Default communication parameters	205
Table C.26 – Basic data types	206
Table C.27 – Attributes for data-set tag	207
Table C.28 – Attributes for element tag	208
Table C.29 – Use of element array size	209
Table F.1 – Conformance testing summary	262

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT –
TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –**

Part 2-3: TCN communication profile

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61375-2-3 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This bilingual version (2019-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-07.

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

FDIS	Report on voting
9/2029/FDIS	9/2048/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 the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61375 series, published under the general title *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*, can be found on the IEC website.

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

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

The contents of the corrigenda of December 2015 and October 2016 have been included in this copy.

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

INTRODUCTION

The IEC 61375 standard series specifies a Train Communication Network for usage in railway vehicles (trains) mainly intended for the exchange of TCMS related information, but not restricted to it. The specification starts from the physical layer up to the application layer and it involves different communication technologies.

This part of IEC 61375 (IEC 61375-2-3) defines the communication profile of the Train Communication Network so as to achieve interoperability between Consists connected by Ethernet Train Backbones as defined in IEC 61375-2-5.

The reasons for prompting the preparation of this part of IEC 61375 are:

- definition of the requirements necessary for communication interoperability on Ethernet Train Backbone level;
- full documentation of the requirements of all users, aligning them and setting them out in standard form;
- providing guidelines for the technical solution adopted for the train backbone interoperable communication;
- defining a conformance test guideline (Annex F) which gives guidance for checking the conformity of consists to the communication profile.

Concrete train applications for certain functionalities are not dealt with in this part of IEC 61375. They are contained in IEC 61375-2-4.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-3: TCN communication profile

1 Scope

This part of IEC 61375 specifies rules for the data exchange between consists in trains. The aggregation of these rules defines the TCN communication profile.

The objective of the communication profile is to ensure interoperability between consists of the said trains with respect to the exchange of information. For this it defines all those items which are necessary for communication interoperability:

- an architecture with defined train directions related to different train views;
- a common functional addressing concept;
- common communication protocol for data exchange between functions;
- a set of services for train communication control.

As a restriction, this communication profile is adhered to the Ethernet Train Backbone (ETB) technology as defined in IEC 61375-2-5. Towards the consist networks, a more abstract interface is defined which does not restrict the appliance of any consist network technology as for instance MVB (IEC 61375-3-1), CANOpen (IEC 61375-3-3) or ECN (IEC 61375-3-4).

It is not within the scope of the communication profile to define application data content and its meaning (e.g. syntax and semantics). This is within the responsibility of the application profiles. Namely two application profiles are explicitly supported as shown in Figure 1: the TCMS application profile as defined in IEC 61375-2-4, and the onboard multimedia and telematic services (OMTS) related profiles as defined in the IEC 62580 series.

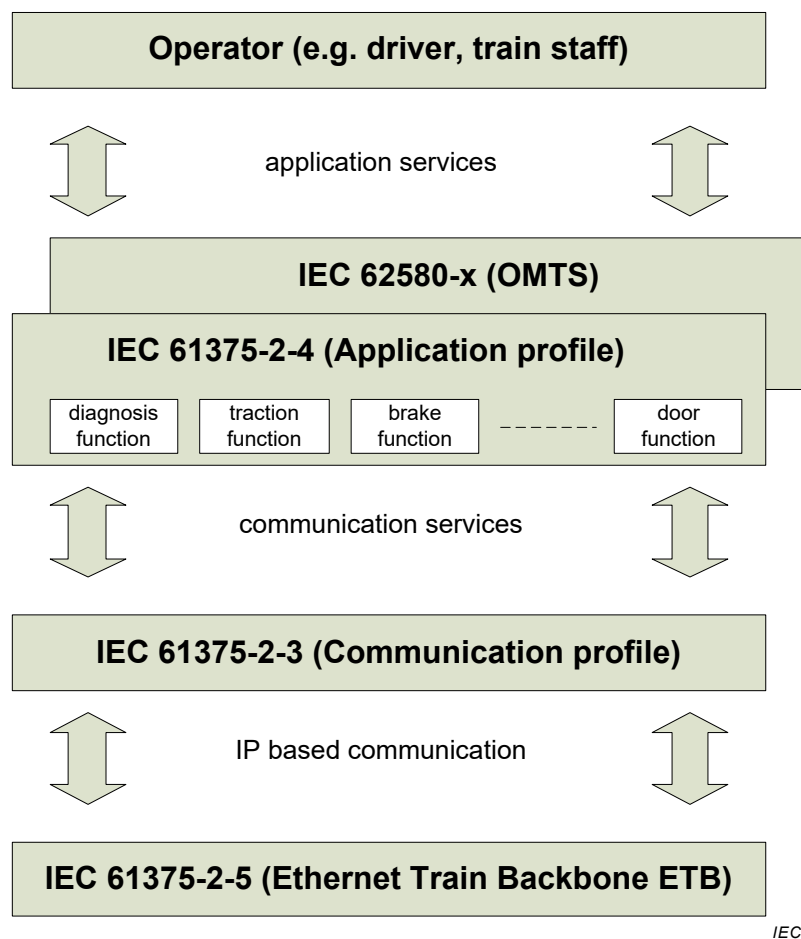


Figure 1 – IEC 61375-2-3 as connecting element between train backbone and application

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61375-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 1: General architecture*

IEC 61375-2-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)*

IEC 61375-2-4, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-4: Application Profile*

IEC 61375-2-5, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-5: Ethernet train backbone*

IEC 62280, *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related communication in transmission systems*

ISO/IEC 9646-6:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 6: Protocol profile test specification*

ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements*

ISO/IEC 17011:2004, *Conformity assessment – General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	292
INTRODUCTION.....	294
1 Domaine d'application	295
2 Références normatives	296
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions	297
3.1 Termes et définitions	297
3.2 Abréviations et acronymes	305
3.3 Conventions.....	308
3.3.1 Base des valeurs numériques	308
3.3.2 Chaînes de caractères et citations	308
3.3.3 Conventions d'appellation	308
3.3.4 Conventions pour les diagrammes	309
3.3.5 Annotation des structures de données	309
4 Architecture	310
4.1 Généralités	310
4.2 Architecture physique du train (décomposition du système)	310
4.2.1 Généralités	310
4.2.2 Architectures de réseau de train	311
4.2.3 Ensembles de rames insécables	315
4.2.4 Directions	317
4.2.5 Propriétés de base des rames et des véhicules	318
4.3 Architecture logique de train (décomposition fonctionnelle)	319
4.3.1 Généralités	319
4.3.2 Classification des services.....	319
4.3.3 Présentation des services opérationnels	321
4.3.4 Fournisseur de service	321
5 Cadre ETB commun	321
5.1 Généralités	321
5.1.1 Vue d'ensemble	321
5.1.2 Interopérabilité	322
5.2 Télégramme CSTINFO.....	322
5.2.1 Généralités	322
5.2.2 Prise en charge des ensembles de rames insécables (option)	322
5.2.3 Protocole	322
5.2.4 Classes CSTINFO	323
5.2.5 Message de notification CSTINFO	323
5.2.6 Demande CSTINFO	324
5.3 Base de données topologiques de train.....	326
5.3.1 Généralités	326
5.3.2 Calcul de la TTDB	329
5.3.3 Structure des données.....	335
5.3.4 Base de données topologiques de train pour plusieurs ETB (option).....	344
5.4 Adressage des services	346
5.4.1 Généralités	346
5.4.2 Système de noms de domaine TCN (DNS TCN)	347
5.4.3 Noms de domaine TCN.....	348

5.4.4	Schéma de l'URI TCN.....	348
5.4.5	Mapping d'URI TCN en adresses IP.....	355
5.4.6	Prise en charge d'autres schémas d'URI.....	359
5.5	Serveur TCN-DNS	359
5.5.1	Généralités.....	359
5.5.2	Architecture.....	359
5.5.3	Résolution d'adresse fonctionnelle.....	359
5.5.4	Protocole.....	362
5.5.5	ETB multiples	363
5.6	Echange de données	363
5.6.1	Généralités.....	363
5.6.2	Réseau opérationnel de communication.....	363
5.6.3	Réseau OMTS de communication	364
5.6.4	Qualité de service (QoS)	364
5.7	Découverte de service	365
5.8	Service d'informations de train.....	365
6	Services du profil de communication – Service de contrôle ETB.....	365
6.1	Généralités	365
6.2	Modèle de communication.....	365
6.3	Supervision ECSP	366
6.4	Interconnexion d'ECSP	366
6.4.1	Généralités.....	366
6.4.2	Sélection d'échange de télégrammes ETBCTRL	367
6.4.3	Transmission de télégramme ETBCTRL	367
6.4.4	Structure du télégramme ETBCTRL.....	367
6.4.5	Processus de calcul du répertoire opérationnel de train.....	370
6.5	Fonction "véhicule de tête".....	374
6.5.1	Généralités.....	374
6.5.2	Primitives de fonction	374
6.5.3	Protocole d'ECSP à ECSP.....	375
6.6	Fonction confirmation/correction	380
6.6.1	Généralités.....	380
6.6.2	Primitives de fonction	381
6.6.3	Protocole d'ECSP à ECSP.....	382
6.6.4	Diagramme d'états.....	386
6.6.5	Défaillance de l'ECSC.....	388
6.7	Calcul du répertoire opérationnel de train	389
6.7.1	Généralités.....	389
6.7.2	Action setCorrInfo.....	389
6.7.3	Action computeOpTrnDir.....	394
6.8	Fonction mode sommeil (option)	397
6.8.1	Généralités.....	397
6.8.2	Cas d'utilisation du mode sommeil (informel).....	397
6.8.3	Exclusivité.....	399
6.8.4	Primitives de fonction	399
6.8.5	Protocole d'ECSP à ECSP.....	400
Annexe A (normative) Protocole temps réel de données de train (TRDP).....		405
A.1	Généralités	405
A.2	Couches inférieures	406

A.2.1	Couche liaison de données	406
A.2.2	Couche réseau	406
A.2.3	Couche transport	406
A.3	Calcul du FCS TRDP	407
A.4	Interaction entre utilisateur TRDP et couche TRDP	409
A.5	Identificateur de communication (ComId)	409
A.6	Données de processus	411
A.6.1	Modèle de communication	411
A.6.2	Rôles	411
A.6.3	Modèle de communication	412
A.6.4	Adressage	417
A.6.5	PD-PDU	418
A.6.6	Interaction entre application et couche de protocole TRDP	420
A.6.7	Contrôle du compteur de topographie	428
A.6.8	Diagramme d'états	429
A.7	Données de messagerie	434
A.7.1	Modèle de communication	434
A.7.2	Rôles	435
A.7.3	Modèle de communication	436
A.7.4	Adressage	436
A.7.5	MD-PDU	436
A.7.6	Interaction entre l'application et la couche TRDP	440
A.7.7	Contrôle du compteur de topographie	446
A.7.8	Diagramme d'états de protocole de MD	447
A.7.9	Gestion des connexions TCP	457
A.8	Serveur de données de messagerie d'écho (option)	458
Annexe B (normative)	Transmission de données sécurisées (SDTv2)	459
B.1	Généralités	459
B.2	Vue d'ensemble de la SDTv2 (informelle)	459
B.3	Exigences fonctionnelles de sécurité	460
B.4	Mesures de sécurité	461
B.5	Modes opérationnels du canal SDTv2	461
B.6	Présentation des données	462
B.7	SC-32	463
B.8	SID	465
B.9	Paquets de données stratégiques	466
B.10	Exclusivité	467
B.11	Paramètres temporels de configuration	467
B.12	Source de données sécurisées (SDSRC)	468
B.12.1	Généralités	468
B.12.2	Préparation des données sécurisées (application)	468
B.12.3	Envoi de données sécurisées	468
B.13	Destinataire de données sécurisées (SDSINK)	470
B.13.1	Généralités	470
B.13.2	Définitions	470
B.13.3	Etats de l'élément SDSINK	472
B.13.4	Echantillonnage du VDP	473
B.13.5	Contrôle d'intégrité des VDP	474
B.13.6	Supervision du temps de transmission	475

B.13.7	Contrôle de l'intervalle de garde	476
B.13.8	Surveillance de la latence	477
B.13.9	Surveillance du canal	480
B.13.10	Interface de l'application SDTV2	481
B.13.11	Modification de la composition du train fonctionnel	481
B.14	Diagnostic et statistiques	482
B.15	Transmission de données sécurisées sur le MVB (informative)	482
B.15.1	Généralités	482
B.15.2	VDP MVB	482
B.15.3	Ecarts du protocole SDTV2 spécifiques au MVB	484
B.16	SDTV2 prenant en charge les données de messagerie TRDP	484
Annexe C (informative)	Configuration du protocole temps réel de données de train (TRDP)	485
C.1	Généralités	485
C.2	Paramètres de l'appareil	487
C.3	Paramètres de configuration de l'appareil	487
C.4	Liste relative à l'interface de bus	488
C.4.1	Généralités	488
C.4.2	Configuration de l'interface de bus	488
C.5	Paramètres de l'appareil mappé	500
C.5.1	Généralités	500
C.5.2	Paramètres de l'interface de bus mappée	501
C.6	Paramètres de communication (ComPar)	504
C.6.1	Généralités	504
C.6.2	Paramètres de communication par défaut	504
C.7	Paramètres de l'objet DataSet	505
C.7.1	Généralités	505
C.7.2	Élément de l'objet DataSet	507
C.7.3	Exemples d'objets DataSet	508
Annexe D (informative)	Accès aux statistiques de l'appareil terminal (ED)	513
D.1	Généralités	513
D.2	Structures	513
D.2.1	Généralités	513
D.2.2	tlc_getSubsStatistics	515
D.2.3	tlc_getPubStatistics	515
D.2.4	tlc_getUdpListStatistics, tlc_getTcpListStatistics	515
D.2.5	tlc_getRedStatistics	516
D.3	Interface des appareils terminaux pour l'accès aux données statistiques	516
D.3.1	Généralités	516
D.3.2	Interface du TRDP	516
Annexe E (informative)	Interface de service	518
E.1	Généralités	518
E.2	Fournisseur de service	520
E.2.1	Proxys	520
E.2.2	Performances	520
E.3	Interface ECSP	520
E.3.1	Généralités	520
E.3.2	Télégramme de contrôle ECSP	521
E.3.3	Télégramme des états de l'ECSP	522

E.3.4	Demande de confirmation/correction de l'ECSP	524
E.4	Interface du gestionnaire TTDB.....	527
E.4.1	Généralités	527
E.4.2	Informations sur l'état de la TTDB.....	527
E.4.3	notification TTDB	528
E.4.4	Informations sur la TTDB – répertoire de train	529
E.4.5	Informations sur la TTDB – informations sur la rame statique	530
E.4.6	Informations sur la TTDB – informations sur le répertoire du réseau de trains	531
E.4.7	Informations sur le répertoire opérationnel de train	532
E.4.8	Lecture de la TTDB.....	533
E.5	Interface serveur DNS.....	534
E.5.1	Interface DNS normalisée	534
E.5.2	Interface DNS TCN	534
E.6	Interface de contrôle ETBN	538
E.6.1	Généralités	538
E.6.2	Données sur le contrôle et l'état de l'ETBN	539
E.6.3	Répertoire de réseau de trains de l'ETBN	542
Annexe F (normative)	Directives d'essai de conformité du profil de communication.....	544
F.1	Généralités	544
F.2	Domaine d'application de l'essai de conformité	545
F.3	Vue d'ensemble de l'essai de conformité.....	545
F.4	Laboratoire d'essai	545
F.4.1	Généralités	545
F.4.2	Tâches	546
F.5	Directives pour la rédaction des spécifications relatives à l'essai de conformité.....	546
F.5.1	Vue d'ensemble des principaux composants	546
F.5.2	Déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole (PICS)	547
F.5.3	Architecture d'essai abstraite.....	547
F.5.4	Informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité (PIXIT).....	547
F.5.5	Structure de la suite d'essais	547
F.6	Architecture d'essai abstraite (facultative).....	548
F.6.1	Généralités	548
F.6.2	Architecture d'essai avec un ETB	548
F.6.3	Architecture d'essai avec plusieurs ETB	549
F.6.4	Configuration pour essais automatiques	549
F.7	Essai de conformité du cadre ETB commun	550
F.7.1	Généralités	550
F.7.2	Essai du télégramme CSTINFO	551
F.7.3	Essai de la TTDB.....	551
F.7.4	Essai d'adressage de service et du serveur DNS TCN	551
F.7.5	Essai d'échange des données.....	551
F.7.6	Essai de découverte de service	552
F.7.7	Essai de service d'information sur le train.....	552
F.8	Essai de conformité du service de contrôle ETB	553
F.8.1	Généralités	553
F.8.2	Interface de contrôle d'essai pour l'essai des services de contrôle ETB	553

F.9	Fonction d'écho	561
F.9.1	Généralités	561
F.9.2	Essai d'écho du protocole TRDP	561
F.9.3	Essai d'écho inversé	562
F.10	Déclaration de conformité	564
Annexe G (informative) Base d'informations de gestion (MIB) du protocole SNMP		566
G.1	Généralités	566
G.2	TTDB-MIB	566
G.3	TRDP-MIB	571
Bibliographie		583

Figure 1	– L'IEC 61375-2-3 en tant qu'élément de connexion entre le réseau central de train et l'application embarquée	296
Figure 2	– Structure de train selon l'IEC 61375-1 (exemple)	311
Figure 3	– Structure de train considérée du point de vue du profil de communication (exemple)	311
Figure 4	– Réseau de train (exemple)	312
Figure 5	– Accouplements possibles du réseau opérationnel et du réseau multimédia	313
Figure 6	– Passerelle entre le réseau opérationnel et le réseau multimédia (exemple)	315
Figure 7	– Exemple: trois rames accouplées	316
Figure 8	– Exemple: Ensemble de rames insécables	316
Figure 9	– Classification des services	320
Figure 10	– Données de notification CSTINFO	324
Figure 11	– Télégramme CSTINFOCTRL	326
Figure 12	– Diagramme de blocs de gestion de la TTDB	327
Figure 13	– Contenu de la TTDB	328
Figure 14	– Diagramme de blocs du calcul de la TTDB	329
Figure 15	– Diagramme d'états de calcul du répertoire de train	331
Figure 16	– Diagramme de classes TTDB (exemple)	335
Figure 17	– Adoption de la TTDB (illustrée par rapport à la première rame dans cet exemple)	345
Figure 18	– Espace de noms DNS TCN avec division en zones	347
Figure 19	– Schéma d'URI TCN	349
Figure 20	– Directions, orientations et numéros dans le train	350
Figure 21	– Résolution d'URI TCN dans un train	360
Figure 22	– Protocole DNS (cas a sans, cas b avec interrogation TTDB)	363
Figure 23	– Modèle de service de contrôle ETB	366
Figure 24	– Echange de télégrammes ETBCTRL	367
Figure 25	– Télégramme CSTINFOCTRL	368
Figure 26	– Diagramme d'états de calcul du répertoire de train	371
Figure 27	– Diagramme d'états de traitement ETBCTRL	372
Figure 28	– Diagramme de séquences de la fonction véhicule de tête	374
Figure 29	– Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction véhicule de tête	376
Figure 30	– Diagramme d'états de la fonction véhicule de tête	378
Figure 31	– Diagramme de séquences de la fonction confirmation	381

Figure 32 – Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction confirmation/correction	383
Figure 33 – Diagramme de séquences du protocole de correction/confirmation (exemple)	385
Figure 34 – Diagramme de séquences du protocole d'infirmerie (exemple)	386
Figure 35 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction	387
Figure 36 – Diagramme de blocs de l'action "setCorrInfo"	389
Figure 37 – Exemples de contrôle de cohérence de la composition du train	393
Figure 38 – Calcul du répertoire opérationnel de train.....	394
Figure 39 – Diagramme d'états computeOpTrnDir	395
Figure 40 – Diagramme d'états du cas d'utilisation "mode sommeil".....	398
Figure 41 – Diagramme de séquences de la fonction mode sommeil.....	399
Figure 42 – Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction mode sommeil.....	401
Figure 43 – Diagramme de séquences du protocole de demande de passage en sommeil (exemple).....	402
Figure 44 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil	403
Figure A.1 – Vue d'ensemble de la pile de protocole	405
Figure A.2 – Calcul d'une FCS	407
Figure A.3 – Table FCS	408
Figure A.4 – Modèle de service TRDP	409
Figure A.5 – Modèle de type push de données de processus (point à point)	412
Figure A.6 – Modèle de type push de données de processus (point à multipoint)	413
Figure A.7 – Modèle de type pull de données de processus (point à point, le destinataire connaissant la source)	414
Figure A.8 – Modèle de type pull de données de processus (multipoint à point, le destinataire ne connaissant pas la source)	415
Figure A.9 – Modèle de type pull de données de processus (point à multipoint, le destinataire connaissant la source)	416
Figure A.10 – Modèle de type pull de données de processus (multipoint à multipoint, le destinataire ne connaissant pas la source)	417
Figure A.11 – PD-PDU	418
Figure A.12 – Diagramme de séquences d'interaction pour le modèle de type pull de données de processus	426
Figure A.13 – Diagramme de séquences d'interaction pour le modèle de type push de données de processus	427
Figure A.14 – Diagramme de séquences d'interaction pour la gestion des données de processus redondantes	428
Figure A.15 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD.....	430
Figure A.16 – Demandeur du diagramme d'états des PD	431
Figure A.17 – Abonné au diagramme d'états des PD	433
Figure A.18 – Options de transfert de données de messagerie	435
Figure A.19 – MD-PDU	437
Figure A.20 – Diagramme de séquences d'interaction.....	445
Figure A.21 – Diagramme d'états de l'appelant de MD de la couche TRDP	449
Figure A.22 – Diagramme d'états du répondeur de MD de la couche TRDP	453
Figure A.23 – Réception du télégramme de MD de la couche TRDP	456

Figure B.1 – Canal SDTv2	460
Figure B.2 – Etats du canal SDTv2	462
Figure B.3 – Calcul du SC-32.....	463
Figure B.4 – Table du SC-32.....	464
Figure B.5 – Calcul du SID.....	465
Figure B.6 – VDP ETB	466
Figure B.7 – Format du VDP ETB	467
Figure B.8 – Groupe de redondance (exemple avec 2 SDSRC).....	469
Figure B.9 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK	472
Figure B.10 – Fourchette de valeurs planifiées pour le SSC (exemple)	475
Figure B.11 – Non-respect de l'intervalle de garde (exemple)	476
Figure B.12 – Diagramme de séquences du non-respect de la latence (exemple)	478
Figure B.13 – VDP MVB.....	483
Figure B.14 – Format du VDP MVB.....	484
Figure C.1 – Diagramme d'états de configuration du TRDP.....	485
Figure C.2 – Paramètres d'échange avec élément central ComId.....	494
Figure C.3 – Structure de l'objet DataSet.....	505
Figure D.1 – Télégrammes de données statistiques relatives au protocole TRDP	516
Figure E.1 – Diagramme d'états d'interfaces de service	519
Figure E.2 – Télégrammes de l'interface ECSP.....	520
Figure E.3 – Données de contrôle de l'ECSP	521
Figure E.4 – Données des états de l'ECSP	523
Figure E.5 – Données de demande de confirmation/correction de l'ECSP	525
Figure E.6 – Données de réponse de confirmation/correction de l'ECSP	526
Figure E.7 – Télégrammes de l'interface du gestionnaire TTDB	527
Figure E.8 – Résolution des URI TCN.....	534
Figure E.9 – Données de demande de résolution du DNS.....	536
Figure E.10 – Données de réponse de résolution du DNS.....	537
Figure E.11 – Télégrammes de l'interface de contrôle ETBN.....	539
Figure E.12 – Données de demande de contrôle ETBN.....	540
Figure E.13 – Données de réponse d'état ETBN	541
Figure F.1 – Interface de la rame au niveau de l'ETB.....	544
Figure F.2 – Domaine d'application de l'essai de conformité	545
Figure F.3 – Architecture d'essai abstraite (1 ETB)	548
Figure F.4 – Architecture d'essai abstraite (2 ETB)	549
Figure F.5 – Architecture de l'unité en essai abstraite.....	550
Figure F.6 – Télégramme de contrôle d'essai de conformité.....	553
Figure F.7 – Données du télégramme de contrôle d'essai de conformité	554
Figure F.8 – Télégramme des états d'essai de conformité.....	555
Figure F.9 – Données du télégramme des états d'essai de conformité	555
Figure F.10 – Demande de confirmation (ou de non confirmation).....	556
Figure F.11 – Données de demande de confirmation/correction d'essai de conformité	557
Figure F.12 – Données de réponse de confirmation/correction d'essai de conformité	558

Figure F.13 – Demande de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité.....	559
Figure F.14 – Données de la demande de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité.....	559
Figure F.15 – Données de la réponse de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité.....	560
Figure F.16 – Essai d'écho	561
Figure F.17 – Essai d'écho inversé	563
Figure F.18 – Données du télégramme de données de messagerie de l'essai de conformité.....	563
Tableau 1 – Mots-clés et notations des data types.....	310
Tableau 2 – Service de contrôle ETB	321
Tableau 3 – Calcul du répertoire de train – triggers.....	332
Tableau 4 – Calcul du répertoire de train – guards.....	332
Tableau 5 – Calcul du répertoire de train – actions	332
Tableau 6 – Syntaxe de base de l'URI TCN	348
Tableau 7 – Schéma général de la syntaxe.....	349
Tableau 8 – Syntaxe des étiquettes d'appareil	351
Tableau 9 – Définition des étiquettes d'appareil	351
Tableau 10 – Syntaxe des étiquettes de véhicule.....	352
Tableau 11 – Définition des étiquettes de véhicule (veh).....	352
Tableau 12 – Syntaxe des étiquettes de rame.....	353
Tableau 13 – Définition des étiquettes de rame	353
Tableau 14 – Syntaxe d'étiquette d'ensemble de rames insécables	354
Tableau 15 – Définition des étiquettes d'ensemble de rames insécables.....	354
Tableau 16 – Syntaxe d'étiquette de train	355
Tableau 17 – Définition des étiquettes de train	355
Tableau 18 – Décomposition générale des adresses de groupes de multidiffusion IP.....	355
Tableau 19 – Décomposition des groupes relatifs à tous les trains	356
Tableau 20 – Décomposition des groupes associés à un ETB.....	356
Tableau 21 – Décomposition des groupes limités à une rame	357
Tableau 22 – URI TCN prédéfinis	358
Tableau 23 – Résolution d'URI TCN – Exemple 1	360
Tableau 24 – Résolution d'URI TCN – Exemple 2	361
Tableau 25 – Résolution d'URI TCN – Exemple 3	362
Tableau 26 – Résolution d'URI TCN – Exemple 4	362
Tableau 27 – Priorités des classes de données	365
Tableau 28 – Traitement ETBCTRL: triggers.....	372
Tableau 29 – Traitement ETBCTRL: guards.....	372
Tableau 30 – Traitement ETBCTRL: actions	373
Tableau 31 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingStatusRequest.....	374
Tableau 32 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingSetRequest.....	375
Tableau 33 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingResetRequest.....	375
Tableau 34 – Balises de contrôle de la fonction véhicule de tête.....	375

Tableau 35 – Fonction véhicule de tête: triggers	379
Tableau 36 – Fonction véhicule de tête: guards	379
Tableau 37 – Fonction véhicule de tête: actions.....	380
Tableau 38 – Primitives de la fonction confirmation: F_confirmStatusRequest	381
Tableau 39 – Primitives de la fonction confirmation: F_confirmRequest	382
Tableau 40 – Primitives de la fonction confirmation: F_unconfirmRequest	382
Tableau 41 – Balises de contrôle de la fonction confirmation/correction.....	382
Tableau 42 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: triggers.....	387
Tableau 43 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: guards.....	388
Tableau 44 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: actions	388
Tableau 45 – Règles de confirmation/correction.....	390
Tableau 46 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: trigger	395
Tableau 47 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: guards	396
Tableau 48 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: action.....	396
Tableau 49 – Exemple de répertoire opérationnel de train	396
Tableau 50 – Conditions de fonctionnement des ETBN.....	397
Tableau 51 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepStatus	400
Tableau 52 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepRequest.....	400
Tableau 53 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepCancel	400
Tableau 54 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_nodeAwake	400
Tableau 55 – Balises de contrôle de la fonction mode sommeil.....	400
Tableau 56 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil: triggers.....	403
Tableau 57 – Diagramme d'états du destinataire de MD: guards.....	403
Tableau 58 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil: actions	404
Tableau A.1 – Affectations de ports UDP/TCP	406
Tableau A.2 – ComId réservés.....	410
Tableau A.3 – Paramètres des PD-PDU.....	419
Tableau A.4 – Primitives de service TRDP.....	421
Tableau A.5 – Contrôle du compteur de topographie.....	429
Tableau A.6 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: guards	430
Tableau A.7 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: triggers	430
Tableau A.8 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: actions.....	431
Tableau A.9 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: états	431
Tableau A.10 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: guards	432
Tableau A.11 – Diagramme d'états du demandeur des PD: triggers	432
Tableau A.12 – Diagramme d'états du demandeur des PD: actions.....	432
Tableau A.13 – Diagramme d'états du demandeur des PD: état.....	432
Tableau A.14 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: triggers	433
Tableau A.15 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: guards	434
Tableau A.16 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: actions	434
Tableau A.17 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: état	434
Tableau A.18 – Paramètres des MD-PDU	438
Tableau A.19 – Primitives de service TRDP: appelant.....	440

Tableau A.20 – Primitives de service TRDP: répondeur	442
Tableau A.21 – Contrôle du compteur de topographie.....	446
Tableau A.22 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: triggers.....	449
Tableau A.23 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: guards.....	449
Tableau A.24 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: actions	450
Tableau A.25 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: états.....	450
Tableau A.26 – Diagramme d'états du répondeur de MD: triggers.....	454
Tableau A.27 – Diagramme d'états du répondeur de MD: guards.....	454
Tableau A.28 – Diagramme d'états du répondeur de MD: actions	454
Tableau A.29 – Diagramme d'états du répondeur de MD: états.....	455
Tableau A.30 – Diagramme d'états du destinataire de MD: triggers	456
Tableau A.31 – Diagramme d'états du destinataire de MD: guards.....	456
Tableau A.32 – Diagramme d'états du destinataire de MD: actions	457
Tableau A.33 – Diagramme d'états du destinataire de MD: état	457
Tableau B.1 – Mesures adoptées face aux erreurs de communication	461
Tableau B.2 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: triggers.....	472
Tableau B.3 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: guards	473
Tableau B.4 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: actions.....	473
Tableau B.5 – Compteurs de statistiques SDTV2	482
Tableau C.1 – Attributs relatifs à la balise "device"	487
Tableau C.2 – Attributs relatifs à la balise "device-configuration"	488
Tableau C.3 – Attributs relatifs à la balise "bus-interface"	489
Tableau C.4 – Attributs relatifs à la balise "trdp-process".....	490
Tableau C.5 – Valeurs par défaut du thread/de la tâche.....	490
Tableau C.6 – Attributs relatifs à la balise "pd-com-parameter".....	491
Tableau C.7 – Valeurs par défaut de la balise "pd-com-parameter"	491
Tableau C.8 – Attributs relatifs à la balise "md-com-parameter".....	492
Tableau C.9 – Valeurs par défaut de la balise "md-com-parameter"	493
Tableau C.10 – Attributs relatifs à la balise "telegram"	495
Tableau C.11 – Attributs relatifs à la balise "md-parameter".....	496
Tableau C.12 – Attributs relatifs à la balise "pd-parameter".....	497
Tableau C.13 – Attributs relatifs à la balise "source"	498
Tableau C.14 – Attributs relatifs à la balise "destination"	499
Tableau C.15 – Attributs relatifs à la balise "sdt-parameter".....	500
Tableau C.16 – Valeurs par défaut de la balise "sdt-parameter".....	500
Tableau C.17 – Attributs relatifs à la balise "mapped-device".....	501
Tableau C.18 – Attributs relatifs à la balise "mapped-bus-interface".....	502
Tableau C.19 – Attributs relatifs à la balise "mapped-telegram"	502
Tableau C.20 – Attributs relatifs à la balise "mapped-pd-parameter".....	502
Tableau C.21 – Attributs relatifs à la balise "mapped-source"	502
Tableau C.22 – Attributs relatifs à la balise "mapped-destination"	503
Tableau C.23 – Attributs relatifs à la balise "mapped-SDTV2-parameter"	504
Tableau C.24 – Attributs relatifs à la balise "com-parameter"	504

Tableau C.25 – Paramètres de communication par défaut	505
Tableau C.26 – Types de données de base	505
Tableau C.27 – Attributs relatifs à la balise "data-set"	506
Tableau C.28 – Attributs relatifs à la balise "element"	507
Tableau C.29 – Utilisation de l'élément "array-size"	508
Tableau F.1 – Récapitulatif des essais de conformité.....	565

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-3: Profil de communication TCN

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61375-2-3 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente version bilingue (2019-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-07.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 9/2029/FDIS et 9/2048/RVD.

Le rapport de vote 9/2048/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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61375, publiées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*, 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.

Le contenu des corrigenda de décembre 2015 et d'octobre 2016 a été inclus dans cette version.

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

INTRODUCTION

La série IEC 61375 spécifie un réseau embarqué de train (TCN, Train Communication Network) à des fins d'utilisation dans des véhicules ferroviaires (trains), principalement destiné à l'échange d'informations relatives aux systèmes de contrôle et de gestion de train (TCMS, Train Control and Monitoring System), sans toutefois s'y limiter. La spécification s'étend de la couche physique à la couche application; elle implique différentes technologies de communication.

La présente partie de l'IEC 61375 (IEC 61375-2-3) définit le profil de communication du réseau embarqué de train afin de garantir l'interopérabilité entre les rames connectées par des réseaux centraux de trains Ethernet (ETB, Ethernet Consist Network) tels que définis dans l'IEC 61375-2-5.

Les raisons motivant l'élaboration de la présente partie de l'IEC 61375 sont:

- la définition des exigences nécessaires à l'interopérabilité de communication au niveau des réseaux centraux de trains Ethernet;
- la documentation complète des exigences de tous les utilisateurs, en les harmonisant et en les présentant sous un format normalisé;
- la fourniture de lignes directrices pour la solution technique adoptée pour la communication interopérable des réseaux centraux de trains;
- la définition de directives d'essai de conformité (Annexe F) qui fournissent des lignes directrices pour la vérification de la conformité des rames par rapport au profil de communication.

Les applications embarquées concrètes pour certaines fonctionnalités ne sont pas traitées dans la présente partie de l'IEC 61375. Elles sont définies dans l'IEC 61375-2-4.

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-3: Profil de communication TCN

1 Domaine d'application

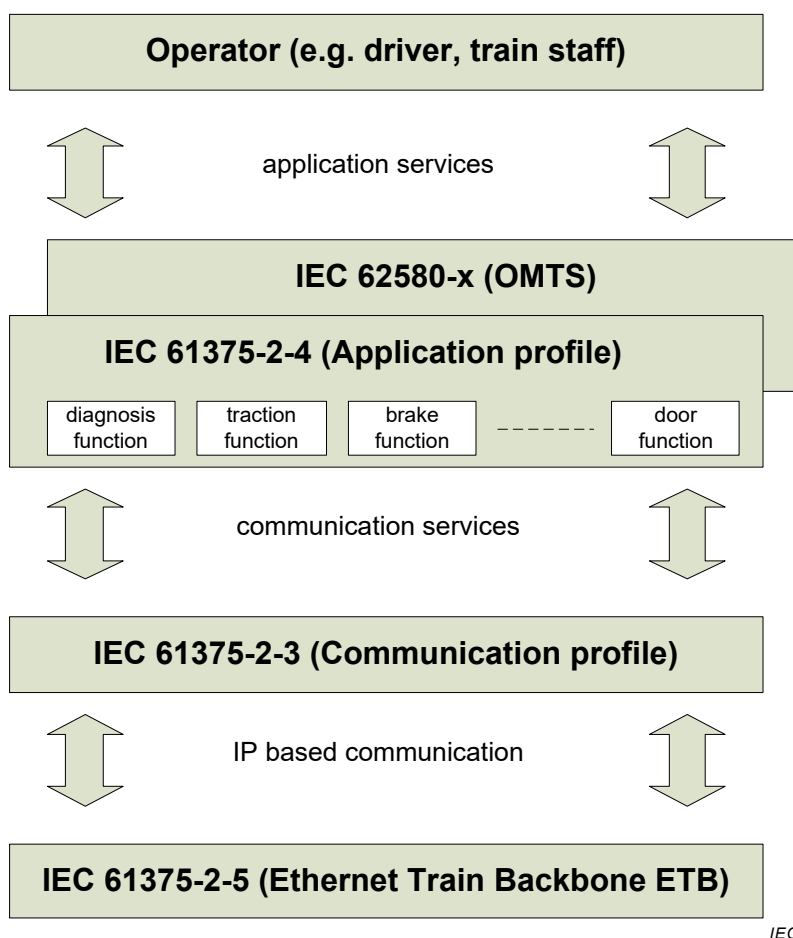
La présente partie de l'IEC 61375 spécifie les règles relatives à l'échange de données entre les rames de trains. L'agrégation de ces règles définit le profil de communication TCN.

L'objectif du profil de communication est d'assurer l'interopérabilité entre les rames desdits trains du point de vue de l'échange d'informations. Pour cela, il définit l'ensemble des éléments nécessaires à l'interopérabilité de communication:

- une architecture, avec des directions de train définies relatives à différentes vues du train;
- un concept d'adressage fonctionnel commun;
- un protocole de communication commun pour l'échange des données entre les fonctions;
- un ensemble de services pour le contrôle des communications de trains.

À titre restrictif, ce profil de communication est conforme à la technologie de réseau central de train Ethernet (ETB, Ethernet Consist Network) telle que définie dans l'IEC 61375-2-5. En ce qui concerne les réseaux de rames, une interface plus abstraite est définie sans restreindre l'application d'une quelconque technologie de réseau de rame, par exemple le bus de véhicule multifonctions (MVB, IEC 61375-3-1), le réseau de rame CANopen (CCN, IEC 61375-3-3) ou le réseau de rame Ethernet (ECN, IEC 61375-3-4).

Il n'entre pas dans les attributions du profil de communication de définir le contenu des données d'application ni leur signification (ex: syntaxe et sémantique). Cela relève de la responsabilité des profils d'application. Comme le montre la Figure 1, deux profils d'application sont explicitement pris en compte, à savoir: le profil d'application TCMS tel que défini dans l'IEC 61375-2-4 et les profils liés aux services multimédias et télématiques embarqués (OMTS, Onboard Multimedia and Telematic Services) tels que définis dans la série IEC 62580.



IEC

Anglais	Français
Operator (e.g. driver, train staff)	Opérateur (ex.: conducteur, personnel du train)
application services	services d'application
IEC 62580-x (OMTS)	IEC 62580-x (OMTS)
IEC 61375-2-4 (Application profile)	IEC 61375-2-4 (Profil d'application)
diagnosis function	fonction de diagnostic
traction function	fonction de traction
brake function	fonction de freinage
door function	fonction de porte
communication services	services de communication
IEC61375-2-3 (Communication profile)	IEC 61375-2-3 (Profil de communication)
IP based communication	communication basée sur IP
IEC61375-2-5 (Ethernet Train Backbone ETB)	IEC 61375-2-5 (Réseau central de train)

Figure 1 – L'IEC 61375-2-3 en tant qu'élément de connexion entre le réseau central de train et l'application embarquée

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

IEC 61375-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 1: Architecture générale*

IEC 61375-2-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)*

IEC 61375-2-4, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-4: Application Profile* (disponible seulement en anglais)

IEC 61375-2-5, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-5: Réseau central de train Ethernet*

IEC 62280, *Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Communication de sécurité dans le système de transmission*

ISO/IEC 9646-6:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité OSI – Partie 6: spécification de test pour les profils de protocoles*

ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements* (disponible seulement en anglais)

ISO/IEC 17011:2004, *Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité*

ISO/IEC 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*