



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Éléments
de type 10**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40, 35.100.70, 35.110

ISBN 978-2-8322-7958-8

**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.....	46
INTRODUCTION.....	48
1 Scope.....	49
1.1 General.....	49
1.2 Specifications	49
1.3 Conformance	50
2 Normative references	50
3 Terms, definitions, abbreviated terms, symbols, and conventions	54
3.1 Referenced terms and definitions.....	54
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	54
3.1.2 ISO/IEC 8822 terms.....	55
3.1.3 ISO/IEC 8824-1 terms.....	55
3.1.4 ISO/IEC 9545 terms.....	55
3.2 Terms and definitions.....	55
3.3 Abbreviated terms and symbols	64
3.3.1 Abbreviated terms and symbols for services	64
3.3.2 Abbreviated terms and symbols for distributed I/O	64
3.3.3 Abbreviated terms and symbols for IEC 62439-2	68
3.3.4 Abbreviated terms and symbols for IEC/IEEE 60802.....	68
3.3.5 Abbreviated terms and symbols for IEEE Std 802.1CB	68
3.3.6 Abbreviated terms and symbols for IEEE Std 802.1Q	68
3.3.7 Abbreviated terms and symbols for IEEE Std 802.3	69
3.3.8 Abbreviated terms and symbols for IETF RFC 2474.....	69
3.3.9 Abbreviated terms and symbols for IETF RFC 4291.....	69
3.4 Conventions.....	69
3.4.1 General concept	69
3.4.2 Conventions for distributed I/O	70
3.4.3 Conventions used in state machines.....	78
4 Application layer protocol specification for common protocols.....	83
4.1 FAL syntax description.....	83
4.1.1 DLPDU abstract syntax reference	83
4.1.2 Data types	85
4.2 Transfer syntax.....	87
4.2.1 Coding of basic data types	87
4.2.2 Coding section related to common basic fields	95
4.3 Discovery and basic configuration.....	109
4.3.1 DCP syntax description	109
4.3.2 DCP protocol state machines.....	143
4.3.3 DLL Mapping Protocol Machines.....	162
4.4 Precision transparent clock protocol	162
4.4.1 FAL syntax description	162
4.4.2 AP-Context state machine	173
4.4.3 FAL Service Protocol Machines	173
4.4.4 Application Relationship Protocol Machines.....	173
4.4.5 DLL Mapping Protocol Machines.....	238
4.5 Time synchronization	238
4.5.1 General	238

4.5.2	GlobalTime	241
4.5.3	WorkingClock	242
4.6	Media redundancy	246
4.6.1	Media redundancy and loop prevention.....	246
4.6.2	Seamless media redundancy	249
4.7	Real time cyclic.....	249
4.7.1	FAL syntax description	249
4.7.2	FAL transfer syntax	250
4.7.3	FAL Service Protocol Machines	260
4.7.4	Application Relationship Protocol Machines.....	260
4.7.5	DLL Mapping Protocol Machines.....	282
4.8	Real time acyclic.....	282
4.8.1	RTA syntax description.....	282
4.8.2	RTA transfer syntax.....	284
4.8.3	FAL Service Protocol Machines	294
4.8.4	Application Relationship Protocol Machines.....	294
4.8.5	DLL Mapping Protocol Machines.....	339
4.9	Fragmentation.....	340
4.9.1	General	340
4.9.2	FRAG syntax description	343
4.9.3	FRAG transfer syntax	344
4.9.4	FAL Service Protocol Machines	346
4.9.5	Application Relationship Protocol Machines.....	346
4.9.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	346
4.10	Remote procedure call	356
4.10.1	General	356
4.10.2	RPC syntax description	356
4.10.3	RPC Transfer syntax	358
4.10.4	FAL Service Protocol Machines	374
4.10.5	Application Relationship Protocol Machines.....	374
4.10.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	375
4.11	Link layer discovery	375
4.11.1	General	375
4.11.2	FAL common syntax description	376
4.11.3	LLDP transfer syntax	378
4.11.4	FAL Service Protocol Machines	388
4.11.5	Application Relation Protocol Machines	388
4.11.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	388
4.12	End stations and bridges.....	388
4.12.1	General	388
4.12.2	Traffic classes	390
4.12.3	End station	393
4.12.4	Bridge.....	416
4.12.5	Bridged end station.....	461
4.12.6	Q port state machine	470
4.12.7	Pruning port state machine	476
4.12.8	Bridge extensions	478
4.12.9	FAL Service Protocol Machines	479
4.12.10	Application Relation Protocol Machines	479

4.12.11	DLL Mapping Protocol Machines.....	479
4.13	IP suite	516
4.13.1	Overview	516
4.13.2	IP/UDP syntax description	516
4.13.3	IP/UDP transfer syntax	517
4.13.4	ARP.....	520
4.14	Domain name system.....	522
4.14.1	General	522
4.14.2	Primitive definitions	523
4.14.3	DNS state transition diagram	523
4.14.4	State machine description	523
4.14.5	DNS state table	523
4.14.6	Functions, Macros, Timers and Variables	523
4.15	Dynamic host configuration	524
4.15.1	General	524
4.15.2	Primitive definitions	524
4.15.3	DHCP state transition diagram.....	524
4.15.4	State machine description	525
4.15.5	DHCP state table.....	525
4.15.6	Functions, Macros, Timers and Variables	526
4.16	Simple network management	526
4.16.1	General	526
4.16.2	MIB overview.....	527
4.16.3	MIB access.....	527
4.16.4	IETF RFC 1213-MIB	527
4.16.5	Enterprise number for PNIO MIB	528
4.16.6	MIB cross reference	528
4.16.7	Behavior in case of modular built bridges	529
4.16.8	LLDP EXT MIB	529
4.17	Network configuration	529
4.17.1	Overview	529
4.17.2	NETCONF	530
4.17.3	YANG	531
4.18	Common DLL Mapping Protocol Machines	532
4.18.1	Overview	532
4.18.2	Data Link Layer Mapping Protocol Machine	533
4.19	Void.....	540
4.20	Additional information	540
5	Application layer protocol specification for distributed I/O	540
5.1	FAL syntax description.....	540
5.1.1	DLPDU abstract syntax reference	540
5.1.2	APDU abstract syntax.....	540
5.2	Transfer syntax.....	567
5.2.1	Coding section related to BlockHeader specific fields	567
5.2.2	Coding section related to RTA-SDU specific fields	586
5.2.3	Coding section related to common address fields	591
5.2.4	Coding section related to AL services	613
5.2.5	Coding section related to ARVendorBlock.....	652
5.2.6	Coding section related to PNIOStatus.....	653

5.2.7	Coding section related to I&M Records	670
5.2.8	Coding section related to Alarm and Diagnosis Data.....	677
5.2.9	Coding section related to upload and retrieval	701
5.2.10	Coding section related to iParameter	701
5.2.11	Coding section related to NME	702
5.2.12	Coding section related to CIM.....	711
5.2.13	Coding section related to Physical Sync Data	776
5.2.14	Coding section related to Physical Time Data	781
5.2.15	Coding section related to Isochrone Mode Data	786
5.2.16	Coding section related to fast startup.....	788
5.2.17	Coding section related to DFP	791
5.2.18	Coding section related to MRPD	795
5.2.19	Coding section related to controller to controller communication.....	796
5.2.20	Coding section related to system redundancy	797
5.2.21	Coding section related to energy saving	800
5.2.22	Coding section related to asset management.....	800
5.2.23	Coding section related to reporting system	805
5.2.24	Coding section related to logbook.....	811
5.2.25	Coding section related to Time	812
5.2.26	Coding section related to Channel Related Process Alarm Reason.....	812
5.2.27	Void.....	815
5.3	FAL protocol state machines.....	816
5.3.1	Overall structure	816
5.4	AP-Context state machine.....	817
5.5	FAL Service Protocol Machines	817
5.5.1	Overview	817
5.5.2	FAL Service Protocol Machine Power-On	817
5.5.3	FAL Service Protocol Machine Device	818
5.5.4	FAL Service Protocol Machine Controller.....	828
5.5.5	FAL Service Protocol Machine Network Management Entity	839
5.6	Application Relationship Protocol Machines	840
5.6.1	Alarm Protocol Machine Initiator	840
5.6.2	Alarm Protocol Machine Responder	844
5.6.3	Device	848
5.6.4	Controller	934
5.6.5	Network Management Entity	1013
5.7	DLL Mapping Protocol Machines.....	1047
5.8	Checking rules.....	1048
5.8.1	General	1048
5.8.2	IODConnectReq	1048
5.8.3	IODConnectRes.....	1061
5.8.4	IODControlReq	1066
5.8.5	IODControlRes	1068
5.8.6	IOXControlReq	1072
5.8.7	IOXControlRes	1073
5.8.8	IODReleaseReq.....	1075
5.8.9	IODReleaseRes.....	1076
5.8.10	IODWriteReq	1077
5.8.11	IODWriteRes	1079

5.8.12	IODWriteMultipleReq	1081
5.8.13	IODWriteMultipleRes	1082
5.8.14	IODReadReq	1084
5.8.15	IODReadRes	1086
Annex A	(normative) Unified establishing of an AR for all RT classes	1089
A.1	General.....	1089
A.2	AR establishing.....	1090
A.3	Startup of Alarm transmitter and receiver	1097
A.4	Time-aware systems path establishment.....	1099
A.5	Void.....	1100
A.6	Void.....	1100
Annex B	(normative) Compatible establishing of an AR.....	1101
Annex C	(informative) Establishing of a device access AR.....	1104
Annex D	(informative) Establishing of an AR (accelerated procedure).....	1106
Annex E	(informative) Establishing of an AR (fast startup procedure).....	1109
Annex F	(informative) Example of the upload, storage and retrieval procedure	1111
Annex G	(informative) Implementation of send list control.....	1113
G.1	General.....	1113
G.2	Implementation model.....	1114
G.3	Constraints	1116
Annex H	(informative) Overview of the IO controller and the IO device state machines	1117
Annex I	(informative) Overview of the PTCP synchronization master hierarchy	1119
Annex J	(informative) Optimization of bandwidth usage for Time Aware Shaping	1121
Annex K	(informative) Time constraints for RT_CLASS_3 bandwidth allocation	1123
Annex L	(informative) Time constraints for the forwarding of a frame	1125
L.1	Principle	1125
L.2	Forwarding.....	1125
Annex M	(informative) Principle of dynamic frame packing.....	1127
Annex N	(informative) Principle of Fragmentation	1131
Annex O	(informative) MRPD – Principle of seamless media redundancy.....	1133
Annex P	(normative) Principle of a RED_RELAY without forwarding information in PDIRFrameData	1135
Annex Q	(informative) Constraints for Auto-negotiation.....	1138
Q.1	Optimization for fast startup without auto-negotiation	1138
Q.2	Gigabit PHYs, 2 pair Ethernet cables, and auto-negotiation	1140
Annex R	(informative) Example of a PrmBegin, PrmEnd and ApplRdy sequence.....	1141
Annex S	(informative) List of supported MIBs.....	1142
Annex T	(informative) Structure and content of BLOB	1143
Annex U	(normative) Management information bases	1144
U.1	Void.....	1144
U.2	LLDP EXT MIB.....	1144
Annex V	(normative) Cross reference to IEC 62439-2	1167
V.1	Cross reference to IEC 62439-2.....	1167
V.1.1	General	1167
V.1.2	Ring	1167
V.1.3	Interconnection.....	1168

Annex W (normative) Maintaining statistic counters for Ethernet.....	1170
W.1 General.....	1170
W.2 Counting model.....	1170
W.3 Explanation of the IETF RFC defined statistic counters.....	1172
W.4 Value range of the IETF RFC defined statistic counters.....	1173
W.5 VLAN specific statistic counters.....	1173
Annex X (informative) Example of RSI fragmentation.....	1175
Annex Y (informative) Delayed cut through.....	1177
Bibliography.....	1179
Figure 1 – Common structure of specific fields for octet 1.....	71
Figure 2 – Common structure of specific fields for octet 2.....	71
Figure 3 – Common structure of specific fields for octet 3.....	71
Figure 4 – Common structure of specific fields for octet 4.....	72
Figure 5 – Common structure of specific fields for octet 5.....	72
Figure 6 – Common structure of specific fields for octet 6.....	72
Figure 7 – Common structure of specific fields for octet 7.....	73
Figure 8 – Common structure of specific fields for octet 8.....	73
Figure 9 – Common structure of specific fields for octet 9.....	73
Figure 10 – Common structure of specific fields for octet 10.....	74
Figure 11 – Common structure of specific fields for octet 11.....	74
Figure 12 – Common structure of specific fields for octet 12.....	74
Figure 13 – Common structure of specific fields for octet 13.....	75
Figure 14 – Common structure of specific fields for octet 14.....	75
Figure 15 – Common structure of specific fields for octet 15.....	75
Figure 16 – Common structure of specific fields for octet 16.....	76
Figure 17 – Coding of the data type BinaryDate.....	88
Figure 18 – Encoding of TimeofDay with date indication value.....	88
Figure 19 – Encoding of TimeofDay without date indication value.....	89
Figure 20 – Encoding of TimeDifference with date indication value.....	89
Figure 21 – Encoding of TimeDifference without date indication value.....	90
Figure 22 – Encoding of a NetworkTime value.....	90
Figure 23 – Encoding of NetworkTimeDifference value.....	91
Figure 24 – Encoding of TimeStamp value.....	92
Figure 25 – Encoding of TimeStampDifference value.....	93
Figure 26 – Encoding of TimeStampDifferenceShort value.....	94
Figure 27 – FastForwardingMulticastMACAdd.....	100
Figure 28 – Stream Destination MAC Address – StreamDA.....	102
Figure 29 – State transition diagram of DCPUCS.....	145
Figure 30 – State transition diagram of DCPUCR.....	149
Figure 31 – State transition diagram of DCPMCS.....	154
Figure 32 – Basic structure of a DCP Multicast Receiver.....	156
Figure 33 – State transition diagram of DCPMCR.....	157
Figure 34 – State transition diagram of DCPHMCS.....	160

Figure 35 – State transition diagram of DCPHMCR	161
Figure 36 – PTCP_SequenceID value range	167
Figure 37 – Message timestamp point.....	173
Figure 38 – Timer model	174
Figure 39 – Four message timestamps	174
Figure 40 – Line delay protocol with follow up.....	175
Figure 41 – Line delay protocol without follow up	176
Figure 42 – Line delay measurement	178
Figure 43 – Model parameter for GSDML usage	180
Figure 44 – Bridge delay measurement.....	181
Figure 45 – Delay accumulation for PTCP.....	182
Figure 46 – Delay accumulation for PTP	183
Figure 47 – Worst case accumulated time deviation of synchronization	183
Figure 48 – Signal generation for measurement of deviation	184
Figure 49 – Measurement of deviation	184
Figure 50 – PTCP master sending Sync-Frame without Follow Up-Frame	185
Figure 51 – PTCP master sending Sync-Frame with FollowUp-Frame	186
Figure 52 – !FU Sync Slave Forwarding Sync-Frame	187
Figure 53 – FU Sync Slave Forwarding Sync- and FollowUp-Frame.....	188
Figure 54 – FU Sync Slave Forwarding Sync- and Generating FollowUp-Frame.....	189
Figure 55 – Principle of the monitoring of the line delay measurement.....	190
Figure 56 – State transition diagram of DELAY_REQ.....	192
Figure 57 – State transition diagram of DELAY_RSP	200
Figure 58 – Overview of PTCP.....	204
Figure 59 – State transition diagram of SYN_BMA	207
Figure 60 – State transition diagram of SYN_MPSM	216
Figure 61 – State transition diagram of SYN_SPSM.....	222
Figure 62 – State transition diagram of SYNC_RELAY	229
Figure 63 – State transition diagram of SCHEDULER	235
Figure 64 – Station clock model.....	240
Figure 65 – End station model with time synchronization	241
Figure 66 – GlobalTime timer model	242
Figure 67 – WorkingClock timer model.....	243
Figure 68 – Non-time-aware system – WorkingClock and CycleCounter.....	243
Figure 69 – Time-aware system – Queue masking – WorkingClock and CycleCounter	244
Figure 70 – Time-aware system – WorkingClock and CycleCounter	245
Figure 71 – Media redundancy – Ring.....	246
Figure 72 – Media redundancy – Interconnection	248
Figure 73 – CycleCounter value range	251
Figure 74 – Structure of the CycleCounter	252
Figure 75 – Optimized CycleCounter setting	253
Figure 76 – SFCRC16 generation rule	257
Figure 77 – SFCycleCounter value range.....	258

Figure 78 – Overview Buffer Lifetime Model.....	261
Figure 79 – PPM Flow Model	262
Figure 80 – CPM Flow Model	262
Figure 81 – Basic structure of a PPM with frame structure	264
Figure 82 – Basic structure of a PPM with subframe structure.....	265
Figure 83 – State transition diagram of PPM.....	267
Figure 84 – Basic structure of a CPM.....	271
Figure 85 – State transition diagram of CPM.....	273
Figure 86 – Addressing scheme of RTA	285
Figure 87 – Structure of the APM	295
Figure 88 – Structure of the RSI	296
Figure 89 – Structure of the APMS.....	297
Figure 90 – State transition diagram of APMS.....	299
Figure 91 – Structure of the APMR	304
Figure 92 – State transition diagram of APMR	306
Figure 93 – State transition diagram of RSII	310
Figure 94 – State transition diagram of RSIIN	322
Figure 95 – State transition diagram of RSIR	325
Figure 96 – State transition diagram of RSIRN.....	337
Figure 97 – State transition diagram of FRAG_D	347
Figure 98 – State transition diagram of FRAG_S.....	350
Figure 99 – State transition diagram of DEFRAG	353
Figure 100 – DLL Mapping Protocol Machines (DMPM)	389
Figure 101 – Schematic diagram of data flow of control loop.....	390
Figure 102 – End station model with IEEE Std 802.1Q alignment.....	394
Figure 103 – Ethernet interface model with IEEE alignment – transmit direction	395
Figure 104 – SendListControl alignment with Ethernet interface model	396
Figure 105 – Algorithm for end station ETS model	397
Figure 106 – Credit-based shaper algorithm	399
Figure 107 – Send List Feed.....	401
Figure 108 – Bandwidth vs. SendClock @ 10 Mbit/s	403
Figure 109 – 10 Mbps SendClock adaption	403
Figure 110 – Bandwidth vs. SendClock @ 100 Mbit/s	403
Figure 111 – Bandwidth vs. SendClock @ 1 Gbit/s	404
Figure 112 – Queue masking – time-aware end stations – without time-aware streams.....	408
Figure 113 – Queue masking – time-aware end station – with time-aware streams	410
Figure 114 – Queue masking – non-time-aware – without RT_CLASS_3.....	412
Figure 115 – Queue masking – non-time-aware end station – with RT_CLASS_3	414
Figure 116 – End station.....	415
Figure 117 – End station System – with multiple end station components	416
Figure 118 – System incorporating a bridge.....	417
Figure 119 – Domain Boundary.....	418
Figure 120 – Domain Boundary – RT_CLASS_STREAM, class RT.....	419

Figure 121 – Domain Boundary – Boundary Port.....	420
Figure 122 – Domain Boundary – Inter NME domain streams.....	421
Figure 123 – LLC protocol flow	425
Figure 124 – Ingress rate limiter – Domain boundary	434
Figure 125 – Ingress rate limiter – Link speed transition	438
Figure 126 – Schematic traffic flow model of a bridge	441
Figure 127 – Time-aware system – Egress port resource model of a bridge.....	445
Figure 128 – Non-time-aware system – Egress port resource model of a bridge	446
Figure 129 – Bridge queue masking usage model	452
Figure 130 – RED_RELAY – Bridge queue masking usage model.....	453
Figure 131 – TAS setup – Bridge queue masking model	454
Figure 132 – RED_RELAY setup – Queue masking model	455
Figure 133 – Bridge with end station	458
Figure 134 – Transmit – one port of a bridge	458
Figure 135 – Forwarding process – bridge	459
Figure 136 – Receive – one port of a bridge	459
Figure 137 – Transmit – Management port.....	460
Figure 138 – Receive – Management port.....	461
Figure 139 – Bridged end station	462
Figure 140 – Bridged end station interface model with IEEE alignment	463
Figure 141 – Bridged end station system reference planes	464
Figure 142 – Send List principle.....	465
Figure 143 – Fallback in case of sync loss / resync for WorkingClock	466
Figure 144 – Bridged end station with proprietary interfaces	467
Figure 145 – Internal vs. external reference plane	468
Figure 146 – Forwarding bridge resources vs. dedicated bridge resources	469
Figure 147 – Bridged end station with multiple entities – one end station per bridge component.....	470
Figure 148 – Bridged end station with multiple entities – multiple end station per bridge component.....	470
Figure 149 – State transition diagram of QPSM	471
Figure 150 – State transition diagram of PPSM.....	477
Figure 151 – State transition diagram of RTC3PSM	481
Figure 152 – State transition diagram for generating events	485
Figure 153 – State transition diagram of RED_RELAY	487
Figure 154 – Scheme of the DFP_RELAY	491
Figure 155 – Scheme of the DFP_RELAY_INBOUND and DFP_RELAY_IN_STORAGE	491
Figure 156 – Scheme of the DFP_RELAY_OUTBOUND.....	492
Figure 157 – State transition diagram of DFP_RELAY	493
Figure 158 – State transition diagram of DFP_RELAY_INBOUND	496
Figure 159 – State transition diagram of DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	500
Figure 160 – State transition diagram of DFP_RELAY_OUTBOUND	504
Figure 161 – State transition diagram of MUX.....	508
Figure 162 – State transition diagram of DEMUX	513

Figure 163 – State transition diagram of ACCM	521
Figure 164 – State transition diagram of DHCP.....	524
Figure 165 – Network Management Entity.....	530
Figure 166 – NMDA model for network management.....	531
Figure 167 – YANG models of a bridge component.....	532
Figure 168 – YANG models of an end station component.....	532
Figure 169 – Structuring of the protocol machines within the DMPM (bridge)	533
Figure 170 – State transition diagram of LMPM.....	536
Figure 171 – AlarmSpecifier.SequenceNumber value range	589
Figure 172 – FrameSendOffset vs. duration of a cycle	644
Figure 173 – Severity classification of fault, maintenance and normal operation	700
Figure 174 – UpdateInterval measurement.....	706
Figure 175 – Deadline measurement.....	707
Figure 176 – MaxCalculatedLatency	709
Figure 177 – Timing model with RR = 1	710
Figure 178 – Timing model with RR = 4	710
Figure 179 – Calculation principle for a cycle.....	718
Figure 180 – Calculation principle for the minimum YellowTime	719
Figure 181 – Example IPG behavior of an ideal end station component in case of bursts	751
Figure 182 – Example IPG behavior of an end station component in case of bursts	752
Figure 183 – Detection of dropped frames – appear.....	761
Figure 184 – Detection of dropped frames – disappear	761
Figure 185 – Definition of the reserved interval.....	778
Figure 186 – Toplevel view of the PLL window.....	781
Figure 187 – Definition of PLL window	781
Figure 188 – Toplevel view of the time PLL window	783
Figure 189 – Definition of time PLL window	784
Figure 190 – Detection of DFP late error – appear and disappear	794
Figure 191 – MediaRedundancyWatchDog expired – appear and disappear	795
Figure 192 – EndPoint1 and Endpoint2 scheme – above and below.....	798
Figure 193 – EndPoint1 and Endpoint2 scheme – left and right.....	798
Figure 194 – Relationship among Protocol Machines	816
Figure 195 – State transition diagram of ALPMI	841
Figure 196 – State transition diagram of ALPMR.....	845
Figure 197 – Scheme of the IO device CM.....	849
Figure 198 – State transition diagram of the IO device CM.....	851
Figure 199 – State transition diagram of CMDEV	855
Figure 200 – Scheme of the IO device CM – device access	860
Figure 201 – State transition diagram of CMDEV_DA.....	863
Figure 202 – State transition diagram of CMSU	867
Figure 203 – State transition diagram of CMIO	872
Figure 204 – State transition diagram of CMRS	875

Figure 205 – State transition diagram of CMWRR	878
Figure 206 – State transition diagram of CMRDR	883
Figure 207 – State transition diagram of CMSM	886
Figure 208 – State transition diagram of CMPBE	890
Figure 209 – State transition diagram of CMDMC	895
Figure 210 – State transition diagram of CMINA	899
Figure 211 – State transition diagram of CMRPC	904
Figure 212 – Intersection and residual amount using different ARUUID.ConfigIDs	912
Figure 213 – Intersection and removed amount using different ARUUID.ConfigIDs	912
Figure 214 – State transition diagram of CMSRL	914
Figure 215 – Single Input and single Output buffer of CMSRL.....	920
Figure 216 – Dynamic reconfiguration with CMSRL.....	921
Figure 217 – Alarm queue management of CMSRL.....	922
Figure 218 – Reporting System management of CMSRL.....	923
Figure 219 – Primary: Switchover time between two ARs of an ARset.....	923
Figure 220 – Backup: Switchover time between two ARs of an ARset	924
Figure 221 – State transition diagram of CMSRL_AL	926
Figure 222 – State transition diagram of CMRSI	931
Figure 223 – Scheme of the IO controller CM	935
Figure 224 – State transition diagram of the IO controller CM	937
Figure 225 – State transition diagram of CMCTL.....	941
Figure 226 – State transition diagram of CTLSM	949
Figure 227 – State transition diagram of CTLIO	951
Figure 228 – State transition diagram of CTRLDI	955
Figure 229 – State transition diagram of CTRLDR.....	958
Figure 230 – State transition diagram of CTRLRPC.....	962
Figure 231 – State transition diagram of CTLSU	967
Figure 232 – State transition diagram of CTLWRI	973
Figure 233 – State transition diagram of CTLWRR.....	978
Figure 234 – State transition diagram of CTLPBE	981
Figure 235 – State transition diagram of CTLDINA.....	986
Figure 236 – Automatic NameOfStation assignment.....	992
Figure 237 – State transition diagram of CTLSRL	994
Figure 238 – Input and Output buffer of CTLSRL	998
Figure 239 – Input and Output buffer with dynamic reconfiguration	998
Figure 240 – Alarm queue management of CTLSRL.....	999
Figure 241 – Alarm queue management with dynamic reconfiguration	999
Figure 242 – State transition diagram of CTLSC	1001
Figure 243 – State transition diagram of CTRLSI	1006
Figure 244 – State transition diagram of CTLINA	1010
Figure 245 – Scheme of a station hosting CIM and NME.....	1014
Figure 246 – Scheme of the station hosting CIM and Query Stream.....	1014
Figure 247 – Scheme of a station hosting CIM only.....	1015

Figure 248 – State transition diagram of NME	1019
Figure 249 – State transition diagram of TDE.....	1025
Figure 250 – State transition diagram of PCE	1028
Figure 251 – State transition diagram of NCE	1032
Figure 252 – State transition diagram of NUE	1036
Figure 253 – State transition diagram of BNME.....	1042
Figure 254 – State transition diagram of NMEINA	1045
Figure A.1 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 or RT_CLASS_3 (Initial connection monitoring w/o RT).....	1090
Figure A.2 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 or RT_CLASS_3 (Connection monitoring with RT)	1091
Figure A.3 – Principle of the data evaluation during startup (RED channel establishment delayed)	1092
Figure A.4 – Principle of the data evaluation during startup (RED channel establishment immediately).....	1093
Figure A.5 – Principle of the data evaluation during startup (Special case: Isochronous mode application)	1094
Figure A.6 – Establishing of an AR using RSI	1095
Figure A.7 – Establishing of an AR using Streams and isochronous mode application.....	1096
Figure A.8 – Startup of Alarm transmitter and receiver without System Redundancy	1097
Figure A.9 – Startup of Alarm transmitter and receiver with System Redundancy	1098
Figure A.10 – Startup of Alarm transmitter and receiver during a PrmBegin / PrmEnd / ApplRdy sequence	1099
Figure A.11 – Time-aware systems path establishment.....	1100
Figure B.1 – Establishing of an AR using RT_CLASS_3 AR with startup mode “Legacy” ...	1102
Figure B.2 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, 2 or UDP AR with startup mode “Legacy”	1103
Figure C.1 – Establishing of a device access AR	1104
Figure C.2 – Establishing of a device access AR using RSI	1105
Figure D.1 – Accelerated establishing of an IOAR without error	1107
Figure D.2 – Accelerated establishing of an IOAR with “late error”	1108
Figure E.1 – Establishing of an IOAR using fast startup	1110
Figure F.1 – Example of upload from storage.....	1111
Figure F.2 – Example of retrieval from storage.....	1112
Figure G.1 – Application queues to implement reduction ratio	1114
Figure G.2 – Application queue to implement phases.....	1115
Figure H.1 – Overview of the IO controller state machines	1117
Figure H.2 – Overview of the IO device state machines	1117
Figure H.3 – Overview of the Network Management Entity state machines.....	1118
Figure H.4 – Overview of the common state machines	1118
Figure I.1 – Level model for synchronization master hierarchy	1119
Figure I.2 – Two level variant of the synchronization master hierarchy.....	1120
Figure J.1 – Devices built up in a linear structure.....	1121
Figure J.2 – Propagation of frames in linear transmit direction	1121
Figure J.3 – Propagation of a frames in receive direction	1122

Figure K.1 – Overview of time constraints for bandwidth allocation	1123
Figure K.2 – Calculation of the length of a RED period	1123
Figure K.3 – Calculation of the length of a GREEN period.....	1124
Figure L.1 – IEEE Std 802.3 definition	1125
Figure L.2 – Minimization of bridge delay.....	1125
Figure M.1 – Dynamic frame packing	1127
Figure M.2 – Dynamic frame packing – truncation of outputs	1128
Figure M.3 – Dynamic frame packing – concatenation of inputs	1128
Figure M.4 – End node mode	1129
Figure M.5 – DFPPeed definition.....	1129
Figure N.1 – Principle of fragmentation	1131
Figure N.2 – Protocol elements of fragments	1131
Figure N.3 – Bandwidth allocation using fragmentation	1132
Figure N.4 – Guardian for a fragmentation domain.....	1132
Figure O.1 – Principle of seamless media redundancy – IOCR.....	1133
Figure O.2 – Principle of seamless media redundancy – MCR	1134
Figure O.3 – Principle of seamless media redundancy – Line.....	1134
Figure P.1 – Generating the FrameSendOffset for a RED_RELAY without forwarding information in PDIRFrameData	1135
Figure Q.1 – Scheme of a 2-port switch	1138
Figure Q.2 – Scheme of 2-ports	1138
Figure Q.3 – 2 pair Ethernet cables	1140
Figure Q.4 – 4 pair Ethernet cables	1140
Figure R.1 – PrmBegin, PrmEnd and ApplRdy procedure.....	1141
Figure W.1 – IEEE Std 802 structure used for statistic counters.....	1171
Figure W.2 – IEEE Std 802 summary for statistic counters.....	1172
Figure X.1 – Macro FragmentOf()	1176
Figure Y.1 – Cut through principle – empty	1177
Figure Y.2 – Cut through principle – delayed	1178
Figure Y.3 – Cut through principle – blocked.....	1178
Table 1 – One octet	76
Table 2 – Two subsequent octets.....	77
Table 3 – Four subsequent octets	77
Table 4 – Eight subsequent octets	78
Table 5 – Sixteen subsequent octets	78
Table 6 – State machine description elements	79
Table 7 – Description of state machine elements	79
Table 8 – Conventions used in state machines	80
Table 9 – Conventions for services used in state machines	81
Table 10 – IEEE Std 802.3 DLPDU syntax	83
Table 11 – IEEE Std 802.11 DLPDU syntax	84
Table 12 – IEEE Std 802.15.1 DLPDU syntax	85

Table 13 – Status	90
Table 14 – Time source	92
Table 15 – SourceAddress.....	95
Table 16 – Single port device.....	95
Table 17 – DCP_MulticastMACAdd for Identify	96
Table 18 – DCP_MulticastMACAdd for Hello.....	96
Table 19 – DCP_MulticastMACAdd range 1	96
Table 20 – DCP_MulticastMACAdd range for filterable Identify	96
Table 21 – DCP_MulticastMACAdd range 2	96
Table 22 – MulticastMACAdd range 1	97
Table 23 – MulticastMACAdd range 2	97
Table 24 – MulticastMACAdd range 3	97
Table 25 – PTCP_MulticastMACAdd range 2	97
Table 26 – PTCP_MulticastMACAdd range 3	98
Table 27 – PTCP_MulticastMACAdd range 4	98
Table 28 – PTCP_MulticastMACAdd range 5	98
Table 29 – PTCP_MulticastMACAdd range 6	98
Table 30 – PTCP_MulticastMACAdd range 7	99
Table 31 – MulticastMACAdd range 8	99
Table 32 – MulticastMACAdd range 9	99
Table 33 – MulticastMACAdd range 10	99
Table 34 – MulticastMACAdd range 11	99
Table 35 – RT_CLASS_3 destination multicast address	100
Table 36 – RT_CLASS_3 invalid frame multicast address	101
Table 37 – Stream categories for RT_CLASS_STREAM	101
Table 38 – LT (Length/Type).....	102
Table 39 – TCI.VID	103
Table 40 – TCI.DEI	104
Table 41 – TCI.PCP for time-aware system.....	104
Table 42 – TCI.PCP for non-time-aware system.....	104
Table 43 – RTI.SequenceNumber	105
Table 44 – RTI.Reserved	105
Table 45 – FrameID range 1	105
Table 46 – FrameID range 2	105
Table 47 – FrameID range 3a	106
Table 48 – FrameID range 3b	106
Table 49 – FrameID range 4	106
Table 50 – FrameID range 5	106
Table 51 – FrameID range 6	107
Table 52 – FrameID range 7	107
Table 53 – FrameID range 8	107
Table 54 – FrameID range 9	108
Table 55 – FrameID range 10	108

Table 56 – FrameID range 11	108
Table 57 – FrameID range 12	109
Table 58 – FrameID range 13	109
Table 59 – FrameID range 14	109
Table 60 – FragmentationFrameID.FragSequence	109
Table 61 – FragmentationFrameID.Constant.....	109
Table 62 – DCP APDU syntax.....	110
Table 63 – DCP substitutions.....	111
Table 64 – ServiceID	115
Table 65 – Destination MAC addresses used together with the Identify service.....	115
Table 66 – ServiceType.Selection	115
Table 67 – ServiceType.Reserved	116
Table 68 – ServiceType.Selection.....	116
Table 69 – ServiceType.Reserved_1.....	116
Table 70 – ServiceType.Response.....	116
Table 71 – ServiceType.Reserved_2.....	117
Table 72 – ResponseDelayFactor	117
Table 73 – ResponseDelayTime	118
Table 74 – ResponseDelayTimeout.....	119
Table 75 – List of options.....	119
Table 76 – List of suboptions for option IPOption	119
Table 77 – List of suboptions for option DevicePropertiesOption.....	120
Table 78 – List of suboptions for option DHCPOption.....	120
Table 79 – List of suboptions for option ControlOption	120
Table 80 – List of suboptions for option DeviceInitiativeOption.....	121
Table 81 – List of suboptions for option NMEDomainOption	121
Table 82 – List of suboptions for option AllSelectorOption	121
Table 83 – List of suboptions for option ManufacturerSpecificOption.....	121
Table 84 – SuboptionDHCP	123
Table 85 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionStart.....	124
Table 86 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionStop.....	124
Table 87 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionSignal	124
Table 88 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionFactoryReset	125
Table 89 – Alignment between FactoryReset and ResetToFactory	125
Table 90 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionResetToFactory	125
Table 91 – Meaning of the different ResetToFactory modes.....	126
Table 92 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionDeviceInitiative	126
Table 93 – Coding of DCPBlockLength	127
Table 94 – BlockQualifier with options IPOption, DevicePropertiesOption, DHCPOption and ManufacturerSpecificOption	128
Table 95 – BlockQualifier with option ControlOption and suboption SuboptionResetToFactory.....	128
Table 96 – BlockQualifier with option NMEDomainOption	129
Table 97 – BlockQualifier with other options	129

Table 98 – BlockError	130
Table 99 – BlockInfo for SuboptionIPParameter	130
Table 100 – Bit 1 and Bit 0 of BlockInfo for SuboptionIPParameter	131
Table 101 – Bit 7 of BlockInfo for SuboptionIPParameter	131
Table 102 – BlockInfo for all other suboptions.....	131
Table 103 – DeviceInitiativeValue	131
Table 104 – SignalValue	132
Table 105 – DeviceRoleDetails.IO Device	134
Table 106 – DeviceRoleDetails.IOcontroller	134
Table 107 – DeviceRoleDetails.IOMultiDevice	134
Table 108 – DeviceRoleDetails.IOSupervisor	135
Table 109 – IPAddress	135
Table 110 – Subnetmask	137
Table 111 – StandardGateway	138
Table 112 – Correlation between the subfields of IPSuite	139
Table 113 – MACAddress as client identifier	140
Table 114 – NameOfStation as client identifier.....	140
Table 115 – Arbitrary client identifier	140
Table 116 – DHCPParameterValue using DHCP Option 255	141
Table 117 – StandardGatewayValue.StandardGateway	142
Table 118 – RsiPropertiesValue.....	142
Table 119 – NMEPrio.....	143
Table 120 – Remote primitives issued or received by DCPUCS	144
Table 121 – Local primitives issued or received by DCPUCS	144
Table 122 – DCPUCS state table	145
Table 123 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPUCS	148
Table 124 – Remote primitives issued or received by DCPUCR	148
Table 125 – Local primitives issued or received by DCPUCR.....	149
Table 126 – DCPUCR state table.....	149
Table 127 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPUCR.....	152
Table 128 – Return values for CheckAPDU.....	152
Table 129 – Remote primitives issued or received by DCPMCS	153
Table 130 – Local primitives issued or received by DCPMCS.....	154
Table 131 – DCPMCS state table.....	154
Table 132 – Functions used by the DCPMCS.....	156
Table 133 – Remote primitives issued or received by DCPMCR.....	157
Table 134 – Local primitives issued or received by DCPMCR	157
Table 135 – DCPMCR state table	158
Table 136 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPMCR	158
Table 137 – Remote primitives issued or received by DCPHMCS	159
Table 138 – Local primitives issued or received by DCPHMCS	159
Table 139 – DCPHMCS state table	160
Table 140 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPHMCS	161

Table 141 – Remote primitives issued or received by DCPHMCR	161
Table 142 – Local primitives issued or received by DCPHMCR	161
Table 143 – DCPHMCR state table	162
Table 144 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPHMCR	162
Table 145 – PTCP APDU syntax	163
Table 146 – PTCP substitutions	163
Table 147 – PTCP_TLVHeader.Type	164
Table 148 – PTCP_Delay10ns	165
Table 149 – PTCP_Delay1ns_Byte.Value	165
Table 150 – PTCP_Delay1ns	165
Table 151 – PTCP_Delay1ns_FUP	166
Table 152 – PTCP_SequenceID	166
Table 153 – PTCP_SubType for OUI (=00-0E-CF)	167
Table 154 – PTCP_Seconds	168
Table 155 – PTCP_NanoSeconds	168
Table 156 – PTCP_Flags.LeapSecond	168
Table 157 – Timescale correspondence between PTCP_EpochNumber, PTCP_Second, PTCP_Nanosecond, CycleCounter and SendClockFactor	169
Table 158 – PTCP_CurrentUTCOffset	169
Table 159 – PTCP_MasterPriority1.Priority for SyncID == 0 and SyncProperties.Role == 2	170
Table 160 – PTCP_MasterPriority1.Priority for SyncID == 0 and SyncProperties.Role == 1	170
Table 161 – PTCP_MasterPriority1.Level	170
Table 162 – PTCP_MasterPriority2	171
Table 163 – PTCP_ClockClass for SyncID == 0 (working clock synchronization)	171
Table 164 – PTCP_ClockAccuracy	171
Table 165 – PTCP_ClockVariance	172
Table 166 – PTCP_T2PortRxDelay	172
Table 167 – PTCP_T3PortTxDelay	172
Table 168 – PTCP_T2TimeStamp	173
Table 169 – Remote primitives issued or received by DELAY_REQ	191
Table 170 – Local primitives issued or received by DELAY_REQ	191
Table 171 – DELAY_REQ state table	193
Table 172 – Functions, macros, timers and variables used by the DELAY_REQ	197
Table 173 – Remote primitives issued or received by DELAY_RSP	199
Table 174 – Local primitives issued or received by DELAY_RSP	199
Table 175 – DELAY_RSP state table	201
Table 176 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DELAY_RSP	203
Table 177 – Remote primitives issued or received by SYN_BMA	205
Table 178 – Local primitives issued or received by SYN_BMA	205
Table 179 – SYN_BMA state table	208
Table 180 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_BMA	212
Table 181 – Remote primitives issued or received by SYN_MPSM	215

Table 182 – Local primitives issued or received by SYN_MPSM	215
Table 183 – SYN_MPSM state table	217
Table 184 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_MPSM	220
Table 185 – Remote primitives issued or received by SYN_SPSM	221
Table 186 – Local primitives issued or received by SYN_SPSM	221
Table 187 – SYN_SPSM state table	223
Table 188 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_SPSM	226
Table 189 – Truth table for one SyncID for receiving sync and follow up frames	227
Table 190 – Remote primitives issued or received by SYNC_RELAY	228
Table 191 – Local primitives issued or received by SYNC_RELAY	228
Table 192 – SYNC_RELAY state table	230
Table 193 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYNC_RELAY	231
Table 194 – Truth table for one SyncID for receiving	233
Table 195 – Truth table for one SyncID for transmitting	234
Table 196 – Remote primitives issued or received by SCHEDULER	234
Table 197 – Local primitives issued or received by SCHEDULER	235
Table 198 – SCHEDULER state table	236
Table 199 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SCHEDULER	237
Table 200 – Truth table for RxPeriodChecker of one port	238
Table 201 – Truth table for TxPeriodChecker of one port	238
Table 202 – Alignment of terms to IEEE Std 802.1AS	239
Table 203 – Timescales	239
Table 204 – Timescale correspondence between GlobalTime, TAI and UTC	241
Table 205 – Timescale correspondence between WorkingClock, TAI and UTC	242
Table 206 – Conjunction between supported MRP_Role and default MRP_Prio	247
Table 207 – Extended forwarding rule	247
Table 208 – Managed Multicast MAC address	247
Table 209 – RTC APDU syntax	249
Table 210 – RTC substitutions	250
Table 211 – CycleCounter Difference	251
Table 212 – DataStatus.State	253
Table 213 – DataStatus.Redundancy in conjunction with DataStatus.State==Backup	254
Table 214 – DataStatus.Redundancy in conjunction with DataStatus.State==Primary	254
Table 215 – DataStatus.DataValid	254
Table 216 – DataStatus.ProviderState	254
Table 217 – DataStatus.StationProblemIndicator	255
Table 218 – DataStatus.Ignore of a frame	255
Table 219 – DataStatus.Ignore of a sub frame	255
Table 220 – TransferStatus for RT_CLASS_3	256
Table 221 – SFPosition.Position	257
Table 222 – SFPosition.Reserved	257
Table 223 – SFDataLength	257
Table 224 – SFCycleCounter Difference	259

Table 225 – IOxS.Extension.....	259
Table 226 – IOxS.Instance.....	259
Table 227 – IOxS.DataState	260
Table 228 – APDU_Status of a PPM with subframe structure.....	265
Table 229 – Remote primitives issued or received by PPM	266
Table 230 – Local primitives issued or received by PPM.....	266
Table 231 – PPM state table	268
Table 232 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the PPM.....	270
Table 233 – Truth table used by the PPM for TxOption for non-streams.....	270
Table 234 – Truth table used by the PPM for TxOption for streams.....	271
Table 235 – Remote primitives issued or received by CPM	272
Table 236 – Local primitives issued or received by CPM.....	272
Table 237 – CPM state table.....	274
Table 238 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CPM.....	277
Table 239 – Truth table used by the CPM for RxOption for non-streams	279
Table 240 – Truth table used by the CPM for RxOption for streams	279
Table 241 – Truth table for one frame using RT_CLASS_x	280
Table 242 – Truth table for one frame using RT_CLASS_UDP	280
Table 243 – Truth table for the C_SDU	280
Table 244 – Truth table for arranging Dht and data	281
Table 245 – Truth table for the Subframe – frame check.....	281
Table 246 – Truth table for the Subframe – sub frame check	281
Table 247 – Truth table for the Subframe – sub frame data check.....	282
Table 248 – Truth table for the Subframe – Dht and data	282
Table 249 – RTA APDU syntax	282
Table 250 – RTA substitutions	283
Table 251 – RSI APDU syntax	284
Table 252 – RSI substitutions	284
Table 253 – AlarmEndpoint in conjunction with PDUType.Version := 1.....	285
Table 254 – AlarmEndpoint in conjunction with PDUType.Version := 2.....	286
Table 255 – PDUType.Type with PDUType.Version := 1	286
Table 256 – PDUType.Type with PDUType.Version := 2	286
Table 257 – PDUType.Version.....	287
Table 258 – AddFlags.WindowSize in conjunction with PDUType.Version := 1.....	287
Table 259 – AddFlags.WindowSize in conjunction with PDUType.Version := 2.....	287
Table 260 – AddFlags.TACK in conjunction with PDUType.Version := 1.....	288
Table 261 – AddFlags.TACK in conjunction with PDUType.Version := 2.....	288
Table 262 – AddFlags.MoreFrag in conjunction with PDUType.Version := 1.....	288
Table 263 – AddFlags.MoreFrag in conjunction with PDUType.Version := 2.....	288
Table 264 – AddFlags.Notification in conjunction with PDUType.Version := 1	289
Table 265 – AddFlags.Notification in conjunction with PDUType.Version := 2	289
Table 266 – SendSeqNum in conjunction with PDUType.Version := 1	289
Table 267 – SendSeqNum in conjunction with PDUType.Version := 2	289

Table 268 – SendSeqNum and AckSeqNum start sequence in conjunction with PDUType.Version := 1	290
Table 269 – SendSeqNum and AckSeqNum start sequence in conjunction with PDUType.Version := 2	290
Table 270 – AckSeqNum in conjunction with PDUType.Version := 1	291
Table 271 – AckSeqNum in conjunction with PDUType.Version := 2	291
Table 272 – VarPartLen	291
Table 273 – FopnumOffset.Offset	292
Table 274 – FopnumOffset.OpNum	292
Table 275 – FopnumOffset.CallSequence	293
Table 276 – RspMaxLength	293
Table 277 – RsilInterface	293
Table 278 – Relationship between OpNum and RsilInterface	294
Table 279 – Remote primitives issued or received by APMS	298
Table 280 – Local primitives issued or received by APMS	299
Table 281 – APMS state table	300
Table 282 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the APMS	303
Table 283 – Remote primitives issued or received by APMR	305
Table 284 – Local primitives issued or received by APMR	305
Table 285 – APMR state table	307
Table 286 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the APMR	309
Table 287 – Remote primitives issued or received by RSII	309
Table 288 – Local primitives issued or received by RSII	310
Table 289 – RSII state table	311
Table 290 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RSII	317
Table 291 – Remote primitives issued or received by RSIIN	321
Table 292 – Local primitives issued or received by RSIIN	322
Table 293 – RSIIN state table	323
Table 294 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RSIIN	323
Table 295 – Remote primitives issued or received by RSIR	324
Table 296 – Local primitives issued or received by RSIR	324
Table 297 – RSIR state table	326
Table 298 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RSIR	331
Table 299 – Remote primitives issued or received by RSIRN	336
Table 300 – Local primitives issued or received by RSIRN	336
Table 301 – RSIRN state table	337
Table 302 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RSIRN	339
Table 303 – TCI.PCP vs. streams	340
Table 304 – Lower limit of fragments	343
Table 305 – FRAG APDU syntax	344
Table 306 – FRAG substitutions	344
Table 307 – FragDataLength	345
Table 308 – FragStatus.FragmentNumber	345
Table 309 – FragStatus.Reserved	345

Table 310 – FragStatus.MoreFollows	346
Table 311 – Remote primitives issued or received by FRAG_D	346
Table 312 – Local primitives issued or received by FRAG_D	346
Table 313 – FRAG_D state table (dynamic)	348
Table 314 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FRAG_D (dynamic)	349
Table 315 – Remote primitives issued or received by FRAG_S	350
Table 316 – Local primitives issued or received by FRAG_S	350
Table 317 – FRAG_S state table (static)	351
Table 318 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FRAG_S (static)	352
Table 319 – Remote primitives issued or received by DEFRAG	353
Table 320 – Local primitives issued or received by DEFRAG	353
Table 321 – DEFRAG state table	354
Table 322 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DEFRAG	355
Table 323 – Truth table for the DefragGuard – first fragment	355
Table 324 – Truth table for the DefragGuard – next fragment	356
Table 325 – Truth table for the DefragGuard – last fragment	356
Table 326 – RPC APDU syntax	357
Table 327 – RPC substitutions	357
Table 328 – RPCVersion	358
Table 329 – RPCPacketType	358
Table 330 – RPCFlags	359
Table 331 – RPCFlags2	359
Table 332 – RPCDRep.Character- and IntegerEncoding	360
Table 333 – RPCDRep Octet 2 – Floating Point Representation	360
Table 334 – RPCObjectUUID.Data4	361
Table 335 – RPCObjectUUID for devices	361
Table 336 – RPCInterfaceUUID for PNIO	362
Table 337 – RPCInterfaceUUID for the RPC endpoint mapper	362
Table 338 – RPCInterfaceVersion.Major	363
Table 339 – RPCInterfaceVersion.Minor	363
Table 340 – RPCOperationNmb	364
Table 341 – RPCOperationNmb for endpoint mapper	364
Table 342 – RPCVersionFack	365
Table 343 – RPCDataRepresentationUUID – defined value	366
Table 344 – RPCInquiryType	368
Table 345 – RPCEPMapStatus	370
Table 346 – Values of NCAFaultStatus	372
Table 347 – Values of NCARejectStatus	374
Table 348 – Remote primitives issued or received by RPC	374
Table 349 – Local primitives issued or received by RPC	375
Table 350 – LLDP APDU syntax	376
Table 351 – LLDP substitutions	377
Table 352 – LLDP_PNIO_SubType	378

Table 353 – PTCP_PortRxDelayLocal	379
Table 354 – PTCP_PortRxDelayRemote	379
Table 355 – PTCP_PortTxDelayLocal	379
Table 356 – PTCP_PortTxDelayRemote	379
Table 357 – CableDelayLocal	380
Table 358 – RTClass2_PortStatus.State	380
Table 359 – RTClass3_PortStatus.State	380
Table 360 – RTClass3_PortStatus.Fragmentation	381
Table 361 – RTClass3_PortStatus.PreambleLength	381
Table 362 – Truth table for shortening of the preamble	381
Table 363 – RTClass3_PortStatus.Optimized	382
Table 364 – MRRT_PortStatus.State	382
Table 365 – IRDataUUID	383
Table 366 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Offset	383
Table 367 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Valid	383
Table 368 – LLDP_OrangePeriodBegin.Offset	383
Table 369 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid	384
Table 370 – LLDP_GreenPeriodBegin.Offset	384
Table 371 – LLDP_GreenPeriodBegin.Valid	384
Table 372 – LLDP_LengthOfPeriod.Length	385
Table 373 – LLDP_LengthOfPeriod.Valid	385
Table 374 – LLDP_ChassisID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 0 and NameOfStation	386
Table 375 – LLDP_ChassisID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 1	386
Table 376 – LLDP_PortID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice	386
Table 377 – Traffic classes	391
Table 378 – Traffic class usage for time-aware system	392
Table 379 – Traffic class usage for non-time-aware system	393
Table 380 – Traffic class usage for engineering tools	393
Table 381 – TCBandwidth	398
Table 382 – Committed burst size	398
Table 383 – Committed information rate	398
Table 384 – Credit-based shaper parameters	399
Table 385 – Enhancements for scheduled traffic	400
Table 386 – Enhanced Transmission Selection	400
Table 387 – Transmission Selection	400
Table 388 – Traffic classes	401
Table 389 – Number of entries per SendClock per Ethernet interface at 10 Mbps	402
Table 390 – Number of entries per SendClock per Ethernet interface at 100 Mbps	402
Table 391 – Number of entries per SendClock per Ethernet interface at > 100 Mbps	402
Table 392 – SendClock and ReductionRatio	404
Table 393 – Queue usage – time-aware end station – without time-aware streams	407
Table 394 – Queue masking – time-aware end station – without time-aware streams	408

Table 395 – Queue usage – time-aware end station – with time-aware streams	409
Table 396 – Queue masking – time-aware end station – with time-aware streams.....	410
Table 397 – Queue usage – non-time-aware end station – without RT_CLASS_3	411
Table 398 – Queue masking – non-time-aware end station – without RT_CLASS_3.....	412
Table 399 – Queue usage – non-time-aware end station – with RT_CLASS_3	413
Table 400 – Queue masking – non-time-aware end station – with RT_CLASS_3.....	414
Table 401 – Selection of managed objects for ingress	418
Table 402 – Selection of managed objects for egress	418
Table 403 – Priority remapping at an ingress boundary port connected to a non-time-aware device according to this document.....	420
Table 404 – Priority remapping at a domain ingress boundary port	421
Table 405 – Priority remapping at a domain ingress boundary port	422
Table 406 – “Active Destination MAC and VLAN Stream identification” at a domain ingress boundary port	422
Table 407 – Number of FDB entries	423
Table 408 – Neighborhood for hashed entries.....	424
Table 409 – FDB attributes for “Non streams”	424
Table 410 – List of MAC address	425
Table 411 – Unicast FDB entries	426
Table 412 – Multicast FDB entries	427
Table 413 – Broadcast FDB entry	427
Table 414 – VID, FID and MSTID.....	428
Table 415 – Trees and FDBs	429
Table 416 – Number of stream FDB entries	429
Table 417 – Neighborhood for Stream entries.....	430
Table 418 – FDB attributes for “Streams”.....	430
Table 419 – Trees and FDBs	431
Table 420 – Traffic grouping	432
Table 421 – Ingress rate limiter / Flow meter parameter.....	432
Table 422 – Ingress rate limiter / Flow meter identifier	432
Table 423 – Flow classification / Flow meter	433
Table 424 – Flow classification and metering.....	435
Table 425 – Example values for flow classification and metering – (A) only	436
Table 426 – Example values for flow classification and metering – (A) and (B)	436
Table 427 – Flow classification and metering.....	439
Table 428 – Example values for flow classification and metering	440
Table 429 – Queues and TCI	440
Table 430 – MinimumFrameMemory for 10 Mbit/s (50 % @ 8 ms).....	443
Table 431 – MinimumFrameMemory for 100 Mbit/s (50 % @ 1 ms).....	443
Table 432 – MinimumFrameMemory for 1 Gbit/s (20 % @ 1 ms).....	443
Table 433 – MinimumFrameMemory for 2,5 Gbit/s (10 % @ 1 ms).....	444
Table 434 – MinimumFrameMemory for 5 Gbit/s (5 % @ 1 ms).....	444
Table 435 – MinimumFrameMemory for 10 Gbit/s (5 % @ 1 ms).....	444
Table 436 – Minimum Frame Buffer Memory for one egress port (time-aware system)	445

Table 437 – Minimum Frame Buffer Memory for one egress port (Non-time-aware system).....	447
Table 438 – Model selection	448
Table 439 – Queue usage – time-aware bridge – without queue masking.....	448
Table 440 – Queue usage – time-aware bridge – with queue masking	449
Table 441 – Queue usage – non-time-aware bridge – without RT_CLASS_3.....	450
Table 442 – Queue usage – non-time-aware bridge – with RT_CLASS_3	451
Table 443 – Preemption parameter	455
Table 444 – Media Types.....	457
Table 445 – Remote primitives issued or received by QPSM.....	471
Table 446 – Local primitives issued or received by QPSM	471
Table 447 – QPSM state table	472
Table 448 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the QPSM	473
Table 449 – QPSM Port truth table	475
Table 450 – QPSM Port ingress behavior	475
Table 451 – QPSM Port egress behavior	476
Table 452 – QPSM Port enable and disable behavior	476
Table 453 – Remote primitives issued or received by PPSM	476
Table 454 – Local primitives issued or received by PPSM.....	477
Table 455 – PPSM state table.....	478
Table 456 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the PPSM.....	478
Table 457 – PPSM truth table	478
Table 458 – Remote primitives issued or received by MAC_RELAY	479
Table 459 – Local primitives issued or received by MAC_RELAY.....	480
Table 460 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the MAC_RELAY.....	480
Table 461 – Remote primitives issued or received by RTC3PSM	481
Table 462 – Local primitives issued or received by RTC3PSM	481
Table 463 – RTC3PSM state table	482
Table 464 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RTC3PSM	483
Table 465 – Truth table for the RTC3PSM	484
Table 466 – RXBeginEndAssignment and TXBeginEndAssignment.....	485
Table 467 – Event function table.....	486
Table 468 – Remote primitives issued or received by RED_RELAY	486
Table 469 – Local primitives issued or received by RED_RELAY	487
Table 470 – RED_RELAY state table	488
Table 471 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RED_RELAY	489
Table 472 – Truth table for the RedGuard with full check	489
Table 473 – Truth table for the RedGuard with reduced check	490
Table 474 – Truth table for the RedGuard with minimal check.....	490
Table 475 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY	492
Table 476 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY	493
Table 477 – DFP_RELAY state table	494
Table 478 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY	494

Table 479 – Truth table for the DFPGuard	495
Table 480 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_INBOUND	495
Table 481 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_INBOUND	496
Table 482 – DFP_RELAY_INBOUND state table.....	497
Table 483 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_INBOUND	497
Table 484 – Truth table for the InboundGuard – frame check.....	498
Table 485 – Truth table for the InboundGuard – subframe check	498
Table 486 – Truth table for the InboundGuard – subframe data check.....	498
Table 487 – Truth table for the InboundGuard – full check	499
Table 488 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	499
Table 489 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	500
Table 490 – DFP_RELAY_IN_STORAGE state table	501
Table 491 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_IN_STORAGE	502
Table 492 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_OUTBOUND	503
Table 493 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_OUTBOUND	504
Table 494 – APDU_Status used if frame is shortened.....	505
Table 495 – DFP_RELAY_OUTBOUND state table	505
Table 496 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_OUTBOUND.....	506
Table 497 – Truth table for the OutboundGuard – frame check	507
Table 498 – Truth table for the OutboundGuard – subframe check.....	507
Table 499 – Remote primitives issued or received by MUX	508
Table 500 – Local primitives issued or received by MUX.....	508
Table 501 – MUX state table.....	509
Table 502 – Functions, Macros, Timers and Variables used by MUX.....	511
Table 503 – Truth table for FrameSizeFits	511
Table 504 – Truth table for StateChecker.....	512
Table 505 – Remote primitives issued or received by DEMUX	512
Table 506 – Local primitives issued or received by DEMUX	513
Table 507 – DEMUX state table	514
Table 508 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DEMUX.....	516
Table 509 – IP/UDP APDU syntax	516
Table 510 – IP/UDP substitutions	517
Table 511 – UDP_SrcPort.....	518
Table 512 – UDP_DstPort.....	518
Table 513 – IP_DstIPAddress	518
Table 514 – IP Multicast DstIPAddress according to IETF RFC 2365.....	519
Table 515 – IP_DifferentiatedServices.DSCP.....	519
Table 516 – IP_DifferentiatedServices.ECN.....	520
Table 517 – Remote primitives issued or received by ACCM.....	521
Table 518 – Local primitives issued or received by ACCM	521
Table 519 – ACCM state table	522

Table 520 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ACCM	522
Table 521 – Remote primitives issued or received by DNS	523
Table 522 – Local primitives issued or received by DNS	523
Table 523 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DNS	523
Table 524 – Remote primitives issued or received by DHCP	524
Table 525 – Local primitives issued or received by machines.....	524
Table 526 – DHCP state table.....	525
Table 527 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DHCP.....	526
Table 528 – Return values of macro CheckAPDU	526
Table 529 – SNMP service overview	527
Table 530 – List of supported IETF RFC 1213-MIB objects	528
Table 531 – Enterprise number	528
Table 532 – Cross reference – MIBs	528
Table 533 – Cross reference – PDPortDataAdjust.....	528
Table 534 – Remote primitives issued or received by LMPM.....	534
Table 535 – Local primitives issued or received by LMPM	536
Table 536 – LMPM state table	537
Table 537 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the LMPM	540
Table 538 – IO APDU substitutions	541
Table 539 – IO APDU substitutions for CIM	564
Table 540 – IO APDU substitutions for UNI.....	566
Table 541 – IO APDU substitutions for security.....	567
Table 542 – IO APDU substitutions for CIM services.....	567
Table 543 – BlockType	568
Table 544 – BlockLength	585
Table 545 – BlockVersionHigh	585
Table 546 – BlockVersionLow.....	585
Table 547 – AlarmType.....	586
Table 548 – AlarmSpecifier.SequenceNumber	589
Table 549 – AlarmSpecifier.SequenceNumber Difference	590
Table 550 – AlarmSpecifier.ChannelDiagnosis.....	590
Table 551 – AlarmSpecifier.ManufacturerSpecificDiagnosis	590
Table 552 – AlarmSpecifier.SubmoduleDiagnosisState	591
Table 553 – AlarmSpecifier.ARDiagnosticsState.....	591
Table 554 – API.....	592
Table 555 – SlotNumber	592
Table 556 – SubslotNumber.....	593
Table 557 – Index range	595
Table 558 – Expression 1 (subslot specific)	595
Table 559 – Expression 2 (slot specific).....	595
Table 560 – Expression 3 (AR specific).....	596
Table 561 – Expression 4 (API specific).....	596
Table 562 – Expression 5 (device specific)	596

Table 563 – Grouping of DiagnosisData.....	596
Table 564 – SecurityControlRole.....	597
Table 565 – AccessControlRole.....	597
Table 566 – Index (user specific).....	598
Table 567 – Index (subslot specific).....	599
Table 568 – Index (slot specific).....	605
Table 569 – Index (AR specific).....	606
Table 570 – Index (API specific).....	608
Table 571 – Index (device specific).....	609
Table 572 – RecordDataLength.....	613
Table 573 – ARType.....	613
Table 574 – IOCRMulticastMACAdd using RT_CLASS_UDP.....	614
Table 575 – IOCRMulticastMACAdd using RT_CLASS_x.....	615
Table 576 – Type 10 OUI.....	615
Table 577 – ARProperties.State.....	616
Table 578 – ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed.....	616
Table 579 – ARProperties.ParameterizationServer.....	616
Table 580 – ARProperties.DeviceAccess.....	616
Table 581 – ARProperties.CompanionAR.....	617
Table 582 – ARProperties.AcknowledgeCompanionAR.....	617
Table 583 – ARProperties.RejectDCPsetRequests.....	617
Table 584 – ARProperties.TimeAwareSystem.....	618
Table 585 – ARProperties.CombinedObjectContainer.....	618
Table 586 – ARProperties.StartupMode.....	618
Table 587 – ARProperties.PullModuleAlarmAllowed.....	618
Table 588 – IOCRProperties.RTClass.....	619
Table 589 – IOCRTagHeader.IOCRVLANID.....	620
Table 590 – IOCRTagHeader.IOUserPriority.....	620
Table 591 – IOCRType.....	621
Table 592 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor with ARProperties.DeviceAccess == 0.....	621
Table 593 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor with ARProperties.DeviceAccess == 1 or ARProperties.StartupMode == Advanced.....	621
Table 594 – CMInitiatorTriggerTimeoutFactor.....	622
Table 595 – IODataObjectFrameOffset.....	623
Table 596 – IOCSFrameOffset.....	623
Table 597 – LengthIOCS.....	623
Table 598 – LengthIOPS.....	624
Table 599 – LengthData.....	624
Table 600 – AlarmCRProperties.Priority.....	624
Table 601 – AlarmCRProperties.Transport.....	625
Table 602 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmCRVLANID.....	625
Table 603 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmUserPriority.....	625
Table 604 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmCRVLANID.....	626

Table 605 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmUserPriority	626
Table 606 – AlarmSequenceNumber	626
Table 607 – AlarmCRType	626
Table 608 – RTATimeoutFactor	627
Table 609 – RTARetries.....	627
Table 610 – PROFINETIOConstantValue	628
Table 611 – PROFINETIOConstantValue.Data1	628
Table 612 – AddressResolutionProperties.Protocol.....	628
Table 613 – AddressResolutionProperties.Factor.....	629
Table 614 – MCITimeoutFactor	629
Table 615 – InstanceLow and InstanceHigh	630
Table 616 – InstanceHigh	630
Table 617 – DeviceIDLow and DeviceIDHigh	630
Table 618 – VendorIDLow and VendorIDHigh	631
Table 619 – ModuleIdentNumber	631
Table 620 – SubmoduleIdentNumber	632
Table 621 – ARUUID	633
Table 622 – ARUUID in conjunction with ARTYPE==IOCARSR	633
Table 623 – Conjunction between ARUUID.Arnumber and Endpoint1 or Endpoint2.....	633
Table 624 – ARUUID.ConfigID generation rule.....	634
Table 625 – TargetARUUID	634
Table 626 – AdditionalValue1 and AdditionalValue2	634
Table 627 – ControlBlockProperties in conjunction with ControlCommand.ApplicationReady	634
Table 628 – ControlBlockProperties in conjunction with the other values of the field ControlCommand	634
Table 629 – ControlCommand.PrmEnd	635
Table 630 – ControlCommand.ApplicationReady.....	635
Table 631 – ControlCommand.Release	635
Table 632 – ControlCommand.Done	635
Table 633 – ControlCommand.ReadyForCompanion	636
Table 634 – ControlCommand.ReadyForRT_CLASS_3	636
Table 635 – ControlCommand.PrmBegin	636
Table 636 – DataDescription.Type	636
Table 637 – Values of DataLength	637
Table 638 – Values of SendClockFactor with time-base 31,25 µs	637
Table 639 – Values of SendClockFactor with time-base 25 µs	638
Table 640 – Frame size vs. SendClockFactor	638
Table 641 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_1, RT_CLASS_2, and RT_CLASS_STREAM	639
Table 642 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_3 and SendClockFactor ≥ 8.....	640
Table 643 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_3 and SendClockFactor < 8	640
Table 644 – Values of ReductionRatio in conjunction with a non-power of 2 SendClockFactor	640

Table 645 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_UDP	640
Table 646 – Values of Phase	641
Table 647 – Values of Sequence	641
Table 648 – Data-RTC-PDUs – DataHoldFactor of a frame	642
Table 649 – UDP-RTC-PDUs – DataHoldFactor of a frame	642
Table 650 – DataHoldFactor of a Subframe	642
Table 651 – Values of FrameSendOffset.....	643
Table 652 – ModuleState	644
Table 653 – SubmoduleState.AddInfo	645
Table 654 – SubmoduleState.Advice.....	645
Table 655 – SubmoduleState.MaintenanceRequired	645
Table 656 – SubmoduleState.MaintenanceDemanded	645
Table 657 – SubmoduleState.Fault	646
Table 658 – SubmoduleState.ARInfo	646
Table 659 – SubmoduleState.IdentInfo	646
Table 660 – SubmoduleState.FormatIndicator.....	647
Table 661 – SubmoduleProperties.Type.....	647
Table 662 – SubmoduleProperties.SharedInput	647
Table 663 – SubmoduleProperties.ReduceInputSubmoduleDataLength	648
Table 664 – SubmoduleProperties.ReduceOutputSubmoduleDataLength.....	648
Table 665 – SubmoduleProperties.DiscardIOXS	648
Table 666 – SubstitutionMode.....	649
Table 667 – SubstituteActiveFlag.....	649
Table 668 – InitiatorUDPRTPort.....	650
Table 669 – ResponderUDPRTPort.....	650
Table 670 – InitiatorRPCServerPort	650
Table 671 – ResponderRPCServerPort.....	651
Table 672 – MaxAlarmDataLength	651
Table 673 – APStructureIdentifier with API==0	652
Table 674 – APStructureIdentifier with API ≠ 0.....	652
Table 675 – ExtendedIdentificationVersionHigh	652
Table 676 – ExtendedIdentificationVersionLow	653
Table 677 – Values of ErrorCode for negative responses.....	653
Table 678 – Values of ErrorDecode	654
Table 679 – Coding of ErrorCode1 with ErrorDecode PNIORW	654
Table 680 – Coding of ErrorCode2 with ErrorDecode PNIORW	655
Table 681 – Coding of ErrorCode1 with ErrorDecode := PNIO	656
Table 682 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 1).....	659
Table 683 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 2 – alarm acknowledge).....	662
Table 684 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 3 – machines).....	663
Table 685 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 4 – IO controller)	665

Table 686 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 5 – IO device)	667
Table 687 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 6 – abort reasons)	668
Table 688 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode := PNIO and ErrorCode1 (part 7 – Reserved)	670
Table 689 – Coding of ErrorCode1 for ErrorDecode with the value ManufacturerSpecific	670
Table 690 – Coding of ErrorCode2 for ErrorDecode with the value ManufacturerSpecific	670
Table 691 – Visible characters	671
Table 692 – FactoryReset / ResetToFactory behavior (legacy from IEC 61158-6-3)	671
Table 693 – FactoryReset / ResetToFactory behavior (default without IEC 61158-6-3 history)	671
Table 694 – FactoryReset / ResetToFactory behavior if used in conjunction with functional safety submodules	671
Table 695 – IM_Hardware_Revision	672
Table 696 – IM_SWRevision_Functional_Enhancement	672
Table 697 – IM_SWRevision_Bug_Fix	672
Table 698 – IM_SWRevision_Internal_Change	672
Table 699 – IM_Revision_Counter	672
Table 700 – IM_Profile_ID	673
Table 701 – IM_Profile_Specific_Type in conjunction with IM_Profile_ID == 0x0000	673
Table 702 – IM_Profile_Specific_Type in conjunction with IM_Profile_ID range 0x0001 – 0xF6FF	673
Table 703 – IM_Version_Major	674
Table 704 – IM_Version_Minor	674
Table 705 – IM_Supported.I&M1	674
Table 706 – IM_Date with time	676
Table 707 – IM_Date without time	676
Table 708 – IM_Annotation	676
Table 709 – IM_OrderID	677
Table 710 – IM_UniqueIdentifier	677
Table 711 – UserStructureIdentifier	677
Table 712 – ChannelErrorType – range 1	679
Table 713 – ChannelErrorType – range 2	680
Table 714 – ChannelErrorType – range 3	681
Table 715 – ChannelErrorType – range 4	681
Table 716 – ChannelNumber	682
Table 717 – ChannelProperties.Type	683
Table 718 – ChannelProperties.Accumulative	683
Table 719 – ChannelProperties.Maintenance	683
Table 720 – Valid combinations within ChannelProperties	684
Table 721 – Valid combinations for AlarmNotification and RecordDataRead(DiagnosisData)	685
Table 722 – ChannelProperties.Specifier	686

Table 723 – ChannelProperties.Direction	686
Table 724 – ExtChannelErrorType	686
Table 725 – Allowed combinations of ChannelErrorType, ExtChannelErrorType, and ExtChannelAddValue	687
Table 726 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0 – 0xFF	687
Table 727 – Additional ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0x0F and 0x10	687
Table 728 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0x0100 – 0x7FFF	688
Table 729 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Data transmission impossible”	688
Table 730 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Remote mismatch”	689
Table 731 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch – Ring”	689
Table 732 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch – Interconnection”	690
Table 733 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Sync mismatch” and for ChannelErrorType “Time mismatch”	691
Table 734 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Isochronous mode mismatch”	691
Table 735 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Multicast CR mismatch”	691
Table 736 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Fiber optic mismatch”	692
Table 737 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Network component function mismatch”	692
Table 738 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Dynamic Frame Packing function mismatch”	693
Table 739 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy with planned duplication mismatch”	693
Table 740 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Multiple interface mismatch”	694
Table 741 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Power failure over Single Pair Ethernet”	694
Table 742 – Values for ExtChannelAddValue	695
Table 743 – Values for “Accumulative Info”	695
Table 744 – Values for ExtChannelErrorType “Parameter fault detail”	696
Table 745 – Values for ExtChannelAddValue.Index	696
Table 746 – Values for ExtChannelAddValue.Offset	696
Table 747 – Values for ExtChannelErrorType “Consistency fault detail”	696
Table 748 – Values for ExtChannelAddValue.Index	697
Table 749 – Values for “Fiber optic mismatch” – “Power Budget”	697
Table 750 – Values for “Network component function mismatch” – “Frame dropped”	697
Table 751 – Values for “Remote mismatch” – “Peer CableDelay mismatch”	698
Table 752 – Values for “Multiple interface mismatch” – “Conflicting MultipleInterfaceMode.NameOfDevice mode”	698
Table 753 – Values for “Multiple interface mismatch” – “Inactive StandardGateway”	698
Table 754 – Values for QualifiedChannelQualifier	699
Table 755 – Values for MaintenanceStatus	699
Table 756 – URRecordIndex	701
Table 757 – URRecordLength	701

Table 758 – iPar_Req_Header.....	701
Table 759 – Max_Segm_Size.....	701
Table 760 – Transfer_Index.....	702
Table 761 – Total_iPar_Size.....	702
Table 762 – NMEDomainUUID.....	702
Table 763 – NMENameUUID.....	703
Table 764 – NMEParameterUUID.....	703
Table 765 – NMENameAddressSubtype.....	704
Table 766 – StreamIdentification.....	704
Table 767 – StreamControl.Priority.....	704
Table 768 – StreamControl.Redundancy.....	705
Table 769 – StreamControl.Append.....	705
Table 770 – StreamControl.Dependency.....	705
Table 771 – Values of UpdateInterval.....	706
Table 772 – NetworkDeadline.....	707
Table 773 – Application Interval.....	707
Table 774 – ApplicationDeadline.....	708
Table 775 – PduSize.....	708
Table 776 – StreamTCI.VID.....	708
Table 777 – StreamTCI.PCP.....	708
Table 778 – MaxCalculatedLatency.....	709
Table 779 – StreamType.....	710
Table 780 – RxPort.....	711
Table 781 – NumberOfTxPortGroups.....	711
Table 782 – TxPortEntry.....	712
Table 783 – FrameDetails.SyncFrame in conjunction with FrameDataProperties.ForwardingMode=="Absolute mode".....	713
Table 784 – FrameDetails.SyncFrame in conjunction with FrameDataProperties.ForwardingMode=="Relative mode".....	713
Table 785 – FrameDetails.MeaningFrameSendOffset.....	714
Table 786 – FrameDetails.MediaRedundancyWatchDog.....	714
Table 787 – FrameDataProperties.ForwardingMode.....	714
Table 788 – FrameDataProperties.FastForwardingMulticastMACAdd.....	714
Table 789 – FrameDataProperties.FragmentationMode.....	715
Table 790 – MaxBridgeDelay.....	715
Table 791 – NumberOfPorts.....	715
Table 792 – MaxPortTxDelay.....	716
Table 793 – MaxPortRxDelay.....	716
Table 794 – MaxLineRxDelay.....	716
Table 795 – YellowTime.....	717
Table 796 – StartOfRedFrameID.....	719
Table 797 – EndOfRedFrameID.....	720
Table 798 – Dependencies of StartOfRedFrameID and EndOfRedFrameID.....	720
Table 799 – NumberOfAssignments.....	720

Table 800 – NumberOfPhases	721
Table 801 – AssignedValueForReservedBegin.....	721
Table 802 – AssignedValueForOrangeBegin	721
Table 803 – AssignedValueForReservedEnd	722
Table 804 – Values of RedOrangePeriodBegin	722
Table 805 – Dependencies of RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin and GreenPeriodBegin	722
Table 806 – Values of OrangePeriodBegin.....	723
Table 807 – Values of GreenPeriodBegin	723
Table 808 – MultipleInterfaceMode.NameOfDevice	723
Table 809 – NumberOfPeers in conjunction with PDPortDataCheck or CIMNetConfExpectedNetworkAttributes	724
Table 810 – NumberOfPeers in conjunction with PDPortDataReal or PDPortDataRealExtended.....	724
Table 811 – LineDelay.Value with LineDelay.FormatIndicator == 0	725
Table 812 – LineDelay.Value with LineDelay.FormatIndicator == 1	725
Table 813 – LineDelay.FormatIndicator.....	726
Table 814 – MAUType	726
Table 815 – MAUType with MAUTypeExtension.....	733
Table 816 – Valid combinations between MAUType and LinkState.....	733
Table 817 – MAUTypeExtensions and its corresponding MAUTypes	734
Table 818 – CheckSyncMode.CableDelay.....	735
Table 819 – CheckSyncMode.SyncMaster	735
Table 820 – MAUTypeMode.Check	735
Table 821 – DomainBoundaryIngress	736
Table 822 – DomainBoundaryEgress	736
Table 823 – DomainBoundaryAnnounce	736
Table 824 – MulticastBoundary	737
Table 825 – PeerToPeerBoundary	737
Table 826 – DCPBoundary.....	738
Table 827 – PreambleLength.Length.....	738
Table 828 – LinkState.Link	739
Table 829 – LinkState.Port	739
Table 830 – MediaType	740
Table 831 – NMEDomainVIDConfig.StreamHighVID	740
Table 832 – NMEDomainVIDConfig.StreamHighRedVID	740
Table 833 – NMEDomainVIDConfig.StreamLowVID	741
Table 834 – NMEDomainVIDConfig.StreamLowRedVID	741
Table 835 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVID	741
Table 836 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDB	741
Table 837 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDC.....	742
Table 838 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDD.....	742
Table 839 – NMEDomainQueueConfig.QueueID	742
Table 840 – NMEDomainQueueConfig.TciPcp	742

Table 841 – NMEDomainQueueConfig.Shaper.....	743
Table 842 – NMEDomainQueueConfig.PreemptionMode.....	743
Table 843 – NMEDomainQueueConfig.UnmaskTimeOffset.....	743
Table 844 – NMEDomainQueueConfig.MaskTimeOffset.....	743
Table 845 – PortQueueEgressRateLimiter.CIR.....	744
Table 846 – PortQueueEgressRateLimiter.CBS.....	744
Table 847 – PortQueueEgressRateLimiter.Envelope.....	744
Table 848 – PortQueueEgressRateLimiter.Rank.....	744
Table 849 – PortQueueEgressRateLimiter.QueueID.....	745
Table 850 – PortQueueEgressRateLimiter.Reserved.....	745
Table 851 – CIMStationPortStatus.PreemptionStatus.....	745
Table 852 – CIMStationPortStatus.BoundaryPortStatus.....	745
Table 853 – PortIngressRateLimiter.CIR.....	746
Table 854 – PortIngressRateLimiter.CBS.....	746
Table 855 – PortIngressRateLimiter.Envelope.....	746
Table 856 – PortIngressRateLimiter.Rank.....	747
Table 857 – GatingCycle.Valid.....	747
Table 858 – NumberOfQueues.....	747
Table 859 – TransferTimeTX.....	748
Table 860 – TransferTimeRX.....	748
Table 861 – PortCapabilities.TimeAware.....	748
Table 862 – PortCapabilities.Preemption.....	748
Table 863 – PortCapabilities.QueueMasking.....	749
Table 864 – ForwardingGroup.....	749
Table 865 – ForwardingDelay.Independent.....	749
Table 866 – ForwardingDelay.Dependent.....	750
Table 867 – MaxSupportedRecordSize.....	750
Table 868 – Traffic classes.....	750
Table 869 – TrafficClassTranslateEntry.VID.....	751
Table 870 – TrafficClassTranslateEntry.PCP.....	751
Table 871 – MinIPGBreakingPoint.....	752
Table 872 – MinIPGFrameSize.....	752
Table 873 – FrameSendOffsetDeviation.....	753
Table 874 – SupportedBurstSize.Frames.....	753
Table 875 – SupportedBurstSize.Octets.....	753
Table 876 – FDBCommand.....	754
Table 877 – StreamClass.....	754
Table 878 – SyncPortRole.....	754
Table 879 – CounterStatus.ifInOctets.....	755
Table 880 – CounterStatus.ifOutOctets.....	755
Table 881 – CounterStatus.ifInDiscards.....	755
Table 882 – CounterStatus.ifOutDiscards.....	755
Table 883 – CounterStatus.ifInErrors.....	755

Table 884 – CounterStatus.ifOutErrors	756
Table 885 – CounterStatus.Reserved	756
Table 886 – VendorBlockType	757
Table 887 – FiberOpticType	757
Table 888 – FiberOpticCableType	757
Table 889 – FiberOpticPowerBudgetType.Value	758
Table 890 – FiberOpticPowerBudgetType.CheckEnable	758
Table 891 – MaintenanceDemandedAdminStatus.Temperature	758
Table 892 – MaintenanceDemandedAdminStatus.TXBias	759
Table 893 – MaintenanceDemandedAdminStatus.TXPower	759
Table 894 – MaintenanceDemandedAdminStatus.RXPower	759
Table 895 – MaintenanceDemandedAdminStatus.Reserved	759
Table 896 – ErrorAdminStatus.TXFaultState	759
Table 897 – ErrorAdminStatus.RXLossState	760
Table 898 – ErrorAdminStatus.Reserved	760
Table 899 – NCDropBudgetType.Value	760
Table 900 – NCDropBudgetType.CheckEnable	760
Table 901 – MRP_Version	761
Table 902 – MRP_RingState	762
Table 903 – MRP_DomainUUID	762
Table 904 – MRP_LengthDomainName	762
Table 905 – MRP_DomainName	763
Table 906 – MRP_Role	763
Table 907 – MRP_Version	763
Table 908 – MRP_Prio	763
Table 909 – MRP_TOPchgT	764
Table 910 – MRP_TOPNRmax	764
Table 911 – MRP_TSTshortT	764
Table 912 – MRP_TSTdefaultT	765
Table 913 – MRP_TSTNRmax	765
Table 914 – MRP_LNKdownT	765
Table 915 – MRP_LNKupT	766
Table 916 – MRP_LNKNRmax	766
Table 917 – MRP_Check.MediaRedundancyManager	766
Table 918 – MRP_Check.MRP_DomainUUID	767
Table 919 – MRP_NumberOfEntries	767
Table 920 – MRP_Instance	767
Table 921 – MRPIC_LengthDomainName	767
Table 922 – MRPIC_DomainName	768
Table 923 – MRPIC_State	768
Table 924 – MRPIC_Role	768
Table 925 – MRPIC_DomainID	768
Table 926 – MRPIC_TOPchgT	769

Table 927 – MRPIC_TOPNRmax	769
Table 928 – MRPIC_LinkStatusChangeT	770
Table 929 – MRPIC_LinkStatusNRmax	770
Table 930 – MRPIC_LNKdownT	770
Table 931 – MRPIC_LNKupT	771
Table 932 – MRPIC_LNKNRmax	771
Table 933 – MRPIC_StartDelay	772
Table 934 – MRPIC_MICPosition	772
Table 935 – MRPIC_Check.MIM	772
Table 936 – MRPIC_Check.MRPIC_DomainID	773
Table 937 – SNMPControl.SNMPControl	773
Table 938 – CommunityNameLength	773
Table 939 – CommunityName	774
Table 940 – ElectricPowerDeviceVoltage.Voltage	774
Table 941 – ElectricPowerDeviceVoltage.Type	774
Table 942 – ElectricPowerPortVoltage.Voltage	775
Table 943 – ElectricPowerPortVoltage.Type	775
Table 944 – ElectricPowerPortCurrent.Current	775
Table 945 – ElectricPowerPortCurrent.CurrentLimit	776
Table 946 – SyncProperties.Role	776
Table 947 – SyncProperties.SyncID	777
Table 948 – ReservedIntervalBegin	777
Table 949 – ReservedIntervalEnd	777
Table 950 – Dependencies of ReservedIntervalBegin and ReservedIntervalEnd	777
Table 951 – SyncSendFactor	778
Table 952 – PTCPTimeoutFactor	779
Table 953 – PTCPTakeoverTimeoutFactor	779
Table 954 – PTCPMasterStartupTime	780
Table 955 – PLLWindow	780
Table 956 – TimeDomainUUID	782
Table 957 – TimeDomainNumber	782
Table 958 – TimePLLWindow	783
Table 959 – TimeMasterPriority1	784
Table 960 – TimeMasterPriority2	784
Table 961 – MessageIntervalFactor	785
Table 962 – MessageTimeoutFactor	785
Table 963 – TimeSyncProperties.Role	786
Table 964 – TimeIOBase	786
Table 965 – TimeDataCycle	786
Table 966 – TimeIOInput	787
Table 967 – TimeIOOutput	787
Table 968 – TimeIOInputValid	787
Table 969 – TimeIOOutputValid	788

Table 970 – ControllerApplicationCycleFactor.....	788
Table 971 – FSHelloMode.Mode	788
Table 972 – FSHelloInterval.....	789
Table 973 – FSHelloRetry.....	789
Table 974 – FSHelloDelay	790
Table 975 – FSPParameterMode.Mode	790
Table 976 – FSPParameterUUID.....	790
Table 977 – NumberOfSubframeBlocks	791
Table 978 – SFIOCRProperties.DistributedWatchDogFactor	791
Table 979 – SFIOCRProperties.RestartFactorForDistributedWD	792
Table 980 – SFIOCRProperties.DFPMMode	792
Table 981 – SFIOCRProperties.DFPDirection	792
Table 982 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	793
Table 983 – SFIOCRProperties.SFCRC16	793
Table 984 – SubframeData.Position.....	793
Table 985 – SubframeData.DataLength	793
Table 986 – Event function table.....	794
Table 987 – SubframeOffset	795
Table 988 – Event function table.....	796
Table 989 – FromOffsetData.....	796
Table 990 – NextOffsetData.....	796
Table 991 – TotalSize	797
Table 992 – RedundancyInfo.EndPoint1	797
Table 993 – RedundancyInfo.EndPoint2	797
Table 994 – Valid combination of RedundancyInfo.EndPoint1 and RedundancyInfo.EndPoint2.....	797
Table 995 – SRProperties.InputValidOnBackupAR with SRProperties.Mode == 0	798
Table 996 – SRProperties.InputValidOnBackupAR with SRProperties.Mode == 1	798
Table 997 – SRProperties.Reserved_1	799
Table 998 – SRProperties.Mode	799
Table 999 – RedundancyDataHoldFactor	799
Table 1000 – NumberOfEntries.....	800
Table 1001 – PE_OperationalMode.....	800
Table 1002 – AM_Location.Structure	800
Table 1003 – AM_Location.Levelx	801
Table 1004 – AM_Location.Reserved1.....	802
Table 1005 – AM_Location.BeginSubslotNumber	802
Table 1006 – AM_Location.EndSubslotNumber.....	802
Table 1007 – AM_Location.Reserved2.....	802
Table 1008 – AM_Location.Reserved3.....	802
Table 1009 – AM_Location.Reserved4.....	803
Table 1010 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID	803
Table 1011 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID for AM_DeviceIdentification.Organization := 0x0000	804

Table 1012 – AM_DeviceIdentification.DeviceID	804
Table 1013 – AM_DeviceIdentification.VendorID	804
Table 1014 – AM_DeviceIdentification.Organization	804
Table 1015 – RS_Properties.AlarmTransport	805
Table 1016 – RS_BlockType used for events	806
Table 1017 – RS_BlockType used for adjust	806
Table 1018 – RS_BlockLength in conjunction with RS_EventBlock	807
Table 1019 – RS_BlockLength in conjunction with other blocks	807
Table 1020 – RS_Specifier.SequenceNumber	807
Table 1021 – RS_Specifier.Specifier	807
Table 1022 – RS_MinusError	808
Table 1023 – RS_PlusError	808
Table 1024 – RS_ExtensionBlockType	808
Table 1025 – RS_ExtensionBlockLength	808
Table 1026 – RS_MaxScanDelay	809
Table 1027 – RS_AdjustSpecifier.Incident	809
Table 1028 – RS_ReasonCode.Reason	809
Table 1029 – RS_ReasonCode.Detail	810
Table 1030 – RS_DigitalInputCurrentValue.Value	810
Table 1031 – RS_DomainIdentification	810
Table 1032 – RS_MasterIdentification	810
Table 1033 – ActualLocalTimeStamp	811
Table 1034 – LocalTimeStamp	811
Table 1035 – NumberOfLogEntries	811
Table 1036 – EntryDetail	811
Table 1037 – Time_TimeStamp	812
Table 1038 – Allowed combinations of PRAL_Reason, PRAL_ExtReason, and PRAL_ReasonAddValue	812
Table 1039 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_1	812
Table 1040 – PRAL_ChannelProperties.Accumulative	813
Table 1041 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_2	813
Table 1042 – PRAL_ChannelProperties.Direction	813
Table 1043 – Values for PRAL_Reason	813
Table 1044 – Values for PRAL_ExtReason	815
Table 1045 – Usage of PRAL_ReasonAddValue	815
Table 1046 – Values for PRAL_ReasonAddValue[0..3]	815
Table 1047 – Values for PRAL_ReasonAddValue[0] to [127]	815
Table 1048 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMPON	818
Table 1049 – Primitives issued by FSPMPON to AP-Context (FAL user)	818
Table 1050 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMDEV	819
Table 1051 – Primitives issued by FSPMDEV to AP-Context (FAL user)	821
Table 1052 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the AP-Context (FAL user) to FSPMDEV	825

Table 1053 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FSPMDEV to AP-Context (FAL user)	826
Table 1054 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMCTL.....	828
Table 1055 – Primitives issued by FSPMCTL to AP-Context (FAL user).....	831
Table 1056 – Functions, Macros, Timers and Variables used by AP-Context (FAL user) to FSPMCTL.....	835
Table 1057 – Functions, Macros, Timers and Variables used by FSPMCTL to AP-Context (FAL user)	836
Table 1058 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMNME.....	839
Table 1059 – Primitives issued by FSPMNME to AP-Context (FAL user).....	839
Table 1060 – Remote primitives issued or received by ALPMI	840
Table 1061 – Local primitives issued or received by ALPMI	841
Table 1062 – ALPMI state table	842
Table 1063 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ALPMI.....	843
Table 1064 – Remote primitives issued or received by ALPMR	844
Table 1065 – Local primitives issued or received by ALPMR.....	845
Table 1066 – ALPMR state table.....	846
Table 1067 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ALPMR	848
Table 1068 – Remote primitives issued or received by CMDEV	852
Table 1069 – Local primitives issued or received by CMDEV	854
Table 1070 – CMDEV state table	857
Table 1071 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMDEV.....	860
Table 1072 – Remote primitives issued or received by CMDEV_DA.....	861
Table 1073 – Local primitives issued or received by CMDEV_DA.....	862
Table 1074 – CMDEV_DA state table	864
Table 1075 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMDEV_DA	864
Table 1076 – Remote primitives issued or received by CMSU.....	865
Table 1077 – Local primitives issued or received by CMSU	865
Table 1078 – CMSU state table	868
Table 1079 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSU	871
Table 1080 – Remote primitives issued or received by CMIO	871
Table 1081 – Local primitives issued or received by CMIO	871
Table 1082 – CMIO state table	873
Table 1083 – Functions used by the CMIO.....	874
Table 1084 – Remote primitives issued or received by CMRS.....	874
Table 1085 – Local primitives issued or received by CMRS	875
Table 1086 – CMRS state table	876
Table 1087 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMRS	876
Table 1088 – Remote primitives issued or received by CMWRR	877
Table 1089 – Local primitives issued or received by CMWRR	877
Table 1090 – CMWRR state table	879
Table 1091 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMWRR.....	881
Table 1092 – Remote primitives issued or received by CMRDR	882
Table 1093 – Local primitives issued or received by CMRDR.....	883

Table 1094 – CMRDR state table.....	884
Table 1095 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMRDR.....	884
Table 1096 – Remote primitives issued or received by CMSM	885
Table 1097 – Local primitives issued or received by CMSM	886
Table 1098 – CMSM state table	887
Table 1099 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSM	888
Table 1100 – Remote primitives received by CMPBE.....	889
Table 1101 – Local primitives issued or received by CMPBE	889
Table 1102 – CMPBE state table	891
Table 1103 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMPBE	893
Table 1104 – Remote primitives issued or received by CMDMC	893
Table 1105 – Local primitives issued or received by CMDMC	894
Table 1106 – CMDMC state table	896
Table 1107 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMDMC	898
Table 1108 – Remote primitives issued or received by CMINA.....	898
Table 1109 – Local primitives issued or received by CMINA	899
Table 1110 – CMINA state table	900
Table 1111 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMINA	901
Table 1112 – Return values of CheckDatabase.....	902
Table 1113 – Remote primitives issued or received by CMRPC	902
Table 1114 – Local primitives issued or received by CMRPC	904
Table 1115 – CMRPC state table	905
Table 1116 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMRPC	909
Table 1117 – Return values of CheckRPC	911
Table 1118 – Remote primitives issued or received by CMSRL.....	913
Table 1119 – Local primitives issued or received by CMSRL	913
Table 1120 – CMSRL state table	915
Table 1121 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSRL	917
Table 1122 – Combinations of DataStatus for Output buffers	918
Table 1123 – Combinations of DataStatus for Input buffers.....	919
Table 1124 – Remote primitives issued or received by CMSRL_AL.....	925
Table 1125 – Local primitives issued or received by CMSRL_AL	925
Table 1126 – CMSRL_AL state table	927
Table 1127 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSRL_AL	928
Table 1128 – Remote primitives issued or received by CMRSI.....	929
Table 1129 – Local primitives issued or received by CMRSI	930
Table 1130 – CMRSI state table	931
Table 1131 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMRSI	934
Table 1132 – Remote primitives issued or received by CMCTL	938
Table 1133 – Local primitives issued or received by CMCTL.....	939
Table 1134 – CMCTL state table.....	943
Table 1135 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMCTL.....	947
Table 1136 – Remote primitives issued or received by CTLSM	947

Table 1137 – Local primitives issued or received by CTLSM	948
Table 1138 – CTLSM state table	949
Table 1139 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSM	950
Table 1140 – Remote primitives issued or received by CTLIO	950
Table 1141 – Local primitives issued or received by CTLIO	951
Table 1142 – CTLIO state table	952
Table 1143 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLIO	953
Table 1144 – Remote primitives received by CTRLDI	954
Table 1145 – Local primitives issued or received by CTRLDI	955
Table 1146 – CTRLDI state table	956
Table 1147 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTRLDI	957
Table 1148 – Remote Primitives received by CTRLDR	957
Table 1149 – Local primitives issued or received by CTRLDR	958
Table 1150 – CTRLDR state table	958
Table 1151 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTRLDR	959
Table 1152 – Remote primitives received by CTRLRPC	959
Table 1153 – Local primitives issued or received by CTRLRPC	962
Table 1154 – CTRLRPC state table	963
Table 1155 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTRLRPC	965
Table 1156 – Remote primitives issued or received by CTLSU	966
Table 1157 – Local Primitives issued or received by CTLSU	966
Table 1158 – CTLSU state table	968
Table 1159 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSU	971
Table 1160 – Remote primitives issued or received by CTLWRI	971
Table 1161 – Local primitives issued or received by CTLWRI	972
Table 1162 – CTLWRI state table	974
Table 1163 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLWRI	976
Table 1164 – Remote primitives issued or received by CTLWRR	977
Table 1165 – Local primitives issued or received by CTLWRR	977
Table 1166 – CTLWRR state table	978
Table 1167 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLWRR	979
Table 1168 – Remote primitives issued or received by CTLPBE	979
Table 1169 – Local primitives issued or received by CTLPBE	980
Table 1170 – CTLPBE state table	982
Table 1171 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLPBE	984
Table 1172 – Remote primitives issued or received by CTLDINA	984
Table 1173 – Local primitives issued or received by CTLDINA	985
Table 1174 – CTLDINA state table	987
Table 1175 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLDINA	990
Table 1176 – Remote primitives issued or received by CTLSRL	993
Table 1177 – Local primitives issued or received by CTLSRL	993
Table 1178 – CTLSRL state table	995
Table 1179 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSRL	997

Table 1180 – Remote primitives issued or received by CTLSC.....	1000
Table 1181 – Local primitives issued or received by CTLSC	1000
Table 1182 – CTLSC state table	1002
Table 1183 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLSC	1003
Table 1184 – Remote primitives received by CTLRSI.....	1003
Table 1185 – Local primitives issued or received by CTLRSI	1006
Table 1186 – CTLRSI state table	1006
Table 1187 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLRSI	1009
Table 1188 – Remote primitives issued or received by CTLINA	1010
Table 1189 – Local primitives issued or received by CTLINA	1010
Table 1190 – CTLINA state table	1011
Table 1191 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLINA	1012
Table 1192 – Return values of CheckDatabase.....	1013
Table 1193 – Remote primitives issued or received by NME	1016
Table 1194 – Local primitives issued or received by NME.....	1016
Table 1195 – NME state table.....	1020
Table 1196 – Functions, Macros, Timers and Variables used by NME.....	1024
Table 1197 – Remote primitives issued or received by TDE.....	1024
Table 1198 – Local primitives issued or received by TDE.....	1025
Table 1199 – TDE state table.....	1026
Table 1200 – Functions, Macros, Timers and Variables used by TDE	1027
Table 1201 – Remote primitives issued or received by PCE.....	1027
Table 1202 – Local primitives issued or received by PCE	1028
Table 1203 – PCE state table	1029
Table 1204 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PCE	1031
Table 1205 – Remote primitives issued or received by NCE.....	1032
Table 1206 – Local primitives issued or received by NCE	1032
Table 1207 – NCE state table	1033
Table 1208 – Functions, Macros, Timers and Variables used by NCE	1034
Table 1209 – Remote primitives issued or received by NUE.....	1034
Table 1210 – Local primitives issued or received by NUE	1035
Table 1211 – NUE state table	1037
Table 1212 – Functions, Macros, Timers and Variables used by NUE	1041
Table 1213 – Remote primitives issued or received by BNME	1041
Table 1214 – Local primitives issued or received by BNME.....	1042
Table 1215 – BNME state table.....	1043
Table 1216 – Functions, Macros, Timers and Variables used by BNME	1043
Table 1217 – Remote primitives issued or received by NMEINA	1044
Table 1218 – Local primitives issued or received by NMEINA	1044
Table 1219 – NMEINA state table	1046
Table 1220 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the NMEINA	1047
Table 1221 – Return values of CheckDatabase.....	1047
Table 1222 – ArgsLength check.....	1048

Table 1223 – Offset check	1049
Table 1224 – IODConnectReq block structure.....	1049
Table 1225 – ARBlockReq – request check	1050
Table 1226 – IOCRBlockReq – request check.....	1051
Table 1227 – AlarmCRBlockReq – request check	1056
Table 1228 – ExpectedSubmoduleBlockReq – request check	1057
Table 1229 – PrmServerBlock – request check	1058
Table 1230 – MCRBlockReq – request check.....	1058
Table 1231 – ARRPCBlockReq – request check	1059
Table 1232 – IRInfoBlock – request check	1060
Table 1233 – SRInfoBlock – request check.....	1060
Table 1234 – RSInfoBlock – request check.....	1061
Table 1235 – ArgsLength check.....	1061
Table 1236 – Offset check	1062
Table 1237 – ARBlockRes – response check	1062
Table 1238 – IOCRBlockRes – response check	1063
Table 1239 – AlarmCRBlockRes – response check.....	1064
Table 1240 – ModuleDiffBlock – response check	1064
Table 1241 – ARServerBlockRes – response check.....	1065
Table 1242 – ArgsLength check.....	1066
Table 1243 – Offset check	1066
Table 1244 – ControlBlockConnect(PrmEnd) – request check.....	1067
Table 1245 – ControlBlockPlug(PrmEnd) – request check.....	1067
Table 1246 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – request check	1068
Table 1247 – SubmoduleListBlock – request check.....	1068
Table 1248 – ArgsLength check.....	1069
Table 1249 – Offset check	1069
Table 1250 – ControlBlockConnect – response check.....	1070
Table 1251 – ControlBlockPlug – response check.....	1070
Table 1252 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – response check	1071
Table 1253 – ArgsLength check.....	1072
Table 1254 – ControlBlockConnect(ApplRdy) – request check	1072
Table 1255 – ControlBlockPlug(ApplRdy) – request check	1073
Table 1256 – ArgsLength check.....	1073
Table 1257 – ControlBlockConnect – response check.....	1074
Table 1258 – ControlBlockPlug – response check.....	1074
Table 1259 – ArgsLength check.....	1075
Table 1260 – ReleaseBlock – request check.....	1076
Table 1261 – ArgsLength check.....	1076
Table 1262 – ReleaseBlock – response check	1077
Table 1263 – ArgsLength check.....	1078
Table 1264 – Offset check	1078
Table 1265 – IODWriteReqHeader – request check	1079

Table 1266 – ArgsLength check.....	1079
Table 1267 – Offset check	1080
Table 1268 – IODWriteResHeader – response check.....	1080
Table 1269 – ArgsLength check.....	1081
Table 1270 – Offset check	1082
Table 1271 – ArgsLength check.....	1083
Table 1272 – Offset check	1083
Table 1273 – ArgsLength check.....	1084
Table 1274 – Offset check	1085
Table 1275 – IODReadReqHeader – request check	1085
Table 1276 – RecordDataReadQuery – request check	1086
Table 1277 – ArgsLength check.....	1086
Table 1278 – Offset check	1087
Table 1279 – IODReadResHeader – response check.....	1087
Table A.1 – Examples for the AR establishing.....	1089
Table A.2 – Startup of Alarm transmitter and receiver	1089
Table B.1 – Examples for compatible AR establishing.....	1101
Table L.1 – IEEE Std 802.3 cross reference.....	1125
Table Q.1 – Truth table	1139
Table Q.2 – “MAC/PHY configuration/status” with Auto-negotiation disabled.....	1139
Table Q.3 – “MAC/PHY configuration/status” with Auto-negotiation enabled	1139
Table Q.4 – Auto-negotiation support within “MAC/PHY configuration/status”	1139
Table Q.5 – Auto-negotiation settings	1140
Table S.1 – List of supported MIBs	1142
Table T.1 – Content of archive.....	1143
Table V.1 – Cross reference IEC 62439-2 “MRP MIB objects” (ring)	1167
Table V.2 – Cross reference IEC 62439-2 “Events, created by state machines” (ring).....	1167
Table V.3 – Cross reference IEC 62439-2 “MRM parameter”.....	1168
Table V.4 – Cross reference IEC 62439-2 “MRC parameter”	1168
Table V.5 – Cross reference IEC 62439-2 “MRP MIB objects” (interconnection).....	1168
Table V.6 – Cross reference IEC 62439-2 “Events, created by state machines” (interconnection).....	1169
Table V.7 – Cross reference IEC 62439-2 “MIM parameter”	1169
Table V.8 – Cross reference IEC 62439-2 “MIC parameter”	1169
Table W.1 – Meaning of numbers.....	1171
Table W.2 – Statistic counters – octets	1172
Table W.3 – Statistic counters – packets or frames.....	1172
Table W.4 – Statistic counters – errors	1173
Table W.5 – VLAN specific Statistic counters.....	1174
Table X.1 – RsiHeaderSize.....	1175
Table X.2 – Fragments of a Connect request.....	1175
Table X.3 – Fragments of a Connect response.....	1175
Table Y.1 – Cut through cases.....	1177

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements

FOREWORD

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

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

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

IEC 61158-6-10 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) integration of time-aware system basic functionality;
- b) integration of time-aware network functionality;
- c) integration of remote service interface functionality;
- d) integration of SFP diagnosis functionality;
- e) integration of media redundancy ring interconnection basic functionality.

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

Draft	Report on voting
65C/1204/FDIS	65C/1245/RVD

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

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

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

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

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

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

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

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent. IEC takes no position concerning the evidence, validity, and scope of this patent right.

The holder of these patent rights has assured IEC that s/he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of these patent rights is registered with IEC. Information may be obtained from the patent database available at <http://patents.iec.ch>.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those in the patent database. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements

1 Scope

1.1 General

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

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 10 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time window, within which one or more specified actions are required to be completed with a 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 document defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the Type 10 fieldbus application layer in terms of:

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

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

- define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-10 and
- define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol of the Type 10 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-10.

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

1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems. Conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

2 Normative references

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

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

IEC 61131-9, *Programmable controllers – Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)*

IEC 61158-2:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-5-10:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements*

IEC 61158-6-3:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-6-10:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 62439-2:2021, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)*

IEC TS 60079-47:2021, *Explosive atmospheres – Part 47: Equipment protection by 2-Wire Intrinsically Safe Ethernet concept (2-WISE)*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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

ISO/IEC 8822:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

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

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

¹ This earlier edition is mentioned here and in the text for legacy purposes.

ISO/IEC 9834-8, *Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities – Part 8: Generation of universally unique identifiers (UUIDs) and their use in object identifiers*

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal coded character set (UCS)*

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

ISO/IEC/IEEE 60559:2020, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

ISO 8601-1:2019, *Date and time – Representations for information interchange – Part 1: Basic rules*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Overview and Architecture*

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

IEEE Std 802.1AC-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Service Definition*

IEEE Std 802.1AS-2020, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications*

IEEE Std 802.1CB-2017, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Frame Replication and Elimination for Reliability*

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Bridges and Bridged Networks*

IEEE Std 802.3-2018, *IEEE Standard for Ethernet*

IEEE Std 802.11-2020, *IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications for Wireless Personal Area Networks (WPAN)*

IETF RFC 768, J. Postel, "User Datagram Protocol", August 1980, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc768> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 791, J. Postel, "Internet Protocol", September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 792, J. Postel, "Internet Control Message Protocol", September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc792> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 826, D. Plummer, "An Ethernet Address Resolution Protocol: Or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware", November 1982, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc826> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 1034, P.V. Mockapetris, "Domain names – concepts and facilities", November 1987, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1034> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 1213, K. McCloghrie, M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II", March 1991, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1213> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2131, R. Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol", March 1997, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2132, S. Alexander, R. Droms, "DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions", March 1997, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2132> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2236, W. Fenner, "Internet Group Management Protocol, Version 2", November 1997, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2236> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2365, D. Meyer, "Administratively Scoped IP Multicast", July 1998, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2365> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2474, K. Nichols, S. Blake, F. Baker, D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", December 1998, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2474> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2475, S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services"; December 1998, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2475> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2674, E. Bell, A. Smith, P. Langille, A. Rijhsinghani, K. McCloghrie, "Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions", August 1999, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2674> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 2863, K. McCloghrie, F. Kastenholz, "The Interfaces Group MIB", June 2000, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2863> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 3418, R. Presuhn, Ed., "Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)", December 2002, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3418> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 3535, Schoenwaelder, J., *Overview of the 2002 IAB Network Management Workshop*, May 2003, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3535> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 3621, A. Berger, D. Romascanu, "Power Ethernet MIB", December 2003, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3621> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4361, T. Lemon, B. Sommerfeld, "Node-specific Client Identifiers for Dynamic Host Configuration Protocol Version Four (DHCPv4)", February 2006, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4361> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4363, D. Levi, D. Harrington, "Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual LAN Extensions", January 2006, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4363> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4604, H. Holbrook, B. Cain, B. Haberman, "Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast", August 2006, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4604> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4632, V. Fuller, T. Li, "Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan", August 2006, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4632> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4836, E. Beili, "Definitions of Managed Objects for IEEE Std 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)", April 2007, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4836> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 4949, R. Shirey, "Internet Security Glossary, Version 2", August 2007, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4949> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 5227, S. Cheshire, "IPv4 Address Conflict Detection", July 2008, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5227> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 5277, Chisholm, S. and H. Trevino, *NETCONF Event Notifications*, July 2008, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5277> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 5539, Badra, M., *NETCONF over Transport Layer Security (TLS)*, May 2009, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5539> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 5890, J. Klensin, "Internationalized Domain Names for Applications (IDNA): Definitions and Document Framework", August 2010, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5890> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 5905, D. Mills, J. Martin, Ed., J. Burbank, W. Kasch, "Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification", June 2010, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5905> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 6020, Bjorklund, M., Ed., *YANG – A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol (NETCONF)*, October 2010, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6020> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6021, Schoenwaelder, J., Ed., *Common YANG Data Types*, October 2010, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6021> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6087, Bierman, A., *Guidelines for Authors and Reviewers of YANG Data Model Documents*, January 2011, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6087> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6110, Lhotka, L., Ed., *Mapping YANG to Document Schema Definition Languages and Validating NETCONF Content*, February 2011, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6110> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6151, S. Turner, L. Chen, "Updated Security Considerations for the MD5 Message-Digest and the HMAC-MD5 Algorithms", March 2011, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6151> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 6241, Enns, R., Ed., Bjorklund, M., Ed., Schoenwaelder, J., Ed., and A. Bierman, Ed., *Network Configuration Protocol (NETCONF)*, June 2011, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6241> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6243, Bierman, A. and B. Lengyel, *With-defaults Capability for NETCONF*, June 2011, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6243> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6244, Shafer, P., *An Architecture for Network Management Using NETCONF and YANG*, June 2011, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6244> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6470, Bierman, A., *Network Configuration Protocol (NETCONF) Base Notifications*, February 2012, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6470> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6536, Bierman, A. and M. Bjorklund, *Network Configuration Protocol (NETCONF) Access Control Model*, March 2012, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6536> [viewed 2022-10-21]

IETF RFC 6890, M. Cotton, L. Vegoda, R. Bonica, Ed., B. Haberman, "Special-Purpose IP Address Registries", April 2013, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6890> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 6918, F. Gont, C. Pignataro, "Formally Deprecating Some ICMPv4 Message Types", April 2013, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6918> [viewed 2022-10-06]

IETF RFC 8342, Bjorklund, M., Schoenwaelder, J., Shafer, P., Watsen, K., and R. Wilton, *Network Management Datastore Architecture (NMDA)*, March 2018, <https://www.rfc-editor.org/info/rfc8342> [viewed 2022-10-21]

ITU-T G.781, *Synchronization layer functions for frequency synchronization based on the physical layer*; available at <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.781> [viewed 2022-10-06]

The Open Group, Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, available at <http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm> [viewed 2022-10-06]

Metro Ethernet Forum – MEF 10.4:2018, *Subscriber Ethernet Service Attributes*, available at <https://www.mef.net/resources/mef-10-4-subscriber-ethernet-services-attributes> [viewed 2022-10-06]

NIST FIPS PUB 180-4, *FEDERAL INFORMATION PROCESSING STANDARDS PUBLICATION, Secure Hash Standard (SHS)*, August 2015, available at <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.FIPS.180-4> [viewed 2022-10-06]

NIST FIPS PUB 186-4, *FEDERAL INFORMATION PROCESSING STANDARDS PUBLICATION, Digital Signature Standard (DSS)*, July 2013, available at <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.FIPS.186-4> [viewed 2022-10-06]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	1226
INTRODUCTION.....	1228
1 Domaine d'application	1229
1.1 Généralités	1229
1.2 Spécifications	1229
1.3 Conformité	1230
2 Références normatives	1230
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	1235
3.1 Termes et définitions référencés	1235
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1	1235
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822	1235
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 8824-1	1235
3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 9545	1236
3.2 Termes et définitions	1236
3.3 Abréviations et symboles	1245
3.3.1 Abréviations et symboles pour les services.....	1245
3.3.2 Abréviations et symboles pour des E/S décentralisées	1245
3.3.3 Abréviations et symboles pour l'IEC 62439-2	1250
3.3.4 Abréviations et symboles pour l'IEC/IEEE 60802	1250
3.3.5 Abréviations et symboles pour l'IEEE Std 802.1CB	1250
3.3.6 Abréviations et symboles pour l'IEEE Std 802.1Q	1250
3.3.7 Abréviations et symboles pour l'IEEE Std 802.3.....	1251
3.3.8 Abréviations et symboles pour l'IETF RFC 2474	1251
3.3.9 Abréviations et symboles pour l'IETF RFC 4291	1251
3.4 Conventions.....	1251
3.4.1 Concept général	1251
3.4.2 Conventions pour E/S distribuées	1252
3.4.3 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	1261
4 Spécification du protocole de couche application pour les protocoles communs	1265
4.1 Description de la syntaxe FAL.....	1265
4.1.1 Référence de syntaxe abstraite DLPDU.....	1265
4.1.2 Type de données	1268
4.2 Syntaxe de transfert.....	1270
4.2.1 Codage des types de données de base	1270
4.2.2 Section de codage liée aux champs de base communs.....	1279
4.3 Découverte et configuration de base	1294
4.3.1 Description de la syntaxe DCP	1294
4.3.2 Diagrammes d'états de protocole DCP	1328
4.3.3 Machines de protocole de mapping DLL	1349
4.4 Precision transparent clock protocol (Protocole PTCP)	1350
4.4.1 Description de la syntaxe FAL	1350
4.4.2 Diagramme d'états de contexte AP	1360
4.4.3 Machines de protocole de service FAL	1360
4.4.4 Machines de protocole de relation d'application.....	1361
4.4.5 Machines de protocole de mapping DLL	1432
4.5 Synchronisation temporelle.....	1432
4.5.1 Généralités	1432

4.5.2	GlobalTime	1436
4.5.3	WorkingClock	1437
4.6	Redondance de support	1442
4.6.1	Redondance de support et prévention de boucle	1442
4.6.2	Redondance de support sans à-coup	1445
4.7	Cyclique en temps réel	1445
4.7.1	Description de la syntaxe FAL	1445
4.7.2	Syntaxe de transfert FAL	1446
4.7.3	Machines de protocole de service FAL	1458
4.7.4	Machines de protocole de relation d'application	1458
4.7.5	Machines de protocole de mapping DLL	1483
4.8	Acyclique en temps réel	1483
4.8.1	Description de la syntaxe RTA	1483
4.8.2	Syntaxe de transfert RTA	1485
4.8.3	Machines de protocole de service FAL	1495
4.8.4	Machines de protocole de relation d'application	1495
4.8.5	Machines de protocole de mapping DLL	1541
4.9	Fragmentation	1541
4.9.1	Généralités	1541
4.9.2	Description de la syntaxe FRAG	1546
4.9.3	Syntaxe de transfert FRAG	1547
4.9.4	Machines de protocole de service FAL	1548
4.9.5	Machines de protocole de relation d'application	1548
4.9.6	Machines de protocole de mapping DLL	1549
4.10	Appel de procédure à distance	1560
4.10.1	Généralités	1560
4.10.2	Description de la syntaxe RPC	1560
4.10.3	Syntaxe de transfert RPC	1562
4.10.4	Machines de protocole de service FAL	1578
4.10.5	Machines de protocole de relation d'application	1578
4.10.6	Machines de protocole de mapping DLL	1579
4.11	Reconnaissance de couche de liaison	1579
4.11.1	Généralités	1579
4.11.2	Description de la syntaxe commune FAL	1580
4.11.3	Syntaxe de transfert LLDP	1582
4.11.4	Machines de protocole de service FAL	1592
4.11.5	Machines de Protocole de relation entre applications	1592
4.11.6	Machines de protocole de mapping DLL	1592
4.12	Stations d'extrémité et ponts	1592
4.12.1	Généralités	1592
4.12.2	Classes de trafic	1595
4.12.3	Station d'extrémité	1598
4.12.4	Pont	1627
4.12.5	Station d'extrémité pontée	1683
4.12.6	Diagramme d'états du port Q	1696
4.12.7	Diagramme d'états du port Pruning	1702
4.12.8	Extensions de pont	1705
4.12.9	Machines de protocole de service FAL	1705
4.12.10	Machines de Protocole de relation entre applications	1705

4.12.11	Machines de protocole de mapping DLL	1705
4.13	Suite IP.....	1742
4.13.1	Vue d'ensemble.....	1742
4.13.2	Description de syntaxe IP/UDP.....	1742
4.13.3	Syntaxe de transfert IP/UDP.....	1743
4.13.4	ARP.....	1746
4.14	Système de noms de domaine	1749
4.14.1	Généralités.....	1749
4.14.2	Définitions de primitives.....	1749
4.14.3	Schéma de transition d'états de DNS.....	1749
4.14.4	Description des diagrammes d'états	1749
4.14.5	Table d'états DNS	1749
4.14.6	Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables.....	1749
4.15	Configuration d'hôte dynamique.....	1750
4.15.1	Généralités.....	1750
4.15.2	Définitions de primitives.....	1750
4.15.3	Schéma de transition d'états de DHCP	1750
4.15.4	Description des diagrammes d'états	1751
4.15.5	Table d'états de DHCP	1751
4.15.6	Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables.....	1752
4.16	Gestion de réseau simple	1753
4.16.1	Généralités.....	1753
4.16.2	Vue d'ensemble des indicateurs de performance	1754
4.16.3	Accès à la MIB	1754
4.16.4	IETF RFC 1213-MIB	1754
4.16.5	Numéro d'entreprise pour PNIO MIB.....	1754
4.16.6	Référence croisée MIB	1755
4.16.7	Comportement en cas de ponts de construction modulaire	1755
4.16.8	LLDP EXT MIB	1755
4.17	Configuration du réseau.....	1755
4.17.1	Vue d'ensemble.....	1755
4.17.2	NETCONF	1757
4.17.3	YANG	1758
4.18	Machines de protocole de mapping DLL communes	1759
4.18.1	Vue d'ensemble.....	1759
4.18.2	Machine de protocole de mapping de couche DL	1760
4.19	Vide.....	1767
4.20	Informations supplémentaires	1767
5	Spécification du protocole de couche application pour les E/S distribuées.....	1767
5.1	Description de la syntaxe FAL.....	1767
5.1.1	Référence de syntaxe abstraite DLPDU.....	1767
5.1.2	Syntaxe abstraite d'APDU	1767
5.2	Syntaxe de transfert.....	1795
5.2.1	Section de codage relative aux champs spécifiques du BlockHeader.....	1795
5.2.2	Section de codage relative à des champs spécifiques à RTA-SDU	1814
5.2.3	Section de codage liée aux champs d'adresse communs.....	1819
5.2.4	Section de codage relative aux services AL.....	1842
5.2.5	Section de codage relative à ARVendorBlock	1881
5.2.6	Section de codage relative à PNIOStatus	1882

5.2.7	Section de codage relative aux enregistrements I&M	1900
5.2.8	Section de codage liée aux données d'alarme et de diagnostic	1907
5.2.9	Section de codage relative au chargement et à l'extraction	1932
5.2.10	Section de codage relative à iParameter	1932
5.2.11	Section de codage relative à NME	1933
5.2.12	Section de codage relative à CIM	1944
5.2.13	Section de codage relative aux données de synchronisation physique	2011
5.2.14	Section de codage concernant Physical Time Data	2018
5.2.15	Section de codage relative aux données de mode isochrone	2023
5.2.16	Section de codage relative au démarrage rapide	2025
5.2.17	Section de codage relative à DFP	2028
5.2.18	Section de codage relative à MRPD	2032
5.2.19	Section de codage concernant la communication entre appareils de commande	2034
5.2.20	Section de codage relative à la redondance du système	2034
5.2.21	Section de codage relative à l'économie d'énergie	2038
5.2.22	Section de codage relative à la gestion d'actifs	2038
5.2.23	Section de codage relative au système de rapport	2043
5.2.24	Section de codage relative au journal	2049
5.2.25	Section de codage relative à Time	2050
5.2.26	Section de codage relative à Channel Related Process Alarm Reason	2050
5.2.27	Vide	2054
5.3	Diagrammes d'états de protocole FAL	2054
5.3.1	Structure globale	2054
5.4	Diagramme d'états de contexte AP	2056
5.5	Machines de protocole de service FAL	2057
5.5.1	Vue d'ensemble	2057
5.5.2	Mise sous tension de la machine de protocole de service FAL	2057
5.5.3	Appareil de machine de protocole de service FAL	2058
5.5.4	Contrôleur de machine de protocole de service FAL	2067
5.5.5	Entité de gestion de réseau de machines de protocole de service FAL (FSPMNME pour FAL Service Protocol Machine Network Management Entity)	2078
5.6	Machines de protocole de relation d'application	2079
5.6.1	Initiateur de machine de protocole d'alarme	2079
5.6.2	Répondeur de machine de protocole d'alarme	2083
5.6.3	Appareil	2087
5.6.4	Contrôleur	2174
5.6.5	Entité de gestion de réseau	2252
5.7	Machines de protocole de mapping DLL	2288
5.8	Règles de vérification	2289
5.8.1	Généralités	2289
5.8.2	IODConnectReq	2289
5.8.3	IODConnectRes	2302
5.8.4	IODControlReq	2307
5.8.5	IODControlRes	2310
5.8.6	IOXControlReq	2314
5.8.7	IOXControlRes	2315
5.8.8	IODReleaseReq	2317
5.8.9	IODReleaseRes	2318

5.8.10	IODWriteReq	2319
5.8.11	IODWriteRes	2321
5.8.12	IODWriteMultipleReq	2323
5.8.13	IODWriteMultipleRes	2324
5.8.14	IODReadReq	2326
5.8.15	IODReadRes	2328
Annexe A (normative)	Établissement unifié d'une AR pour toutes les classes RT	2331
A.1	Généralités	2331
A.2	AR établie	2332
A.3	Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarmes	2341
A.4	Établissement du chemin des systèmes orientés temps	2344
A.5	Vide	2345
A.6	Vide	2345
Annexe B (normative)	Établissement compatible d'une AR	2346
Annexe C (informative)	Établissement d'une AR d'accès à l'appareil	2349
Annexe D (informative)	Établissement d'une AR (procédure accélérée)	2351
Annexe E (informative)	Établissement d'une AR (procédure de démarrage rapide)	2354
Annexe F (informative)	Exemple de procédure de chargement, de stockage et d'extraction	2356
Annexe G (informative)	Principe de la mise en œuvre du contrôle de liste d'envoi	2359
G.1	Généralités	2359
G.2	Modèle de mise en œuvre	2361
G.3	Contraintes	2363
Annexe H (informative)	Vue d'ensemble des diagrammes d'états du contrôleur d'E/S et du dispositif d'E/S	2364
Annexe I (informative)	Vue d'ensemble de la hiérarchie des appareils principaux de synchronisation PTCIP	2368
Annexe J (informative)	Optimisation de l'utilisation de la largeur de bande pour la mise en forme orientée temps	2370
Annexe K (informative)	Contraintes de temps pour l'allocation de largeur de bande RT_CLASS_3	2373
Annexe L (informative)	Contraintes de temps pour le transfert d'une trame	2376
L.1	Principe:	2376
L.2	Réacheminement	2376
Annexe M (informative)	Principe de la combinaison de trame dynamique	2378
Annexe N (informative)	Principe de fragmentation	2382
Annexe O (informative)	MRPD – Principe de la redondance de support sans coupure	2385
Annexe P (normative)	Principe d'un RED_RELAY sans informations de transfert dans PDIRFrameData	2387
Annexe Q (informative)	Contraintes pour l'autonégociation	2390
Q.1	Optimisation pour un démarrage rapide sans autonégociation	2390
Q.2	PHY Gigabit, 2 paires de câbles Ethernet et autonégociation	2392
Annexe R (informative)	Exemple d'une séquence PrmBegin, PrmEnd et ApplRdy	2394
Annexe S (informative)	Liste des MIB prises en charge	2395
Annexe T (informative)	Structure et contenu du BLOB	2396
Annexe U (normative)	Bases d'informations de gestion	2397
U.1	Vide	2397

U.2	LLDP EXT MIB.....	2397
Annexe V (normative) Référence croisée avec l'IEC 62439-2.....		2420
V.1	Référence croisée avec l'IEC 62439-2	2420
V.1.1	Généralités.....	2420
V.1.2	Anneau.....	2420
V.1.3	Interconnexion.....	2421
Annexe W (normative) Maintenance de compteurs statistiques pour Ethernet.....		2425
W.1	Généralités	2425
W.2	Modèle de comptage.....	2425
W.3	Explication des compteurs statistiques définis par l'IETF RFC	2428
W.4	Plage de valeurs des compteurs statistiques définis par l'IETF RFC	2429
W.5	Compteurs statistiques spécifiques au VLAN	2429
Annexe X (informative) Exemple de fragmentation RSI		2430
Annexe Y (informative) Mode à la volée retardé.....		2432
Bibliographie.....		2434
Figure 1	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 1	1253
Figure 2	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 2	1253
Figure 3	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 3	1254
Figure 4	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 4	1254
Figure 5	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 5	1254
Figure 6	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 6	1255
Figure 7	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 7	1255
Figure 8	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 8	1255
Figure 9	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 9	1256
Figure 10	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 10.....	1256
Figure 11	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 11.....	1256
Figure 12	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 12.....	1257
Figure 13	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 13.....	1257
Figure 14	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 14.....	1257
Figure 15	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 15.....	1258
Figure 16	– Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 16.....	1258
Figure 17	– Codage du type de données BinaryDate.....	1271
Figure 18	– Codage d'une valeur TimeOfDay avec indication de date	1272
Figure 19	– Codage d'une valeur TimeOfDay sans indication de date	1272
Figure 20	– Codage d'une valeur TimeDifference avec indication de date.....	1273
Figure 21	– Codage d'une valeur TimeDifference sans indication de date.....	1273
Figure 22	– Codage d'une valeur NetworkTime	1274
Figure 23	– Codage d'une valeur NetworkTimeDifference	1275
Figure 24	– Codage d'une valeur TimeStamp.....	1276
Figure 25	– Codage d'une valeur TimeStampDifference.....	1277
Figure 26	– Codage d'une valeur TimeStampDifferenceShort	1278
Figure 27	– FastForwardingMulticastMACAdd.....	1284
Figure 28	– Adresse MAC de destination de flux – StreamDA	1286

Figure 29 – Schéma de transition d'états de DCPUCS	1330
Figure 30 – Schéma de transition d'états de DCPUCR	1334
Figure 31 – Schéma de transition d'états de DCPMCS	1340
Figure 32 – Structure de base d'un Destinataire multidiffusion DCP	1343
Figure 33 – Schéma de transition d'états de DCPMCR	1344
Figure 34 – Schéma de transition d'états de DCPHMCS	1347
Figure 35 – Schéma de transition d'états de DCPHMCR	1349
Figure 36 – Plage de valeurs PTCP_SequenceID	1354
Figure 37 – Point d'horodatage de message	1361
Figure 38 – Modèle de temporisateur	1362
Figure 39 – Quatre marqueurs temporels de message	1363
Figure 40 – Protocole de retard de ligne avec suivi	1364
Figure 41 – Protocole de retard de ligne sans suivi	1365
Figure 42 – Mesure du retard de ligne	1366
Figure 43 – Paramètre de modèle pour l'utilisation de GSDML	1369
Figure 44 – Mesure du retard de pont	1370
Figure 45 – Accumulation de retard pour PTCP	1372
Figure 46 – Accumulation de retard pour PTP	1372
Figure 47 – Cas le plus défavorable pour l'écart de temps de synchronisation cumulé	1373
Figure 48 – Génération de signal pour la mesure de l'écart	1373
Figure 49 – Mesure de l'écart	1374
Figure 50 – Appareil principal PTCP envoyant une trame de synchronisation sans trame de suivi	1375
Figure 51 – Appareil principal PTCP envoyant une trame de synchronisation avec trame de suivi	1376
Figure 52 – Appareil subordonné de synchronisation !FU transférant une trame de synchronisation	1377
Figure 53 – Appareil subordonné de synchronisation FU transférant une trame de synchronisation et une trame de suivi	1378
Figure 54 – Appareil subordonné de synchronisation FU transférant une trame de synchronisation et générant une trame de suivi	1379
Figure 55 – Principe de surveillance de la mesure de retard de ligne	1381
Figure 56 – Schéma de transition d'états de DELAY_REQ	1383
Figure 57 – Schéma de transition d'états de DELAY_RSP	1391
Figure 58 – Vue d'ensemble de PTCP	1395
Figure 59 – Schéma de transition d'états de SYN_BMA	1398
Figure 60 – Schéma de transition d'états de SYN_MPSM	1408
Figure 61 – Schéma de transition d'états de SYN_SPSM	1414
Figure 62 – Schéma de transition d'états de SYNC_RELAY	1421
Figure 63 – Schéma de transition d'états de SCHEDULER	1428
Figure 64 – Modèle d'horloge de station	1434
Figure 65 – Modèle de station d'extrémité avec synchronisation temporelle	1435
Figure 66 – Modèle de temporisateur GlobalTime	1437
Figure 67 – Modèle de temporisateur WorkingClock	1438
Figure 68 – Système non orienté temps – WorkingClock et CycleCounter	1439

Figure 69 – Système orienté temps – Masque de file d’attente – WorkingClock et CycleCounter	1440
Figure 70 – Système orienté temps – WorkingClock et CycleCounter	1441
Figure 71 – Redondance de support – Anneau	1442
Figure 72 – Redondance de support – Interconnexion	1444
Figure 73 – Plage de valeurs CycleCounter	1447
Figure 74 – Structure de CycleCounter	1449
Figure 75 – Paramètre CycleCounter optimisé	1450
Figure 76 – Règle de génération de SFCRC16	1454
Figure 77 – Plage de valeurs SFCycleCounter	1456
Figure 78 – Vue d’ensemble du modèle de durée de vie de tampon	1460
Figure 79 – Modèle de flux PPM	1461
Figure 80 – Modèle de flux CPM	1462
Figure 81 – Structure de base d’une PPM comportant une structure de trame	1464
Figure 82 – Structure de base d’une PPM comportant une structure de sous-trame	1465
Figure 83 – Schéma de transition d’états de PPM	1467
Figure 84 – Structure de base d’une CPM	1472
Figure 85 – Schéma de transition d’états de CPM	1474
Figure 86 – Diagramme d’adressage de RTA	1486
Figure 87 – Structure de l’APM	1496
Figure 88 – Structure de l’RSI	1497
Figure 89 – Structure de l’APMS	1498
Figure 90 – Schéma de transition d’états de APMS	1500
Figure 91 – Structure de l’APMR	1505
Figure 92 – Schéma de transition d’états de APMR	1507
Figure 93 – Schéma de transition d’états de RSII	1512
Figure 94 – Schéma de transition d’états de RSIIN	1523
Figure 95 – Schéma de transition d’états de RSIR	1526
Figure 96 – Schéma de transition d’états de RSIRN	1538
Figure 97 – Schéma de transition d’états de FRAG_D	1550
Figure 98 – Schéma de transition d’états de FRAG_S	1554
Figure 99 – Schéma de transition d’états de DEFrag	1557
Figure 100 – Machines de Protocole de Mapping DLL (DMPM)	1593
Figure 101 – Schéma du flux de données de la boucle de commande	1594
Figure 102 – Modèle de station d’extrémité avec alignement IEEE Std 802.1Q	1599
Figure 103 – Modèle d’interface Ethernet avec alignement IEEE – direction de transmission	1601
Figure 104 – Alignement de SendListControl avec le modèle d’interface Ethernet	1602
Figure 105 – Algorithme pour le modèle ETS de station d’extrémité	1604
Figure 106 – Algorithme de modélisation basé sur le crédit	1606
Figure 107 – Send List Feed	1609
Figure 108 – Largeur de bande en fonction de SendClock @ 10 Mbit/s	1611
Figure 109 – Adaptation SendClock de 10 Mbps	1611
Figure 110 – Largeur de bande en fonction de SendClock @ 100 Mbit/s	1612

Figure 111 – Largeur de bande en fonction de SendClock à 1 Gbit/s	1612
Figure 112 – Masque de file d’attente – stations d’extrémité orientées temps – sans flux orientés temps	1617
Figure 113 – Masque de file d’attente – station d’extrémité orientée temps – avec flux orientés temps	1620
Figure 114 – Masque de file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – sans RT_CLASS_3	1622
Figure 115 – Masque de file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – avec RT_CLASS_3	1625
Figure 116 – Station d’extrémité	1626
Figure 117 – Système de station d’extrémité – avec plusieurs composants de station d’extrémité	1627
Figure 118 – Système incorporant un pont	1628
Figure 119 – Limite de domaine	1630
Figure 120 – Limite du domaine – RT_CLASS_STREAM, class RT	1631
Figure 121 – Frontière du domaine – Port frontière	1632
Figure 122 – Limite de domaine – Flux inter domaines NME	1633
Figure 123 – Flux du protocole LLC	1637
Figure 124 – Limiteur de vitesse d’entrée – Limite de domaine	1647
Figure 125 – Limiteur de vitesse d’entrée – Transition de vitesse de liaison	1651
Figure 126 – Schéma du modèle de débit de trafic d’un pont	1655
Figure 127 – Système orienté temps – Modèle de ressources de port de sortie d’un pont	1660
Figure 128 – Système non orienté temps – Modèle de ressource de port de sortie d’un pont	1662
Figure 129 – Modèle d’utilisation de masque de file d’attente de pont	1670
Figure 130 – RED_RELAY – Modèle d’utilisation de masque de file d’attente de pont	1671
Figure 131 – Montage TAS – Modèle de masque de file d’attente de pont	1672
Figure 132 – Configuration RED_RELAY – Modèle de masque de file d’attente	1673
Figure 133 – Pont avec station d’extrémité	1676
Figure 134 – Transmission – un port d’un pont	1677
Figure 135 – Processus de transfert – pont	1678
Figure 136 – Réception – un port d’un pont	1679
Figure 137 – Transmission – Port de gestion	1681
Figure 138 – Réception – Port de gestion	1682
Figure 139 – Station d’extrémité pontée	1683
Figure 140 – Modèle d’interface de station d’extrémité pontée avec alignement de l’IEEE	1686
Figure 141 – Plans de référence du système station d’extrémité pontés	1687
Figure 142 – Principe de la liste d’envoi	1688
Figure 143 – Repli en cas de perte de synchronisation / resynchronisation pour WorkingClock	1690
Figure 144 – Station d’extrémité pontée avec interfaces propriétaires	1692
Figure 145 – Plan de référence interne par rapport à externe	1693
Figure 146 – Transfert des ressources de pont par rapport aux ressources de pont dédiées	1694

Figure 147 – Station d’extrémité pontée avec plusieurs entités – une station d’extrémité par composant de pont	1695
Figure 148 – Station d’extrémité pontée avec plusieurs entités – station d’extrémité multiple par composant de pont	1696
Figure 149 – Schéma de transition d’états de QPSM	1697
Figure 150 – Schéma de transition d’états de PPSM.....	1703
Figure 151 – Schéma de transition d’états de RTC3PSM	1707
Figure 152 – Schéma de transition d’états pour générer des événements	1711
Figure 153 – Schéma de transition d’états de RED_RELAY	1713
Figure 154 – Diagramme du DFP_RELAY	1717
Figure 155 – Diagramme du DFP_RELAY_INBOUND et du DFP_RELAY_IN_STORAGE	1717
Figure 156 – Diagramme du DFP_RELAY_OUTBOUND	1718
Figure 157 – Schéma de transition d’états de DFP_RELAY	1719
Figure 158 – Schéma de transition d’états de DFP_RELAY_INBOUND	1722
Figure 159 – Schéma de transition d’états de DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1726
Figure 160 – Schéma de transition d’états de DFP_RELAY_OUTBOUND	1730
Figure 161 – Schéma de transition d’états de MUX.....	1734
Figure 162 – Schéma de transition d’états de DEMUX	1739
Figure 163 – Schéma de transition d’états de ACCM	1747
Figure 164 – Schéma de transition d’états de DHCP.....	1751
Figure 165 – Entité de gestion du réseau.....	1756
Figure 166 – Modèle NMDA pour la gestion de réseau.....	1758
Figure 167 – Modèles YANG d’un composant de pont.....	1759
Figure 168 – Modèles YANG d’un composant de station d’extrémité	1759
Figure 169 – Structure des machines de protocole dans la DMPM (pont).....	1760
Figure 170 – Schéma de transition d’états de LMPM.....	1763
Figure 171 – Plage de valeurs AlarmSpecifier.SequenceNumber	1817
Figure 172 – FrameSendOffset en fonction de la durée d’un cycle	1873
Figure 173 – Classification de sévérité de défaut, maintenance et normal.....	1931
Figure 174 – Mesure de l’UpdateInterval.....	1938
Figure 175 – Mesure de l’échéance	1939
Figure 176 – MaxCalculatedLatency	1941
Figure 177 – Modèle de temporisation avec RR = 1	1942
Figure 178 – Modèle de temporisation avec RR = 4	1943
Figure 179 – Principe de calcul pour un cycle	1951
Figure 180 – Principe de calcul du YellowTime minimal	1952
Figure 181 – Exemple de comportement IPG d’un composant de station d’extrémité idéale en cas de salves.....	1985
Figure 182 – Exemple de comportement IPG d’un composant de station d’extrémité en cas de salves.....	1985
Figure 183 – Détection des trames supprimées – appear.....	1995
Figure 184 – Détection des trames supprimées – disappear	1996
Figure 185 – Définition de l’intervalle réservé	2013
Figure 186 – Vue du niveau supérieur de la fenêtre PLL	2017

Figure 187 – Définition de la fenêtre PLL	2018
Figure 188 – Vue de niveau supérieur de la fenêtre PLL de temps	2020
Figure 189 – Définition de la fenêtre PLL de temps	2021
Figure 190 – Détection d'erreur DFP tardive – appear et disappear	2031
Figure 191 – MediaRedundancyWatchDog expiré – appear et disappear	2033
Figure 192 – Schéma EndPoint1 et Endpoint2 – au-dessus et au-dessous	2036
Figure 193 – Schéma d'EndPoint1 et d'Endpoint2 – à gauche et à droite	2036
Figure 194 – Relations entre les machines de protocole	2055
Figure 195 – Schéma de transition d'états de ALPMI	2080
Figure 196 – Schéma de transition d'états de ALPMR	2084
Figure 197 – Diagramme du CM de dispositif d'E/S	2088
Figure 198 – Diagramme de transitions d'états du CM de dispositif d'E/S	2090
Figure 199 – Schéma de transition d'états de CMDEV	2094
Figure 200 – Diagramme du CM de dispositif d'E/S – accès au dispositif	2099
Figure 201 – Schéma de transition d'états de CMDEV_DA	2102
Figure 202 – Schéma de transition d'états de CMSU	2106
Figure 203 – Schéma de transition d'états de CMIO	2111
Figure 204 – Schéma de transition d'états de CMRS	2114
Figure 205 – Schéma de transition d'états de CMWRR	2117
Figure 206 – Schéma de transition d'états de CMRDR	2122
Figure 207 – Schéma de transition d'états de CMSM	2125
Figure 208 – Schéma de transition d'états de CMPBE	2129
Figure 209 – Schéma de transition d'états de CMDMC	2134
Figure 210 – Schéma de transition d'états de CMINA	2138
Figure 211 – Schéma de transition d'états de CMRPC	2143
Figure 212 – Intersection et quantité résiduelle avec différents ARUUID.ConfigID	2151
Figure 213 – Intersection et quantité supprimée avec différents ARUUID.ConfigID	2152
Figure 214 – Schéma de transition d'états de CMSRL	2153
Figure 215 – Tampon d'entrée unique et de sortie unique de la CMSRL	2159
Figure 216 – Reconfiguration dynamique avec la CMSRL	2160
Figure 217 – Gestion de la file d'attente d'alarmes de la CMSRL	2161
Figure 218 – Gestion du système de rapport de la CMSRL	2162
Figure 219 – Primaire: Temps de basculement entre deux AR d'un ARset	2163
Figure 220 – Backup: Temps de basculement entre deux AR d'un ARset	2164
Figure 221 – Schéma de transition d'états de CMSRL_AL	2165
Figure 222 – Schéma de transition d'états de CMRSI	2170
Figure 223 – Diagramme du CM d'un contrôleur d'E/S	2174
Figure 224 – Schéma de transition d'états de la CM de contrôleur d'E/S	2176
Figure 225 – Schéma de transition d'états de CMCTL	2180
Figure 226 – Schéma de transition d'états de CTLSM	2188
Figure 227 – Schéma de transition d'états de CTLIO	2190
Figure 228 – Schéma de transition d'états de CTLRDI	2194
Figure 229 – Schéma de transition d'états de CTLRDR	2197

Figure 230 – Schéma de transition d'états de CTRLPC.....	2201
Figure 231 – Schéma de transition d'états de CTLSU	2206
Figure 232 – Schéma de transition d'états de CTLWRI	2212
Figure 233 – Schéma de transition d'états de CTLWRR.....	2217
Figure 234 – Schéma de transition d'états de CTLPBE	2220
Figure 235 – Schéma de transition d'états de CTLDINA.....	2225
Figure 236 – Attribution automatique de NameOfStation.....	2231
Figure 237 – Schéma de transition d'états de CTLSRL	2233
Figure 238 – Tampon d'entrée et de sortie de la CTLSRL.....	2237
Figure 239 – Tampon d'entrée et de sortie avec reconfiguration dynamique	2237
Figure 240 – Gestion de la file d'attente d'alarmes de la CTLSRL.....	2238
Figure 241 – Gestion de la file d'attente d'alarmes avec reconfiguration dynamique	2239
Figure 242 – Schéma de transition d'états de CTLSC	2240
Figure 243 – Schéma de transition d'états de CTLRSI	2245
Figure 244 – Schéma de transition d'états de CTLINA	2249
Figure 245 – Schéma d'une station hébergeant CIM et NME.....	2253
Figure 246 – Schéma de la station hébergeant CIM et Query Stream	2254
Figure 247 – Schéma d'une station hébergeant uniquement le CIM	2255
Figure 248 – Schéma de transition d'états de NME.....	2259
Figure 249 – Schéma de transition d'états de TDE.....	2265
Figure 250 – Schéma de transition d'états de PCE	2268
Figure 251 – Schéma de transition d'états de NCE	2272
Figure 252 – Schéma de transition d'états de NUE	2276
Figure 253 – Schéma de transition d'états de BNME.....	2283
Figure 254 – Schéma de transition d'états de NMEINA	2286
Figure A.1 – Établissement d'une AR avec RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 ou RT_CLASS_3 (surveillance de la connexion initiale sans RT)	2333
Figure A.2 – Établissement d'une AR avec RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 ou RT_CLASS_3 (Surveillance de la connexion avec RT).....	2335
Figure A.3 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (établissement de voie ROUGE retardé).....	2336
Figure A.4 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (établissement de voie ROUGE immédiat).....	2337
Figure A.5 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (Cas particulier: application en mode isochrone)	2338
Figure A.6 – Établissement d'une AR avec une RSI	2339
Figure A.7 – Établissement d'une AR à l'aide des flux et de l'application en mode isochrone.....	2340
Figure A.8 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme sans redondance du système.....	2341
Figure A.9 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme avec redondance du système.....	2342
Figure A.10 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme au cours d'une séquence PrmBegin / PrmEnd / ApplRdy	2343
Figure A.11 – Établissement du chemin des systèmes orientés temps	2344

Figure B.1 – Établissement d’une AR avec une RT_CLASS_3 AR en mode de démarrage "Legacy" (version originelle).....	2347
Figure B.2 – Établissement d’une AR avec une RT_CLASS_1, 2 ou UDP AR avec le mode de démarrage "Legacy" (version originelle)	2348
Figure C.1 – Établissement d’une AR d’accès à l’appareil.....	2349
Figure C.2 – Établissement d’une AR d’accès à l’appareil avec RSI.....	2350
Figure D.1 – Établissement accéléré d’une IOAR sans erreur	2352
Figure D.2 – Établissement accéléré d’une IOAR avec erreur "tardive"	2353
Figure E.1 – Établissement d’une IOAR avec un démarrage rapide.....	2355
Figure F.1 – Exemple de chargement depuis un appareil de stockage	2357
Figure F.2 – Exemple d’extraction depuis un appareil de stockage	2358
Figure G.1 – d’attente d’application pour mettre en œuvre le rapport de réduction	2360
Figure G.2 – File d’attente d’application pour mettre en œuvre les phases.....	2362
Figure H.1 – Vue d’ensemble des diagrammes d’états d’un contrôleur d’E/S	2364
Figure H.2 – Vue d’ensemble des diagrammes d’états d’un dispositif d’E/S	2365
Figure H.3 – Vue d’ensemble des diagrammes d’états d’une entité de gestion de réseau	2366
Figure H.4 – Vue d’ensemble des diagrammes d’états communs	2367
Figure I.1 – Modèle de niveau de la hiérarchie des appareils principaux de synchronisation.....	2368
Figure I.2 – Variante à deux niveaux de la hiérarchie des appareils principaux de synchronisation.....	2369
Figure J.1 – Dispositifs mis en place dans une structure linéaire	2370
Figure J.2 – Propagation des trames dans un sens d’émission linéaire	2371
Figure J.3 – Propagation des trames dans le sens de réception.....	2372
Figure K.1 – Vue d’ensemble des contraintes de temps pour l’allocation de largeur de bande	2373
Figure K.2 – Calcul de la longueur d’une période ROUGE	2374
Figure K.3 – Calcul de la longueur d’une période VERTE.....	2374
Figure L.1 – Définition de l’IEEE Std 802.3	2376
Figure L.2 – Réduction le plus possible du retard de pont.....	2377
Figure M.1 – Combinaison de trame dynamique.....	2378
Figure M.2 – Combinaison de trame dynamique – Troncature des sorties	2379
Figure M.3 – Combinaison de trame dynamique – Concaténation des entrées	2380
Figure M.4 – Mode nœud d’extrémité.....	2380
Figure M.5 – Définition de DFPFeed	2381
Figure N.1 – Principe de fragmentation	2382
Figure N.2 – Éléments de protocole des fragments	2382
Figure N.3 – Attribution de la largeur de base avec la fragmentation.....	2383
Figure N.4 – Gardien pour un domaine de fragmentation	2384
Figure O.1 – Principe de redondance de support sans coupure – IOCR.....	2385
Figure O.2 – Principe de redondance de support sans coupure – MCR.....	2386
Figure O.3 – Principe de redondance de support sans coupure – Ligne	2386
Figure P.1 – Génération de FrameSendOffset pour un RED_RELAY sans informations de transfert dans PDIRFrameData	2387

Figure Q.1 – Diagramme d'un commutateur à 2 ports	2390
Figure Q.2 – Diagramme de 2 ports	2391
Figure Q.3 – Câbles Ethernet 2 paires	2392
Figure Q.4 – Câbles Ethernet 4 paires	2393
Figure R.1 – Procédure PrmBegin, PrmEnd et ApplRdy	2394
Figure W.1 – Structure de l'IEEE Std 802 utilisée pour les compteurs statistiques	2426
Figure W.2 – Résumé de l'IEEE Std 802 pour les compteurs statistiques	2427
Figure X.1 – Macro FragmentOf()	2431
Figure Y.1 – Principe du mode à la volée – vide	2432
Figure Y.2 – Principe du mode à la volée – retardé	2433
Figure Y.3 – Principe du mode à la volée – bloqué	2433
Tableau 1 – Un octet	1259
Tableau 2 – Deux octets consécutifs	1259
Tableau 3 – Quatre octets consécutifs	1260
Tableau 4 – Huit octets consécutifs	1260
Tableau 5 – 16 octets consécutifs	1260
Tableau 6 – Éléments de la description d'un diagramme d'états	1261
Tableau 7 – Description des éléments d'un diagramme d'états	1262
Tableau 8 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	1262
Tableau 9 – Conventions pour les services utilisées dans les diagrammes d'états	1263
Tableau 10 – Syntaxe IEEE Std 802.3 pour la DLPDU	1266
Tableau 11 – Syntaxe IEEE Std 802.11 pour la DLPDU	1267
Tableau 12 – Syntaxe IEEE Std 802.15.1 pour une DLPDU	1268
Tableau 13 – Status	1274
Tableau 14 – Time source	1276
Tableau 15 – SourceAddress	1279
Tableau 16 – Appareil à port unique	1279
Tableau 17 – DCP_MulticastMACAdd pour Identify	1280
Tableau 18 – DCP_MulticastMACAdd pour Hello	1280
Tableau 19 – MulticastMACAdd page 1	1280
Tableau 20 – Plage DCP_MulticastMACAdd pour Identify filtrable	1280
Tableau 21 – MulticastMACAdd page 2	1280
Tableau 22 – MulticastMACAdd page 1	1281
Tableau 23 – MulticastMACAdd page 2	1281
Tableau 24 – MulticastMACAdd page 3	1281
Tableau 25 – PTCP_MulticastMACAdd page 2	1281
Tableau 26 – PTCP_MulticastMACAdd page 3	1282
Tableau 27 – PTCP_MulticastMACAdd page 4	1282
Tableau 28 – PTCP_MulticastMACAdd page 5	1282
Tableau 29 – PTCP_MulticastMACAdd page 6	1282
Tableau 30 – PTCP_MulticastMACAdd page 7	1283
Tableau 31 – MulticastMACAdd page 8	1283

Tableau 32 – MulticastMACAdd page 9.....	1283
Tableau 33 – MulticastMACAdd page 10.....	1283
Tableau 34 – MulticastMACAdd page 11.....	1283
Tableau 35 – Adresse de multidiffusion de destination RT_CLASS_3	1285
Tableau 36 – Adresse de multidiffusion de trame non valide RT_CLASS_3	1285
Tableau 37 – Catégories de flux pour RT_CLASS_STREAM.....	1285
Tableau 38 – LT (Longueur/Type).....	1287
Tableau 39 – TCI.VID	1287
Tableau 40 – TCI.DEI	1288
Tableau 41 – TCI.PCP pour le système orienté temps	1288
Tableau 42 – TCI.PCP pour un système non orienté temps.....	1289
Tableau 43 – RTI.SequenceNumber	1289
Tableau 44 – RTI.Reserved	1289
Tableau 45 – FrameID page 1.....	1290
Tableau 46 – FrameID page 2.....	1290
Tableau 47 – FrameID page 3a.....	1290
Tableau 48 – FrameID page 3b.....	1291
Tableau 49 – FrameID page 4.....	1291
Tableau 50 – FrameID page 5.....	1291
Tableau 51 – FrameID page 6.....	1292
Tableau 52 – FrameID page 7.....	1292
Tableau 53 – FrameID page 8.....	1292
Tableau 54 – FrameID page 9.....	1293
Tableau 55 – FrameID page 10.....	1293
Tableau 56 – FrameID page 11.....	1293
Tableau 57 – FrameID page 12.....	1293
Tableau 58 – FrameID page 13.....	1294
Tableau 59 – FrameID page 14.....	1294
Tableau 60 – FragmentationFrameID.FragSequence	1294
Tableau 61 – FragmentationFrameID.Constant	1294
Tableau 62 – Syntaxe DCP APDU	1295
Tableau 63 – Substitutions DCP	1296
Tableau 64 – ServiceID	1299
Tableau 65 – Adresses MAC de destination utilisées conjointement au service Identify ...	1299
Tableau 66 – ServiceType.Selection	1300
Tableau 67 – ServiceType.Reserved.....	1300
Tableau 68 – ServiceType.Selection	1300
Tableau 69 – ServiceType.Reserved_1.....	1301
Tableau 70 – ServiceType.Response.....	1301
Tableau 71 – ServiceType.Reserved_2.....	1301
Tableau 72 – ResponseDelayFactor	1302
Tableau 73 – ResponseDelayTime.....	1303
Tableau 74 – ResponseDelayTimeout.....	1303

Tableau 75 – Liste des options	1304
Tableau 76 – Liste des sous-options de l'option IPOption	1304
Tableau 77 – Liste des sous-options de l'option DevicePropertiesOption	1304
Tableau 78 – Liste des sous-options de l'option DHCPOption	1305
Tableau 79 – Liste des sous-options de l'option ControlOption	1305
Tableau 80 – Liste des sous-options de l'option DeviceInitiativeOption	1305
Tableau 81 – Liste des sous-options de l'option NMEDomainOption	1306
Tableau 82 – Liste des sous-options de AllSelectorOption	1306
Tableau 83 – Liste des sous-options de ManufacturerSpecificOption	1306
Tableau 84 – SuboptionDHCP	1308
Tableau 85 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionStart.....	1309
Tableau 86 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionStop	1309
Tableau 87 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionSignal	1309
Tableau 88 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionFactoryReset ...	1310
Tableau 89 – Alignement entre FactoryReset et ResetToFactory	1310
Tableau 90 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionResetToFactory.....	1310
Tableau 91 – Signification des différents modes ResetToFactory.....	1311
Tableau 92 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionDeviceInitiative.....	1311
Tableau 93 – Codage de DCPBlockLength	1312
Tableau 94 – BlockQualifier avec les options IPOption, DevicePropertiesOption, DHCPOption et ManufacturerSpecificOption	1313
Tableau 95 – BlockQualifier avec l'option ControlOption et la sous-option SuboptionResetToFactory.....	1313
Tableau 96 – BlockQualifier avec option TSNDomainOption	1314
Tableau 97 – BlockQualifier avec d'autres options	1314
Tableau 98 – BlockError	1315
Tableau 99 – BlockInfo pour SuboptionIPParameter	1315
Tableau 100 – Bit 1 et Bit 0 de BlockInfo pour SuboptionIPParameter	1316
Tableau 101 – Bit 7 de BlockInfo pour SuboptionIPParameter	1316
Tableau 102 – BlockInfo pour toutes les autres sous-options	1316
Tableau 103 – DeviceInitiativeValue	1316
Tableau 104 – SignalValue	1317
Tableau 105 – DeviceRoleDetails.IO Device	1319
Tableau 106 – DeviceRoleDetails.IOcontroller	1319
Tableau 107 – DeviceRoleDetails.IOMultiDevice.....	1319
Tableau 108 – DeviceRoleDetails.IOSupervisor.....	1320
Tableau 109 – IPAddress.....	1320
Tableau 110 – Subnetmask.....	1322
Tableau 111 – StandardGateway	1323
Tableau 112 – Correspondance entre les sous-champs de IPsuite.....	1324
Tableau 113 – Utilisation de MACAddress en tant qu'identifiant de client.....	1325
Tableau 114 – Utilisation de NameOfStation en tant qu'identifiant de client	1325

Tableau 115 – Utilisation de l'identifiant de client aléatoire	1326
Tableau 116 – DHCPParameterValue utilisant l'option 255 de DHCP	1326
Tableau 117 – StandardGatewayValue.StandardGateway	1327
Tableau 118 – RsiPropertiesValue	1327
Tableau 119 – NMEPrio	1328
Tableau 120 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DCPUCS	1329
Tableau 121 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DCPUCS	1329
Tableau 122 – Diagramme d'états de DCPUCS	1330
Tableau 123 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPUCS... ..	1333
Tableau 124 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DCPUCR	1333
Tableau 125 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DCPUCR.....	1334
Tableau 126 – Diagramme d'états de DCPUCR	1335
Tableau 127 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPUCR... ..	1337
Tableau 128 – Valeurs de renvoi de CheckAPDU	1338
Tableau 129 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DCPMCS	1339
Tableau 130 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DCPMCS	1339
Tableau 131 – Diagramme d'états de DCPMCS	1340
Tableau 132 – Fonctions utilisées par le DCPMCS	1342
Tableau 133 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DCPMCR	1344
Tableau 134 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DCPMCR	1344
Tableau 135 – Diagramme d'états de DCPMCR	1345
Tableau 136 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPMCR	1346
Tableau 137 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPHMCS	1346
Tableau 138 – Primitives locales émises ou reçues par DCPHMCS	1347
Tableau 139 – Table d'états DCPHMCS	1347
Tableau 140 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPHMCS	1348
Tableau 141 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPHMCR	1348
Tableau 142 – Primitives locales émises ou reçues par DCPHMCR	1348
Tableau 143 – Table d'états DCPHMCR	1349
Tableau 144 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPHMCR.....	1349
Tableau 145 – Syntaxe PTCP APDU.....	1350
Tableau 146 – Substitutions PTCP.....	1350
Tableau 147 – PTCP_TLVHeader.Type	1351
Tableau 148 – PTCP_Delay10ns	1352
Tableau 149 – PTCP_Delay1ns_Byte.Value.....	1352
Tableau 150 – PTCP_Delay1ns	1353
Tableau 151 – PTCP_Delay1ns_FUP.....	1353
Tableau 152 – PTCP_SequenceID.....	1353
Tableau 153 – PTCP_SubType pour OUI (=00-0E-CF).....	1354
Tableau 154 – PTCP_Seconds	1355
Tableau 155 – PTCP_NanoSeconds	1355

Tableau 156 – PTCP_Flags.LeapSecond.....	1355
Tableau 157 – Correspondance d'échelles de temps entre PTCP_EPOCHNumber, PTCP_Second, PTCP_Nanosecond, CycleCounter et SendClockFactor	1356
Tableau 158 – PTCP_CurrentUTCOffset.....	1356
Tableau 159 – PTCP_MasterPriority1.Priority pour SyncID == 0 et SyncProperties.Role == 2	1357
Tableau 160 – PTCP_MasterPriority1.Priority pour SyncID == 0 et SyncProperties.Role == 1	1357
Tableau 161 – PTCP_MasterPriority1.Level	1357
Tableau 162 – PTCP_MasterPriority2	1358
Tableau 163 – PTCP_ClockClass pour SyncID == 0 (synchronisation de l'horloge de travail)	1358
Tableau 164 – PTCP_ClockAccuracy	1359
Tableau 165 – PTCP_ClockVariance	1359
Tableau 166 – PTCP_T2PortRxDelay	1360
Tableau 167 – PTCP_T3PortTxDelay.....	1360
Tableau 168 – PTCP_T2TimeStamp	1360
Tableau 169 – Primitives distantes émises ou reçues par DELAY_REQ.....	1382
Tableau 170 – Primitives locales émises ou reçues par DELAY_REQ	1382
Tableau 171 – Table d'états DELAY_REQ	1384
Tableau 172 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par le DELAY_REQ	1388
Tableau 173 – Primitives distantes émises ou reçues par DELAY_RSP	1390
Tableau 174 – Primitives locales émises ou reçues par DELAY_RSP	1390
Tableau 175 – Table d'états DELAY_RSP.....	1392
Tableau 176 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DELAY_RSP.....	1393
Tableau 177 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_BMA.....	1396
Tableau 178 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_BMA	1396
Tableau 179 – Table d'états SYN_BMA	1399
Tableau 180 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_BMA.....	1404
Tableau 181 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_MPSM	1407
Tableau 182 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_MPSM	1407
Tableau 183 – Table d'états SYN_MPSM.....	1409
Tableau 184 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_MPSM.....	1412
Tableau 185 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_SPSM.....	1413
Tableau 186 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_SPSM.....	1414
Tableau 187 – Table d'états de SYN_SPSM	1415
Tableau 188 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_SPSM	1418
Tableau 189 – Table de vérité pour un SyncID pour la réception de trames de synchronisation et de suivi.....	1420
Tableau 190 – Primitives distantes émises ou reçues par SYNC_RELAY.....	1421
Tableau 191 – Primitives locales émises ou reçues par SYNC_RELAY	1421

Tableau 192 – Table d'états de SYNC_RELAY	1422
Tableau 193 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYNC_RELAY	1424
Tableau 194 – Table de vérité pour un SyncID pour la réception.....	1426
Tableau 195 – Table de vérité pour un SyncID pour la transmission	1426
Tableau 196 – Primitives distantes émises ou reçues par SCHEDULER	1427
Tableau 197 – Primitives locales émises ou reçues par SCHEDULER	1428
Tableau 198 – Table d'états SCHEDULER.....	1429
Tableau 199 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SCHEDULER.....	1431
Tableau 200 – Table de vérité pour RxPeriodChecker d'un port.....	1431
Tableau 201 – Table de vérité pour TxPeriodChecker d'un port	1432
Tableau 202 – Alignement des termes sur l'IEEE Std 802.1AS	1432
Tableau 203 – Échelles de temps	1433
Tableau 204 – Correspondance d'échelles de temps entre GlobalTime, TAI et UTC	1436
Tableau 205 – Correspondance d'échelles de temps entre GlobalTime, TAI et UTC	1438
Tableau 206 – Conjonction entre MRP_Role pris en charge et MRP_Prio par défaut	1443
Tableau 207 – Règle de transfert étendue	1443
Tableau 208 – Adresse MAC multidiffusion gérée	1444
Tableau 209 – Syntaxe RTC APDU.....	1446
Tableau 210 – Substitutions RTC.....	1446
Tableau 211 – Différence CycleCounter.....	1448
Tableau 212 – DataStatus.State	1451
Tableau 213 – DataStatus.Redundancy conjointement avec DataStatus.State==Backup ..	1451
Tableau 214 – DataStatus.Redundancy conjointement avec DataStatus.State==Primary.....	1451
Tableau 215 – DataStatus.DataValid	1451
Tableau 216 – DataStatus.ProviderState	1452
Tableau 217 – DataStatus.StationProblemIndicator	1452
Tableau 218 – DataStatus.Ignore d'une trame	1452
Tableau 219 – DataStatus.Ignore d'une sous-trame.....	1452
Tableau 220 – TransferStatus pour RT_CLASS_3	1453
Tableau 221 – SFPosition.Position	1455
Tableau 222 – SFPosition.Reserved	1455
Tableau 223 – SFDataLength	1455
Tableau 224 – Différence SFCycleCounter	1457
Tableau 225 – IOxS.Extension.....	1457
Tableau 226 – IOxS.Instance	1458
Tableau 227 – IOxS.DataState.....	1458
Tableau 228 – APDU_Status d'une PPM avec structure de sous-trame	1465
Tableau 229 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PPM.....	1466
Tableau 230 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PPM.....	1466
Tableau 231 – Diagramme d'états de PPM	1468
Tableau 232 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la PPM.....	1470

Tableau 233 – Table de vérité utilisée par la PPM pour TxOption pour les non-flux	1470
Tableau 234 – Table de vérité utilisée par la PPM pour TxOption pour les flux	1471
Tableau 235 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CPM	1473
Tableau 236 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CPM.....	1473
Tableau 237 – Diagramme d'états de CPM	1475
Tableau 238 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CPM.....	1478
Tableau 239 – Table de vérité utilisée par la CPM pour RxOption pour les non-flux	1480
Tableau 240 – Table de vérité utilisée par la CPM pour RxOption.....	1480
Tableau 241 – Table de vérité pour une trame utilisant RT_CLASS_x.....	1481
Tableau 242 – Table de vérité pour une trame utilisant RT_CLASS_UDP	1481
Tableau 243 – Table de vérité pour C_SDU	1481
Tableau 244 – Table de vérité pour l'agencement de DHT et données	1482
Tableau 245 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification de la trame	1482
Tableau 246 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification de la sous-trame.....	1482
Tableau 247 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification des données de la sous-trame	1483
Tableau 248 – Table de vérité de la sous-trame – DHT et données.....	1483
Tableau 249 – Syntaxe RTA APDU	1484
Tableau 250 – Substitutions RTA.....	1484
Tableau 251 – Syntaxe RSI APDU	1485
Tableau 252 – Substitutions RSI.....	1485
Tableau 253 – Point AlarmEndpoint associé à PDUType.Version:= 1.....	1487
Tableau 254 – Point AlarmEndpoint associé à PDUType.Version:= 2.....	1487
Tableau 255 – PDUType.Type avec PDUType.Version:= 1	1487
Tableau 256 – PDUType.Type avec PDUType.Version:= 2	1487
Tableau 257 – PDUType.Version	1488
Tableau 258 – AddFlags.WindowSize conjointement avec PDUType.Version:= 1.....	1488
Tableau 259 – AddFlags.WindowSize conjointement avec PDUType.Version:= 2.....	1488
Tableau 260 – AddFlags.TACK conjointement avec PDUType.Version:= 1	1489
Tableau 261 – AddFlags.TACK conjointement avec PDUType.Version:= 2	1489
Tableau 262 – AddFlags.MoreFrag conjointement avec PDUType.Version:= 1.....	1489
Tableau 263 – AddFlags.MoreFrag conjointement avec PDUType.Version:= 2.....	1489
Tableau 264 – AddFlags.Notification conjointement avec PDUType.Version:= 1	1490
Tableau 265 – AddFlags.Notification conjointement avec PDUType.Version:= 2	1490
Tableau 266 – SendSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 1.....	1490
Tableau 267 – SendSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 2.....	1490
Tableau 268 – Séquence de démarrage SendSeqNum et AckSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 1	1491
Tableau 269 – Séquence de démarrage SendSeqNum et AckSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 2.....	1491
Tableau 270 – AckSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 1	1492
Tableau 271 – AckSeqNum conjointement avec PDUType.Version:= 2	1492
Tableau 272 – VarPartLen	1492
Tableau 273 – FopnumOffset.Offset	1493

Tableau 274 – FopnumOffset.OpNum	1493
Tableau 275 – FopnumOffset.CallSequence	1494
Tableau 276 – RspMaxLength.....	1494
Tableau 277 – RsilInterface	1494
Tableau 278 – Relation entre OpNum et RsilInterface.....	1495
Tableau 279 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par APMS	1499
Tableau 280 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par APMS	1500
Tableau 281 – Diagramme d'états de APMS	1501
Tableau 282 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la APMS	1504
Tableau 283 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par APMR	1506
Tableau 284 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par APMR	1507
Tableau 285 – Diagramme d'états de APMR.....	1508
Tableau 286 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la APMR	1510
Tableau 287 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par RSII	1511
Tableau 288 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par RSII	1511
Tableau 289 – Diagramme d'états de RSII	1513
Tableau 290 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la RSII	1519
Tableau 291 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par RSIIN.....	1523
Tableau 292 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par RSIIN.....	1523
Tableau 293 – Diagramme d'états de RSIIN	1524
Tableau 294 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la RSIIN.....	1524
Tableau 295 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par RSIR.....	1525
Tableau 296 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par RSIR.....	1525
Tableau 297 – Diagramme d'états de RSIR	1527
Tableau 298 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la RSIR.....	1532
Tableau 299 – Primitives distantes émises ou reçues par RSIRN.....	1537
Tableau 300 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par RSIRN	1538
Tableau 301 – Diagramme d'états de RSIRN	1539
Tableau 302 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la RSIRN	1540
Tableau 303 – TCI.PCP en fonction des flux.....	1541
Tableau 304 – Limite inférieure des fragments.....	1545
Tableau 305 – Syntaxe FRAG APDU	1546
Tableau 306 – Substitutions FRAG	1546
Tableau 307 – FragDataLength.....	1547
Tableau 308 – FragStatus.FragmentNumber.....	1548
Tableau 309 – FragStatus.Reserved	1548
Tableau 310 – FragStatus.MoreFollows	1548
Tableau 311 – Primitives distantes émises ou reçues par FRAG_D	1549
Tableau 312 – Primitives locales émises ou reçues par FRAG_D.....	1549
Tableau 313 – Table d'états FRAG_D (dynamique).....	1551
Tableau 314 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FRAG_D (dynamique).....	1552
Tableau 315 – Primitives distantes émises ou reçues par FRAG_S.....	1553

Tableau 316 – Primitives locales émises ou reçues par FRAG_S.....	1553
Tableau 317 – Table d'états FRAG_S (statique)	1555
Tableau 318 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FRAG_S (statique)	1556
Tableau 319 – Primitives distantes émises ou reçues par DEFrag	1557
Tableau 320 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DEFrag	1557
Tableau 321 – Diagramme d'états de DEFrag.....	1558
Tableau 322 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la DEFrag ...	1559
Tableau 323 – Table de vérité pour DefragGuard – premier fragment	1559
Tableau 324 – Table de vérité pour DefragGuard – fragment suivant.....	1559
Tableau 325 – Table de vérité pour DefragGuard – dernier fragment.....	1560
Tableau 326 – Syntaxe RPC APDU.....	1560
Tableau 327 – Substitutions RPC	1561
Tableau 328 – RPCVersion.....	1562
Tableau 329 – RPCPacketType	1562
Tableau 330 – RPCFlags	1563
Tableau 331 – RPCFlags2	1563
Tableau 332 – RPCDRep.CharacterEncoding et IntegerEncoding	1564
Tableau 333 – RPCDRep Octet 2 – Représentation à virgule flottante	1564
Tableau 334 – RPCObjectUUID.Data4	1565
Tableau 335 – RPCObjectUUID pour les appareils	1565
Tableau 336 – RPCInterfaceUUID pour PNIO	1566
Tableau 337 – RPCInterfaceUUID pour le mappeur de point d'extrémité RPC	1566
Tableau 338 – RPCInterfaceVersion.Major	1567
Tableau 339 – RPCInterfaceVersion.Minor	1567
Tableau 340 – RPCOperationNmb	1568
Tableau 341 – RPCOperationNmb pour le mappeur de point d'extrémité	1568
Tableau 342 – RPCVersionFack	1569
Tableau 343 – RPCDataRepresentationUUID – valeurs définies	1570
Tableau 344 – RPCInquiryType	1572
Tableau 345 – RPCEPMapStatus	1574
Tableau 346 – Valeurs de NCAFaultStatus	1577
Tableau 347 – Valeurs de NCAREjectStatus	1578
Tableau 348 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par RPC.....	1578
Tableau 349 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par RPC	1579
Tableau 350 – Syntaxe LLDP APDU	1580
Tableau 351 – Substitutions LLDP	1581
Tableau 352 – LLDP_PNIO_SubType	1582
Tableau 353 – PTCP_PortRxDelayLocal	1583
Tableau 354 – PTCP_PortRxDelayRemote	1583
Tableau 355 – PTCP_PortTxDelayLocal	1583
Tableau 356 – PTCP_PortTxDelayRemote.....	1583
Tableau 357 – CableDelayLocal	1584

Tableau 358 – RTClass2_PortStatus.State	1584
Tableau 359 – RTClass3_PortStatus.State	1584
Tableau 360 – RTClass3_PortStatus.Fragmentation	1585
Tableau 361 – RTClass3_PortStatus.PreambleLength	1585
Tableau 362 – Table de vérité pour raccourcir le préambule	1585
Tableau 363 – RTClass3_PortStatus.Optimized	1586
Tableau 364 – MRRT_PortStatus.State.....	1586
Tableau 365 – IRDataUUID.....	1587
Tableau 366 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Offset	1587
Tableau 367 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Valid	1587
Tableau 368 – LLDP_OrangePeriodBegin.Offset	1588
Tableau 369 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid	1588
Tableau 370 – LLDP_GreenPeriodBegin.Offset	1588
Tableau 371 – LLDP_GreenPeriodBegin.Valid	1588
Tableau 372 – LLDP_LengthOfPeriod.Length	1589
Tableau 373 – LLDP_LengthOfPeriod.Valid	1589
Tableau 374 – LLDP_ChassisID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 0 et NameOfStation.....	1590
Tableau 375 – LLDP_ChassisID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 1	1590
Tableau 376 – LLDP_PortID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice... ..	1590
Tableau 377 – Classes de trafic.....	1595
Tableau 378 – Utilisation de la classe de trafic pour système orienté temps	1597
Tableau 379 – Utilisation de la classe de trafic pour système non orienté temps.....	1598
Tableau 380 – Utilisation de la classe de trafic pour les outils d'ingénierie.....	1598
Tableau 381 – TCBandwidth.....	1605
Tableau 382 – Taille de rafale garantie	1605
Tableau 383 – Taux d'information garanti	1605
Tableau 384 – Paramètres du modèle fondé sur le crédit.....	1606
Tableau 385 – Améliorations du trafic planifié.....	1607
Tableau 386 – Choix de la transmission améliorée	1607
Tableau 387 – Choix de la transmission.....	1608
Tableau 388 – Classes de trafic.....	1608
Tableau 389 – Nombre d'entrées par SendClock par interface Ethernet à 10 Mbps.....	1609
Tableau 390 – Nombre d'entrées par SendClock par port à 100 Mbps	1610
Tableau 391 – Nombre d'entrées par SendClock par port à > 100 Mbps	1610
Tableau 392 – SendClock et ReductionRatio	1613
Tableau 393 – Utilisation de la file d'attente – station d'extrémité orientée temps – sans flux orientés temps	1616
Tableau 394 – Masque de file d'attente – station d'extrémité orientée temps – sans flux orientés temps	1617
Tableau 395 – Utilisation de la file d'attente – station d'extrémité orientée temps – avec flux orientés temps	1618
Tableau 396 – Masque de file d'attente – station d'extrémité orientée temps – avec flux orientés temps	1619

Tableau 397 – Utilisation de la file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – sans RT_CLASS_3	1621
Tableau 398 – Masque de file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – sans RT_CLASS_3	1622
Tableau 399 – Utilisation de la file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – avec RT_CLASS_3	1623
Tableau 400 – Masque de file d’attente – station d’extrémité non orientée temps – avec RT_CLASS_3	1624
Tableau 401 – Choix d’objets gérés pour l’entrée.....	1629
Tableau 402 – Choix d’objets gérés pour la sortie.....	1629
Tableau 403 – Remappage de priorité au niveau d’un port frontière d’entrée connecté à un dispositif non orienté temps, conformément au présent document.....	1632
Tableau 404 – Remappage de priorité au niveau d’un port frontière d’entrée de domaine.....	1633
Tableau 405 – Remappage de priorité au niveau d’un port frontière d’entrée de domaine.....	1634
Tableau 406 – "Active Destination MAC and VLAN Stream Identification" dans un port frontière d’entrée de domaines boundary port.....	1634
Tableau 407 – Nombre d’entrées FDB	1636
Tableau 408 – Voisinage pour les entrées hachées	1636
Tableau 409 – Attributs de FDB pour les "non-flux".....	1636
Tableau 410 – Liste des adresses MAC	1638
Tableau 411 – Entrées FDB à diffusion unique	1639
Tableau 412 – Entrées FDB multidiffusion	1640
Tableau 413 – Entrée FDB Multidiffusion	1641
Tableau 414 – VID, FID et MSTID.....	1641
Tableau 415 – Arbres et FDB.....	1642
Tableau 416 – Nombre d’entrées FDB de flux	1643
Tableau 417 – Voisinage pour les entrées de flux	1643
Tableau 418 – Attributs FDB pour les "flux"	1643
Tableau 419 – Arbres et FDB.....	1644
Tableau 420 – Groupement de trafic	1645
Tableau 421 – Paramètre de limiteur de vitesse d’entrée / de mesureur de flux	1645
Tableau 422 – Paramètre de limiteur de vitesse d’entrée / de mesureur de flux	1646
Tableau 423 – Classification et mesureur de flux	1646
Tableau 424 – Classification et mesurage du flux	1648
Tableau 425 – Exemple de valeurs pour la classification et le mesurage de flux – (A) uniquement.....	1649
Tableau 426 – Exemple de valeurs pour la classification et le mesurage de flux – (A) et (B).....	1650
Tableau 427 – Classification et mesurage de flux	1652
Tableau 428 – Exemple de valeurs pour la classification et le mesurage de flux	1653
Tableau 429 – Files d’attente et TCI	1654
Tableau 430 – MinimumFrameMemory pour 10 Mbit/s (50 % @ 8 ms)	1658
Tableau 431 – MinimumFrameMemory pour 100 Mbit/s (50 % @ 1 ms)	1658
Tableau 432 – MinimumFrameMemory pour 1 Gbit/s (20 % @ 1 ms)	1658

Tableau 433 – MinimumFrameMemory pour 2,5 Gbit/s (10 % @ 1 ms)	1659
Tableau 434 – MinimumFrameMemory pour 5 Gbit/s (5 % @ 1 ms)	1659
Tableau 435 – MinimumFrameMemory pour 10 Gbit/s (5 % @ 1 ms)	1659
Tableau 436 – Mémoire tampon de trame minimale pour un port de sortie (système orienté temps).....	1661
Tableau 437 – Mémoire tampon de trame minimale pour un port de sortie (système non orienté temps).....	1663
Tableau 438 – Choix du modèle.....	1664
Tableau 439 – Utilisation de la file d’attente – pont orienté temps – sans masque de file d’attente.....	1665
Tableau 440 – Utilisation de la file d’attente – pont orienté temps – avec masque de file d’attente.....	1666
Tableau 441 – Utilisation de la file d’attente – pont non orienté temps – sans RT_CLASS_3	1667
Tableau 442 – Utilisation de la file d’attente – pont non orienté temps – avec RT_CLASS_3	1668
Tableau 443 – Paramètre de préemption	1674
Tableau 444 – Types de supports	1675
Tableau 445 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par QPSM	1697
Tableau 446 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par QPSM	1697
Tableau 447 – Diagramme d’états de QPSM.....	1698
Tableau 448 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la QPSM	1699
Tableau 449 – Table de vérité Port QPSM	1701
Tableau 450 – Comportement d’entrée de port QPSM	1701
Tableau 451 – Comportement de sortie de port QPSM.....	1702
Tableau 452 – Comportement d’activation et de désactivation du port QPSM	1702
Tableau 453 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PPSM	1702
Tableau 454 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PPSM	1703
Tableau 455 – Diagramme d’états de PPSM	1704
Tableau 456 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la PPSM	1704
Tableau 457 – Table de vérité PPSM.....	1704
Tableau 458 – Primitives distantes émises ou reçues par MAC_RELAY.....	1706
Tableau 459 – Primitives locales émises ou reçues par MAC_RELAY.....	1706
Tableau 460 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le MAC_RELAY	1706
Tableau 461 – Primitives distantes émises ou reçues par RTC3PSM	1707
Tableau 462 – Primitives locales émises ou reçues par RTC3PSM	1707
Tableau 463 – Table d’états RTC3PSM	1708
Tableau 464 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le RTC3PSM.....	1709
Tableau 465 – Table de vérité pour le RTC3PSM.....	1710
Tableau 466 – RXBeginEndAssignment et TXBeginEndAssignment.....	1711
Tableau 467 – Table de fonction d’événement	1712
Tableau 468 – Primitives distantes émises ou reçues par RED_RELAY.....	1712
Tableau 469 – Primitives locales émises ou reçues par RED_RELAY	1713
Tableau 470 – Table d’états RED_RELAY	1714

Tableau 471 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le RED_RELAY.....	1715
Tableau 472 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification complète.....	1716
Tableau 473 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification réduite.....	1716
Tableau 474 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification minimale.....	1716
Tableau 475 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY.....	1719
Tableau 476 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY.....	1719
Tableau 477 – Table d'états DFP_RELAY.....	1720
Tableau 478 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY.....	1720
Tableau 479 – Table de vérité pour DFPGuard.....	1721
Tableau 480 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_INBOUND.....	1721
Tableau 481 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_INBOUND.....	1722
Tableau 482 – Table d'états DFP_RELAY_INBOUND.....	1723
Tableau 483 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_INBOUND.....	1723
Tableau 484 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification de trame.....	1724
Tableau 485 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification de sous-trame.....	1724
Tableau 486 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification de données de sous-trame.....	1724
Tableau 487 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification complète.....	1725
Tableau 488 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1725
Tableau 489 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1726
Tableau 490 – Table d'états DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1727
Tableau 491 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1728
Tableau 492 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1729
Tableau 493 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1730
Tableau 494 – APDU_Status utilisé si la trame est raccourcie.....	1731
Tableau 495 – Table d'états DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1731
Tableau 496 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1732
Tableau 497 – Table de vérité pour OutboundGuard – vérification de la trame.....	1733
Tableau 498 – Table de vérité pour l'OutboundGuard – vérification de sous-trame.....	1733
Tableau 499 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par MUX.....	1734
Tableau 500 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par MUX.....	1734
Tableau 501 – Diagramme d'états de MUX.....	1735
Tableau 502 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par MUX.....	1737
Tableau 503 – Table de vérité pour FrameSizeFits.....	1737
Tableau 504 – Table de vérité pour StateChecker.....	1738
Tableau 505 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DEMUX.....	1738
Tableau 506 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DEMUX.....	1739
Tableau 507 – Diagramme d'états de DEMUX.....	1740
Tableau 508 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la DEMUX.....	1742
Tableau 509 – Syntaxe IP/UDP APDU.....	1742

Tableau 510 – Substitutions IP/UDP	1743
Tableau 511 – UDP_SrcPort	1744
Tableau 512 – UDP_DstPort	1744
Tableau 513 – IP_DstIPAddress	1744
Tableau 514 – IP Multicast DstIPAddress conformément à l'IETF RFC 2365.....	1745
Tableau 515 – IP_DifferentiatedServices.DSCP	1745
Tableau 516 – IP_DifferentiatedServices.ECN	1746
Tableau 517 – Primitives distantes émises ou reçues par ACCM	1747
Tableau 518 – Primitives locales émises ou reçues par ACCM	1747
Tableau 519 – Diagramme d'états de ACCM.....	1748
Tableau 520 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par l'ACCM	1748
Tableau 521 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DNS.....	1749
Tableau 522 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par DNS	1749
Tableau 523 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la DNS	1750
Tableau 524 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par DHCP	1750
Tableau 525 – Primitives locales émises ou reçues par machines.....	1750
Tableau 526 – Diagramme d'états de DHCP	1751
Tableau 527 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la DHCP	1752
Tableau 528 – Valeurs de renvoi de CheckAPDU	1753
Tableau 529 – Présentation du service SNMP	1753
Tableau 530 – Liste des objets IETF RFC 1213-MIB pris en charge.....	1754
Tableau 531 – Numéro d'entreprise	1754
Tableau 532 – Référence croisée – MIB	1755
Tableau 533 – Référence croisée – PDPortDataAdjust	1755
Tableau 534 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par LMPM	1761
Tableau 535 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par LMPM	1763
Tableau 536 – Diagramme d'états de LMPM	1764
Tableau 537 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la LMPM	1767
Tableau 538 – Substitutions d'IO APDU	1768
Tableau 539 – Substitutions d'IO APDU pour CIM.....	1792
Tableau 540 – Substitutions d'IO APDU pour UNI	1794
Tableau 541 – Substitutions d'IO APDU pour la sécurité.....	1794
Tableau 542 – Substitutions d'IO APDU pour les services CIM	1795
Tableau 543 – BlockType	1795
Tableau 544 – BlockLength.....	1812
Tableau 545 – BlockVersionHigh	1812
Tableau 546 – BlockVersionLow	1813
Tableau 547 – AlarmType	1814
Tableau 548 – AlarmSpecifier.SequenceNumber	1817
Tableau 549 – Différence AlarmSpecifier.SequenceNumber	1818
Tableau 550 – AlarmSpecifier.ChannelDiagnosis	1818
Tableau 551 – AlarmSpecifier.ManufacturerSpecificDiagnosis	1818
Tableau 552 – AlarmSpecifier.SubmoduleDiagnosisState	1819

Tableau 553 – AlarmSpecifier.ARDiagnosisState	1819
Tableau 554 – API	1820
Tableau 555 – SlotNumber	1820
Tableau 556 – SubslotNumber	1821
Tableau 557 – Plage d’indices	1823
Tableau 558 – Expression 1 (spécifique au sous-emplacement)	1823
Tableau 559 – Expression 2 (spécifique à l’emplacement)	1823
Tableau 560 – Expression 3 (spécifique à la relation entre applications).....	1823
Tableau 561 – Expression 4 (spécifique à l’API)	1824
Tableau 562 – Expression 5 (spécifique à l’appareil)	1824
Tableau 563 – Groupement de DiagnosisData	1824
Tableau 564 – SecurityControlRole.....	1825
Tableau 565 – AccessControlRole	1825
Tableau 566 – Index (spécifique à l’utilisateur)	1826
Tableau 567 – Index (spécifique à un sous-emplacement)	1827
Tableau 568 – Index (spécifique à l’emplacement).....	1833
Tableau 569 – Index (spécifique à une relation entre applications)	1835
Tableau 570 – Index (spécifique à l’API).....	1837
Tableau 571 – Index (spécifique à l’appareil).....	1838
Tableau 572 – RecordDataLength.....	1842
Tableau 573 – ARTYPE	1842
Tableau 574 – IOCRMulticastMACAdd utilisant RT_CLASS_UDP	1843
Tableau 575 – IOCRMulticastMACAdd utilisant RT_CLASS_x	1844
Tableau 576 – OUI du type 10	1844
Tableau 577 – ARProperties.State	1845
Tableau 578 – ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed	1845
Tableau 579 – ARProperties.ParameterizationServer	1845
Tableau 580 – ARProperties.DeviceAccess	1845
Tableau 581 – ARProperties.CompanionAR.....	1846
Tableau 582 – ARProperties.AcknowledgeCompanionAR	1846
Tableau 583 – ARProperties.RejectDCPsetRequests	1846
Tableau 584 – ARProperties.TimeAwareSystem	1847
Tableau 585 – ARProperties.CombinedObjectContainer	1847
Tableau 586 – ARProperties.StartupMode	1847
Tableau 587 – ARProperties.PullModuleAlarmAllowed.....	1847
Tableau 588 – IOCRProperties.RTClass	1848
Tableau 589 – IOCRTagHeader.IOCRVLANID	1849
Tableau 590 – IOCRTagHeader.IOUserPriority	1849
Tableau 591 – IOCRType	1850
Tableau 592 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor avec ARProperties.DeviceAccess == 0... 1850	
Tableau 593 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor avec ARProperties.DeviceAccess == 1 ou ARProperties.StartupMode == Advanced	1850
Tableau 594 – CMInitiatorTriggerTimeoutFactor	1851

Tableau 595 – IODataObjectFrameOffset	1852
Tableau 596 – IOCSFrameOffset	1852
Tableau 597 – LengthIOCS	1852
Tableau 598 – LengthIOPS	1853
Tableau 599 – LengthData	1853
Tableau 600 – AlarmCRProperties.Priority	1853
Tableau 601 – AlarmCRProperties.Transport	1854
Tableau 602 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmCRVLANID	1854
Tableau 603 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmUserPriority	1854
Tableau 604 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmCRVLANID	1855
Tableau 605 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmUserPriority	1855
Tableau 606 – AlarmSequenceNumber	1855
Tableau 607 – AlarmCRType	1856
Tableau 608 – RTATimeoutFactor	1856
Tableau 609 – RTARetries	1856
Tableau 610 – PROFINETIOConstantValue	1857
Tableau 611 – PROFINETIOConstantValue.Data1	1857
Tableau 612 – AddressResolutionProperties.Protocol	1857
Tableau 613 – AddressResolutionProperties.Factor	1858
Tableau 614 – MCITimeoutFactor	1858
Tableau 615 – InstanceLow and InstanceHigh	1859
Tableau 616 – InstanceHigh	1859
Tableau 617 – DeviceIDLow et DeviceIDHigh	1859
Tableau 618 – VendorIDLow et VendorIDHigh	1860
Tableau 619 – ModuleIdentNumber	1860
Tableau 620 – SubmoduleIdentNumber	1861
Tableau 621 – ARUUID	1862
Tableau 622 – ARUUID conjointement avec ARTYPE==IOCARSR	1862
Tableau 623 – Conjonction entre ARUUID.Arnumber et Endpoint1 ou Endpoint2	1862
Tableau 624 – Règle de génération de ARUUID.ConfigID	1863
Tableau 625 – TargetARUUID	1863
Tableau 626 – AdditionalValue1 et AdditionalValue2	1863
Tableau 627 – ControlBlockProperties conjointement avec ControlCommand.ApplicationReady	1863
Tableau 628 – ControlBlockProperties conjointement avec les autres valeurs du champ ControlCommand	1864
Tableau 629 – ControlCommand.PrmEnd	1864
Tableau 630 – ControlCommand.ApplicationReady	1864
Tableau 631 – ControlCommand.Release	1864
Tableau 632 – ControlCommand.Done	1865
Tableau 633 – ControlCommand.ReadyForCompanion	1865
Tableau 634 – ControlCommand.ReadyForRT_CLASS_3	1865
Tableau 635 – ControlCommand.PrmBegin	1865
Tableau 636 – DataDescription.Type	1866

Tableau 637 – Valeurs de DataLength	1866
Tableau 638 – Valeurs de SendClockFactor avec base de temps 31,25 µs	1867
Tableau 639 – Valeurs de SendClockFactor avec base de temps 25 µs	1867
Tableau 640 – Taille de la trame en fonction de SendClockFactor	1868
Tableau 641 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 et RT_CLASS_STREAM	1869
Tableau 642 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_3 et SendClockFactor ≥ 8.....	1869
Tableau 643 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_3 et SendClockFactor < 8	1869
Tableau 644 – Valeurs de ReductionRatio conjointement avec un SendClockFactor non égal à une puissance de 2	1870
Tableau 645 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_UDP	1870
Tableau 646 – Valeurs de Phase	1870
Tableau 647 – Valeurs de Sequence.....	1871
Tableau 648 – Data-RTC-PDUs – DataHoldFactor d’une trame.....	1871
Tableau 649 – UDP-RTC-PDU – DataHoldFactor d’une trame	1872
Tableau 650 – DataHoldFactor d’une sous-trame.....	1872
Tableau 651 – Valeurs de FrameSendOffset.....	1872
Tableau 652 – ModuleState	1874
Tableau 653 – SubmoduleState.AddInfo	1874
Tableau 654 – SubmoduleState.Advice.....	1874
Tableau 655 – SubmoduleState.MaintenanceRequired	1875
Tableau 656 – SubmoduleState.MaintenanceDemanded.....	1875
Tableau 657 – SubmoduleState.Fault	1875
Tableau 658 – SubmoduleState.ARInfo.....	1875
Tableau 659 – SubmoduleState.IdentInfo	1876
Tableau 660 – SubmoduleState.FormatIndicator.....	1876
Tableau 661 – SubmoduleProperties.Type.....	1876
Tableau 662 – SubmoduleProperties.SharedInput	1877
Tableau 663 – SubmoduleProperties.ReduceInputSubmoduleDataLength	1877
Tableau 664 – SubmoduleProperties.ReduceOutputSubmoduleDataLength	1877
Tableau 665 – SubmoduleProperties.DiscardIOXS	1878
Tableau 666 – SubstitutionMode	1878
Tableau 667 – SubstituteActiveFlag	1879
Tableau 668 – InitiatorUDPRTPort.....	1879
Tableau 669 – ResponderUDPRTPort.....	1879
Tableau 670 – InitiatorRPCServerPort	1880
Tableau 671 – ResponderRPCServerPort	1880
Tableau 672 – MaxAlarmDataLength	1881
Tableau 673 – APStructureIdentifier with API==0.....	1881
Tableau 674 – APStructureIdentifier with API ≠ 0.....	1881
Tableau 675 – ExtendedIdentificationVersionHigh	1882
Tableau 676 – ExtendedIdentificationVersionLow	1882
Tableau 677 – Valeurs d’ErrorCode pour des réponses négatives	1883
Tableau 678 – Valeurs d’ErrorDecode	1883

Tableau 679 – Codage d'ErrorCode1 avec ErrorDecode PNORW	1884
Tableau 680 – Codage d'ErrorCode2 avec PNORW d'ErrorDecode	1885
Tableau 681 – Codage d'ErrorCode1 avec ErrorDecode:= PNIO	1886
Tableau 682 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (Partie 1)	1889
Tableau 683 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (Partie 2: Acquiescement d'alarme)	1892
Tableau 684 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (Partie 3: Machines)	1893
Tableau 685 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode (Partie 4: Contrôleur d'E/S)	1895
Tableau 686 – Valeurs d' ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 5: Appareil IO/S)	1897
Tableau 687 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (Partie 6: Raisons de l'arrêt prématuré)	1898
Tableau 688 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (Partie 7: Réserve)	1900
Tableau 689 – Codage d'ErrorCode1 pour ErrorDecode avec la valeur ManufacturerSpecific	1900
Tableau 690 – Codage d'ErrorCode2 pour ErrorDecode avec la valeur ManufacturerSpecific	1900
Tableau 691 – Caractères visibles	1901
Tableau 692 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory (hérité de l'IEC 61158-6-3)	1901
Tableau 693 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory (par défaut sans l'historique de l'IEC 61158-6-3)	1901
Tableau 694 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory s'il est utilisé en conjonction avec des sous-modules de sécurité fonctionnelle	1901
Tableau 695 – IM_Hardware_Revision	1902
Tableau 696 – IM_SWRevision_Functional_Enhancement	1902
Tableau 697 – IM_SWRevision_Bug_Fix	1902
Tableau 698 – IM_SWRevision_Internal_Change	1902
Tableau 699 – IM_Revision_Counter	1903
Tableau 700 – IM_Profile_ID	1903
Tableau 701 – IM_Profile_Specific_Type conjointement avec IM_Profile_ID == 0x0000	1903
Tableau 702 – IM_Profile_Specific_Type conjointement avec plage de IM_Profile_ID 0x0001 à 0xF6FF	1904
Tableau 703 – IM_Version_Major	1904
Tableau 704 – IM_Version_Minor	1904
Tableau 705 – IM_Supported.I&M1	1905
Tableau 706 – IM_Date avec l'heure	1906
Tableau 707 – IM_Date sans l'heure	1906
Tableau 708 – IM_Annotation	1907
Tableau 709 – IM_OrderID	1907
Tableau 710 – IM_UniqueIdentifier	1907
Tableau 711 – UserStructureIdentifier	1908
Tableau 712 – ChannelErrorType – page 1	1910

Tableau 713 – ChannelErrorType – page 2	1911
Tableau 714 – ChannelErrorType – page 3	1911
Tableau 715 – ChannelErrorType – page 4	1912
Tableau 716 – ChannelNumber	1912
Tableau 717 – ChannelProperties.Type	1913
Tableau 718 – ChannelProperties.Accumulative	1913
Tableau 719 – ChannelProperties.Maintenance	1914
Tableau 720 – Combinaisons valides au sein de ChannelProperties	1914
Tableau 721 – Combinaisons valides pour AlarmNotification et RecordDataRead(DiagnosisData)	1915
Tableau 722 – ChannelProperties.Specifier	1916
Tableau 723 – ChannelProperties.Direction	1916
Tableau 724 – ExtChannelErrorType	1916
Tableau 725 – Combinaisons autorisées de ChannelErrorType, d’ExtChannelErrorType et d’ExtChannelAddValue	1917
Tableau 726 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType 0 – 0xFF	1917
Tableau 727 – ExtChannelErrorType supplémentaire pour ChannelErrorType 0x0F et 0x10	1917
Tableau 728 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType 0x0100 – 0x7FFF	1918
Tableau 729 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Transmission de données impossible"	1918
Tableau 730 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance distante"	1918
Tableau 731 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch – Ring" (Discordance de redondance de support – Anneau)	1919
Tableau 732 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch – Interconnection" (Discordance de redondance de support – Interconnexion)	1920
Tableau 733 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de Synchronisation" et pour ChannelErrorType "Discordance Temporelle"	1921
Tableau 734 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de mode isochrone"	1921
Tableau 735 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance CR multidiffusion"	1922
Tableau 736 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de fibre optique"	1922
Tableau 737 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de fonction de composant réseau"	1923
Tableau 738 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de Fonction de Combinaison de Trame Dynamique"	1923
Tableau 739 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Redondance de Support avec discordance de duplication prévue"	1924
Tableau 740 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordances interfaces multiples"	1924
Tableau 741 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Défaillance de puissance sur Ethernet à paire unique"	1925
Tableau 742 – Valeurs pour ExtChannelAddValue	1925
Tableau 743 – Valeurs pour "Informations Cumulées"	1926

Tableau 744 – Valeurs pour ExtChannelErrorType "Parameter fault detail" (Détail du défaut de paramètre)	1926
Tableau 745 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Index.....	1926
Tableau 746 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Offset.....	1927
Tableau 747 – Valeurs pour ExtChannelErrorType "Consistency fault detail" (Détail des défauts de cohérence).....	1927
Tableau 748 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Index.....	1927
Tableau 749 – Valeurs de "Discordance de fibre optique" – "Bilan de puissance"	1928
Tableau 750 – Valeurs de "Discordance de fonction de composant réseau" – "Trame supprimée"	1928
Tableau 751 – Valeurs de "Discordance distante" – "Discordance Cable Delay homologue".....	1928
Tableau 752 – Valeurs pour "Discordance d’interfaces multiples" – "mode MultipleInterfaceMode.NameOfDevice conflictuel"	1929
Tableau 753 – Valeurs pour "Multiple interface mismatch" – "Inactive StandardGateway" (discordance de l’interface multiple – passerelle normalisée inactive).....	1929
Tableau 754 – Valeurs pour QualifiedChannelQualifier	1929
Tableau 755 – Valeurs pour MaintenanceStatus	1930
Tableau 756 – URRecordIndex	1932
Tableau 757 – URRecordLength	1932
Tableau 758 – iPar_Req_Header	1932
Tableau 759 – Max_Segm_Size.....	1932
Tableau 760 – Transfer_Index	1933
Tableau 761 – Total_iPar_Size	1933
Tableau 762 – NMEDomainUUID	1934
Tableau 763 – NMENameUUID.....	1934
Tableau 764 – NMEParameterUUID.....	1935
Tableau 765 – NMENameAddressSubtype.....	1935
Tableau 766 – StreamIdentification.....	1935
Tableau 767 – StreamControl.Priority	1936
Tableau 768 – StreamControl.Redundancy	1936
Tableau 769 – StreamControl.Append	1936
Tableau 770 – StreamControl.Dependency	1936
Tableau 771 – Valeurs de UpdateInterval	1937
Tableau 772 – NetworkDeadline	1938
Tableau 773 – Intervalle d’application.....	1939
Tableau 774 – ApplicationDeadline	1940
Tableau 775 – PduSize	1940
Tableau 776 – StreamTCI.VID	1940
Tableau 777 – StreamTCI.PCP	1940
Tableau 778 – MaxCalculatedLatency.....	1941
Tableau 779 – StreamType.....	1943
Tableau 780 – RxPort	1944
Tableau 781 – NumberOfTxPortGroups	1944

Tableau 782 – TxPortEntry	1945
Tableau 783 – FrameDetails.SyncFrame in conjointement avec FrameDataProperties.ForwardingMode=="Absolute mode"	1946
Tableau 784 – FrameDetails.SyncFrame in conjointement avec FrameDataProperties.ForwardingMode=="Relative mode"	1947
Tableau 785 – FrameDetails.MeaningFrameSendOffset.....	1947
Tableau 786 – FrameDetails.MediaRedundancyWatchDog	1947
Tableau 787 – FrameDataProperties.ForwardingMode.....	1947
Tableau 788 – FrameDataProperties.FastForwardingMulticastMACAdd	1948
Tableau 789 – FrameDataProperties.FragmentationMode.....	1948
Tableau 790 – MaxBridgeDelay	1948
Tableau 791 – NumberOfPorts.....	1949
Tableau 792 – MaxPortTxDelay	1949
Tableau 793 – MaxPortRxDelay.....	1949
Tableau 794 – MaxLineRxDelay.....	1949
Tableau 795 – YellowTime.....	1950
Tableau 796 – StartOfRedFrameID	1953
Tableau 797 – EndOfRedFrameID	1953
Tableau 798 – Dépendances de StartOfRedFrameID et EndOfRedFrameID.....	1953
Tableau 799 – NumberOfAssignments	1953
Tableau 800 – NumberOfPhases	1954
Tableau 801 – AssignedValueForReservedBegin.....	1954
Tableau 802 – AssignedValueForOrangeBegin	1955
Tableau 803 – AssignedValueForReservedEnd.....	1955
Tableau 804 – Valeurs de RedOrangePeriodBegin	1955
Tableau 805 – Dépendances de RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin et GreenPeriodBegin	1956
Tableau 806 – Valeurs de OrangePeriodBegin.....	1956
Tableau 807 – Valeurs de GreenPeriodBegin.....	1956
Tableau 808 – MultipleInterfaceMode.NameOfDevice	1957
Tableau 809 – NumberOfPeers conjointement avec PDPortDataCheck ou CIMNetConfExpectedNetworkAttributes	1957
Tableau 810 – NumberOfPeers conjointement avec PDPortDataReal ou PDPortDataRealExtended.....	1957
Tableau 811 – LineDelay.Value avec LineDelay.FormatIndicator == 0	1959
Tableau 812 – LineDelay.Value avec LineDelay.FormatIndicator == 1	1959
Tableau 813 – LineDelay.FormatIndicator.....	1959
Tableau 814 – MAUType	1960
Tableau 815 – MAUType avec MAUTypeExtension.....	1966
Tableau 816 – Combinaisons valides entre MAUType et LinkState	1967
Tableau 817 – MAUTypeExtensions et ses MAUTypes correspondants	1968
Tableau 818 – CheckSyncMode.CableDelay	1968
Tableau 819 – CheckSyncMode.SyncMaster	1968
Tableau 820 – MAUTypeMode.Check	1969
Tableau 821 – DomainBoundaryIngress.....	1969

Tableau 822 – DomainBoundaryEgress	1969
Tableau 823 – DomainBoundaryAnnounce.....	1970
Tableau 824 – MulticastBoundary	1970
Tableau 825 – PeerToPeerBoundary	1970
Tableau 826 – DCPBoundary.....	1971
Tableau 827 – PreambleLength.Length.....	1971
Tableau 828 – LinkState.Link.....	1972
Tableau 829 – LinkState.Port.....	1972
Tableau 830 – MediaType.....	1973
Tableau 831 – NMEDomainVIDConfig.StreamHighVID.....	1973
Tableau 832 – NMEDomainVIDConfig.StreamHighRedVID	1973
Tableau 833 – NMEDomainVIDConfig.StreamLowVID	1974
Tableau 834 – NMEDomainVIDConfig.StreamLowRedVID	1974
Tableau 835 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVID	1974
Tableau 836 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDB	1974
Tableau 837 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDC	1975
Tableau 838 – NMEDomainVIDConfig.NonStreamVIDD	1975
Tableau 839 – NMEDomainQueueConfig.QueueID	1975
Tableau 840 – NMEDomainQueueConfig.TciPcp	1975
Tableau 841 – NMEDomainQueueConfig.Shaper	1976
Tableau 842 – NMEDomainQueueConfig.PreemptionMode.....	1976
Tableau 843 – NMEDomainQueueConfig.UnmaskTimeOffset	1976
Tableau 844 – NMEDomainQueueConfig.MaskTimeOffset.....	1977
Tableau 845 – PortQueueEgressRateLimiter.CIR	1977
Tableau 846 – PortQueueEgressRateLimiter.CBS	1977
Tableau 847 – PortQueueEgressRateLimiter.Envelope	1977
Tableau 848 – PortQueueEgressRateLimiter.Rank	1978
Tableau 849 – PortQueueEgressRateLimiter.QueueID.....	1978
Tableau 850 – PortQueueEgressRateLimiter.Reserved.....	1978
Tableau 851 – CIMStationPortStatus.PreemptionStatus.....	1978
Tableau 852 – CIMStationPortStatus.BoundaryPortStatus	1979
Tableau 853 – PortIngressRateLimiter.CIR	1979
Tableau 854 – PortIngressRateLimiter.CBS	1979
Tableau 855 – PortIngressRateLimiter.Envelope.....	1980
Tableau 856 – PortIngressRateLimiter.Rank	1980
Tableau 857 – GatingCycle.Valid	1980
Tableau 858 – NumberOfQueues.....	1981
Tableau 859 – TransferTimeTX.....	1981
Tableau 860 – TransferTimeRX	1981
Tableau 861 – PortCapabilities.TimeAware.....	1982
Tableau 862 – PortCapabilities.Preemption	1982
Tableau 863 – PortCapabilities.QueueMasking	1982
Tableau 864 – ForwardingGroup.....	1982

Tableau 865 – ForwardingDelay.Independent	1983
Tableau 866 – ForwardingDelay.Dependent.....	1983
Tableau 867 – MaxSupportedRecordSize	1983
Tableau 868 – Classes de trafic.....	1984
Tableau 869 – TrafficClassTranslateEntry.VID.....	1984
Tableau 870 – TrafficClassTranslateEntry.PCP.....	1984
Tableau 871 – MinIPGBreakingPoint.....	1986
Tableau 872 – MinIPGFrameSize	1986
Tableau 873 – FrameSendOffsetDeviation.....	1986
Tableau 874 – SupportedBurstSize.Frames	1987
Tableau 875 – SupportedBurstSize.Octets.....	1987
Tableau 876 – FDBCommand	1987
Tableau 877 – StreamClass	1988
Tableau 878 – SyncPortRole	1988
Tableau 879 – CounterStatus.ifInOctets.....	1988
Tableau 880 – CounterStatus.ifOutOctets	1989
Tableau 881 – CounterStatus.ifInDiscards	1989
Tableau 882 – CounterStatus.ifOutDiscards.....	1989
Tableau 883 – CounterStatus.ifInErrors	1989
Tableau 884 – CounterStatus.ifOutErrors.....	1989
Tableau 885 – CounterStatus.Reserved.....	1990
Tableau 886 – VendorBlockType	1990
Tableau 887 – FiberOpticType	1991
Tableau 888 – FiberOpticCableType	1991
Tableau 889 – FiberOpticPowerBudgetType.Value	1992
Tableau 890 – FiberOpticPowerBudgetType.CheckEnable.....	1992
Tableau 891 – MaintenanceDemandedAdminStatus.Temperature.....	1992
Tableau 892 – MaintenanceDemandedAdminStatus.TXBias	1993
Tableau 893 – MaintenanceDemandedAdminStatus.TXPower	1993
Tableau 894 – MaintenanceDemandedAdminStatus.RXPower	1993
Tableau 895 – MaintenanceDemandedAdminStatus.Reserved.....	1993
Tableau 896 – ErrorAdminStatus.TXFaultState	1993
Tableau 897 – ErrorAdminStatus.RXLossState	1994
Tableau 898 – ErrorAdminStatus.Reserved	1994
Tableau 899 – NCDropBudgetType.Value	1994
Tableau 900 – NCDropBudgetType.CheckEnable	1995
Tableau 901 – MRP_Version	1996
Tableau 902 – MRP_RingState	1996
Tableau 903 – MRP_DomainUUID	1997
Tableau 904 – MRP_LengthDomainName.....	1997
Tableau 905 – MRP_DomainName	1997
Tableau 906 – MRP_Role	1998
Tableau 907 – MRP_Version	1998

Tableau 908 – MRP_Prio	1998
Tableau 909 – MRP_TOPchgT.....	1999
Tableau 910 – MRP_TOPNRmax	1999
Tableau 911 – MRP_TSTshortT	1999
Tableau 912 – MRP_TSTdefaultT	2000
Tableau 913 – MRP_TSTNRmax	2000
Tableau 914 – MRP_LNKdownT	2000
Tableau 915 – MRP_LNKupT.....	2001
Tableau 916 – MRP_LNKNRmax	2001
Tableau 917 – MRP_Check.MediaRedundancyManager	2001
Tableau 918 – MRP_Check.MRP_DomainUUID	2002
Tableau 919 – MRP_NumberOfEntries	2002
Tableau 920 – MRP_Instance	2002
Tableau 921 – MRPIC_LengthDomainName	2003
Tableau 922 – MRPIC_DomainName	2003
Tableau 923 – MRPIC_State.....	2003
Tableau 924 – MRPIC_Role.....	2003
Tableau 925 – MRPIC_DomainID	2004
Tableau 926 – MRPIC_TOPchgT	2004
Tableau 927 – MRPIC_TOPNRmax	2004
Tableau 928 – MRPIC_LinkStatusChangeT	2005
Tableau 929 – MRPIC_LinkStatusNRmax	2005
Tableau 930 – MRPIC_LNKdownT	2006
Tableau 931 – MRPIC_LNKupT	2006
Tableau 932 – MRPIC_LNKNRmax.....	2007
Tableau 933 – MRPIC_StartDelay	2007
Tableau 934 – MRPIC_MICPosition	2007
Tableau 935 – MRPIC_Check.MIM	2008
Tableau 936 – MRPIC_Check.MRPIC_DomainID	2008
Tableau 937 – SNMPControl.SNMPControl.....	2008
Tableau 938 – CommunityNameLength.....	2009
Tableau 939 – CommunityName	2009
Tableau 940 – ElectricPowerDeviceVoltage.Voltage	2010
Tableau 941 – ElectricPowerDeviceVoltage.Type	2010
Tableau 942 – ElectricPowerPortVoltage.Voltage	2010
Tableau 943 – ElectricPowerPortVoltage.Type.....	2011
Tableau 944 – ElectricPowerPortCurrent.Current.....	2011
Tableau 945 – ElectricPowerPortCurrent.CurrentLimit	2011
Tableau 946 – SyncProperties.Role	2012
Tableau 947 – SyncProperties.SyncID	2012
Tableau 948 – ReservedIntervalBegin	2012
Tableau 949 – ReservedIntervalEnd	2013
Tableau 950 – Dépendances de ReservedIntervalBegin et ReservedIntervalEnd	2013

Tableau 951 – SyncSendFactor	2014
Tableau 952 – PTCPTimeoutFactor	2015
Tableau 953 – PTCPTakeoverTimeoutFactor	2015
Tableau 954 – PTCPMasterStartupTime	2016
Tableau 955 – PLLWindow	2016
Tableau 956 – TimeDomainUUID	2019
Tableau 957 – TimeDomainNumber	2019
Tableau 958 – TimePLLWindow	2019
Tableau 959 – TimeMasterPriority1	2021
Tableau 960 – TimeMasterPriority2	2022
Tableau 961 – MessageIntervalFactor	2022
Tableau 962 – MessageTimeoutFactor	2023
Tableau 963 – TimeSyncProperties.Role	2023
Tableau 964 – TimeIOBase	2024
Tableau 965 – TimeDataCycle	2024
Tableau 966 – TimeIOInput	2024
Tableau 967 – TimeIOOutput	2025
Tableau 968 – TimeIOInputValid	2025
Tableau 969 – TimeIOOutputValid	2025
Tableau 970 – ControllerApplicationCycleFactor	2025
Tableau 971 – FSHelloMode.Mode	2026
Tableau 972 – FSHelloInterval	2026
Tableau 973 – FSHelloRetry	2027
Tableau 974 – FSHelloDelay	2027
Tableau 975 – FSPParameterMode.Mode	2027
Tableau 976 – FSPParameterUUID	2028
Tableau 977 – NumberOfSubframeBlocks	2028
Tableau 978 – SFIOCRProperties.DistributedWatchDogFactor	2028
Tableau 979 – SFIOCRProperties.RestartFactorForDistributedWD	2029
Tableau 980 – SFIOCRProperties.DFPMMode	2029
Tableau 981 – SFIOCRProperties.DFPDirection	2030
Tableau 982 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout	2030
Tableau 983 – SFIOCRProperties.SFCRC16	2030
Tableau 984 – SubframeData.Position	2031
Tableau 985 – SubframeData.DataLength	2031
Tableau 986 – Table de fonction d'événement	2032
Tableau 987 – SubframeOffset	2032
Tableau 988 – Table de fonction d'événement	2033
Tableau 989 – FromOffsetData	2034
Tableau 990 – NextOffsetData	2034
Tableau 991 – TotalSize	2034
Tableau 992 – RedundancyInfo.EndPoint1	2035
Tableau 993 – RedundancyInfo.EndPoint2	2035

Tableau 994 – Combinaison valide de RedundancyInfo.EndPoint1 et RedundancyInfo.EndPoint2.....	2035
Tableau 995 – SRProperties.InputValidOnBackupAR avec SRProperties.Mode == 0	2036
Tableau 996 – SRProperties.InputValidOnBackupAR avec SRProperties.Mode == 1	2037
Tableau 997 – SRProperties.Reserved_1	2037
Tableau 998 – SRProperties.Mode	2037
Tableau 999 – RedundancyDataHoldFactor	2037
Tableau 1000 – NumberOfEntries	2038
Tableau 1001 – PE_OperationalMode.....	2038
Tableau 1002 – AM_Location.Structure	2039
Tableau 1003 – AM_Location.Levelx.....	2039
Tableau 1004 – AM_Location.Reserved1	2040
Tableau 1005 – AM_Location.BeginSubslotNumber	2040
Tableau 1006 – AM_Location.EndSubslotNumber	2040
Tableau 1007 – AM_Location.Reserved2	2040
Tableau 1008 – AM_Location.Reserved3	2041
Tableau 1009 – AM_Location.Reserved4	2041
Tableau 1010 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID	2042
Tableau 1011 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID pour AM_DeviceIdentification.Organization:= 0x0000	2042
Tableau 1012 – AM_DeviceIdentification.DeviceID	2042
Tableau 1013 – AM_DeviceIdentification.VendorID.....	2042
Tableau 1014 – AM_DeviceIdentification.Organization.....	2043
Tableau 1015 – RS_Properties.AlarmTransport	2044
Tableau 1016 – RS_BlockType utilisé pour les événements.....	2044
Tableau 1017 – RS_BlockType utilisé pour l’ajustement	2045
Tableau 1018 – RS_BlockLength conjointement avec RS_EventBlock	2045
Tableau 1019 – RS_BlockLength conjointement avec d’autres blocs	2045
Tableau 1020 – RS_Specifier.SequenceNumber	2046
Tableau 1021 – RS_Specifier.Specifier	2046
Tableau 1022 – RS_MinusError	2046
Tableau 1023 – RS_PlusError.....	2046
Tableau 1024 – RS_ExtensionBlockType.....	2047
Tableau 1025 – RS_ExtensionBlockLength.....	2047
Tableau 1026 – RS_MaxScanDelay	2047
Tableau 1027 – RS_AdjustSpecifier.Incident	2048
Tableau 1028 – RS_ReasonCode.Reason	2048
Tableau 1029 – RS_ReasonCode.Detail	2048
Tableau 1030 – RS_DigitalInputCurrentValue.Value	2048
Tableau 1031 – RS_DomainIdentification	2049
Tableau 1032 – RS_MasterIdentification.....	2049
Tableau 1033 – ActualLocalTimeStamp	2049
Tableau 1034 – LocalTimeStamp	2050
Tableau 1035 – NumberOfLogEntries	2050

Tableau 1036 – EntryDetail.....	2050
Tableau 1037 – Time_TimeStamp.....	2050
Tableau 1038 – Combinaisons autorisées de PRAL_Reason, PRAL_ExtReason et PRAL_ReasonAddValue	2051
Tableau 1039 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_1.....	2051
Tableau 1040 – PRAL_ChannelProperties.Accumulative.....	2051
Tableau 1041 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_2.....	2051
Tableau 1042 – PRAL_ChannelProperties.Direction	2052
Tableau 1043 – Valeurs pour PRAL_Reason	2052
Tableau 1044 – Valeurs pour PRAL_ExtReason	2053
Tableau 1045 – Utilisation de PRAL_ReasonAddValue	2054
Tableau 1046 – Valeurs de PRAL_ReasonAddValue[0 à 3].....	2054
Tableau 1047 – Valeurs de PRAL_ReasonAddValue[0] à [127].....	2054
Tableau 1048 – Primitives émises par le Contexte AP (utilisateur FAL) à FSPMCTL.....	2057
Tableau 1049 – Primitives émises par le FSPMCTL au contexte AP (utilisateur FAL)	2057
Tableau 1050 – Primitives émises par le Contexte AP (utilisateur FAL) vers FSPMDEV....	2058
Tableau 1051 – Primitives émises par FSPMDEV au Contexte AP (utilisateur FAL)	2060
Tableau 1052 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le Contexte AP (Utilisateur FAL) vers FSPMDEV	2064
Tableau 1053 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FSPMDEV au Contexte AP (utilisateur FAL)	2065
Tableau 1054 – Primitives émises par le Contexte AP (utilisateur FAL) à FSPMCTL.....	2067
Tableau 1055 – Primitives émises par le FSPMCTL au contexte AP (utilisateur FAL)	2070
Tableau 1056 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par Contexte AP (utilisateur FAL) au FSPMCTL.....	2074
Tableau 1057 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FSPMCTL au Contexte AP (utilisateur FAL).....	2075
Tableau 1058 – Primitives émises par le Contexte AP (utilisateur FAL) à FSPMNME.....	2078
Tableau 1059 – Primitives émises par le FSPMNME au contexte AP (utilisateur FAL)	2078
Tableau 1060 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par ALPMI.....	2079
Tableau 1061 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par ALPMI.....	2080
Tableau 1062 – Diagramme d'états de ALPMI	2081
Tableau 1063 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ALPMI	2082
Tableau 1064 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par ALPMR	2083
Tableau 1065 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par ALPMR	2084
Tableau 1066 – Diagramme d'états de ALPMR	2085
Tableau 1067 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ALPMR.....	2087
Tableau 1068 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMDEV.....	2091
Tableau 1069 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMDEV.....	2093
Tableau 1070 – Diagramme d'états de CMDEV.....	2096
Tableau 1071 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CMDEV	2099
Tableau 1072 – Primitives distantes émises ou reçues par CMDEV_DA	2101
Tableau 1073 – Primitives locales émises ou reçues par CMDEV_DA.....	2101
Tableau 1074 – Table d'états CMDEV_DA.....	2103

Tableau 1075 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMDEV_DA.....	2103
Tableau 1076 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMSU	2104
Tableau 1077 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMSU	2104
Tableau 1078 – Diagramme d'états de CMSU.....	2107
Tableau 1079 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMSU	2110
Tableau 1080 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMIO	2110
Tableau 1081 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMIO	2110
Tableau 1082 – Diagramme d'états de CMIO.....	2112
Tableau 1083 – Fonctions utilisées par le CMIO	2113
Tableau 1084 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMRS	2114
Tableau 1085 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMRS	2114
Tableau 1086 – Diagramme d'états de CMRS.....	2115
Tableau 1087 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMRS	2115
Tableau 1088 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMWRR.....	2116
Tableau 1089 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMWRR.....	2116
Tableau 1090 – Diagramme d'états de CMWRR	2118
Tableau 1091 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CMWRR	2120
Tableau 1092 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMRDR	2121
Tableau 1093 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMRDR.....	2122
Tableau 1094 – Diagramme d'états de CMRDR	2123
Tableau 1095 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CMRDR	2123
Tableau 1096 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMSM.....	2124
Tableau 1097 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMSM.....	2125
Tableau 1098 – Diagramme d'états de CMSM	2126
Tableau 1099 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMSM.....	2127
Tableau 1100 – Primitives distantes reçues par CMPBE	2128
Tableau 1101 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMPBE	2128
Tableau 1102 – Diagramme d'états de CMPBE.....	2130
Tableau 1103 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMPBE ...	2132
Tableau 1104 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMDMC	2132
Tableau 1105 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMDMC	2133
Tableau 1106 – Diagramme d'états de CMDMC.....	2135
Tableau 1107 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMDMC	2137
Tableau 1108 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMINA	2137
Tableau 1109 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMINA	2138
Tableau 1110 – Diagramme d'états de CMINA.....	2139
Tableau 1111 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMINA ...	2140
Tableau 1112 – Valeurs de renvoi de la base de données de contrôle	2141
Tableau 1113 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMRPC.....	2141
Tableau 1114 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMRPC.....	2143
Tableau 1115 – Diagramme d'états de CMRPC	2144
Tableau 1116 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CMRPC...	2148

Tableau 1117 – Valeurs de renvoi de CheckRPC	2151
Tableau 1118 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMSRL	2152
Tableau 1119 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMSRL	2153
Tableau 1120 – Diagramme d'états de CMSRL	2154
Tableau 1121 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CMSRL ...	2157
Tableau 1122 – Combinaisons de DataStatus pour les tampons de sortie.....	2158
Tableau 1123 – Combinaisons de DataStatus pour les tampons d'entrée.....	2158
Tableau 1124 – Primitives distantes émises ou reçues par CMSRL_AL	2164
Tableau 1125 – Primitives locales émises ou reçues par CMSRL_AL	2165
Tableau 1126 – Table d'états CMSRL_AL.....	2166
Tableau 1127 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par le CMSRL_AL.....	2167
Tableau 1128 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMRSI	2168
Tableau 1129 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMRSI	2170
Tableau 1130 – Diagramme d'états de CMRSI.....	2170
Tableau 1131 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CMRSI	2174
Tableau 1132 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CMCTL	2177
Tableau 1133 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CMCTL	2178
Tableau 1134 – Diagramme d'états de CMCTL	2182
Tableau 1135 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CMCTL ...	2186
Tableau 1136 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLSM	2186
Tableau 1137 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLSM.....	2187
Tableau 1138 – Diagramme d'états de CTLSM	2188
Tableau 1139 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CTLSM....	2189
Tableau 1140 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLIO	2189
Tableau 1141 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLIO	2190
Tableau 1142 – Diagramme d'états de CTLIO.....	2191
Tableau 1143 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CTLIO	2192
Tableau 1144 – Primitives distantes reçues par CTRLDI.....	2193
Tableau 1145 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTRLDI.....	2194
Tableau 1146 – Diagramme d'états de CTRLDI	2195
Tableau 1147 – Fonctions, macros, temporisateur et variables utilisés par CTRLDI	2196
Tableau 1148 – Primitives distantes reçues par CTRLDR	2196
Tableau 1149 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTRLDR	2197
Tableau 1150 – Diagramme d'états de CTRLDR	2197
Tableau 1151 – Fonctions, macros, temporisateur et variables utilisés par CTRLDR.....	2198
Tableau 1152 – Primitives distantes reçues par CTRLRPC	2198
Tableau 1153 – Primitives locales émises ou reçues par CTRLRPC.....	2201
Tableau 1154 – Diagramme d'états de CTRLRPC	2202
Tableau 1155 – Fonctions, Macros, Temporisateur et Variables utilisés par la CTRLRPC	2204
Tableau 1156 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLSU	2205
Tableau 1157 – Primitives locales émises ou reçues par CTLSU	2205
Tableau 1158 – Diagramme d'états de CTLSU.....	2207

Tableau 1159 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CTLSU	2210
Tableau 1160 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLWRI	2210
Tableau 1161 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLWRI	2211
Tableau 1162 – Diagramme d'états de CTLWRI.....	2213
Tableau 1163 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLWRI	2215
Tableau 1164 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLWRR	2216
Tableau 1165 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLWRR.....	2216
Tableau 1166 – Diagramme d'états de CTLWRR	2217
Tableau 1167 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLWRR	2218
Tableau 1168 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLPBE.....	2219
Tableau 1169 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLPBE	2219
Tableau 1170 – Diagramme d'états de CTLPBE.....	2221
Tableau 1171 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLPBE	2223
Tableau 1172 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLDINA.....	2223
Tableau 1173 – Primitives locales émises ou reçues par CTLDINA.....	2224
Tableau 1174 – Table d'états CTLDINA	2226
Tableau 1175 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLDINA	2229
Tableau 1176 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLSRL	2232
Tableau 1177 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLSRL	2232
Tableau 1178 – Diagramme d'états de CTLSRL.....	2234
Tableau 1179 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CTLSRL.....	2236
Tableau 1180 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLSC	2239
Tableau 1181 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLSC	2240
Tableau 1182 – Diagramme d'états de CTLSC.....	2241
Tableau 1183 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLSC	2242
Tableau 1184 – Primitives distantes reçues par CTLRSI	2242
Tableau 1185 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLRSI	2245
Tableau 1186 – Diagramme d'états de CTLRSI.....	2245
Tableau 1187 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CTLRSI ...	2248
Tableau 1188 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLINA	2249
Tableau 1189 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLINA	2249
Tableau 1190 – Diagramme d'états de CTLINA.....	2250
Tableau 1191 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par la CTLINA ...	2251
Tableau 1192 – Valeurs de renvoi de CheckRPC	2252
Tableau 1193 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par NME	2256
Tableau 1194 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par NME.....	2257
Tableau 1195 – Diagramme d'états de NME	2260
Tableau 1196 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par NME	2264
Tableau 1197 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par TDE	2264
Tableau 1198 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par TDE	2265
Tableau 1199 – Diagramme d'états de TDE	2266
Tableau 1200 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par TDE.....	2267

Tableau 1201 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PCE	2267
Tableau 1202 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PCE	2268
Tableau 1203 – Diagramme d'états de PCE	2269
Tableau 1204 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par PCE	2271
Tableau 1205 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par NCE	2272
Tableau 1206 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par NCE	2272
Tableau 1207 – Diagramme d'états de NCE	2273
Tableau 1208 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par NCE	2274
Tableau 1209 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par NUE	2274
Tableau 1210 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par NUE	2276
Tableau 1211 – Diagramme d'états de NUE	2277
Tableau 1212 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par NUE	2281
Tableau 1213 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par BNME	2282
Tableau 1214 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par BNME	2282
Tableau 1215 – Diagramme d'états de BNME	2283
Tableau 1216 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par BNME	2284
Tableau 1217 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par NMEINA	2285
Tableau 1218 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par NMEINA	2285
Tableau 1219 – Diagramme d'états de NMEINA	2287
Tableau 1220 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par l'NMEINA	2288
Tableau 1221 – Valeurs de renvoi de CheckRPC	2288
Tableau 1222 – Vérification d'ArgsLength	2289
Tableau 1223 – Vérification du décalage	2290
Tableau 1224 – Structure du bloc IODConnectReq	2290
Tableau 1225 – ARBlockReq – vérification de demande	2291
Tableau 1226 – IOCRBlockReq – vérification de demande	2292
Tableau 1227 – AlarmCRBlockReq – vérification de demande	2297
Tableau 1228 – ExpectedSubmoduleBlockReq – vérification de demande	2298
Tableau 1229 – PrmServerBlock – vérification de demande	2299
Tableau 1230 – MCRBlockReq – vérification de demande	2299
Tableau 1231 – ARRPCBlockReq – vérification de demande	2300
Tableau 1232 – IRInfoBlock – vérification de demande	2301
Tableau 1233 – SRInfoBlock – vérification de demande	2302
Tableau 1234 – RSInfoBlock – vérification de demande	2302
Tableau 1235 – Vérification d'ArgsLength	2303
Tableau 1236 – Vérification du décalage	2303
Tableau 1237 – ARBlockRes – vérification de réponse	2304
Tableau 1238 – IOCRBlockRes – vérification de réponse	2304
Tableau 1239 – AlarmCRBlockRes – vérification de réponse	2305
Tableau 1240 – ModuleDiffBlock – vérification de réponse	2306
Tableau 1241 – ARServerBlockRes – vérification de réponse	2307
Tableau 1242 – Vérification d'ArgsLength	2308
Tableau 1243 – Vérification du décalage	2308

Tableau 1244 – ControlBlockConnect(PrmEnd) – vérification de demande	2309
Tableau 1245 – ControlBlockPlug(PrmEnd) – vérification de demande	2309
Tableau 1246 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – vérification de demande	2310
Tableau 1247 – SubmoduleListBlock – vérification de demande	2310
Tableau 1248 – Vérification d'ArgsLength	2311
Tableau 1249 – Vérification du décalage	2311
Tableau 1250 – ControlBlockConnect – vérification de réponse	2312
Tableau 1251 – ControlBlockPlug – vérification de réponse	2312
Tableau 1252 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – vérification de réponse.....	2313
Tableau 1253 – Vérification d'ArgsLength	2314
Tableau 1254 – ControlBlockConnect(ApplRdy) – vérification de demande	2314
Tableau 1255 – ControlBlockPlug(ApplRdy) – vérification de demande.....	2315
Tableau 1256 – Vérification d'ArgsLength	2315
Tableau 1257 – ControlBlockConnect – vérification de réponse	2316
Tableau 1258 – ControlBlockPlug – vérification de réponse	2316
Tableau 1259 – Vérification d'ArgsLength	2317
Tableau 1260 – ReleaseBlock – vérification de demande.....	2318
Tableau 1261 – Vérification d'ArgsLength	2318
Tableau 1262 – ReleaseBlock – vérification de réponse	2319
Tableau 1263 – Vérification d'ArgsLength	2320
Tableau 1264 – Vérification du décalage	2320
Tableau 1265 – IODWriteReqHeader – vérification de demande	2321
Tableau 1266 – Vérification d'ArgsLength	2321
Tableau 1267 – Vérification du décalage	2322
Tableau 1268 – IODWriteResHeader – vérification de réponse	2322
Tableau 1269 – Vérification d'ArgsLength	2323
Tableau 1270 – Vérification du décalage	2324
Tableau 1271 – Vérification d'ArgsLength	2325
Tableau 1272 – Vérification du décalage	2325
Tableau 1273 – Vérification d'ArgsLength	2326
Tableau 1274 – Vérification du décalage	2327
Tableau 1275 – IODReadReqHeader – vérification de demande	2327
Tableau 1276 – RecordDataReadQuery – vérification de demande	2328
Tableau 1277 – Vérification d'ArgsLength	2328
Tableau 1278 – Vérification du décalage	2329
Tableau 1279 – IODReadResHeader – vérification de réponse	2329
Tableau A.1 – Exemples d'établissement de l'AR.....	2331
Tableau A.2 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarmes	2331
Tableau B.1 – Exemples d'établissements d'AR compatibles	2346
Tableau L.1 – Référence croisée de l'IEEE Std 802.3	2376
Tableau Q.1 – Table de vérité.....	2391
Tableau Q.2 – "Configuration/état MAC/PHY" avec autonégociation désactivée.....	2391
Tableau Q.3 – "Configuration/état MAC/PHY" avec autonégociation activée	2391

Tableau Q.4 – Autonégociation prise en charge au sein de la configuration/du statut MAC/PHY	2392
Tableau Q.5 – Paramètres d'autonégociation.....	2392
Tableau S.1 – Liste des MIB prises en charge	2395
Tableau T.1 – Contenu des archives.....	2396
Tableau V.1 – Référence croisée IEC 62439-2 "objets MIB MRP" (anneau)	2420
Tableau V.2 – Référence croisée IEC 62439-2 "Événements, créés par diagrammes d'états" (anneau)	2421
Tableau V.3 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MRM"	2421
Tableau V.4 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MRC"	2421
Tableau V.5 – Référence croisée IEC 62439-2 "Objets MIB MRP" (interconnexion)	2422
Tableau V.6 – Référence croisée IEC 62439-2 "Événements, créés par diagrammes d'états"	2423
Tableau V.7 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MIM"	2423
Tableau V.8 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MIC"	2424
Tableau W.1 – Signification des numéros	2426
Tableau W.2 – Compteurs statistiques – octets.....	2428
Tableau W.3 – Compteurs statistiques – paquets ou trames	2428
Tableau W.4 – Compteurs statistiques – Erreurs	2428
Tableau W.5 – Compteurs statistiques spécifiques au VLAN.....	2429
Tableau X.1 – RsiHeaderSize	2430
Tableau X.2 – Fragments d'une demande Connect	2430
Tableau X.3 – Fragments d'une réponse Connect.....	2430
Tableau Y.1 – Cas du mode à la volée.....	2432

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 10

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. À 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.

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

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

L'IEC 61158-6-10 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité technique 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels II s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) intégration de la fonctionnalité de base de système orienté temps;
- b) intégration de la fonctionnalité de réseau orienté temps;
- c) intégration de la fonctionnalité de l'interface de service distant;
- d) intégration de la fonctionnalité de diagnostic SFP;
- e) intégration de la fonctionnalité de base d'interconnexion d'anneau de redondance de support.

La présente version bilingue (2023-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2023-03.

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

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "color 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. Il convient par conséquent que les utilisateurs impriment le présent document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document fait partie d'une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Il est lié aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le protocole d'application fournit le service d'application au moyen des services disponibles au niveau de la couche Liaison de données ou de la couche immédiatement inférieure. Le principal objectif du présent document est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en matière de procédures qu'ont à suivre les entités d'application (AE, Application Entity) homologues au moment de la communication. Ces règles de communication sont destinées à fournir une base de développement solide de façon à atteindre plusieurs objectifs:

- servir de guide aux intégrateurs et aux concepteurs;
- être appliquées dans le cadre des essais et de l'achat d'équipements;
- être incorporées dans un accord sur l'accès des systèmes à l'environnement de systèmes ouverts;
- affiner la compréhension des communications à temps critique au sein de l'OSI.

Le présent document traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. En utilisant le présent document conjointement avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain, des systèmes autrement incompatibles peuvent fonctionner dans toute combinaison.

La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à l'IEC. Des informations peuvent être obtenues dans la base de données des droits de propriété, disponible à l'adresse suivante: <http://patents.iec.ch>.

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux figurant dans la base de données des brevets. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 10

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

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

La présente partie de l'IEC 61158 donne les éléments communs visant à assurer les communications de messagerie de base à temps critique et à temps non critique entre les programmes d'application d'un environnement d'automatisation et d'un matériel spécifique au bus de terrain de type 10. Le terme "prioritaire" est utilisé pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle à l'intérieur de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées doivent être terminées avec un niveau de certitude défini. Tout manquement à réaliser ces actions dans la fenêtre de temps prévue risque de provoquer la défaillance des applications qui les demandent, avec le risque de mettre en danger l'équipement, l'usine, voire les personnes.

Le présent document définit de manière abstraite les caractéristiques visibles en externe offertes par la couche application de bus de terrain de type 10 en matière

- la syntaxe abstraite définissant les unités de données du protocole de la couche application transmises entre les entités d'application de communication,
- la syntaxe de transfert définissant les unités de données du protocole de la couche application transmises entre les entités d'application de communication,
- de diagramme d'états de contexte d'application définissant les caractéristiques du service application visibles entre les entités d'application de communication, et
- les diagrammes d'états de relations entre applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

Le but du présent document est de définir le protocole fourni à:

- définir la représentation filaire des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-10 et
- définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

Le présent document spécifie le protocole de la couche application de bus de terrain de type 10, conformément au modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498-1) et à la structure de couche application OSI (ISO/IEC 9545).

1.2 Spécifications

Le présent document a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche Application qui véhicule les services de la couche Application définis dans l'IEC 61158-5-10.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne lieu à la diversité des protocoles normalisés de l'IEC 61158-6.

1.3 Conformité

Le présent document ne spécifie aucune mise en œuvre ou aucun produit individuel, de même qu'il ne restreint nullement les mises en œuvre des entités de couche application dans les systèmes d'automatisation industriels. La conformité est assurée par la mise en œuvre de la présente spécification du protocole de la couche application.

2 Références normatives

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

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

IEC 61131-9, *Automates programmables – Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI)*

IEC 61158-2:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique*

IEC 61158-5-10:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements* (disponible en anglais seulement)

IEC 61158-6-3:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-3: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 3*

IEC 61158-6-10:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements* (disponible uniquement en anglais)

IEC 62439-2:2021, *Réseaux de communication industriels – Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation – Partie 2: Protocole de redondance du support (MRP)*

IEC TS 60079-47:2021, *Explosive atmospheres – Part 47: Equipment protection by 2-Wire Intrinsically Safe Ethernet concept (2-WISE)* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information*

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

ISO/IEC 8822:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service de présentation*

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

¹ Cette édition antérieure est mentionnée ici et dans le texte pour des raisons historiques.

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

ISO/IEC 9834-8, *Technologies de l'information – Procédures opérationnelles pour les organismes d'enregistrement d'identificateur d'objet – Partie 8: Génération des identificateurs uniques universels (UUID) et utilisation de ces identificateurs dans les composants d'identificateurs d'objets*

ISO/IEC 10646, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés (JUC)*

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

ISO/IEC/IEEE 60559:2020, *Technologies de l'information – Systèmes de microprocesseurs – Arithmétique flottante*

ISO 8601-1:2019, *Date et heure – Représentations pour l'échange d'information – Partie 1: Règles de base*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Overview and Architecture* (disponible en anglais seulement)

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

IEEE Std 802.1AC-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Service Definition* (disponible en anglais seulement)

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

IEEE Std 802.1CB-2017, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Frame Replication and Elimination for Reliability* (disponible en anglais seulement)

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

IEEE Std 802.3-2018, *IEEE Standard for Ethernet* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.11-2020, *IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications for Wireless Personal Area Networks (WPAN)* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 768, J. Postel, "User Datagram Protocol", août 1980, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc768> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 791, J. Postel, "Internet Protocol", septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 792, J. Postel, Internet Control Message Protocol, septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc792> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 826, D. Plummer, "An Ethernet Address Resolution Protocol: Or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware, novembre 1982, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc826> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 1034, P.V. Mockapetris, "Domain names – concepts and facilities", novembre 1987, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1034> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 1213, K. McCloghrie, M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II", mars 1991, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1213> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2131, R. Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol", mars 1997, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2132, S. Alexander, R. Droms, "DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions", mars 1997, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2132> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2236, W. Fenner, "Internet Group Management Protocol, Version 2", novembre 1997, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2236> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2365, D. Meyer, "Administratively Scoped IP Multicast", juillet 1998, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2365> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2474, K. Nichols, S. Blake, F. Baker, D. Black, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", décembre 1998, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2474> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2475, S. Blake, D. Black, M. Carlson, E. Davies, Z. Wang, W. Weiss, "An Architecture for Differentiated Services"; décembre 1998, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2475> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2674, E. Bell, A. Smith, P. Langille, A. Rijhsinghani, K. McCloghrie, "Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions", août 1999, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2674> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 2863, K. McCloghrie, F. Kastenholz, "The Interfaces Group MIB", juin 2000, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2863> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 3418, R. Presuhn, Ed., "Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)", décembre 2002, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3418> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 3535, Schoenwaelder, J., *Overview of the 2002 IAB Network Management Workshop*, mai 2003, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3535> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 3621, A. Berger, D. Romascanu, "Power Ethernet MIB", décembre 2003, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc3621> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4361, T. Lemon, B. Sommerfeld, "Node-specific Client Identifiers for Dynamic Host Configuration Protocol Version Four (DHCPv4)", février 2006, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4361> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4363, D. Levi, D. Harrington, "Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual LAN Extensions", janvier 2006, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4363> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4604, H. Holbrook, B. Cain, B. Haberman, "Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast", août 2006, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4604> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4632, V. Fuller, T. Li, "Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan", août 2006, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4632> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4836, E. Beili, "Definitions of Managed Objects for IEEE Std 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)", avril 2007, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4836> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 4949, R. Shirey, "Internet Security Glossary, Version 2", août 2007, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4949> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 5227, S. Cheshire, "IPv4 Address Conflict Detection", juillet 2008, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5227> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 5277, Chisholm, S. et H. Trevino, *NETCONF Event Notifications*, juillet 2008, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5277> en anglais seulement [consulté le 21/10/2022]

IETF RFC 5539, Badra, M., *NETCONF over Transport Layer Security (TLS)*, mai 2009, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5539> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 5890, J. Klensin, "Internationalized Domain Names for Applications (IDNA): Definitions and Document Framework", août 2010, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5890> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 5905, D. Mills, J. Martin, Ed., J. Burbank, W. Kasch, "Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification", juin 2010, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5905> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 6020, Bjorklund, M., Ed., *YANG – A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol (NETCONF)*, octobre 2010, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6020> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6021, Schoenwaelder, J., Ed., *Common YANG Data Types*, octobre 2010, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6021> en anglais seulement [consulté le 21/10/2022]

IETF RFC 6087, Bierman, A., *Guidelines for Authors and Reviewers of YANG Data Model Documents*, janvier 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6087> en anglais seulement [consulté le 21/10/2022]

IETF RFC 6110, Lhotka, L., Ed., *Mapping YANG to Document Schema Definition Languages and Validating NETCONF Content*, février 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6110> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6151, S. Turner, L. Chen, "Updated Security Considerations for the MD5 Message-Digest and the HMAC-MD5 Algorithms", mars 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6151> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 6241, Enns, R., Ed., Bjorklund, M., Ed., Schoenwaelder, J., Ed., and A. Bierman, Ed., *Network Configuration Protocol (NETCONF)*, juin 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6241> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6243, Bierman, A. et B. Lengyel, *With-defaults Capability for NETCONF*, juin 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6243> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6244, Shafer, P., *An Architecture for Network Management Using NETCONF and YANG*, juin 2011, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6244> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6470, Bierman, A., *Network Configuration Protocol (NETCONF) Base Notifications*, février 2012, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6470> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6536, Bierman, A. and M. Bjorklund, *Network Configuration Protocol (NETCONF) Access Control Model*, mars 2012, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6536> en anglais seulement [consulté le 21-10-2022]

IETF RFC 6890, M. Cotton, L. Vegoda, R. Bonica, Ed., B. Haberman, "Special-Purpose IP Address Registries", avril 2013, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6890> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 6918, F. Gont, C. Pignataro, "Formally Deprecating Some ICMPv4 Message Types", avril 2013, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6918> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

IETF RFC 8342, Bjorklund, M., Schoenwaelder, J., Shafer, P., Watsen, K., and R. Wilton, *Network Management Datastore Architecture (NMDA)*, mars 2018, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc8342> en anglais seulement [consulté le 21/10/2022]

ITU-T G.781, *Synchronization layer functions for frequency synchronization based on the physical layer*; disponible à l'adresse <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.781> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

The Open Group, Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, disponible à l'adresse <http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

Metro Ethernet Forum – MEF 10.4:2018, *Subscriber Ethernet Service Attributes*, disponible à l'adresse <https://www.mef.net/resources/mef-10-4-subscriber-ethernet-services-attributes> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

NIST FIPS PUB 180-4, FEDERAL INFORMATION PROCESSING STANDARDS PUBLICATION, Secure Hash Standard (SHS), août 2015, disponible à l'adresse <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.FIPS.180-4> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]

NIST FIPS PUB 186-4, FEDERAL INFORMATION PROCESSING STANDARDS PUBLICATION, Digital Signature Standard (DSS), juillet 2013, disponible à l'adresse <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.FIPS.186-4> en anglais seulement [consulté le 06/10/2022]