

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Energy management system application program interface (EMS-API) –
Part 301: Common information model (CIM) base**

**Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie
(EMS-API) –
Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XH

ICS 33.200

ISBN 978-2-8322-1291-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	27
INTRODUCTION.....	29
1 Scope.....	31
2 Normative references	31
3 Terms and definitions	32
4 CIM specification	33
4.1 CIM modeling notation	33
4.2 CIM packages.....	33
4.3 CIM classes and relationships.....	35
4.3.1 Classes	35
4.3.2 Generalization	36
4.3.3 Simple association.....	37
4.3.4 Aggregation	37
4.4 CIM model concepts and examples	38
4.4.1 Concepts	38
4.4.2 Containment, equipment hierarchies and naming.....	38
4.4.3 Names model	40
4.4.4 Connectivity model	41
4.4.5 Inheritance hierarchy	44
4.4.6 Transformer model	45
4.4.7 Transformer tap modeling	48
4.4.8 Phase wire modeling	52
4.4.9 Cuts, clamps and jumpers model	53
4.4.10 Measurements and controls	56
4.4.11 Regulating control models	61
4.5 Modeling guidelines	62
4.5.1 Modeling for change	62
4.5.2 Process for amendments to the CIM	62
4.5.3 Changes to the CIM UML model	63
4.5.4 Changes to the CIM standards documents.....	63
4.5.5 Deprecations	63
4.5.6 CIM profiles	63
4.6 Modeling tools	64
4.7 User implementation conventions.....	64
4.7.1 Conventions beyond UML	64
4.7.2 Number of Terminals for ConductingEquipment objects	64
4.8 CIM modeling examples	64
5 Detailed model	65
5.1 Overview.....	65
5.2 Context	65
6 Top package IEC61970	67
6.1 General.....	67
6.2 IEC61970CIMVersion root class.....	67
6.3 Package Domain.....	68
6.3.1 General	68
6.3.2 ActivePower datatype	73

6.3.3	ActivePowerChangeRate datatype	73
6.3.4	Admittance datatype	73
6.3.5	AngleDegrees datatype	73
6.3.6	AngleRadians datatype	74
6.3.7	ApparentPower datatype	74
6.3.8	Boolean primitive	74
6.3.9	Capacitance datatype	74
6.3.10	Conductance datatype	75
6.3.11	ConductancePerLength datatype	75
6.3.12	CostPerEnergyUnit datatype	75
6.3.13	CostPerVolume datatype	75
6.3.14	CostRate datatype	76
6.3.15	Currency enumeration	76
6.3.16	CurrentFlow datatype	77
6.3.17	Damping datatype	77
6.3.18	Date primitive	78
6.3.19	DateInterval compound	78
6.3.20	DateTime primitive	78
6.3.21	DateTimeInterval compound	78
6.3.22	Decimal primitive	78
6.3.23	Displacement datatype	78
6.3.24	Duration primitive	79
6.3.25	Float primitive	79
6.3.26	FloatQuantity datatype	79
6.3.27	Frequency datatype	79
6.3.28	Hours datatype	79
6.3.29	Impedance datatype	80
6.3.30	Inductance datatype	80
6.3.31	Integer primitive	80
6.3.32	IntegerQuantity datatype	80
6.3.33	KiloActivePower datatype	80
6.3.34	Length datatype	81
6.3.35	Minutes datatype	81
6.3.36	Money datatype	81
6.3.37	PU datatype	81
6.3.38	PerCent datatype	82
6.3.39	Pressure datatype	82
6.3.40	Reactance datatype	82
6.3.41	ReactancePerLength datatype	83
6.3.42	ReactivePower datatype	83
6.3.43	RealEnergy datatype	83
6.3.44	Resistance datatype	83
6.3.45	ResistancePerLength datatype	84
6.3.46	RotationSpeed datatype	84
6.3.47	Seconds datatype	84
6.3.48	Speed datatype	85
6.3.49	String primitive	85
6.3.50	StringQuantity datatype	85
6.3.51	Susceptance datatype	85

6.3.52	SusceptancePerLength datatype	86
6.3.53	Temperature datatype.....	86
6.3.54	Time primitive	86
6.3.55	TimeInterval compound	86
6.3.56	UnitMultiplier enumeration	87
6.3.57	UnitSymbol enumeration.....	87
6.3.58	Voltage datatype.....	88
6.3.59	VoltagePerReactivePower datatype	88
6.3.60	Volume datatype.....	89
6.3.61	VolumeFlowRate datatype	89
6.3.62	WaterLevel datatype.....	89
6.3.63	Weight datatype.....	89
6.4	Package Core	90
6.4.1	General	90
6.4.2	BasePower	94
6.4.3	BaseVoltage	94
6.4.4	BasicIntervalSchedule	95
6.4.5	Bay.....	96
6.4.6	BreakerConfiguration enumeration.....	97
6.4.7	BusbarConfiguration enumeration.....	97
6.4.8	ConductingEquipment.....	97
6.4.9	ConnectivityNode.....	98
6.4.10	ConnectivityNodeContainer	99
6.4.11	Curve	99
6.4.12	CurveData root class	100
6.4.13	CurveStyle enumeration	101
6.4.14	Equipment	101
6.4.15	EquipmentContainer	102
6.4.16	GeographicalRegion	103
6.4.17	IdentifiedObject root class	103
6.4.18	IrregularIntervalSchedule.....	104
6.4.19	IrregularTimePoint root class	105
6.4.20	Name root class.....	105
6.4.21	NameType root class	106
6.4.22	NameTypeAuthority root class	106
6.4.23	OperatingParticipant.....	107
6.4.24	OperatingShare root class	107
6.4.25	PhaseCode enumeration.....	108
6.4.26	PowerSystemResource.....	109
6.4.27	PsrList.....	109
6.4.28	PSRType	110
6.4.29	RegularIntervalSchedule.....	110
6.4.30	RegularTimePoint root class	111
6.4.31	ReportingGroup	112
6.4.32	ReportingSuperGroup	112
6.4.33	SubGeographicalRegion	113
6.4.34	Substation	113
6.4.35	Terminal	114
6.4.36	VoltageLevel.....	115

6.5	Package DiagramLayout	116
6.5.1	General	116
6.5.2	Diagram	117
6.5.3	DiagramObject	118
6.5.4	DiagramObjectGluePoint root class	119
6.5.5	DiagramObjectPoint root class	119
6.5.6	DiagramObjectStyle	120
6.5.7	OrientationKind enumeration	120
6.5.8	TextDiagramObject	120
6.5.9	VisibilityLayer	121
6.6	Package OperationalLimits	122
6.6.1	General	122
6.6.2	ActivePowerLimit	123
6.6.3	ApparentPowerLimit	124
6.6.4	BranchGroup	125
6.6.5	BranchGroupTerminal root class	125
6.6.6	CurrentLimit	126
6.6.7	OperationalLimit	126
6.6.8	OperationalLimitDirectionKind enumeration	127
6.6.9	OperationalLimitSet	127
6.6.10	OperationalLimitType	128
6.6.11	VoltageLimit	128
6.7	Package Topology	129
6.7.1	General	129
6.7.2	BusNameMarker	133
6.7.3	TopologicalIsland	134
6.7.4	TopologicalNode	135
6.8	Package Wires	136
6.8.1	General	136
6.8.2	ACLineSegment	149
6.8.3	ACLineSegmentPhase	151
6.8.4	AsynchronousMachine	152
6.8.5	Breaker	154
6.8.6	BusbarSection	155
6.8.7	Clamp	156
6.8.8	CompositeSwitch	157
6.8.9	CompositeSwitchType datatype	158
6.8.10	Conductor	158
6.8.11	Connector	159
6.8.12	CoolantType enumeration	160
6.8.13	Cut	160
6.8.14	DCLineSegment	162
6.8.15	Disconnecter	163
6.8.16	EnergyConsumer	164
6.8.17	EnergyConsumerPhase	166
6.8.18	EnergySource	166
6.8.19	FrequencyConverter	167
6.8.20	Fuse	169
6.8.21	Ground	170

6.8.22	GroundDisconnector	171
6.8.23	Jumper	172
6.8.24	Junction	173
6.8.25	Line	174
6.8.26	LoadBreakSwitch	175
6.8.27	MutualCoupling	176
6.8.28	OperatingMode datatype	177
6.8.29	PerLengthImpedance	177
6.8.30	PerLengthPhaseImpedance	178
6.8.31	PerLengthSequenceImpedance	179
6.8.32	PhaseImpedanceData root class	179
6.8.33	PhaseShuntConnectionKind enumeration	180
6.8.34	PhaseTapChanger	180
6.8.35	PhaseTapChangerAsymetrical	181
6.8.36	PhaseTapChangerLinear	183
6.8.37	PhaseTapChangerNonLinear	184
6.8.38	PhaseTapChangerSymetrical	185
6.8.39	PhaseTapChangerTabular	186
6.8.40	PhaseTapChangerTabularPoint root class	186
6.8.41	Plant	187
6.8.42	PowerTransformer	188
6.8.43	PowerTransformerEnd	190
6.8.44	ProtectedSwitch	192
6.8.45	RatioTapChanger	193
6.8.46	RatioTapChangerTabular	194
6.8.47	RatioTapChangerTabularPoint root class	195
6.8.48	ReactiveCapabilityCurve	196
6.8.49	Recloser	197
6.8.50	RectifierInverter	198
6.8.51	RegulatingCondEq	199
6.8.52	RegulatingControl	200
6.8.53	RegulatingControlModeKind enumeration	201
6.8.54	RegulationSchedule	202
6.8.55	Resistor	203
6.8.56	RotatingMachine	203
6.8.57	Sectionaliser	205
6.8.58	SeriesCompensator	206
6.8.59	ShuntCompensator	207
6.8.60	ShuntCompensatorPhase	209
6.8.61	SinglePhaseKind enumeration	210
6.8.62	StaticVarCompensator	210
6.8.63	SVCControlMode enumeration	211
6.8.64	Switch	212
6.8.65	SwitchPhase	213
6.8.66	SwitchSchedule	214
6.8.67	SynchronousGeneratorType enumeration	215
6.8.68	SynchronousMachine	215
6.8.69	SynchronousMachineOperatingMode enumeration	218
6.8.70	SynchronousMachineType enumeration	219

6.8.71	TapChanger	219
6.8.72	TapChangerControl	220
6.8.73	TapChangerKind enumeration	221
6.8.74	TapSchedule	221
6.8.75	TransformerControlMode enumeration	222
6.8.76	TransformerCoreAdmittance	222
6.8.77	TransformerEnd	223
6.8.78	TransformerMeshImpedance	225
6.8.79	TransformerStarImpedance	225
6.8.80	TransformerTank	226
6.8.81	TransformerTankEnd	227
6.8.82	VoltageControlZone	228
6.8.83	WindingConnection enumeration	229
6.9	Package Generation	229
6.9.1	General	229
6.9.2	Package GenerationDynamics	230
6.9.3	Package Production	246
6.10	Package LoadModel	294
6.10.1	General	294
6.10.2	ConformLoad	295
6.10.3	ConformLoadGroup	296
6.10.4	ConformLoadSchedule	297
6.10.5	DayType	298
6.10.6	EnergyArea	298
6.10.7	LoadArea	299
6.10.8	LoadGroup	299
6.10.9	LoadResponseCharacteristic	300
6.10.10	NonConformLoad	301
6.10.11	NonConformLoadGroup	302
6.10.12	NonConformLoadSchedule	303
6.10.13	PowerCutZone	304
6.10.14	Season root class	304
6.10.15	SeasonDayTypeSchedule	305
6.10.16	SeasonName enumeration	305
6.10.17	StationSupply	306
6.10.18	SubLoadArea	307
6.11	Package Outage	308
6.11.1	General	308
6.11.2	ClearanceTag	309
6.11.3	ClearanceTagType	310
6.11.4	OutageSchedule	311
6.11.5	SwitchingOperation	311
6.11.6	SwitchState enumeration	312
6.12	Package AuxiliaryEquipment	312
6.12.1	General	312
6.12.2	AuxiliaryEquipment	313
6.12.3	CurrentTransformer	314
6.12.4	FaultIndicator	315
6.12.5	PostLineSensor	316

6.12.6	PotentialTransformer	317
6.12.7	Sensor	318
6.12.8	SurgeProtector	319
6.13	Package Protection	320
6.13.1	General	320
6.13.2	CurrentRelay	321
6.13.3	ProtectionEquipment	322
6.13.4	RecloseSequence	323
6.13.5	SynchrocheckRelay	324
6.14	Package Equivalents	325
6.14.1	General	325
6.14.2	EquivalentBranch	325
6.14.3	EquivalentEquipment	326
6.14.4	EquivalentInjection	327
6.14.5	EquivalentNetwork	328
6.14.6	EquivalentShunt	329
6.15	Package Meas	330
6.15.1	General	330
6.15.2	Accumulator	333
6.15.3	AccumulatorLimit	334
6.15.4	AccumulatorLimitSet	335
6.15.5	AccumulatorValue	335
6.15.6	Analog	336
6.15.7	AnalogLimit	337
6.15.8	AnalogLimitSet	337
6.15.9	AnalogValue	338
6.15.10	Command	339
6.15.11	Control	340
6.15.12	ControlType	341
6.15.13	Discrete	341
6.15.14	DiscreteValue	342
6.15.15	Limit	343
6.15.16	LimitSet	343
6.15.17	Measurement	344
6.15.18	MeasurementValue	345
6.15.19	MeasurementValueQuality	346
6.15.20	MeasurementValueSource	347
6.15.21	Quality61850 root class	348
6.15.22	SetPoint	348
6.15.23	StringMeasurement	349
6.15.24	StringMeasurementValue	350
6.15.25	Validity enumeration	350
6.15.26	ValueAliasSet	351
6.15.27	ValueToAlias	352
6.16	Package SCADA	352
6.16.1	General	352
6.16.2	CommunicationLink	353
6.16.3	RemoteControl	354
6.16.4	RemotePoint	354

6.16.5	RemoteSource	355
6.16.6	RemoteUnit	356
6.16.7	RemoteUnitType enumeration	357
6.16.8	Source enumeration	357
6.17	Package ControlArea	357
6.17.1	General	357
6.17.2	AltGeneratingUnitMeas root class	359
6.17.3	AltTieMeas root class	360
6.17.4	ControlArea	360
6.17.5	ControlAreaGeneratingUnit root class	361
6.17.6	ControlAreaTypeKind enumeration	362
6.17.7	TieFlow root class	362
6.18	Package Contingency	363
6.18.1	General	363
6.18.2	Contingency	363
6.18.3	ContingencyElement	364
6.18.4	ContingencyEquipment	364
6.18.5	ContingencyEquipmentStatusKind enumeration	365
6.19	Package StateVariables	365
6.19.1	General	365
6.19.2	StateVariable root class	366
6.19.3	SvInjection	366
6.19.4	SvPowerFlow	367
6.19.5	SvShortCircuit	367
6.19.6	SvShuntCompensatorSections	368
6.19.7	SvStatus	368
6.19.8	SvTapStep	369
6.19.9	SvVoltage	369
	Bibliography	371
	Figure 1 – Example of working group package dependencies	34
	Figure 2 – CIM IEC 61970-301 package diagram	35
	Figure 3 – Example of generalization	37
	Figure 4 – Example of simple association	37
	Figure 5 – Example of aggregation	38
	Figure 6 – Equipment containers	39
	Figure 7 – Names	40
	Figure 8 – Connectivity model	41
	Figure 9 – Simple network example	43
	Figure 10 – Simple network connectivity modeled with CIM Topology	44
	Figure 11 – Equipment inheritance hierarchy	45
	Figure 12 – Transformer and Tank model	46
	Figure 13 – Transformer model	47
	Figure 14 – Transformer tap model	48
	Figure 15 – Symmetrical Phase Shifter	50
	Figure 16 – Asymmetrical Phase Shifter	51

Figure 17 – Phase connectivity	52
Figure 18 – Cuts, clamps, and jumpers UML model	53
Figure 19 – Example before cuts and jumpers applied	54
Figure 20 – Example after cuts and jumpers applied	55
Figure 21 – Example of jumper without cut or clamp	56
Figure 22 – Navigating from PSR to MeasurementValue	58
Figure 23 – Measurement placement	61
Figure 24 – Regulating control models	62
Figure 25 – CIM top level packages	65
Figure 26 – Class diagram IEC61970::IEC61970Dependencies	67
Figure 27 – Class diagram Domain::BasicDatatypes	68
Figure 28 – Class diagram Domain::ElectricityDatatypes	69
Figure 29 – Class diagram Domain::EnumeratedUnitDatatypes	70
Figure 30 – Class diagram Domain::GeneralDatatypes	71
Figure 31 – Class diagram Domain::MonetaryDatatypes	72
Figure 32 – Class diagram Domain::TimeDatatypes	72
Figure 33 – Class diagram Core::Main	91
Figure 34 – Class diagram Core::Names	92
Figure 35 – Class diagram Core::CurveSchedule	92
Figure 36 – Class diagram Core::Datatypes	93
Figure 37 – Class diagram Core::Reporting	93
Figure 38 – Class diagram Core::OperatingShare	94
Figure 39 – Class diagram DiagramLayout::DiagramLayout	117
Figure 40 – Class diagram OperationalLimits::OperationalLimits	123
Figure 41 – Class diagram OperationalLimits::BranchGroup	123
Figure 42 – Class diagram Topology::TopologicalNodeTerminal	130
Figure 43 – Class diagram Topology::TopologyMeasRelations	131
Figure 44 – Class diagram Topology::TopologyReporting	132
Figure 45 – Class diagram Topology::Main	133
Figure 46 – Class diagram Wires::CutsAndJumpers	136
Figure 47 – Class diagram Wires::MutualCoupling	137
Figure 48 – Class diagram Wires::Schedules	138
Figure 49 – Class diagram Wires::SwitchingEquipment	139
Figure 50 – Class diagram Wires::WiresPhaseModel	140
Figure 51 – Class diagram Wires::Datatypes	141
Figure 52 – Class diagram Wires::InheritanceHierarchy	142
Figure 53 – Class diagram Wires::LineModel	143
Figure 54 – Class diagram Wires::NamingHierarchyPart1	144
Figure 55 – Class diagram Wires::NamingHierarchyPart2	145
Figure 56 – Class diagram Wires::RegulatingEquipment	146
Figure 57 – Class diagram Wires::TapChanger	147
Figure 58 – Class diagram Wires::VoltageControl	148
Figure 59 – Class diagram Wires::Transformer	149

Figure 60 – Class diagram Generation::Main	230
Figure 61 – Class diagram GenerationDynamics::Main	230
Figure 62 – Class diagram GenerationDynamics::Datatypes	231
Figure 63 – Class diagram Production::Nuclear	247
Figure 64 – Class diagram Production::Main	248
Figure 65 – Class diagram Production::Datatypes	249
Figure 66 – Class diagram Production::Hydro	250
Figure 67 – Class diagram Production::Thermal	251
Figure 68 – Class diagram LoadModel::Main	294
Figure 69 – Class diagram LoadModel::Datatypes	295
Figure 70 – Class diagram Outage::Datatypes	308
Figure 71 – Class diagram Outage::Main	309
Figure 72 – Class diagram AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment	313
Figure 73 – Class diagram Protection::Main	320
Figure 74 – Class diagram Equivalent::Main	325
Figure 75 – Class diagram Meas::Datatypes	330
Figure 76 – Class diagram Meas::Control	331
Figure 77 – Class diagram Meas::Measurement	332
Figure 78 – Class diagram Meas::MeasurementInheritance	333
Figure 79 – Class diagram Meas::Quality	333
Figure 80 – Class diagram SCADA::Datatypes	352
Figure 81 – Class diagram SCADA::Main	353
Figure 82 – Class diagram ControlArea::ControlArea	358
Figure 83 – Class diagram ControlArea::ControlAreaInheritance	359
Figure 84 – Class diagram ControlArea::Datatypes	359
Figure 85 – Class diagram Contingency::Contingency	363
Figure 86 – Class diagram StateVariables::StateVariables	366
Table 1 – NameType class naming conventions	40
Table 2 – measurementType naming conventions	59
Table 3 – MeasurementValueSource naming conventions	60
Table 4 – Attributes of Package1::Class1	66
Table 5 – Association ends of Package1::Class1 with other classes	66
Table 6 – Literals of Package1::Enumeration1	66
Table 7 – Attributes of IEC61970::IEC61970CIMVersion	68
Table 8 – Attributes of Domain::ActivePower	73
Table 9 – Attributes of Domain::ActivePowerChangeRate	73
Table 10 – Attributes of Domain::Admittance	73
Table 11 – Attributes of Domain::AngleDegrees	74
Table 12 – Attributes of Domain::AngleRadians	74
Table 13 – Attributes of Domain::ApparentPower	74
Table 14 – Attributes of Domain::Capacitance	74
Table 15 – Attributes of Domain::Conductance	75

Table 16 – Attributes of Domain::ConductancePerLength	75
Table 17 – Attributes of Domain::CostPerEnergyUnit	75
Table 18 – Attributes of Domain::CostPerVolume	76
Table 19 – Attributes of Domain::CostRate	76
Table 20 – Literals of Domain::Currency	77
Table 21 – Attributes of Domain::CurrentFlow	77
Table 22 – Attributes of Domain::Damping	77
Table 23 – Attributes of Domain::DateInterval	78
Table 24 – Attributes of Domain::DateTimeInterval	78
Table 25 – Attributes of Domain::Displacement	78
Table 26 – Attributes of Domain::FloatQuantity	79
Table 27 – Attributes of Domain::Frequency	79
Table 28 – Attributes of Domain::Hours	79
Table 29 – Attributes of Domain::Impedance	80
Table 30 – Attributes of Domain::Inductance	80
Table 31 – Attributes of Domain::IntegerQuantity	80
Table 32 – Attributes of Domain::KiloActivePower	81
Table 33 – Attributes of Domain::Length	81
Table 34 – Attributes of Domain::Minutes	81
Table 35 – Attributes of Domain::Money	81
Table 36 – Attributes of Domain::PU	82
Table 37 – Attributes of Domain::PerCent	82
Table 38 – Attributes of Domain::Pressure	82
Table 39 – Attributes of Domain::Reactance	82
Table 40 – Attributes of Domain::ReactancePerLength	83
Table 41 – Attributes of Domain::ReactivePower	83
Table 42 – Attributes of Domain::RealEnergy	83
Table 43 – Attributes of Domain::Resistance	84
Table 44 – Attributes of Domain::ResistancePerLength	84
Table 45 – Attributes of Domain::RotationSpeed	84
Table 46 – Attributes of Domain::Seconds	85
Table 47 – Attributes of Domain::Speed	85
Table 48 – Attributes of Domain::StringQuantity	85
Table 49 – Attributes of Domain::Susceptance	86
Table 50 – Attributes of Domain::SusceptancePerLength	86
Table 51 – Attributes of Domain::Temperature	86
Table 52 – Attributes of Domain::TimeInterval	87
Table 53 – Literals of Domain::UnitMultiplier	87
Table 54 – Literals of Domain::UnitSymbol	87
Table 55 – Attributes of Domain::Voltage	88
Table 56 – Attributes of Domain::VoltagePerReactivePower	88
Table 57 – Attributes of Domain::Volume	89
Table 58 – Attributes of Domain::VolumeFlowRate	89

Table 59 – Attributes of Domain::WaterLevel	89
Table 60 – Attributes of Domain::Weight	90
Table 61 – Attributes of Core::BasePower	94
Table 62 – Association ends of Core::BasePower with other classes	94
Table 63 – Attributes of Core::BaseVoltage	95
Table 64 – Association ends of Core::BaseVoltage with other classes	95
Table 65 – Attributes of Core::BasicIntervalSchedule	95
Table 66 – Association ends of Core::BasicIntervalSchedule with other classes	96
Table 67 – Attributes of Core::Bay	96
Table 68 – Association ends of Core::Bay with other classes	96
Table 69 – Literals of Core::BreakerConfiguration	97
Table 70 – Literals of Core::BusbarConfiguration	97
Table 71 – Attributes of Core::ConductingEquipment	97
Table 72 – Association ends of Core::ConductingEquipment with other classes	98
Table 73 – Attributes of Core::ConnectivityNode	98
Table 74 – Association ends of Core::ConnectivityNode with other classes	99
Table 75 – Attributes of Core::ConnectivityNodeContainer	99
Table 76 – Association ends of Core::ConnectivityNodeContainer with other classes	99
Table 77 – Attributes of Core::Curve	100
Table 78 – Association ends of Core::Curve with other classes	100
Table 79 – Attributes of Core::CurveData	100
Table 80 – Association ends of Core::CurveData with other classes	101
Table 81 – Literals of Core::CurveStyle	101
Table 82 – Attributes of Core::Equipment	101
Table 83 – Association ends of Core::Equipment with other classes	102
Table 84 – Attributes of Core::EquipmentContainer	102
Table 85 – Association ends of Core::EquipmentContainer with other classes	103
Table 86 – Attributes of Core::GeographicalRegion	103
Table 87 – Association ends of Core::GeographicalRegion with other classes	103
Table 88 – Attributes of Core::IdentifiedObject	104
Table 89 – Association ends of Core::IdentifiedObject with other classes	104
Table 90 – Attributes of Core::IrregularIntervalSchedule	104
Table 91 – Association ends of Core::IrregularIntervalSchedule with other classes	105
Table 92 – Attributes of Core::IrregularTimePoint	105
Table 93 – Association ends of Core::IrregularTimePoint with other classes	105
Table 94 – Attributes of Core::Name	105
Table 95 – Association ends of Core::Name with other classes	106
Table 96 – Attributes of Core::NameType	106
Table 97 – Association ends of Core::NameType with other classes	106
Table 98 – Attributes of Core::NameTypeAuthority	106
Table 99 – Association ends of Core::NameTypeAuthority with other classes	107
Table 100 – Attributes of Core::OperatingParticipant	107
Table 101 – Association ends of Core::OperatingParticipant with other classes	107

Table 102 – Attributes of Core::OperatingShare	107
Table 103 – Association ends of Core::OperatingShare with other classes	108
Table 104 – Literals of Core::PhaseCode	108
Table 105 – Attributes of Core::PowerSystemResource	109
Table 106 – Association ends of Core::PowerSystemResource with other classes	109
Table 107 – Attributes of Core::PsrList	109
Table 108 – Association ends of Core::PsrList with other classes	110
Table 109 – Attributes of Core::PSRType	110
Table 110 – Association ends of Core::PSRType with other classes	110
Table 111 – Attributes of Core::RegularIntervalSchedule	111
Table 112 – Association ends of Core::RegularIntervalSchedule with other classes	111
Table 113 – Attributes of Core::RegularTimePoint	111
Table 114 – Association ends of Core::RegularTimePoint with other classes	112
Table 115 – Attributes of Core::ReportingGroup	112
Table 116 – Association ends of Core::ReportingGroup with other classes	112
Table 117 – Attributes of Core::ReportingSuperGroup	112
Table 118 – Association ends of Core::ReportingSuperGroup with other classes	113
Table 119 – Attributes of Core::SubGeographicalRegion	113
Table 120 – Association ends of Core::SubGeographicalRegion with other classes	113
Table 121 – Attributes of Core::Substation	113
Table 122 – Association ends of Core::Substation with other classes	114
Table 123 – Attributes of Core::Terminal	114
Table 124 – Association ends of Core::Terminal with other classes	115
Table 125 – Attributes of Core::VoltageLevel	116
Table 126 – Association ends of Core::VoltageLevel with other classes	116
Table 127 – Attributes of DiagramLayout::Diagram	117
Table 128 – Association ends of DiagramLayout::Diagram with other classes	118
Table 129 – Attributes of DiagramLayout::DiagramObject	118
Table 130 – Association ends of DiagramLayout::DiagramObject with other classes	119
Table 131 – Association ends of DiagramLayout::DiagramObjectGluePoint with other classes	119
Table 132 – Attributes of DiagramLayout::DiagramObjectPoint	119
Table 133 – Association ends of DiagramLayout::DiagramObjectPoint with other classes	120
Table 134 – Attributes of DiagramLayout::DiagramObjectStyle	120
Table 135 – Association ends of DiagramLayout::DiagramObjectStyle with other classes	120
Table 136 – Literals of DiagramLayout::OrientationKind	120
Table 137 – Attributes of DiagramLayout::TextDiagramObject	121
Table 138 – Association ends of DiagramLayout::TextDiagramObject with other classes	121
Table 139 – Attributes of DiagramLayout::VisibilityLayer	122
Table 140 – Association ends of DiagramLayout::VisibilityLayer with other classes	122
Table 141 – Attributes of OperationalLimits::ActivePowerLimit	124

Table 142 – Association ends of OperationalLimits::ActivePowerLimit with other classes	124
Table 143 – Attributes of OperationalLimits::ApparentPowerLimit	124
Table 144 – Association ends of OperationalLimits::ApparentPowerLimit with other classes	124
Table 145 – Attributes of OperationalLimits::BranchGroup	125
Table 146 – Association ends of OperationalLimits::BranchGroup with other classes	125
Table 147 – Attributes of OperationalLimits::BranchGroupTerminal	125
Table 148 – Association ends of OperationalLimits::BranchGroupTerminal with other classes	126
Table 149 – Attributes of OperationalLimits::CurrentLimit	126
Table 150 – Association ends of OperationalLimits::CurrentLimit with other classes	126
Table 151 – Attributes of OperationalLimits::OperationalLimit	126
Table 152 – Association ends of OperationalLimits::OperationalLimit with other classes	127
Table 153 – Literals of OperationalLimits::OperationalLimitDirectionKind	127
Table 154 – Attributes of OperationalLimits::OperationalLimitSet	127
Table 155 – Association ends of OperationalLimits::OperationalLimitSet with other classes	128
Table 156 – Attributes of OperationalLimits::OperationalLimitType	128
Table 157 – Association ends of OperationalLimits::OperationalLimitType with other classes	128
Table 158 – Attributes of OperationalLimits::VoltageLimit	129
Table 159 – Association ends of OperationalLimits::VoltageLimit with other classes	129
Table 160 – Attributes of Topology::BusNameMarker	134
Table 161 – Association ends of Topology::BusNameMarker with other classes	134
Table 162 – Attributes of Topology::TopologicalIsland	134
Table 163 – Association ends of Topology::TopologicalIsland with other classes	134
Table 164 – Attributes of Topology::TopologicalNode	135
Table 165 – Association ends of Topology::TopologicalNode with other classes	135
Table 166 – Attributes of Wires::ACLineSegment	150
Table 167 – Association ends of Wires::ACLineSegment with other classes	151
Table 168 – Attributes of Wires::ACLineSegmentPhase	151
Table 169 – Association ends of Wires::ACLineSegmentPhase with other classes	152
Table 170 – Attributes of Wires::AsynchronousMachine	153
Table 171 – Association ends of Wires::AsynchronousMachine with other classes	154
Table 172 – Attributes of Wires::Breaker	154
Table 173 – Association ends of Wires::Breaker with other classes	155
Table 174 – Attributes of Wires::BusbarSection	155
Table 175 – Association ends of Wires::BusbarSection with other classes	156
Table 176 – Attributes of Wires::Clamp	156
Table 177 – Association ends of Wires::Clamp with other classes	157
Table 178 – Attributes of Wires::CompositeSwitch	157
Table 179 – Association ends of Wires::CompositeSwitch with other classes	158
Table 180 – Attributes of Wires::CompositeSwitchType	158
Table 181 – Attributes of Wires::Conductor	158

Table 182 – Association ends of Wires::Conductor with other classes.....	159
Table 183 – Attributes of Wires::Connector.....	159
Table 184 – Association ends of Wires::Connector with other classes.....	160
Table 185 – Literals of Wires::CoolantType.....	160
Table 186 – Attributes of Wires::Cut	161
Table 187 – Association ends of Wires::Cut with other classes	161
Table 188 – Attributes of Wires::DCLineSegment.....	162
Table 189 – Association ends of Wires::DCLineSegment with other classes	162
Table 190 – Attributes of Wires::Disconnecter.....	163
Table 191 – Association ends of Wires::Disconnecter with other classes	164
Table 192 – Attributes of Wires::EnergyConsumer	165
Table 193 – Association ends of Wires::EnergyConsumer with other classes.....	165
Table 194 – Attributes of Wires::EnergyConsumerPhase	166
Table 195 – Association ends of Wires::EnergyConsumerPhase with other classes	166
Table 196 – Attributes of Wires::EnergySource	167
Table 197 – Association ends of Wires::EnergySource with other classes.....	167
Table 198 – Attributes of Wires::FrequencyConverter	168
Table 199 – Association ends of Wires::FrequencyConverter with other classes	168
Table 200 – Attributes of Wires::Fuse	169
Table 201 – Association ends of Wires::Fuse with other classes	170
Table 202 – Attributes of Wires::Ground	170
Table 203 – Association ends of Wires::Ground with other classes	171
Table 204 – Attributes of Wires::GroundDisconnecter	171
Table 205 – Association ends of Wires::GroundDisconnecter with other classes.....	172
Table 206 – Attributes of Wires::Jumper	172
Table 207 – Association ends of Wires::Jumper with other classes	173
Table 208 – Attributes of Wires::Junction.....	173
Table 209 – Association ends of Wires::Junction with other classes.....	174
Table 210 – Attributes of Wires::Line	174
Table 211 – Association ends of Wires::Line with other classes	175
Table 212 – Attributes of Wires::LoadBreakSwitch	175
Table 213 – Association ends of Wires::LoadBreakSwitch with other classes.....	176
Table 214 – Attributes of Wires::MutualCoupling.....	177
Table 215 – Association ends of Wires::MutualCoupling with other classes	177
Table 216 – Attributes of Wires::OperatingMode	177
Table 217 – Attributes of Wires::PerLengthImpedance	178
Table 218 – Association ends of Wires::PerLengthImpedance with other classes.....	178
Table 219 – Attributes of Wires::PerLengthPhaseImpedance	178
Table 220 – Association ends of Wires::PerLengthPhaseImpedance with other classes	178
Table 221 – Attributes of Wires::PerLengthSequenceImpedance	179
Table 222 – Association ends of Wires::PerLengthSequenceImpedance with other classes	179
Table 223 – Attributes of Wires::PhaseImpedanceData.....	180

Table 224 – Association ends of Wires::PhaseImpedanceData with other classes.....	180
Table 225 – Literals of Wires::PhaseShuntConnectionKind	180
Table 226 – Attributes of Wires::PhaseTapChanger	181
Table 227 – Association ends of Wires::PhaseTapChanger with other classes.....	181
Table 228 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerAsymetrical	182
Table 229 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerAsymetrical with other classes	182
Table 230 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerLinear	183
Table 231 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerLinear with other classes	183
Table 232 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerNonLinear	184
Table 233 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerNonLinear with other classes	184
Table 234 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerSymetrical.....	185
Table 235 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerSymetrical with other classes	186
Table 236 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerTabular	186
Table 237 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerTabular with other classes	186
Table 238 – Attributes of Wires::PhaseTapChangerTabularPoint	187
Table 239 – Association ends of Wires::PhaseTapChangerTabularPoint with other classes	187
Table 240 – Attributes of Wires::Plant.....	187
Table 241 – Association ends of Wires::Plant with other classes.....	188
Table 242 – Attributes of Wires::PowerTransformer	189
Table 243 – Association ends of Wires::PowerTransformer with other classes	190
Table 244 – Attributes of Wires::PowerTransformerEnd	191
Table 245 – Association ends of Wires::PowerTransformerEnd with other classes	192
Table 246 – Attributes of Wires::ProtectedSwitch.....	192
Table 247 – Association ends of Wires::ProtectedSwitch with other classes	193
Table 248 – Attributes of Wires::RatioTapChanger.....	194
Table 249 – Association ends of Wires::RatioTapChanger with other classes	194
Table 250 – Attributes of Wires::RatioTapChangerTabular.....	195
Table 251 – Association ends of Wires::RatioTapChangerTabular with other classes.....	195
Table 252 – Attributes of Wires::RatioTapChangerTabularPoint.....	195
Table 253 – Association ends of Wires::RatioTapChangerTabularPoint with other classes	196
Table 254 – Attributes of Wires::ReactiveCapabilityCurve.....	196
Table 255 – Association ends of Wires::ReactiveCapabilityCurve with other classes.....	196
Table 256 – Attributes of Wires::Recloser	197
Table 257 – Association ends of Wires::Recloser with other classes	197
Table 258 – Attributes of Wires::RectifierInverter	198
Table 259 – Association ends of Wires::RectifierInverter with other classes.....	199
Table 260 – Attributes of Wires::RegulatingCondEq.....	199
Table 261 – Association ends of Wires::RegulatingCondEq with other classes.....	200
Table 262 – Attributes of Wires::RegulatingControl	201
Table 263 – Association ends of Wires::RegulatingControl with other classes.....	201

Table 264 – Literals of Wires::RegulatingControlModeKind	202
Table 265 – Attributes of Wires::RegulationSchedule	202
Table 266 – Association ends of Wires::RegulationSchedule with other classes.....	202
Table 267 – Attributes of Wires::Resistor	203
Table 268 – Association ends of Wires::Resistor with other classes.....	203
Table 269 – Attributes of Wires::RotatingMachine	203
Table 270 – Association ends of Wires::RotatingMachine with other classes.....	205
Table 271 – Attributes of Wires::Sectionaliser.....	205
Table 272 – Association ends of Wires::Sectionaliser with other classes.....	206
Table 273 – Attributes of Wires::SeriesCompensator	206
Table 274 – Association ends of Wires::SeriesCompensator with other classes	207
Table 275 – Attributes of Wires::ShuntCompensator	208
Table 276 – Association ends of Wires::ShuntCompensator with other classes	209
Table 277 – Attributes of Wires::ShuntCompensatorPhase	209
Table 278 – Association ends of Wires::ShuntCompensatorPhase with other classes	210
Table 279 – Literals of Wires::SinglePhaseKind	210
Table 280 – Attributes of Wires::StaticVarCompensator	211
Table 281 – Association ends of Wires::StaticVarCompensator with other classes.....	211
Table 282 – Literals of Wires::SVCControlMode.....	212
Table 283 – Attributes of Wires::Switch.....	212
Table 284 – Association ends of Wires::Switch with other classes	213
Table 285 – Attributes of Wires::SwitchPhase	214
Table 286 – Association ends of Wires::SwitchPhase with other classes.....	214
Table 287 – Attributes of Wires::SwitchSchedule	215
Table 288 – Association ends of Wires::SwitchSchedule with other classes	215
Table 289 – Literals of Wires::SynchronousGeneratorType	215
Table 290 – Attributes of Wires::SynchronousMachine.....	216
Table 291 – Association ends of Wires::SynchronousMachine with other classes	218
Table 292 – Literals of Wires::SynchronousMachineOperatingMode	218
Table 293 – Literals of Wires::SynchronousMachineType.....	219
Table 294 – Attributes of Wires::TapChanger.....	219
Table 295 – Association ends of Wires::TapChanger with other classes	220
Table 296 – Attributes of Wires::TapChangerControl	220
Table 297 – Association ends of Wires::TapChangerControl with other classes	221
Table 298 – Literals of Wires::TapChangerKind	221
Table 299 – Attributes of Wires::TapSchedule.....	222
Table 300 – Association ends of Wires::TapSchedule with other classes	222
Table 301 – Literals of Wires::TransformerControlMode.....	222
Table 302 – Attributes of Wires::TransformerCoreAdmittance	223
Table 303 – Association ends of Wires::TransformerCoreAdmittance with other classes	223
Table 304 – Attributes of Wires::TransformerEnd	224
Table 305 – Association ends of Wires::TransformerEnd with other classes.....	224
Table 306 – Attributes of Wires::TransformerMeshImpedance.....	225

Table 307 – Association ends of Wires::TransformerMeshImpedance with other classes	225
Table 308 – Attributes of Wires::TransformerStarImpedance.....	226
Table 309 – Association ends of Wires::TransformerStarImpedance with other classes	226
Table 310 – Attributes of Wires::TransformerTank	226
Table 311 – Association ends of Wires::TransformerTank with other classes	227
Table 312 – Attributes of Wires::TransformerTankEnd	227
Table 313 – Association ends of Wires::TransformerTankEnd with other classes	228
Table 314 – Attributes of Wires::VoltageControlZone	228
Table 315 – Association ends of Wires::VoltageControlZone with other classes.....	229
Table 316 – Literals of Wires::WindingConnection	229
Table 317 – Literals of GenerationDynamics::BoilerControlMode	231
Table 318 – Attributes of GenerationDynamics::BWRSteamSupply	231
Table 319 – Association ends of GenerationDynamics::BWRSteamSupply with other classes	232
Table 320 – Attributes of GenerationDynamics::CombustionTurbine	232
Table 321 – Association ends of GenerationDynamics::CombustionTurbine with other classes	233
Table 322 – Attributes of GenerationDynamics::CTTempActivePowerCurve.....	234
Table 323 – Association ends of GenerationDynamics::CTTempActivePowerCurve with other classes	234
Table 324 – Attributes of GenerationDynamics::DrumBoiler	234
Table 325 – Association ends of GenerationDynamics::DrumBoiler with other classes	235
Table 326 – Attributes of GenerationDynamics::FossilSteamSupply.....	236
Table 327 – Association ends of GenerationDynamics::FossilSteamSupply with other classes	237
Table 328 – Attributes of GenerationDynamics::HeatRecoveryBoiler.....	237
Table 329 – Association ends of GenerationDynamics::HeatRecoveryBoiler with other classes	238
Table 330 – Attributes of GenerationDynamics::HydroTurbine	239
Table 331 – Association ends of GenerationDynamics::HydroTurbine with other classes	239
Table 332 – Attributes of GenerationDynamics::PrimeMover	240
Table 333 – Association ends of GenerationDynamics::PrimeMover with other classes.....	240
Table 334 – Attributes of GenerationDynamics::PWRSteamSupply	240
Table 335 – Association ends of GenerationDynamics::PWRSteamSupply with other classes	241
Table 336 – Attributes of GenerationDynamics::SteamSupply	241
Table 337 – Association ends of GenerationDynamics::SteamSupply with other classes.....	242
Table 338 – Attributes of GenerationDynamics::SteamTurbine.....	242
Table 339 – Association ends of GenerationDynamics::SteamTurbine with other classes	243
Table 340 – Attributes of GenerationDynamics::Subcritical	244
Table 341 – Association ends of GenerationDynamics::Subcritical with other classes	245
Table 342 – Attributes of GenerationDynamics::Supercritical	245
Table 343 – Association ends of GenerationDynamics::Supercritical with other classes.....	246
Table 344 – Literals of GenerationDynamics::TurbineType	246

Table 345 – Attributes of Production::AirCompressor	251
Table 346 – Association ends of Production::AirCompressor with other classes	252
Table 347 – Attributes of Production::CAESPlant	252
Table 348 – Association ends of Production::CAESPlant with other classes	253
Table 349 – Attributes of Production::Classification	253
Table 350 – Attributes of Production::CogenerationPlant	254
Table 351 – Association ends of Production::CogenerationPlant with other classes	254
Table 352 – Attributes of Production::CombinedCyclePlant	254
Table 353 – Association ends of Production::CombinedCyclePlant with other classes	255
Table 354 – Attributes of Production::CostPerHeatUnit	255
Table 355 – Attributes of Production::Emission	255
Table 356 – Attributes of Production::EmissionAccount	256
Table 357 – Association ends of Production::EmissionAccount with other classes	256
Table 358 – Attributes of Production::EmissionCurve	257
Table 359 – Association ends of Production::EmissionCurve with other classes	257
Table 360 – Literals of Production::EmissionType	257
Table 361 – Literals of Production::EmissionValueSource	258
Table 362 – Attributes of Production::FossilFuel	258
Table 363 – Association ends of Production::FossilFuel with other classes	259
Table 364 – Attributes of Production::FuelAllocationSchedule	259
Table 365 – Association ends of Production::FuelAllocationSchedule with other classes	260
Table 366 – Literals of Production::FuelType	260
Table 367 – Attributes of Production::GeneratingUnit	260
Table 368 – Association ends of Production::GeneratingUnit with other classes	263
Table 369 – Literals of Production::GeneratorControlMode	263
Table 370 – Literals of Production::GeneratorControlSource	264
Table 371 – Literals of Production::GeneratorOperatingMode	264
Table 372 – Attributes of Production::GenUnitOpCostCurve	265
Table 373 – Association ends of Production::GenUnitOpCostCurve with other classes	265
Table 374 – Attributes of Production::GenUnitOpSchedule	266
Table 375 – Association ends of Production::GenUnitOpSchedule with other classes	266
Table 376 – Attributes of Production::GrossToNetActivePowerCurve	267
Table 377 – Association ends of Production::GrossToNetActivePowerCurve with other classes	267
Table 378 – Attributes of Production::HeatInputCurve	268
Table 379 – Association ends of Production::HeatInputCurve with other classes	268
Table 380 – Attributes of Production::HeatRate	268
Table 381 – Attributes of Production::HeatRateCurve	269
Table 382 – Association ends of Production::HeatRateCurve with other classes	269
Table 383 – Literals of Production::HydroEnergyConversionKind	270
Table 384 – Attributes of Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve	270
Table 385 – Association ends of Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve with other classes	270
Table 386 – Attributes of Production::HydroGeneratingUnit	271

Table 387 – Association ends of Production::HydroGeneratingUnit with other classes	272
Table 388 – Literals of Production::HydroPlantType	273
Table 389 – Attributes of Production::HydroPowerPlant	273
Table 390 – Association ends of Production::HydroPowerPlant with other classes	274
Table 391 – Attributes of Production::HydroPump	274
Table 392 – Association ends of Production::HydroPump with other classes	275
Table 393 – Attributes of Production::HydroPumpOpSchedule	275
Table 394 – Association ends of Production::HydroPumpOpSchedule with other classes	276
Table 395 – Attributes of Production::IncrementalHeatRateCurve	276
Table 396 – Association ends of Production::IncrementalHeatRateCurve with other classes	276
Table 397 – Attributes of Production::InflowForecast	277
Table 398 – Association ends of Production::InflowForecast with other classes	277
Table 399 – Attributes of Production::LevelVsVolumeCurve	278
Table 400 – Association ends of Production::LevelVsVolumeCurve with other classes	278
Table 401 – Attributes of Production::NuclearGeneratingUnit	278
Table 402 – Association ends of Production::NuclearGeneratingUnit with other classes	280
Table 403 – Attributes of Production::PenstockLossCurve	280
Table 404 – Association ends of Production::PenstockLossCurve with other classes	281
Table 405 – Literals of Production::PenstockType	281
Table 406 – Attributes of Production::Reservoir	281
Table 407 – Association ends of Production::Reservoir with other classes	282
Table 408 – Attributes of Production::ShutdownCurve	283
Table 409 – Association ends of Production::ShutdownCurve with other classes	283
Table 410 – Literals of Production::SpillwayGateType	283
Table 411 – Attributes of Production::StartIgnFuelCurve	284
Table 412 – Association ends of Production::StartIgnFuelCurve with other classes	284
Table 413 – Attributes of Production::StartMainFuelCurve	285
Table 414 – Association ends of Production::StartMainFuelCurve with other classes	285
Table 415 – Attributes of Production::StartRampCurve	286
Table 416 – Association ends of Production::StartRampCurve with other classes	286
Table 417 – Attributes of Production::StartupModel	286
Table 418 – Association ends of Production::StartupModel with other classes	287
Table 419 – Attributes of Production::SteamSendoutSchedule	287
Table 420 – Association ends of Production::SteamSendoutSchedule with other classes	288
Table 421 – Literals of Production::SurgeTankCode	288
Table 422 – Attributes of Production::TailbayLossCurve	288
Table 423 – Association ends of Production::TailbayLossCurve with other classes	289
Table 424 – Attributes of Production::TargetLevelSchedule	289
Table 425 – Association ends of Production::TargetLevelSchedule with other classes	289
Table 426 – Attributes of Production::ThermalGeneratingUnit	290
Table 427 – Association ends of Production::ThermalGeneratingUnit with other classes	291

Table 428 – Attributes of Production::WindGeneratingUnit	292
Table 429 – Association ends of Production::WindGeneratingUnit with other classes	293
Table 430 – Attributes of LoadModel::ConformLoad	295
Table 431 – Association ends of LoadModel::ConformLoad with other classes	296
Table 432 – Attributes of LoadModel::ConformLoadGroup	296
Table 433 – Association ends of LoadModel::ConformLoadGroup with other classes	297
Table 434 – Attributes of LoadModel::ConformLoadSchedule	297
Table 435 – Association ends of LoadModel::ConformLoadSchedule with other classes	297
Table 436 – Attributes of LoadModel::DayType	298
Table 437 – Association ends of LoadModel::DayType with other classes	298
Table 438 – Attributes of LoadModel::EnergyArea	298
Table 439 – Association ends of LoadModel::EnergyArea with other classes	298
Table 440 – Attributes of LoadModel::LoadArea	299
Table 441 – Association ends of LoadModel::LoadArea with other classes	299
Table 442 – Attributes of LoadModel::LoadGroup	299
Table 443 – Association ends of LoadModel::LoadGroup with other classes	299
Table 444 – Attributes of LoadModel::LoadResponseCharacteristic	300
Table 445 – Association ends of LoadModel::LoadResponseCharacteristic with other classes	301
Table 446 – Attributes of LoadModel::NonConformLoad	301
Table 447 – Association ends of LoadModel::NonConformLoad with other classes	302
Table 448 – Attributes of LoadModel::NonConformLoadGroup	302
Table 449 – Association ends of LoadModel::NonConformLoadGroup with other classes	303
Table 450 – Attributes of LoadModel::NonConformLoadSchedule	303
Table 451 – Association ends of LoadModel::NonConformLoadSchedule with other classes	303
Table 452 – Attributes of LoadModel::PowerCutZone	304
Table 453 – Association ends of LoadModel::PowerCutZone with other classes	304
Table 454 – Attributes of LoadModel::Season	304
Table 455 – Association ends of LoadModel::Season with other classes	305
Table 456 – Attributes of LoadModel::SeasonDayTypeSchedule	305
Table 457 – Association ends of LoadModel::SeasonDayTypeSchedule with other classes	305
Table 458 – Literals of LoadModel::SeasonName	306
Table 459 – Attributes of LoadModel::StationSupply	306
Table 460 – Association ends of LoadModel::StationSupply with other classes	307
Table 461 – Attributes of LoadModel::SubLoadArea	307
Table 462 – Association ends of LoadModel::SubLoadArea with other classes	308
Table 463 – Attributes of Outage::ClearanceTag	310
Table 464 – Association ends of Outage::ClearanceTag with other classes	310
Table 465 – Attributes of Outage::ClearanceTagType	310
Table 466 – Association ends of Outage::ClearanceTagType with other classes	311
Table 467 – Attributes of Outage::OutageSchedule	311

Table 468 – Association ends of Outage::OutageSchedule with other classes	311
Table 469 – Attributes of Outage::SwitchingOperation	312
Table 470 – Association ends of Outage::SwitchingOperation with other classes	312
Table 471 – Literals of Outage::SwitchState	312
Table 472 – Attributes of AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment	313
Table 473 – Association ends of AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment with other classes	314
Table 474 – Attributes of AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer	314
Table 475 – Association ends of AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer with other classes	315
Table 476 – Attributes of AuxiliaryEquipment::FaultIndicator	315
Table 477 – Association ends of AuxiliaryEquipment::FaultIndicator with other classes	316
Table 478 – Attributes of AuxiliaryEquipment::PostLineSensor	316
Table 479 – Association ends of AuxiliaryEquipment::PostLineSensor with other classes	317
Table 480 – Attributes of AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer	317
Table 481 – Association ends of AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer with other classes	318
Table 482 – Attributes of AuxiliaryEquipment::Sensor	318
Table 483 – Association ends of AuxiliaryEquipment::Sensor with other classes	319
Table 484 – Attributes of AuxiliaryEquipment::SurgeProtector	319
Table 485 – Association ends of AuxiliaryEquipment::SurgeProtector with other classes	320
Table 486 – Attributes of Protection::CurrentRelay	321
Table 487 – Association ends of Protection::CurrentRelay with other classes	322
Table 488 – Attributes of Protection::ProtectionEquipment	322
Table 489 – Association ends of Protection::ProtectionEquipment with other classes	323
Table 490 – Attributes of Protection::RecloseSequence	323
Table 491 – Association ends of Protection::RecloseSequence with other classes	323
Table 492 – Attributes of Protection::SynchrocheckRelay	324
Table 493 – Association ends of Protection::SynchrocheckRelay with other classes	324
Table 494 – Attributes of Equivalents::EquivalentBranch	326
Table 495 – Association ends of Equivalents::EquivalentBranch with other classes	326
Table 496 – Attributes of Equivalents::EquivalentEquipment	327
Table 497 – Association ends of Equivalents::EquivalentEquipment with other classes	327
Table 498 – Attributes of Equivalents::EquivalentInjection	328
Table 499 – Association ends of Equivalents::EquivalentInjection with other classes	328
Table 500 – Attributes of Equivalents::EquivalentNetwork	329
Table 501 – Association ends of Equivalents::EquivalentNetwork with other classes	329
Table 502 – Attributes of Equivalents::EquivalentShunt	329
Table 503 – Association ends of Equivalents::EquivalentShunt with other classes	330
Table 504 – Attributes of Meas::Accumulator	334
Table 505 – Association ends of Meas::Accumulator with other classes	334
Table 506 – Attributes of Meas::AccumulatorLimit	334
Table 507 – Association ends of Meas::AccumulatorLimit with other classes	335

Table 508 – Attributes of Meas::AccumulatorLimitSet	335
Table 509 – Association ends of Meas::AccumulatorLimitSet with other classes	335
Table 510 – Attributes of Meas::AccumulatorValue	335
Table 511 – Association ends of Meas::AccumulatorValue with other classes	336
Table 512 – Attributes of Meas::Analog.....	336
Table 513 – Association ends of Meas::Analog with other classes	337
Table 514 – Attributes of Meas::AnalogLimit	337
Table 515 – Association ends of Meas::AnalogLimit with other classes	337
Table 516 – Attributes of Meas::AnalogLimitSet	338
Table 517 – Association ends of Meas::AnalogLimitSet with other classes	338
Table 518 – Attributes of Meas::AnalogValue.....	338
Table 519 – Association ends of Meas::AnalogValue with other classes	339
Table 520 – Attributes of Meas::Command.....	339
Table 521 – Association ends of Meas::Command with other classes	340
Table 522 – Attributes of Meas::Control	340
Table 523 – Association ends of Meas::Control with other classes	340
Table 524 – Attributes of Meas::ControlType	341
Table 525 – Association ends of Meas::ControlType with other classes	341
Table 526 – Attributes of Meas::Discrete.....	341
Table 527 – Association ends of Meas::Discrete with other classes	342
Table 528 – Attributes of Meas::DiscreteValue.....	342
Table 529 – Association ends of Meas::DiscreteValue with other classes	342
Table 530 – Attributes of Meas::Limit.....	343
Table 531 – Association ends of Meas::Limit with other classes	343
Table 532 – Attributes of Meas::LimitSet.....	343
Table 533 – Association ends of Meas::LimitSet with other classes	344
Table 534 – Attributes of Meas::Measurement	345
Table 535 – Association ends of Meas::Measurement with other classes	345
Table 536 – Attributes of Meas::MeasurementValue	346
Table 537 – Association ends of Meas::MeasurementValue with other classes	346
Table 538 – Attributes of Meas::MeasurementValueQuality.....	347
Table 539 – Association ends of Meas::MeasurementValueQuality with other classes	347
Table 540 – Attributes of Meas::MeasurementValueSource.....	347
Table 541 – Association ends of Meas::MeasurementValueSource with other classes	348
Table 542 – Attributes of Meas::Quality61850.....	348
Table 543 – Attributes of Meas::SetPoint	349
Table 544 – Association ends of Meas::SetPoint with other classes	349
Table 545 – Attributes of Meas::StringMeasurement	349
Table 546 – Association ends of Meas::StringMeasurement with other classes	350
Table 547 – Attributes of Meas::StringMeasurementValue	350
Table 548 – Association ends of Meas::StringMeasurementValue with other classes	350
Table 549 – Literals of Meas::Validity	351
Table 550 – Attributes of Meas::ValueAliasSet.....	351

Table 551 – Association ends of Meas::ValueAliasSet with other classes	351
Table 552 – Attributes of Meas::ValueToAlias	352
Table 553 – Association ends of Meas::ValueToAlias with other classes	352
Table 554 – Attributes of SCADA::CommunicationLink	353
Table 555 – Association ends of SCADA::CommunicationLink with other classes	354
Table 556 – Attributes of SCADA::RemoteControl	354
Table 557 – Association ends of SCADA::RemoteControl with other classes	354
Table 558 – Attributes of SCADA::RemotePoint	355
Table 559 – Association ends of SCADA::RemotePoint with other classes	355
Table 560 – Attributes of SCADA::RemoteSource	355
Table 561 – Association ends of SCADA::RemoteSource with other classes	356
Table 562 – Attributes of SCADA::RemoteUnit	356
Table 563 – Association ends of SCADA::RemoteUnit with other classes	356
Table 564 – Literals of SCADA::RemoteUnitType	357
Table 565 – Literals of SCADA::Source	357
Table 566 – Attributes of ControlArea::AltGeneratingUnitMeas	360
Table 567 – Association ends of ControlArea::AltGeneratingUnitMeas with other classes	360
Table 568 – Attributes of ControlArea::AltTieMeas	360
Table 569 – Association ends of ControlArea::AltTieMeas with other classes	360
Table 570 – Attributes of ControlArea::ControlArea	361
Table 571 – Association ends of ControlArea::ControlArea with other classes	361
Table 572 – Association ends of ControlArea::ControlAreaGeneratingUnit with other classes	362
Table 573 – Literals of ControlArea::ControlAreaTypeKind	362
Table 574 – Attributes of ControlArea::TieFlow	362
Table 575 – Association ends of ControlArea::TieFlow with other classes	362
Table 576 – Attributes of Contingency::Contingency	363
Table 577 – Association ends of Contingency::Contingency with other classes	364
Table 578 – Attributes of Contingency::ContingencyElement	364
Table 579 – Association ends of Contingency::ContingencyElement with other classes	364
Table 580 – Attributes of Contingency::ContingencyEquipment	364
Table 581 – Association ends of Contingency::ContingencyEquipment with other classes	365
Table 582 – Literals of Contingency::ContingencyEquipmentStatusKind	365
Table 583 – Attributes of StateVariables::SvInjection	367
Table 584 – Association ends of StateVariables::SvInjection with other classes	367
Table 585 – Attributes of StateVariables::SvPowerFlow	367
Table 586 – Association ends of StateVariables::SvPowerFlow with other classes	367
Table 587 – Attributes of StateVariables::SvShortCircuit	368
Table 588 – Association ends of StateVariables::SvShortCircuit with other classes	368
Table 589 – Attributes of StateVariables::SvShuntCompensatorSections	368
Table 590 – Association ends of StateVariables::SvShuntCompensatorSections with other classes	368

Table 591 – Attributes of StateVariables::SvStatus	369
Table 592 – Association ends of StateVariables::SvStatus with other classes	369
Table 593 – Attributes of StateVariables::SvTapStep	369
Table 594 – Association ends of StateVariables::SvTapStep with other classes	369
Table 595 – Attributes of StateVariables::SvVoltage	369
Table 596 – Association ends of StateVariables::SvVoltage with other classes	370

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION
PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –****Part 301: Common information model (CIM) base**

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.

International Standard IEC 61970-301 has been prepared by IEC technical committee 57: Power systems management and associated information exchange.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition, published in 2013-05. This fifth edition constitutes a technical revision.

Major changes from the fourth edition include the following.

- transformer models have been modified to be consistent for use by distribution and transmission purposes. Additionally the tap changer model was updated to more clearly reflect the intended usage without relying upon rules for which attributes are appropriate in which situations;
- a more general and clear naming approach was added and several ambiguous attributes related to naming were dropped. The approach allows for users to define new name domains and to give them their own unique description;
- phase component wires models have been enhanced to describe internal phase specific attributes and connections;

- addition of diagram layout models to facilitate the exchange of diagram layout information;
- addition of new data types for Decimal, and clean up of date and time types;
- addition of new Compound data types to the Domain package.

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

FDIS	Report on voting
57/1395/FDIS	57/1417/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 61970 series, under the general title: *Energy management system application program interface (EMS-API)*, can be found on the IEC website.

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

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

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

INTRODUCTION

This standard is one of the IEC 61970 series which define an application program interface (API) for an energy management system (EMS). This standard was originally based upon the work of the EPRI Control Center API (CCAPI) research project (RP-3654-1). The principal objectives of the EPRI CCAPI project were to:

- reduce the cost and time needed to add new applications to an EMS;
- protect the investment of existing applications or systems that are working effectively with an EMS.

The principal objective of the IEC 61970 series of standards is to produce standards which facilitate the integration of EMS applications developed independently by different vendors, between entire EMS systems developed independently, or between an EMS system and other systems concerned with different aspects of power system operations, such as generation or distribution management systems (DMS). This is accomplished by defining application program interfaces to enable these applications or systems access to public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

The common information model (CIM) specifies the semantics for this API. The component interface specifications (CIS), which are contained in other parts of the IEC 61970 standards, specify the content of the messages exchanged.

The CIM is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically needed to model the operational aspects of a utility. This model includes public classes and attributes for these objects, as well as the relationships between them.

The objects represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in an EMS. This standard should be understood as a tool to enable integration in any domain where a common power system model is needed to facilitate interoperability and plug compatibility between applications and systems independent of any particular implementation.

This standard, IEC 61970-301, defines the CIM base set of packages which provide a logical view of the functional aspects of an energy management system including SCADA. Other functional areas are standardized in separate IEC documents that augment and reference this base CIM standard. For example, IEC 61968-11 addresses distribution models and references this base CIM standard. While there are multiple IEC standards dealing with different parts of the CIM, there is a single, unified information model comprising the CIM behind all these individual standards documents.

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 concerning a computer-based implementation of an object-oriented power system model in a relational database. As such, it does not conflict with the development of any logical power system model including the common information model (CIM), where implementation of the model is not defined.

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

ICL

Wenlock Way

West Gorton

Manchester

M12 5DR

United Kingdom (U.K.)

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

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM APPLICATION PROGRAM INTERFACE (EMS-API) –

Part 301: Common information model (CIM) base

1 Scope

The common information model (CIM) is an abstract model that represents all the major objects in an electric utility enterprise typically involved in utility operations. By providing a standard way of representing power system resources as object classes and attributes, along with their relationships, the CIM facilitates the integration of Energy Management System (EMS) applications developed independently by different vendors, between entire EMS systems developed independently, or between an EMS system and other systems concerned with different aspects of power system operations, such as generation or distribution management. SCADA is modeled to the extent necessary to support power system simulation and inter-control center communication. The CIM facilitates integration by defining a common language (i.e. semantics) based on the CIM to enable these applications or systems to access public data and exchange information independent of how such information is represented internally.

The object classes represented in the CIM are abstract in nature and may be used in a wide variety of applications. The use of the CIM goes far beyond its application in an EMS. This standard should be understood as a tool to enable integration in any domain where a common power system model is needed to facilitate interoperability and plug compatibility between applications and systems independent of any particular implementation.

Due to the size of the complete CIM, the object classes contained in the CIM are grouped into a number of logical Packages, each of which represents a certain part of the overall power system being modeled. Collections of these Packages are progressed as separate International Standards. This particular International Standard specifies a Base set of packages which provide a logical view of the functional aspects of Energy Management System (EMS) information within the electric utility enterprise that is shared between all applications. Other standards specify more specific parts of the model that are needed by only certain applications. Subclause 4.2 below provides the current grouping of packages into standards documents.

2 Normative references

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

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*
<http://www.electropedia.org>

IEC 60870-6 (all parts), *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations*

IEC 61850 (all parts), *Communication networks and systems for power utility automation*

IEC 61850-7-3:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes*

IEC 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes*

IEC 61968 (all parts), *Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management*

IEC/TS 61970-2, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Glossary*

IEC 62325 (all parts), *Framework for energy market communications*

Object Management Group: UML 2.0 Specification – <http://www.omg.org>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	399
INTRODUCTION.....	401
1 Domaine d'application	403
2 Références normatives	403
3 Termes et définitions	404
4 Spécification CIM	405
4.1 Notation de modélisation du CIM	405
4.2 Paquetages CIM	405
4.3 Classes CIM et relations	407
4.3.1 Classes	407
4.3.2 Generalization	408
4.3.3 Simple Association (Association simple)	409
4.3.4 Aggregation	410
4.4 Concepts et exemples de modèles CIM.....	410
4.4.1 Concepts	410
4.4.2 Hiérarchies d'emboîtement, d'équipements et dénomination	411
4.4.3 Modèle de Names.....	413
4.4.4 Modèle de connectivité	414
4.4.5 Hiérarchie des héritages	418
4.4.6 Modèle de transformateur	419
4.4.7 Modélisation de prise du transformateur	422
4.4.8 Modélisation de la phase	426
4.4.9 Modèle de cuts, de serre-fils (clamps) et de cavaliers (jumpers)	427
4.4.10 Mesures et commande.....	431
4.4.11 Modèle de commande de régulation	436
4.5 Conseils de modélisation	437
4.5.1 Modélisation pour modifications	437
4.5.2 Processus pour les amendements au CIM	437
4.5.3 Modifications apportées au modèle UML du CIM	438
4.5.4 Modifications apportées aux documents normatifs du CIM	438
4.5.5 Eléments déconseillés	438
4.5.6 Profils CIM.....	439
4.6 Outils de modélisation.....	439
4.7 Conventions de mise en œuvre pour les utilisateurs	439
4.7.1 Conventions au-delà de l'UML	439
4.7.2 Nombre des Terminal pour les objets ConductingEquipment.....	439
4.8 Exemples de modélisation CIM	440
5 Modèle détaillé	440
5.1 Vue d'ensemble	440
5.2 Contexte	440
6 Paquetage de haut niveau (Top package) IEC61970	442
6.1 Généralités	442
6.2 Classe racine IEC61970CIMVersion.....	443
6.3 Paquetage Domain	444
6.3.1 Généralités	444

6.3.2	Type de données ActivePower.....	449
6.3.3	Type de données ActivePowerChangeRate	449
6.3.4	Type de données Admittance.....	449
6.3.5	Type de données AngleDegrees	449
6.3.6	Type de données AngleRadians	450
6.3.7	Type de données ApparentPower	450
6.3.8	Primitive Booléen.....	450
6.3.9	Type de données Capacitance.....	450
6.3.10	Type de données Conductance.....	451
6.3.11	Type de données ConductancePerLength.....	451
6.3.12	Type de données CostPerEnergyUnit	451
6.3.13	Type de données CostPerVolume	452
6.3.14	Type de données CostRate.....	452
6.3.15	Enumération Currency	452
6.3.16	Type de données CurrentFlow	453
6.3.17	Type de données Damping	453
6.3.18	Type de données primitif Date	454
6.3.19	Compound DateInterval	454
6.3.20	Type de données primitif DateTime.....	454
6.3.21	Compound DateTimeInterval	454
6.3.22	Type de données primitif Decimal	454
6.3.23	Type de données Displacement	454
6.3.24	Type de données primitif Duration	455
6.3.25	Primitive Float	455
6.3.26	Type de données FloatQuantity	455
6.3.27	Type de données Frequency.....	455
6.3.28	Type de données Hours.....	455
6.3.29	Type de données Impedance	456
6.3.30	Type de données Inductance	456
6.3.31	Primitive Integer	456
6.3.32	Type de données IntegerQuantity	456
6.3.33	Type de données KiloActivePower	457
6.3.34	Type de données Length	457
6.3.35	Type de données Minutes.....	457
6.3.36	Type de données Money.....	458
6.3.37	Type de données PU	458
6.3.38	Type de données PerCent	458
6.3.39	Type de données Pressure	458
6.3.40	Type de données Reactance	459
6.3.41	Type de données ReactancePerLength.....	459
6.3.42	Type de données ReactivePower.....	459
6.3.43	Type de données RealEnergy	460
6.3.44	Type de données Resistance	460
6.3.45	Type de données ResistancePerLength	460
6.3.46	Type de données RotationSpeed	460
6.3.47	Type de données Seconds.....	461
6.3.48	Type de données Speed	461
6.3.49	Primitive String	461
6.3.50	Type de données StringQuantity.....	461

6.3.51	Type de données Susceptance	462
6.3.52	Type de données SusceptancePerLength	462
6.3.53	Type de données Temperature	462
6.3.54	Type de données primitif Time	463
6.3.55	Composé TimeInterval	463
6.3.56	Enumération UnitMultiplier	463
6.3.57	Enumération UnitSymbol	463
6.3.58	Type de données Voltage	464
6.3.59	Type de données VoltagePerReactivePower	465
6.3.60	Type de données Volume	465
6.3.61	Type de données VolumeFlowRate	465
6.3.62	Type de données WaterLevel	465
6.3.63	Type de données Weight	466
6.4	Paquetage Core	466
6.4.1	Généralités	466
6.4.2	BasePower	470
6.4.3	BaseVoltage	471
6.4.4	BasicIntervalSchedule	471
6.4.5	Bay	472
6.4.6	Enumération BreakerConfiguration	473
6.4.7	Enumération BusbarConfiguration	473
6.4.8	ConductingEquipment	474
6.4.9	ConnectivityNode	475
6.4.10	ConnectivityNodeContainer	475
6.4.11	Curve	476
6.4.12	Classe racine CurveData	477
6.4.13	Enumération CurveStyle	477
6.4.14	Equipement	478
6.4.15	EquipmentContainer	479
6.4.16	GeographicalRegion	480
6.4.17	Classe racine IdentifiedObject	480
6.4.18	IrregularIntervalSchedule	481
6.4.19	Classe racine IrregularTimePoint	482
6.4.20	Classe racine Name	482
6.4.21	Classe racine NameType	483
6.4.22	Classe racine NameTypeAuthority	484
6.4.23	OperatingParticipant	484
6.4.24	Classe racine OperatingShare	485
6.4.25	Enumération PhaseCode	485
6.4.26	PowerSystemResource	486
6.4.27	PsrList	487
6.4.28	PSRType	488
6.4.29	RegularIntervalSchedule	488
6.4.30	Classe racine RegularTimePoint	489
6.4.31	ReportingGroup	489
6.4.32	ReportingSuperGroup	490
6.4.33	SubGeographicalRegion	491
6.4.34	Substation	491
6.4.35	Terminal	492

	6.4.36	VoltageLevel.....	494
6.5		Package DiagramLayout	495
	6.5.1	Généralités	495
	6.5.2	Diagram (diagramme)	496
	6.5.3	DiagramObject.....	497
	6.5.4	Classe racine DiagramObjectGluePoint	498
	6.5.5	Classe racine DiagramObjectPoint.....	498
	6.5.6	DiagramObjectStyle	499
	6.5.7	Enumération OrientationKind	500
	6.5.8	TextDiagramObject.....	500
	6.5.9	VisibilityLayer	501
6.6		Paquetage OperationalLimits	502
	6.6.1	Généralités	502
	6.6.2	ActivePowerLimit	503
	6.6.3	ApparentPowerLimit.....	503
	6.6.4	BranchGroup	504
	6.6.5	Classe racine BranchGroupTerminal.....	505
	6.6.6	CurrentLimit.....	505
	6.6.7	OperationalLimit	506
	6.6.8	Enumération OperationalLimitDirectionKind	507
	6.6.9	OperationalLimitSet	507
	6.6.10	OperationalLimitType.....	508
	6.6.11	VoltageLimit	509
6.7		Paquetage Topology	509
	6.7.1	Généralités	509
	6.7.2	BusNameMarker	512
	6.7.3	TopologicalIsland.....	513
	6.7.4	TopologicalNode.....	514
6.8		Paquetage Wires	515
	6.8.1	Généralités	515
	6.8.2	ACLineSegment.....	529
	6.8.3	ACLineSegmentPhase	531
	6.8.4	AsynchronousMachine	532
	6.8.5	Breaker.....	533
	6.8.6	BusbarSection	535
	6.8.7	Clamp.....	536
	6.8.8	CompositeSwitch	537
	6.8.9	Type de données CompositeSwitchType.....	538
	6.8.10	Conducteur	538
	6.8.11	Connecteur	539
	6.8.12	Enumération CoolantType	540
	6.8.13	Cut	540
	6.8.14	DCLineSegment	542
	6.8.15	Disconnecter	543
	6.8.16	EnergyConsumer	544
	6.8.17	EnergyConsumerPhase	546
	6.8.18	EnergySource.....	547
	6.8.19	FrequencyConverter	549
	6.8.20	Fuse	550

6.8.21	Ground	551
6.8.22	GroundDisconnecter	552
6.8.23	Jumper	553
6.8.24	Junction	554
6.8.25	Line	555
6.8.26	LoadBreakSwitch	556
6.8.27	MutualCoupling	557
6.8.28	Type de données OperatingMode	558
6.8.29	PerLengthImpedance	559
6.8.30	PerLengthPhaseImpedance	559
6.8.31	PerLengthSequenceImpedance	560
6.8.32	Classe racine PhaseImpedanceData	561
6.8.33	Enumération PhaseShuntConnectionKind	561
6.8.34	PhaseTapChanger	562
6.8.35	PhaseTapChangerAsymetrical	563
6.8.36	PhaseTapChangerLinear	565
6.8.37	PhaseTapChangerNonLinear	566
6.8.38	PhaseTapChangerSymetrical	567
6.8.39	PhaseTapChangerTabular	568
6.8.40	Classe racine PhaseTapChangerTabularPoint	569
6.8.41	Plant	570
6.8.42	PowerTransformer	570
6.8.43	PowerTransformerEnd	572
6.8.44	ProtectedSwitch	574
6.8.45	RatioTapChanger	575
6.8.46	RatioTapChangerTabular	577
6.8.47	Classe racine RatioTapChangerTabularPoint	577
6.8.48	ReactiveCapabilityCurve	578
6.8.49	Recloser	579
6.8.50	RectifierInverter	581
6.8.51	RegulatingCondEq	582
6.8.52	RegulatingControl	583
6.8.53	Enumération RegulatingControlModeKind	585
6.8.54	RegulationSchedule	586
6.8.55	Resistor	586
6.8.56	RotatingMachine	587
6.8.57	Sectionaliser	589
6.8.58	SeriesCompensator	590
6.8.59	ShuntCompensator	591
6.8.60	ShuntCompensatorPhase	593
6.8.61	Enumération SinglePhaseKind	594
6.8.62	StaticVarCompensator	595
6.8.63	Enumération SVCControlMode	596
6.8.64	Switch	596
6.8.65	SwitchPhase	597
6.8.66	SwitchSchedule	598
6.8.67	Enumération SynchronousGeneratorType	599
6.8.68	SynchronousMachine	599
6.8.69	Enumération SynchronousMachineOperatingMode	602

6.8.70	Enumération SynchronousMachineType	603
6.8.71	TapChanger	603
6.8.72	TapChangerControl	604
6.8.73	Enumération TapChangerKind	606
6.8.74	TapSchedule	606
6.8.75	Enumération TransformerControlMode	607
6.8.76	TransformerCoreAdmittance	607
6.8.77	TransformerEnd	608
6.8.78	TransformerMeshImpedance	609
6.8.79	TransformerStarImpedance	610
6.8.80	TransformerTank	611
6.8.81	TransformerTankEnd	612
6.8.82	VoltageControlZone	613
6.8.83	Enumération WindingConnection	614
6.9	Paquetage Generation	614
6.9.1	Généralités	614
6.9.2	Paquetage GenerationDynamics	615
6.9.3	Paquetage Production	632
6.10	Paquetage LoadModel	684
6.10.1	Généralités	684
6.10.2	ConformLoad	686
6.10.3	ConformLoadGroup	687
6.10.4	ConformLoadSchedule	688
6.10.5	DayType	689
6.10.6	EnergyArea	689
6.10.7	LoadArea	690
6.10.8	LoadGroup	691
6.10.9	LoadResponseCharacteristic	691
6.10.10	NonConformLoad	692
6.10.11	NonConformLoadGroup	694
6.10.12	NonConformLoadSchedule	695
6.10.13	PowerCutZone	696
6.10.14	Classe racine Season	697
6.10.15	SeasonDayTypeSchedule	697
6.10.16	Enumération SeasonName	698
6.10.17	StationSupply	698
6.10.18	SubLoadArea	700
6.11	Paquetage Outage	700
6.11.1	Généralités	700
6.11.2	ClearanceTag	701
6.11.3	ClearanceTagType	702
6.11.4	OutageSchedule	703
6.11.5	SwitchingOperation	704
6.11.6	Enumération SwitchState	704
6.12	Paquetage AuxiliaryEquipment	705
6.12.1	Généralités	705
6.12.2	AuxiliaryEquipment	705
6.12.3	CurrentTransformer	706
6.12.4	FaultIndicator	707

6.12.5	PostLineSensor	708
6.12.6	PotentialTransformer	709
6.12.7	Sensor	710
6.12.8	SurgeProtector	711
6.13	Paquetage Protection	712
6.13.1	Généralités	712
6.13.2	CurrentRelay	713
6.13.3	ProtectionEquipment	714
6.13.4	RecloseSequence	715
6.13.5	SynchrocheckRelay	716
6.14	Paquetage Equivalents	717
6.14.1	Généralités	717
6.14.2	EquivalentBranch	718
6.14.3	EquivalentEquipment	719
6.14.4	EquivalentInjection	720
6.14.5	EquivalentNetwork	721
6.14.6	EquivalentShunt	722
6.15	Paquetage Meas	723
6.15.1	Généralités	723
6.15.2	Accumulator	727
6.15.3	AccumulatorLimit	727
6.15.4	AccumulatorLimitSet	728
6.15.5	AccumulatorValue	729
6.15.6	Analog	729
6.15.7	AnalogLimit	730
6.15.8	AnalogLimitSet	731
6.15.9	AnalogValue	732
6.15.10	Command	732
6.15.11	Control	733
6.15.12	ControlType	734
6.15.13	Discrete	735
6.15.14	DiscreteValue	736
6.15.15	Limit	737
6.15.16	LimitSet	737
6.15.17	Measurement	738
6.15.18	MeasurementValue	739
6.15.19	MeasurementValueQuality	740
6.15.20	MeasurementValueSource	741
6.15.21	Classe racine Quality61850	741
6.15.22	SetPoint	742
6.15.23	StringMeasurement	743
6.15.24	StringMeasurementValue	744
6.15.25	Enumération Validity	745
6.15.26	ValueAliasSet	745
6.15.27	ValueToAlias	746
6.16	Paquetage SCADA	746
6.16.1	Généralités	746
6.16.2	CommunicationLink	747
6.16.3	RemoteControl	748

6.16.4	RemotePoint.....	749
6.16.5	RemoteSource.....	749
6.16.6	RemoteUnit	750
6.16.7	Enumération RemoteUnitType	751
6.16.8	Enumération Source	751
6.17	Paquetage ControlArea.....	752
6.17.1	Généralités	752
6.17.2	Classe racine AltGeneratingUnitMeas.....	754
6.17.3	Classe racine AltTieMeas	754
6.17.4	ControlArea	755
6.17.5	Classe racine ControlAreaGeneratingUnit.....	756
6.17.6	Enumération ControlAreaTypeKind	756
6.17.7	Classe racine TieFlow	757
6.18	Paquetage Contingency	757
6.18.1	Généralités	757
6.18.2	Contingency	758
6.18.3	ContingencyElement.....	759
6.18.4	ContingencyEquipment	759
6.18.5	Enumération ContingencyEquipmentStatusKind.....	760
6.19	Paquetage StateVariables.....	760
6.19.1	Généralités	760
6.19.2	Classe racine StateVariable.....	761
6.19.3	SvInjection.....	762
6.19.4	SvPowerFlow.....	762
6.19.5	SvShortCircuit	763
6.19.6	SvShuntCompensatorSections.....	763
6.19.7	SvStatus	764
6.19.8	SvTapStep.....	764
6.19.9	SvVoltage	765
	Bibliographie.....	766
	Figure 1 – Exemple de dépendances du paquetage de groupe de travail	406
	Figure 2 – Diagramme du paquetage CIM CEI 61970-301.....	407
	Figure 3 – Exemple de généralisation	409
	Figure 4 – Exemple d'association simple.....	410
	Figure 5 – Exemple d'agrégation.....	410
	Figure 6 – EquipmentContainers	412
	Figure 7 – Names	413
	Figure 8 – Modèle de connectivité.....	415
	Figure 9 – Exemple de réseau simple	417
	Figure 10 – Connectivité d'un réseau simple modélisé avec la topologie du CIM.....	418
	Figure 11 – Hiérarchie des héritages de Equipment	419
	Figure 12 – Modèle de Transformer et de Tank.....	420
	Figure 13 – Modèle de transformateur	422
	Figure 14 – Modèle de prise de transformateur	423
	Figure 15 – Déphaseur symétrique	424
	Figure 16 – Déphaseur asymétrique	425

Figure 17 – Connectivité de phase	427
Figure 18 – Modèle de cuts, de serre-fils et de cavaliers de l'UML	428
Figure 19 – Exemple avant d'appliquer des cuts et des cavaliers	429
Figure 20 – Exemple après que des cuts et des cavaliers ont été appliqués	430
Figure 21 – Exemple de cavalier sans cut ni serre-fil	431
Figure 22 – Navigation de PSR à MeasurementValue	433
Figure 23 – Placement de Measurement	436
Figure 24 – Modèles de commande de régulation	437
Figure 25 – Paquetages de haut niveau du CIM	441
Figure 26 – Diagramme de classe IEC61970::IEC61970Dependencies	443
Figure 27 – Diagramme de classe Domain::BasicDatatypes	444
Figure 28 – Diagramme de classe Domain::ElectricityDatatypes	445
Figure 29 – Diagramme de classe Domain::EnumeratedUnitDatatype	446
Figure 30 – Diagramme de classe Domain::GeneralDatatypes	447
Figure 31 – Diagramme de classe Domain::MonetaryDatatypes	448
Figure 32 – Diagramme de classe Domain::TimeDatatypes	448
Figure 33 – Diagramme de classe Core::Main	467
Figure 34 – Diagramme de classe Core::Names	468
Figure 35 – Diagramme de classe Core::CurveSchedule	468
Figure 36 – Diagramme de classe Core::Datatypes	469
Figure 37 – Diagramme de classe Core::Reporting	469
Figure 38 – Diagramme de classe Core::OperatingShare	470
Figure 39 – Diagramme de classe DiagramLayout::DiagramLayout	496
Figure 40 – Diagramme de classe OperationalLimits::OperationalLimits	502
Figure 41 – Diagramme de classe OperationalLimits::BranchGroup	503
Figure 42 – Diagramme de classe Topology::TopologicalNodeTerminal	510
Figure 43 – Diagramme de classe Topology::TopologyMeasRelations	511
Figure 44 – Diagramme de classe Topology::TopologyReporting	512
Figure 45 – Diagramme de classe Topology::Main	512
Figure 46 – Diagramme de classe Wires::CutsAndJumpers	516
Figure 47 – Diagramme de classe Wires::MutualCoupling	517
Figure 48 – Diagramme de classe Wires::Schedules	518
Figure 49 – Diagramme de classe Wires::SwitchingEquipment	519
Figure 50 – Diagramme de classe Wires::WiresPhaseModel	520
Figure 51 – Diagramme de classe Wires::Datatypes	521
Figure 52 – Diagramme de classe Wires::InheritanceHierarchy	522
Figure 53 – Diagramme de classe Wires::LineModel	523
Figure 54 – Diagramme de classe Wires::NamingHierarchyPart1	524
Figure 55 – Diagramme de classe Wires::NamingHierarchyPart2	525
Figure 56 – Diagramme de classe Wires::RegulatingEquipment	526
Figure 57 – Diagramme de classe Wires::TapChanger	527
Figure 58 – Diagramme de classe Wires::VoltageControl	528
Figure 59 – Diagramme de classe Wires::Transformer	529

Figure 60 – Diagramme de classe Generation::Main	614
Figure 61 – Diagramme de classe GenerationDynamics::Main	615
Figure 62 – Diagramme de classe GenerationDynamics::Datatypes	615
Figure 63 – Diagramme de classe Production::Nuclear	633
Figure 64 – Diagramme de classe Production::Main	634
Figure 65 – Diagramme de classe Production::Datatypes	635
Figure 66 – Diagramme de classe Production::Hydro	636
Figure 67 – Diagramme de classe Production::Thermal	637
Figure 68 – Diagramme de classe LoadModel::Main	685
Figure 69 – Diagramme de classe LoadModel::Datatypes	685
Figure 70 – Diagramme de classe Outage::Datatypes	700
Figure 71 – Diagramme de classe Outage::Main	701
Figure 72 – Diagramme de classe AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment	705
Figure 73 – Diagramme de classe Protection::Main	712
Figure 74 – Diagramme de classe Equivalents::Main	718
Figure 75 – Diagramme de classe Meas::Datatypes	723
Figure 76 – Diagramme de classe Meas::Control	724
Figure 77 – Diagramme de classe Meas::Measurement	725
Figure 78 – Diagramme de classe Meas::MeasurementInheritance	726
Figure 79 – Diagramme de classe Meas::Quality	726
Figure 80 – Diagramme de classe SCADA::Datatypes	747
Figure 81 – Diagramme de classe SCADA::Main	747
Figure 82 – Diagramme de classe ControlArea::ControlArea	753
Figure 83 – Diagramme de classe ControlArea::ControlAreaInheritance	753
Figure 84 – Diagramme de classe ControlArea::Datatypes	754
Figure 85 – Diagramme de classe Contingency::Contingency	758
Figure 86 – Diagramme de classe StateVariables::StateVariables	761
Tableau 1 – Conventions de dénomination de la classe NameType (type de nom)	414
Tableau 2 – Conventions de dénomination de measurementType	434
Tableau 3 – Conventions de dénomination de MeasurementValueSource (source de valeur de mesure)	435
Tableau 4 – Attributs de Package1::Class1	441
Tableau 5 – Extrémités d'association de Package1::Class1 avec d'autres classes	442
Tableau 6 – Libellés de Package1::Enumeration1	442
Tableau 7 – Attributs de IEC61970::IEC61970CIMVersion	444
Tableau 8 – Attributs de Domain::ActivePower	449
Tableau 9 – Attributs de Domain::ActivePowerChangeRate	449
Tableau 10 – Attributs de Domain::Admittance	449
Tableau 11 – Attributs de Domain::AngleDegrees	450
Tableau 12 – Attributs de Domain::AngleRadians	450
Tableau 13 – Attributs de Domain::ApparentPower	450
Tableau 14 – Attributs de Domain::Capacitance	451

Tableau 15 – Attributs de Domain::Conductance.....	451
Tableau 16 – Attributs de Domain::ConductancePerLength.....	451
Tableau 17 – Attributs de Domain::CostPerEnergyUnit	452
Tableau 18 – Attributs de Domain::CostPerVolume.....	452
Tableau 19 – Attributs de Domain::CostRate.....	452
Tableau 20 – Libellés de Domain::Currency.....	453
Tableau 21 – Attributs de Domain::CurrentFlow	453
Tableau 22 – Attributs de Domain::Damping	453
Tableau 23 – Attributs de Domain::DateInterval	454
Tableau 24 – Attributs de Domain::DateTimeInterval	454
Tableau 25 – Attributs de Domain::Displacement	455
Tableau 26 – Attributs de Domain::FloatQuantity	455
Tableau 27 – Attributs de Domain::Frequency.....	455
Tableau 28 – Attributs de Domain::Hours.....	456
Tableau 29 – Attributs de Domain::Impedance	456
Tableau 30 – Attributs de Domain::Inductance	456
Tableau 31 – Attributs de Domain::IntegerQuantity	457
Tableau 32 – Attributs de Domain::KiloActivePower.....	457
Tableau 33 – Attributs de Domain::Length	457
Tableau 34 – Attributs de Domain::Minutes.....	457
Tableau 35 – Attributs de Domain::Money.....	458
Tableau 36 – Attributs de Domain::PU	458
Tableau 37 – Attributs de Domain::PerCent	458
Tableau 38 – Attributs de Domain::Pressure	459
Tableau 39 – Attributs de Domain::Reactance	459
Tableau 40 – Attributs de Domain::ReactancePerLength.....	459
Tableau 41 – Attributs de Domain::ReactivePower.....	459
Tableau 42 – Attributs de Domain::RealEnergy	460
Tableau 43 – Attributs de Domain::Resistance.....	460
Tableau 44 – Attributs de Domain::ResistancePerLength	460
Tableau 45 – Attributs de Domain::RotationSpeed	461
Tableau 46 – Attributs de Domain::Seconds.....	461
Tableau 47 – Attributs de Domain::Speed	461
Tableau 48 – Attributs de Domain::StringQuantity	462
Tableau 49 – Attributs de Domain::Susceptance	462
Tableau 50 – Attributs de Domain::SusceptancePerLength	462
Tableau 51 – Attributs de Domain::Temperature	462
Tableau 52 – Attributs de Domain::TimeInterval.....	463
Tableau 53 – Libellés de Domain::UnitMultiplier.....	463
Tableau 54 – Libellés de Domain::UnitSymbol	464
Tableau 55 – Attributs de Domain::Voltage	464
Tableau 56 – Attributs de Domain::VoltagePerReactivePower.....	465
Tableau 57 – Attributs de Domain::Volume	465

Tableau 58 – Attributs de Domain::VolumeFlowRate	465
Tableau 59 – Attributs de Domain::WaterLevel	466
Tableau 60 – Attributs de Domain::Weight	466
Tableau 61 – Attributs de Core::BasePower	470
Tableau 62 – Extrémités d'association de Core::BasePower avec d'autres classes	470
Tableau 63 – Attributs de Core::BaseVoltage	471
Tableau 64 – Extrémités d'association de Core::BaseVoltage avec d'autres classes	471
Tableau 65 – Attributs de Core::BasicIntervalSchedule	472
Tableau 66 – Extrémités d'association de Core::BasicIntervalSchedule avec d'autres classes	472
Tableau 67 – Attributs de Core::Bay	472
Tableau 68 – Extrémités d'association de Core::Bay avec d'autres classes	473
Tableau 69 – Libellés de Core::BreakerConfiguration	473
Tableau 70 – Libellés de Core::BusbarConfiguration	473
Tableau 71 – Attributs de Core::ConductingEquipment	474
Tableau 72 – Extrémités d'association de Core::ConductingEquipment avec d'autres classes	474
Tableau 73 – Attributs de Core::ConnectivityNode	475
Tableau 74 – Extrémités d'association de Core::ConnectivityNode avec d'autres classes	475
Tableau 75 – Attributs de Core::ConnectivityNodeContainer	475
Tableau 76 – Extrémités d'association de Core::ConnectivityNodeContainer avec d'autres classes	476
Tableau 77 – Attributs de Core::Curve	476
Tableau 78 – Extrémités d'association de Core::Curve avec d'autres classes	477
Tableau 79 – Attributs de Core::CurveData	477
Tableau 80 – Extrémités d'association de Core::CurveData avec d'autres classes	477
Tableau 81 – Libellés de Core::CurveStyle	478
Tableau 82 – Attributs de Core::Equipment	478
Tableau 83 – Extrémités d'association de Core::Equipment avec d'autres classes	479
Tableau 84 – Attributs de Core::EquipmentContainer	479
Tableau 85 – Extrémités d'association de Core::EquipmentContainer avec d'autres classes	480
Tableau 86 – Attributs de Core::GeographicalRegion	480
Tableau 87 – Extrémités d'association de Core::GeographicalRegion avec d'autres classes	480
Tableau 88 – Attributs de Core::IdentifiedObject	481
Tableau 89 – Extrémités d'association de Core::IdentifiedObject avec d'autres classes	481
Tableau 90 – Attributs de Core::IrregularIntervalSchedule	481
Tableau 91 – Extrémités d'association de Core::IrregularIntervalSchedule avec d'autres classes	482
Tableau 92 – Attributs de Core::IrregularTimePoint	482
Tableau 93 – Extrémités d'association de Core::IrregularTimePoint avec d'autres classes	482
Tableau 94 – Attributs de Core::Name	483
Tableau 95 – Extrémités d'association de Core::Name avec d'autres classes	483

Tableau 96 – Attributs de Core::NameType.....	483
Tableau 97 – Extrémités d'association de Core::NameType avec d'autres classes.....	483
Tableau 98 – Attributs de Core::NameTypeAuthority.....	484
Tableau 99 – Extrémités d'association de Core::NameTypeAuthority avec d'autres classes.....	484
Tableau 100 – Attributs de Core::OperatingParticipant.....	484
Tableau 101 – Extrémités d'association de Core::OperatingParticipant avec d'autres classes.....	485
Tableau 102 – Attributs de Core::OperatingShare.....	485
Tableau 103 – Extrémités d'association de Core::OperatingShare avec d'autres classes.....	485
Tableau 104 – Libellés de Core::PhaseCode.....	486
Tableau 105 – Attributs de Core::PowerSystemResource.....	486
Tableau 106 – Extrémités d'association de Core::PowerSystemResource avec d'autres classes.....	487
Tableau 107 – Attributs de Core::PsrList.....	487
Tableau 108 – Extrémités d'association de Core::PsrList avec d'autres classes.....	487
Tableau 109 – Attributs de Core::PSRType.....	488
Tableau 110 – Extrémités d'association de Core::PSRType avec d'autres classes.....	488
Tableau 111 – Attributs de Core::RegularIntervalSchedule.....	488
Tableau 112 – Extrémités d'association de Core::RegularIntervalSchedule avec d'autres classes.....	489
Tableau 113 – Attributs de Core::RegularTimePoint.....	489
Tableau 114 – Extrémités d'association de Core::RegularTimePoint avec d'autres classes.....	489
Tableau 115 – Attributs de Core::ReportingGroup.....	490
Tableau 116 – Extrémités d'association de Core::ReportingGroup avec d'autres classes.....	490
Tableau 117 – Attributs de Core::ReportingSuperGroup.....	490
Tableau 118 – Extrémités d'association de Core::ReportingSuperGroup avec d'autres classes.....	491
Tableau 119 – Attributs de Core::SubGeographicalRegion.....	491
Tableau 120 – Extrémités d'association de Core::SubGeographicalRegion avec d'autres classes.....	491
Tableau 121 – Attributs de Core::Substation.....	492
Tableau 122 – Extrémités d'association de Core::Substation avec d'autres classes.....	492
Tableau 123 – Attributs de Core::Terminal.....	493
Tableau 124 – Extrémités d'association de Core::Terminal avec d'autres classes.....	493
Tableau 125 – Attributs de Core::VoltageLevel.....	494
Tableau 126 – Extrémités d'association de Core::VoltageLevel avec d'autres classes.....	495
Tableau 127 – Attributs de DiagramLayout::Diagram.....	496
Tableau 128 – Extrémités d'association de DiagramLayout::Diagram avec d'autres classes.....	497
Tableau 129 – Attributs de DiagramLayout::DiagramObject.....	497
Tableau 130 – Extrémités d'association de DiagramLayout::DiagramObject avec d'autres classes.....	498

Tableau 131 – Extrémités d'association de DiagramLayout::DiagramObjectGluePoint avec d'autres classes	498
Tableau 132 – Attributs de DiagramLayout::DiagramObjectPoint	499
Tableau 133 – Extrémités d'association de DiagramLayout::DiagramObjectPoint avec d'autres classes	499
Tableau 134 – Attributs de DiagramLayout::DiagramObjectStyle	499
Tableau 135 – Extrémités d'association de DiagramLayout::DiagramObjectStyle avec d'autres classes	500
Tableau 136 – Libellés de DiagramLayout::OrientationKind	500
Tableau 137 – Attributs de DiagramLayout::TextDiagramObject	500
Tableau 138 – Extrémités d'association de DiagramLayout::TextDiagramObject avec d'autres classes	501
Tableau 139 – Attributs de DiagramLayout::VisibilityLayer	501
Tableau 140 – Extrémités d'association de DiagramLayout::VisibilityLayer avec d'autres classes	502
Tableau 141 – Attributs de OperationalLimits::ActivePowerLimit	503
Tableau 142 – Extrémités d'association de OperationalLimits::ActivePowerLimit avec d'autres classes	503
Tableau 143 – Attributs de OperationalLimits::ApparentPowerLimit	504
Tableau 144 – Extrémités d'association de OperationalLimits::ApparentPowerLimit avec d'autres classes	504
Tableau 145 – Attributs de OperationalLimits::BranchGroup	504
Tableau 146 – Extrémités d'association de OperationalLimits::BranchGroup avec d'autres classes	505
Tableau 147 – Attributs de OperationalLimits::BranchGroupTerminal	505
Tableau 148 – Extrémités d'association de OperationalLimits::BranchGroupTerminal avec d'autres classes	505
Tableau 149 – Attributs de OperationalLimits::CurrentLimit	506
Tableau 150 – Extrémités d'association de OperationalLimits::CurrentLimit avec d'autres classes	506
Tableau 151 – Attributs de OperationalLimits::OperationalLimit	506
Tableau 152 – Extrémités d'association de OperationalLimits::OperationalLimit avec d'autres classes	506
Tableau 153 – Libellés de OperationalLimits::OperationalLimitDirectionKind	507
Tableau 154 – Attributs de OperationalLimits::OperationalLimitSet	507
Tableau 155 – Extrémités d'association de OperationalLimits::OperationalLimitSet avec d'autres classes	508
Tableau 156 – Attributs de OperationalLimits::OperationalLimitType	508
Tableau 157 – Extrémités d'association de OperationalLimits::OperationalLimitType avec d'autres classes	508
Tableau 158 – Attributs de OperationalLimits::VoltageLimit	509
Tableau 159 – Extrémités d'association de OperationalLimits::VoltageLimit avec d'autres classes	509
Tableau 160 – Attributs de Topology::BusNameMarker	513
Tableau 161 – Extrémités d'association de Topology::BusNameMarker avec d'autres classes	513
Tableau 162 – Attributs de Topology::TopologicalIsland	513

Tableau 163 – Extrémités d'association de Topology::TopologicalIsland avec d'autres classes	514
Tableau 164 – Attributs de Topology::TopologicalNode	514
Tableau 165 – Extrémités d'association de Topology::TopologicalNode avec d'autres classes	515
Tableau 166 – Attributs de Wires::ACLineSegment	530
Tableau 167 – Extrémités d'association de Wires::ACLineSegment avec d'autres classes	531
Tableau 168 – Attributs de Wires::ACLineSegmentPhase	531
Tableau 169 – Extrémités d'association de Wires::ACLineSegmentPhase avec d'autres classes	532
Tableau 170 – Attributs de Wires::AsynchronousMachine	532
Tableau 171 – Extrémités d'association de Wires::AsynchronousMachine avec d'autres classes	533
Tableau 172 – Attributs de Wires::Breaker	534
Tableau 173 – Extrémités d'association de Wires::Breaker avec d'autres classes	534
Tableau 174 – Attributs de Wires::BusbarSection	535
Tableau 175 – Extrémités d'association de Wires::BusbarSection avec d'autres classes	535
Tableau 176 – Attributs de Wires::Clamp	536
Tableau 177 – Extrémités d'association de Wires::Clamp avec d'autres classes	536
Tableau 178 – Attributs de Wires::CompositeSwitch	537
Tableau 179 – Extrémités d'association de Wires::CompositeSwitch avec d'autres classes	537
Tableau 180 – Attributs de Wires::CompositeSwitchType	538
Tableau 181 – Attributs de Wires::Conductor	538
Tableau 182 – Extrémités d'association de Wires::Conductor avec d'autres classes	539
Tableau 183 – Attributs de Wires::Connector	539
Tableau 184 – Extrémités d'association de Wires::Connector avec d'autres classes	540
Tableau 185 – Libellés de Wires::CoolantType	540
Tableau 186 – Attributs de Wires::Cut	541
Tableau 187 – Extrémités d'association de Wires::Cut avec d'autres classes	542
Tableau 188 – Attributs de Wires::DCLineSegment	542
Tableau 189 – Extrémités d'association de Wires::DCLineSegment avec d'autres classes	543
Tableau 190 – Attributs de Wires::Disconnecter	543
Tableau 191 – Extrémités d'association de Wires::Disconnecter avec d'autres classes	544
Tableau 192 – Attributs de Wires::EnergyConsumer	545
Tableau 193 – Extrémités d'association de Wires::EnergyConsumer avec d'autres classes	546
Tableau 194 – Attributs de Wires::EnergyConsumerPhase	547
Tableau 195 – Extrémités d'association de Wires::EnergyConsumerPhase avec d'autres classes	547
Tableau 196 – Attributs de Wires::EnergySource	548
Tableau 197 – Extrémités d'association de Wires::EnergySource avec d'autres classes	548
Tableau 198 – Attributs de Wires::FrequencyConverter	549

Tableau 199 – Extrémités d'association de Wires::FrequencyConverter avec d'autres classes	550
Tableau 200 – Attributs de Wires::Fuse	550
Tableau 201 – Extrémités d'association de Wires::Fuse avec d'autres classes	551
Tableau 202 – Attributs de Wires::Ground.....	551
Tableau 203 – Extrémités d'association de Wires::Ground avec d'autres classes.....	552
Tableau 204 – Attributs de Wires::GroundDisconnecter	552
Tableau 205 – Extrémités d'association de Wires::GroundDisconnecter avec d'autres classes	553
Tableau 206 – Attributs de Wires::Jumper.....	554
Tableau 207 – Extrémités d'association de Wires::Jumper avec d'autres classes.....	554
Tableau 208 – Attributs de Wires::Junction	555
Tableau 209 – Extrémités d'association de Wires::Junction avec d'autres classes	555
Tableau 210 – Attributs de Wires::Line	555
Tableau 211 – Extrémités d'association de Wires::Line avec d'autres classes.....	556
Tableau 212 – Attributs de Wires::LoadBreakSwitch	556
Tableau 213 – Extrémités d'association de Wires::LoadBreakSwitch avec d'autres classes	557
Tableau 214 – Attributs de Wires::MutualCoupling	558
Tableau 215 – Extrémités d'association de Wires::MutualCoupling avec d'autres classes	558
Tableau 216 – Attributs de Wires::OperatingMode	559
Tableau 217 – Attributs de Wires::PerLengthImpedance	559
Tableau 218 – Extrémités d'association de Wires::PerLengthImpedance avec d'autres classes	559
Tableau 219 – Attributs de Wires::PerLengthPhaseImpedance	560
Tableau 220 – Extrémités d'association de Wires::PerLengthPhaseImpedance avec d'autres classes.....	560
Tableau 221 – Attributs de Wires::PerLengthSequenceImpedance.....	560
Tableau 222 – Extrémités d'association de Wires::PerLengthSequenceImpedance avec d'autres classes.....	561
Tableau 223 – Attributs de Wires::PhaseImpedanceData	561
Tableau 224 – Extrémités d'association de Wires::PhaseImpedanceData avec d'autres classes	561
Tableau 225 – Libellés de Wires::PhaseShuntConnectionKind	562
Tableau 226 – Attributs de Wires::PhaseTapChanger	562
Tableau 227 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChanger avec d'autres classes	563
Tableau 228 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerAsymetrical	564
Tableau 229 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerAsymetrical avec d'autres classes.....	564
Tableau 230 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerLinear	565
Tableau 231 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerLinear avec d'autres classes.....	566
Tableau 232 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerNonLinear	566
Tableau 233 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerNonLinear avec d'autres classes.....	567

Tableau 234 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerSymetrical	567
Tableau 235 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerSymetrical avec d'autres classes	568
Tableau 236 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerTabular	568
Tableau 237 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerTabular avec d'autres classes	569
Tableau 238 – Attributs de Wires::PhaseTapChangerTabularPoint	569
Tableau 239 – Extrémités d'association de Wires::PhaseTapChangerTabularPoint avec d'autres classes	570
Tableau 240 – Attributs de Wires::Plant	570
Tableau 241 – Extrémités d'association de Wires::Plant avec d'autres classes	570
Tableau 242 – Attributs de Wires::PowerTransformer	571
Tableau 243 – Extrémités d'association de Wires::PowerTransformer avec d'autres classes	572
Tableau 244 – Attributs de Wires::PowerTransformerEnd	573
Tableau 245 – Extrémités d'association de Wires::PowerTransformerEnd avec d'autres classes	574
Tableau 246 – Attributs de Wires::ProtectedSwitch	574
Tableau 247 – Extrémités d'association de Wires::ProtectedSwitch avec d'autres classes	575
Tableau 248 – Attributs de Wires::RatioTapChanger	576
Tableau 249 – Extrémités d'association de Wires::RatioTapChanger avec d'autres classes	576
Tableau 250 – Attributs de Wires::RatioTapChangerTabular	577
Tableau 251 – Extrémités d'association de Wires::RatioTapChangerTabular avec d'autres classes	577
Tableau 252 – Attributs de Wires::RatioTapChangerTabularPoint	577
Tableau 253 – Extrémités d'association de Wires::RatioTapChangerTabularPoint avec d'autres classes	578
Tableau 254 – Attributs de Wires::ReactiveCapabilityCurve	579
Tableau 255 – Extrémités d'association de Wires::ReactiveCapabilityCurve avec d'autres classes	579
Tableau 256 – Attributs de Wires::Recloser	580
Tableau 257 – Extrémités d'association de Wires::Recloser avec d'autres classes	580
Tableau 258 – Attributs de Wires::RectifierInverter	581
Tableau 259 – Extrémités d'association de Wires::RectifierInverter avec d'autres classes	582
Tableau 260 – Attributs de Wires::RegulatingCondEq	582
Tableau 261 – Extrémités d'association de Wires::RegulatingCondEq avec d'autres classes	583
Tableau 262 – Attributs de Wires::RegulatingControl	584
Tableau 263 – Extrémités d'association de Wires::RegulatingControl avec d'autres classes	585
Tableau 264 – Libellés de Wires::RegulatingControlModeKind	585
Tableau 265 – Attributs de Wires::RegulationSchedule	586
Tableau 266 – Extrémités d'association de Wires::RegulationSchedule avec d'autres classes	586

Tableau 267 – Attributs de Wires::Resistor	587
Tableau 268 – Extrémités d'association de Wires::Resistor avec d'autres classes	587
Tableau 269 – Attributs de Wires::RotatingMachine	588
Tableau 270 – Extrémités d'association de Wires::RotatingMachine avec d'autres classes	589
Tableau 271 – Attributs de Wires::Sectionaliser	589
Tableau 272 – Extrémités d'association de Wires::Sectionaliser avec d'autres classes	590
Tableau 273 – Attributs de Wires::SeriesCompensator	591
Tableau 274 – Extrémités d'association de Wires::SeriesCompensator avec d'autres classes	591
Tableau 275 – Attributs de Wires::ShuntCompensator	592
Tableau 276 – Extrémités d'association de Wires::ShuntCompensator avec d'autres classes	593
Tableau 277 – Attributs de Wires::ShuntCompensatorPhase	594
Tableau 278 – Extrémités d'association de Wires::ShuntCompensatorPhase avec d'autres classes	594
Tableau 279 – Libellés de Wires::SinglePhaseKind	595
Tableau 280 – Attributs de Wires::StaticVarCompensator	595
Tableau 281 – Extrémités d'association de Wires::StaticVarCompensator avec d'autres classes	596
Tableau 282 – Libellés de Wires::SVCControlMode	596
Tableau 283 – Attributs de Wires::Switch	596
Tableau 284 – Extrémités d'association de Wires::Switch avec d'autres classes	597
Tableau 285 – Attributs de Wires::SwitchPhase	598
Tableau 286 – Extrémités d'association de Wires::SwitchPhase avec d'autres classes	598
Tableau 287 – Attributs de Wires::SwitchSchedule	599
Tableau 288 – Extrémités d'association de Wires::SwitchSchedule avec d'autres classes	599
Tableau 289 – Libellés de Wires::SynchronousGeneratorType	599
Tableau 290 – Attributs de Wires::SynchronousMachine	600
Tableau 291 – Extrémités d'association de Wires::SynchronousMachine avec d'autres classes	602
Tableau 292 – Libellés de Wires::SynchronousMachineOperatingMode	603
Tableau 293 – Libellés de Wires::SynchronousMachineType	603
Tableau 294 – Attributs de Wires::TapChanger	603
Tableau 295 – Extrémités d'association de Wires::TapChanger avec d'autres classes	604
Tableau 296 – Attributs de Wires::TapChangerControl	605
Tableau 297 – Extrémités d'association de Wires::TapChangerControl avec d'autres classes	606
Tableau 298 – Libellés de Wires::TapChangerKind	606
Tableau 299 – Attributs de Wires::TapSchedule	607
Tableau 300 – Extrémités d'association de Wires::TapSchedule avec d'autres classes	607
Tableau 301 – Libellés de Wires::TransformerControlMode	607
Tableau 302 – Attributs de Wires::TransformerCoreAdmittance	608
Tableau 303 – Extrémités d'association de Wires::TransformerCoreAdmittance avec d'autres classes	608

Tableau 304 – Attributs de Wires::TransformerEnd	608
Tableau 305 – Extrémités d'association de Wires::TransformerEnd avec d'autres classes	609
Tableau 306 – Attributs de Wires::TransformerMeshImpedance	610
Tableau 307 – Extrémités d'association de Wires::TransformerMeshImpedance avec d'autres classes	610
Tableau 308 – Attributs de Wires::TransformerStarImpedance	611
Tableau 309 – Extrémités d'association de Wires::TransformerStarImpedance avec d'autres classes	611
Tableau 310 – Attributs de Wires::TransformerTank	611
Tableau 311 – Extrémités d'association de Wires::TransformerTank avec d'autres classes	612
Tableau 312 – Attributs de Wires::TransformerTankEnd	612
Tableau 313 – Extrémités d'association de Wires::TransformerTankEnd avec d'autres classes	613
Tableau 314 – Attributs de Wires::VoltageControlZone	613
Tableau 315 – Extrémités d'association de Wires::VoltageControlZone avec d'autres classes	613
Tableau 316 – Libellés de Wires::WindingConnection	614
Tableau 317 – Libellés de GenerationDynamics::BoilerControlMode	616
Tableau 318 – Attributs de GenerationDynamics::BWRSteamSupply	617
Tableau 319 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::BWRSteamSupply avec d'autres classes	618
Tableau 320 – Attributs de GenerationDynamics::CombustionTurbine	618
Tableau 321 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::CombustionTurbine avec d'autres classes	619
Tableau 322 – Attributs de GenerationDynamics::CTTempActivePowerCurve	619
Tableau 323 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::CTTempActivePowerCurve avec d'autres classes	620
Tableau 324 – Attributs de GenerationDynamics::DrumBoiler	620
Tableau 325 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::DrumBoiler avec d'autres classes	621
Tableau 326 – Attributs de GenerationDynamics::FossilSteamSupply	621
Tableau 327 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::FossilSteamSupply avec d'autres classes	622
Tableau 328 – Attributs de GenerationDynamics::HeatRecoveryBoiler	623
Tableau 329 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::HeatRecoveryBoiler avec d'autres classes	624
Tableau 330 – Attributs de GenerationDynamics::HydroTurbine	624
Tableau 331 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::HydroTurbine avec d'autres classes	625
Tableau 332 – Attributs de GenerationDynamics::PrimeMover	625
Tableau 333 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::PrimeMover avec d'autres classes	625
Tableau 334 – Attributs de GenerationDynamics::PWRSteamSupply	626
Tableau 335 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::PWRSteamSupply avec d'autres classes	627
Tableau 336 – Attributs de GenerationDynamics::SteamSupply	627

Tableau 337 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::SteamSupply avec d'autres classes	628
Tableau 338 – Attributs de GenerationDynamics::SteamTurbine	628
Tableau 339 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::SteamTurbine avec d'autres classes	629
Tableau 340 – Attributs de GenerationDynamics::Subcritical	629
Tableau 341 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::Subcritical avec d'autres classes	630
Tableau 342 – Attributs de GenerationDynamics::Supercritical	631
Tableau 343 – Extrémités d'association de GenerationDynamics::Supercritical avec d'autres classes	632
Tableau 344 – Libellés de GenerationDynamics::TurbineType	632
Tableau 345 – Attributs de Production::AirCompressor	637
Tableau 346 – Extrémités d'association de Production::AirCompressor avec d'autres classes	638
Tableau 347 – Attributs de Production::CAESPlant	638
Tableau 348 – Extrémités d'association de Production::CAESPlant avec d'autres classes	638
Tableau 349 – Attributs de Production::Classification	639
Tableau 350 – Attributs de Production::CogenerationPlant	639
Tableau 351 – Extrémités d'association de Production::CogenerationPlant avec d'autres classes	640
Tableau 352 – Attributs de Production::CombinedCyclePlant	640
Tableau 353 – Extrémités d'association de Production::CombinedCyclePlant avec d'autres classes	640
Tableau 354 – Attributs de Production::CostPerHeatUnit	641
Tableau 355 – Attributs de Production::Emission	641
Tableau 356 – Attributs de Production::EmissionAccount	642
Tableau 357 – Extrémités d'association de Production::EmissionAccount avec d'autres classes	642
Tableau 358 – Attributs de Production::EmissionCurve	643
Tableau 359 – Extrémités d'association de Production::EmissionCurve avec d'autres classes	643
Tableau 360 – Libellés de Production::EmissionType	644
Tableau 361 – Libellés de Production::EmissionValueSource	644
Tableau 362 – Attributs de Production::FossilFuel	645
Tableau 363 – Extrémités d'association de Production::FossilFuel avec d'autres classes	645
Tableau 364 – Attributs de Production::FuelAllocationSchedule	646
Tableau 365 – Extrémités d'association de Production::FuelAllocationSchedule avec d'autres classes	646
Tableau 366 – Libellés de Production::FuelType	647
Tableau 367 – Attributs de Production::GeneratingUnit	647
Tableau 368 – Extrémités d'association de Production::GeneratingUnit avec d'autres classes	650
Tableau 369 – Libellés de Production::GeneratorControlMode	650
Tableau 370 – Libellés de Production::GeneratorControlSource	651

Tableau 371 – Libellés de Production::GeneratorOperatingMode	651
Tableau 372 – Attributs de Production::GenUnitOpCostCurve	652
Tableau 373 – Extrémités d'association de Production::GenUnitOpCostCurve avec d'autres classes	652
Tableau 374 – Attributs de Production::GenUnitOpSchedule	653
Tableau 375 – Extrémités d'association de Production::GenUnitOpSchedule avec d'autres classes	653
Tableau 376 – Attributs de Production::GrossToNetActivePowerCurve	654
Tableau 377 – Extrémités d'association de Production::GrossToNetActivePowerCurve avec d'autres classes	654
Tableau 378 – Attributs de Production::HeatInputCurve	655
Tableau 379 – Extrémités d'association de Production::HeatInputCurve avec d'autres classes	655
Tableau 380 – Attributs de Production::HeatRate	656
Tableau 381 – Attributs de Production::HeatRateCurve	656
Tableau 382 – Extrémités d'association de Production::HeatRateCurve avec d'autres classes	656
Tableau 383 – Libellés de Production::HydroEnergyConversionKind	657
Tableau 384 – Attributs de Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve	657
Tableau 385 – Extrémités d'association de Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve avec d'autres classes	658
Tableau 386 – Attributs de Production::HydroGeneratingUnit	658
Tableau 387 – Extrémités d'association de Production::HydroGeneratingUnit avec d'autres classes	660
Tableau 388 – Libellés de Production::HydroPlantType	660
Tableau 389 – Attributs de Production::HydroPowerPlant	661
Tableau 390 – Extrémités d'association de Production::HydroPowerPlant avec d'autres classes	662
Tableau 391 – Attributs de Production::HydroPump	662
Tableau 392 – Extrémités d'association de Production::HydroPump avec d'autres classes	663
Tableau 393 – Attributs de Production::HydroPumpOpSchedule	663
Tableau 394 – Extrémités d'association de Production::HydroPumpOpSchedule avec d'autres classes	664
Tableau 395 – Attributs de Production::IncrementalHeatRateCurve	664
Tableau 396 – Extrémités d'association de Production::IncrementalHeatRateCurve avec d'autres classes	665
Tableau 397 – Attributs de Production::InflowForecast	665
Tableau 398 – Extrémités d'association de Production::InflowForecast avec d'autres classes	665
Tableau 399 – Attributs de Production::LevelVsVolumeCurve	666
Tableau 400 – Extrémités d'association de Production::LevelVsVolumeCurve avec d'autres classes	666
Tableau 401 – Attributs de Production::NuclearGeneratingUnit	667
Tableau 402 – Extrémités d'association de Production::NuclearGeneratingUnit avec d'autres classes	668
Tableau 403 – Attributs de Production::PenstockLossCurve	669

Tableau 404 – Extrémités d'association de Production::PenstockLossCurve avec d'autres classes	669
Tableau 405 – Libellés de Production::PenstockType	669
Tableau 406 – Attributs de Production::Reservoir	670
Tableau 407 – Extrémités d'association de Production::Reservoir avec d'autres classes	671
Tableau 408 – Attributs de Production::ShutdownCurve	672
Tableau 409 – Extrémités d'association de Production::ShutdownCurve avec d'autres classes	672
Tableau 410 – Libellés de Production::SpillwayGateType	672
Tableau 411 – Attributs de Production::StartIgnFuelCurve	673
Tableau 412 – Extrémités d'association de Production::StartIgnFuelCurve avec d'autres classes	673
Tableau 413 – Attributs de Production::StartMainFuelCurve	674
Tableau 414 – Extrémités d'association de Production::StartMainFuelCurve avec d'autres classes	674
Tableau 415 – Attributs de Production::StartRampCurve	675
Tableau 416 – Extrémités d'association de Production::StartRampCurve avec d'autres classes	675
Tableau 417 – Attributs de Production::StartupModel	676
Tableau 418 – Extrémités d'association de Production::StartupModel avec d'autres classes	676
Tableau 419 – Attributs de Production::SteamSendoutSchedule	677
Tableau 420 – Extrémités d'association de Production::SteamSendoutSchedule avec d'autres classes	677
Tableau 421 – Libellés de Production::SurgeTankCode	677
Tableau 422 – Attributs de Production::TailbayLossCurve	678
Tableau 423 – Extrémités d'association de Production::TailbayLossCurve avec d'autres classes	678
Tableau 424 – Attributs de Production::TargetLevelSchedule	679
Tableau 425 – Extrémités d'association de Production::TargetLevelSchedule avec d'autres classes	679
Tableau 426 – Attributs de Production::ThermalGeneratingUnit	680
Tableau 427 – Extrémités d'association de Production::ThermalGeneratingUnit avec d'autres classes	681
Tableau 428 – Attributs de Production::WindGeneratingUnit	682
Tableau 429 – Extrémités d'association de Production::WindGeneratingUnit avec d'autres classes	684
Tableau 430 – Attributs de LoadModel::ConformLoad	686
Tableau 431 – Extrémités d'association de LoadModel::ConformLoad avec d'autres classes	687
Tableau 432 – Attributs de LoadModel::ConformLoadGroup	687
Tableau 433 – Extrémités d'association de LoadModel::ConformLoadGroup avec d'autres classes	688
Tableau 434 – Attributs de LoadModel::ConformLoadSchedule	688
Tableau 435 – Extrémités d'association de LoadModel::ConformLoadSchedule avec d'autres classes	689
Tableau 436 – Attributs de LoadModel::DayType	689

Tableau 437 – Extrémités d'association de LoadModel::DayType avec d'autres classes	689
Tableau 438 – Attributs de LoadModel::EnergyArea	690
Tableau 439 – Extrémités d'association de LoadModel::EnergyArea avec d'autres classes	690
Tableau 440 – Attributs de LoadModel::LoadArea	690
Tableau 441 – Extrémités d'association de LoadModel::LoadArea avec d'autres classes	690
Tableau 442 – Attributs de LoadModel::LoadGroup	691
Tableau 443 – Extrémités d'association de LoadModel::LoadGroup avec d'autres classes	691
Tableau 444 – Attributs de LoadModel::LoadResponseCharacteristic	692
Tableau 445 – Extrémités d'association de LoadModel::LoadResponseCharacteristic avec d'autres classes	692
Tableau 446 – Attributs de LoadModel::NonConformLoad	693
Tableau 447 – Extrémités d'association de LoadModel::NonConformLoad avec d'autres classes	694
Tableau 448 – Attributs de LoadModel::NonConformLoadGroup	694
Tableau 449 – Extrémités d'association de LoadModel::NonConformLoadGroup avec d'autres classes	695
Tableau 450 – Attributs de LoadModel::NonConformLoadSchedule	695
Tableau 451 – Extrémités d'association de LoadModel::NonConformLoadSchedule avec d'autres classes	696
Tableau 452 – Attributs de LoadModel::PowerCutZone	696
Tableau 453 – Extrémités d'association de LoadModel::PowerCutZone avec d'autres classes	696
Tableau 454 – Attributs de LoadModel::Season	697
Tableau 455 – Extrémités d'association de LoadModel::Season avec d'autres classes	697
Tableau 456 – Attributs de LoadModel::SeasonDayTypeSchedule	697
Tableau 457 – Extrémités d'association de LoadModel::SeasonDayTypeSchedule avec d'autres classes	698
Tableau 458 – Libellés de LoadModel::SeasonName	698
Tableau 459 – Attributs de LoadModel::StationSupply	699
Tableau 460 – Extrémités d'association de LoadModel::StationSupply avec d'autres classes	699
Tableau 461 – Attributs de LoadModel::SubLoadArea	700
Tableau 462 – Extrémités d'association de LoadModel::SubLoadArea avec d'autres classes	700
Tableau 463 – Attributs de Outage::ClearanceTag	702
Tableau 464 – Extrémités d'association de Outage::ClearanceTag avec d'autres classes	702
Tableau 465 – Attributs de Outage::ClearanceTagType	702
Tableau 466 – Extrémités d'association de Outage::ClearanceTagType avec d'autres classes	703
Tableau 467 – Attributs de Outage::OutageSchedule	703
Tableau 468 – Extrémités d'association de Outage::OutageSchedule avec d'autres classes	703
Tableau 469 – Attributs de Outage::SwitchingOperation	704

Tableau 470 – Extrémités d'association de Outage::SwitchingOperation avec d'autres classes	704
Tableau 471 – Libellés de Outage::SwitchState	704
Tableau 472 – Attributs de AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment	705
Tableau 473 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment avec d'autres classes.....	706
Tableau 474 – Attributs de AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer.....	706
Tableau 475 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer avec d'autres classes.....	707
Tableau 476 – Attributs de AuxiliaryEquipment::FaultIndicator	707
Tableau 477 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::FaultIndicator avec d'autres classes.....	708
Tableau 478 – Attributs de AuxiliaryEquipment::PostLineSensor.....	708
Tableau 479 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::PostLineSensor avec d'autres classes.....	709
Tableau 480 – Attributs de AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer.....	709
Tableau 481 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer avec d'autres classes.....	710
Tableau 482 – Attributs de AuxiliaryEquipment::Sensor	710
Tableau 483 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::Sensor avec d'autres classes	711
Tableau 484 – Attributs de AuxiliaryEquipment::SurgeProtector	711
Tableau 485 – Extrémités d'association de AuxiliaryEquipment::SurgeProtector avec d'autres classes.....	712
Tableau 486 – Attributs de Protection::CurrentRelay.....	713
Tableau 487 – Extrémités d'association de Protection::CurrentRelay avec d'autres classes	713
Tableau 488 – Attributs de Protection::ProtectionEquipment	714
Tableau 489 – Extrémités d'association de Protection::ProtectionEquipment avec d'autres classes.....	715
Tableau 490 – Attributs de Protection::RecloseSequence	715
Tableau 491 – Extrémités d'association de Protection::RecloseSequence avec d'autres classes	716
Tableau 492 – Attributs de Protection::SynchrocheckRelay.....	716
Tableau 493 – Extrémités d'association de Protection::SynchrocheckRelay avec d'autres classes.....	717
Tableau 494 – Attributs de Equivalents::EquivalentBranch.....	718
Tableau 495 – Extrémités d'association de Equivalents::EquivalentBranch avec d'autres classes.....	719
Tableau 496 – Attributs de Equivalents::EquivalentEquipment	719
Tableau 497 – Extrémités d'association de Equivalents::EquivalentEquipment avec d'autres classes.....	720
Tableau 498 – Attributs de Equivalents::EquivalentInjection.....	720
Tableau 499 – Extrémités d'association de Equivalents::EquivalentInjection avec d'autres classes.....	721
Tableau 500 – Attributs de Equivalents::EquivalentNetwork	721
Tableau 501 – Extrémités d'association de Equivalents::EquivalentNetwork avec d'autres classes	722

Tableau 502 – Attributs de <code>Equivalents::EquivalentShunt</code>	722
Tableau 503 – Extrémités d'association de <code>Equivalents::EquivalentShunt</code> avec d'autres classes	723
Tableau 504 – Attributs de <code>Meas::Accumulator</code>	727
Tableau 505 – Extrémités d'association de <code>Meas::Accumulator</code> avec d'autres classes	727
Tableau 506 – Attributs de <code>Meas::AccumulatorLimit</code>	728
Tableau 507 – Extrémités d'association de <code>Meas::AccumulatorLimit</code> avec d'autres classes	728
Tableau 508 – Attributs de <code>Meas::AccumulatorLimitSet</code>	728
Tableau 509 – Extrémités d'association de <code>Meas::AccumulatorLimitSet</code> avec d'autres classes	729
Tableau 510 – Attributs de <code>Meas::AccumulatorValue</code>	729
Tableau 511 – Extrémités d'association de <code>Meas::AccumulatorValue</code> avec d'autres classes	729
Tableau 512 – Attributs de <code>Meas::Analog</code>	730
Tableau 513 – Extrémités d'association de <code>Meas::Analog</code> avec d'autres classes	730
Tableau 514 – Attributs de <code>Meas::AnalogLimit</code>	731
Tableau 515 – Extrémités d'association de <code>Meas::AnalogLimit</code> avec d'autres classes	731
Tableau 516 – Attributs de <code>Meas::AnalogLimitSet</code>	731
Tableau 517 – Extrémités d'association de <code>Meas::AnalogLimitSet</code> avec d'autres classes	731
Tableau 518 – Attributs de <code>Meas::AnalogValue</code>	732
Tableau 519 – Extrémités d'association de <code>Meas::AnalogValue</code> avec d'autres classes	732
Tableau 520 – Attributs de <code>Meas::Command</code>	733
Tableau 521 – Extrémités d'association de <code>Meas::Command</code> avec d'autres classes	733
Tableau 522 – Attributs de <code>Meas::Control</code>	734
Tableau 523 – Extrémités d'association de <code>Meas::Control</code> avec d'autres classes	734
Tableau 524 – Attributs de <code>Meas::ControlType</code>	734
Tableau 525 – Extrémités d'association de <code>Meas::ControlType</code> avec d'autres classes	735
Tableau 526 – Attributs de <code>Meas::Discrete</code>	735
Tableau 527 – Extrémités d'association de <code>Meas::Discrete</code> avec d'autres classes	736
Tableau 528 – Attributs de <code>Meas::DiscreteValue</code>	736
Tableau 529 – Extrémités d'association de <code>Meas::DiscreteValue</code> avec d'autres classes	736
Tableau 530 – Attributs de <code>Meas::Limit</code>	737
Tableau 531 – Extrémités d'association de <code>Meas::Limit</code> avec d'autres classes	737
Tableau 532 – Attributs de <code>Meas::LimitSet</code>	737
Tableau 533 – Extrémités d'association de <code>Meas::LimitSet</code> avec d'autres classes	738
Tableau 534 – Attributs de <code>Meas::Measurement</code>	739
Tableau 535 – Extrémités d'association de <code>Meas::Measurement</code> avec d'autres classes	739
Tableau 536 – Attributs de <code>Meas::MeasurementValue</code>	739
Tableau 537 – Extrémités d'association de <code>Meas::MeasurementValue</code> avec d'autres classes	740
Tableau 538 – Attributs de <code>Meas::MeasurementValueQuality</code>	740
Tableau 539 – Extrémités d'association de <code>Meas::MeasurementValueQuality</code> avec d'autres classes	741

Tableau 540 – Attributs de Meas::MeasurementValueSource	741
Tableau 541 – Extrémités d'association de Meas::MeasurementValueSource avec d'autres classes	741
Tableau 542 – Attributs de Meas::Quality61850	742
Tableau 543 – Attributs de Meas::SetPoint	743
Tableau 544 – Extrémités d'association de Meas::SetPoint avec d'autres classes	743
Tableau 545 – Attributs de Meas::StringMeasurement	744
Tableau 546 – Extrémités d'association de Meas::StringMeasurement avec d'autres classes	744
Tableau 547 – Attributs de Meas::StringMeasurementValue	744
Tableau 548 – Extrémités d'association de Meas::StringMeasurementValue avec d'autres classes	745
Tableau 549 – Libellés de Meas::Validity	745
Tableau 550 – Attributs de Meas::ValueAliasSet	745
Tableau 551 – Extrémités d'association de Meas::ValueAliasSet avec d'autres classes	746
Tableau 552 – Attributs de Meas::ValueToAlias	746
Tableau 553 – Extrémités d'association de Meas::ValueToAlias avec d'autres classes	746
Tableau 554 – Attributs de SCADA::CommunicationLink	748
Tableau 555 – Extrémités d'association de SCADA::CommunicationLink avec d'autres classes	748
Tableau 556 – Attributs de SCADA::RemoteControl	748
Tableau 557 – Extrémités d'association de SCADA::RemoteControl avec d'autres classes	749
Tableau 558 – Attributs de SCADA::RemotePoint	749
Tableau 559 – Extrémités d'association de SCADA::RemotePoint avec d'autres classes	749
Tableau 560 – Attributs de SCADA::RemoteSource	750
Tableau 561 – Extrémités d'association de SCADA::RemoteSource avec d'autres classes	750
Tableau 562 – Attributs de SCADA::RemoteUnit	750
Tableau 563 – Extrémités d'association de SCADA::RemoteUnit avec d'autres classes	751
Tableau 564 – Libellés de SCADA::RemoteUnitType	751
Tableau 565 – Libellés de SCADA::Source	751
Tableau 566 – Attributs de ControlArea::AltGeneratingUnitMeas	754
Tableau 567 – Extrémités d'association de ControlArea::AltGeneratingUnitMeas avec d'autres classes	754
Tableau 568 – Attributs de ControlArea::AltTieMeas	755
Tableau 569 – Extrémités d'association de ControlArea::AltTieMeas avec d'autres classes	755
Tableau 570 – Attributs de ControlArea::ControlArea	755
Tableau 571 – Extrémités d'association de ControlArea::ControlArea avec d'autres classes	756
Tableau 572 – Extrémités d'association de ControlArea::ControlAreaGeneratingUnit avec d'autres classes	756
Tableau 573 – Libellés de ControlArea::ControlAreaTypeKind	757
Tableau 574 – Attributs de ControlArea::TieFlow	757
Tableau 575 – Extrémités d'association de ControlArea::TieFlow avec d'autres classes	757

Tableau 576 – Attributs de Contingency::Contingency	758
Tableau 577 – Extrémités d'association de Contingency::Contingency avec d'autres classes	759
Tableau 578 – Attributs de Contingency::ContingencyElement.....	759
Tableau 579 – Extrémités d'association de Contingency::ContingencyElement avec d'autres classes	759
Tableau 580 – Attributs de Contingency::ContingencyEquipment	760
Tableau 581 – Extrémités d'association de Contingency::ContingencyEquipment avec d'autres classes	760
Tableau 582 – Libellés de Contingency::ContingencyEquipmentStatusKind	760
Tableau 583 – Attributs de StateVariables::SvInjection	762
Tableau 584 – Extrémités d'association de StateVariables::SvInjection avec d'autres classes	762
Tableau 585 – Attributs de StateVariables::SvPowerFlow	762
Tableau 586 – Extrémités d'association de StateVariables::SvPowerFlow avec d'autres classes	763
Tableau 587 – Attributs de StateVariables::SvShortCircuit.....	763
Tableau 588 – Extrémités d'association de StateVariables::SvShortCircuit avec d'autres classes	763
Tableau 589 – Attributs de StateVariables::SvShuntCompensatorSections	763
Tableau 590 – Extrémités d'association de StateVariables::SvShuntCompensatorSections avec d'autres classes	764
Tableau 591 – Attributs de StateVariables::SvStatus	764
Tableau 592 – Extrémités d'association de StateVariables::SvStatus avec d'autres classes	764
Tableau 593 – Attributs de StateVariables::SvTapStep	764
Tableau 594 – Extrémités d'association de StateVariables::SvTapStep avec d'autres classes	765
Tableau 595 – Attributs de StateVariables::SvVoltage	765
Tableau 596 – Extrémités d'association de StateVariables::SvVoltage avec d'autres classes	765

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61970-301 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Gestion des systèmes de puissance et échanges d'informations associés.

La présente cinquième édition annule et remplace la quatrième édition publiée en 2013-05. Cette cinquième édition constitue une révision technique.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- les modèles de transformateurs ont été modifiés pour qu'ils soient adaptés à une utilisation dans les domaines de la distribution et du transport. Le modèle de changeur de prise a en outre été mis à jour pour refléter plus clairement l'utilisation prévue sans se référer à des règles pour lesquelles des attributs sont adaptés dans ces situations;
- l'ajout d'une approche de dénomination plus générale et plus claire et suppression des attributs ambigus liés à la dénomination. Cette approche permet aux utilisateurs de définir de nouveaux domaines de noms et de leur donner leur propre description unique;

- des modèles de fils de phase pour les composants ont été améliorés pour décrire les connexions et les attributs spécifiques de phase interne;
- des modèles de présentation des diagrammes ont été ajoutés pour faciliter l'échange des informations sur la présentation des diagrammes;
- ajout de nouveaux types Decimal, mise au net de types date et heure;
- ajout de nouveaux types de données Compound au paquetage Domain.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/1395/FDIS	57/1417/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente norme.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61970, sous le titre général: *Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API)*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

INTRODUCTION

Cette norme est l'une des parties de la série de normes CEI 61970 qui définissent une interface de programmation d'application (API *Application program interface*) pour un système de gestion d'énergie (EMS *Energy management system*). La présente norme a été initialement fondée sur les travaux réalisés dans le cadre du projet de recherche (RP-3654-1) sur les API de centres de conduite (CCAPI) de l'EPRI. Le projet CCAPI de l'EPRI avait principalement pour objet de:

- réduire les coûts et le temps nécessaires à l'ajout de nouvelles applications à un EMS;
- protéger l'investissement dans les applications existantes qui fonctionnent efficacement dans un EMS.

Le principal but de la série de normes CEI 61970 est de produire les normes destinées à faciliter l'intégration d'applications EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des systèmes EMS complets développés de façon indépendante ou entre un système EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects de l'exploitation d'un système électrique, tels que les systèmes de gestion de la distribution (DMS *Distribution management systems*) ou de la production. Cela s'effectue par la définition de l'API normalisée pour permettre à ces applications ou systèmes d'accéder aux données publiques et d'échanger des informations indépendamment de la représentation interne de ces informations.

Le modèle d'information commun (CIM *Common information model*) spécifie la sémantique de cette API. Les spécifications des composants d'interface (CIS *Component interface specifications*), qui sont contenues dans d'autres parties des normes CEI 61970, précisent le contenu des messages échangés.

Le CIM est un modèle abstrait contenant tous les objets principaux d'une entreprise de distribution d'électricité habituellement nécessaires pour représenter les opérations d'une entreprise d'électricité. Ce modèle inclut les classes et les attributs publics de ces objets, ainsi que les relations entre eux.

Les objets représentés dans le CIM sont de nature abstraite et peuvent être utilisés dans une large gamme d'applications. L'utilisation du CIM n'est pas limitée à son application dans un EMS. Il convient que cette norme soit comprise comme un outil permettant l'intégration dans tout domaine où un modèle commun de réseau est nécessaire pour faciliter l'interopérabilité et la compatibilité de connexion entre des applications et des systèmes indépendants de toute mise en œuvre particulière.

La présente norme, CEI 61970-301, définit la base du CIM constituée d'un ensemble de paquetages qui offrent une vue logique des aspects fonctionnels d'un EMS incluant SCADA (*Supervisory control and data acquisition*). D'autres domaines fonctionnels sont normalisés dans des documents CEI distincts qui augmentent et référencent la présente norme CIM de base. Par exemple, la CEI 61968-11 traite des modèles de distribution et référence la présente norme CIM de base. Alors qu'il existe plusieurs normes de la CEI qui traitent des différentes parties du CIM, un seul modèle d'information unifié comprenant le CIM est derrière tous ces documents normatifs individuels.

La commission électrotechnique internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec le présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet concernant une mise en œuvre gérée par ordinateur d'un modèle de système électrique orienté objet dans une base de données relationnelle. À ce titre, elle n'est en conflit avec aucun développement modèle logique de système électrique incluant le CIM, lorsque la mise en œuvre du modèle n'est pas définie.

La CEI ne prend pas position eu égard à la preuve, la validité et la portée de ce droit de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit sans frais soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur de ce droit de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être obtenues auprès de:

ICL

Wenlock Way

West Gorton

Manchester

M12 5DR

Royaume-Uni (R.U.)

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO (www.iso.org/patents) et la CEI (<http://patents.iec.ch>) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

INTERFACE DE PROGRAMMATION D'APPLICATION POUR SYSTÈME DE GESTION D'ÉNERGIE (EMS-API) –

Partie 301: Base de modèle d'information commun (CIM)

1 Domaine d'application

La CIM est un modèle abstrait qui représente tous les objets principaux d'une entreprise de distribution d'électricité habituellement nécessaires aux opérations d'une entreprise d'électricité. En fournissant une façon normalisée de représenter des ressources de réseaux électriques comme classes et attributs d'objets ainsi que leurs relations, le CIM facilite l'intégration des applications de l'EMS développées de façon indépendante par différents fournisseurs, entre des systèmes EMS complets développés de façon indépendante ou entre un système EMS et d'autres systèmes concernés par différents aspects des opérations d'un réseau électrique tels que la gestion de la production ou de la distribution. Le système SCADA est modélisé dans toute la mesure nécessaire pour prendre en charge la simulation des systèmes énergétiques et la communication entre des centres de commande. Le CIM facilite l'intégration en définissant un langage commun (c'est-à-dire une sémantique) fondé sur le modèle CIM pour permettre à ces applications ou systèmes d'accéder aux données publiques et d'échanger des informations indépendamment de la représentation interne de ces informations.

Les classes d'objets représentées dans le CIM sont de nature abstraite et peuvent être utilisées dans une large gamme d'applications. L'utilisation du CIM n'est pas limitée à son application dans un EMS. Il convient que cette norme soit comprise comme un outil permettant l'intégration dans tout domaine où un modèle commun de réseau est nécessaire pour faciliter l'interopérabilité et la compatibilité de connexion entre des applications et des systèmes indépendants de toute mise en œuvre particulière.

A cause de la taille du CIM complet, les classes d'objets qui le composent sont regroupées en un certain nombre de Paquetages logiques, qui représentent chacun une certaine partie du système électrique modélisé. Les collections de ces Paquetages sont fournies progressivement sous forme de Normes internationales distinctes. La présente Norme internationale particulière spécifie un ensemble de Base de paquetages qui offrent une vue logique sur les aspects fonctionnels des informations relatives à un EMS d'une entreprise de service public de distribution d'électricité qui sont partagées par toutes les applications. D'autres normes spécifient des aspects plus spécifiques du modèle qui ne sont nécessaires qu'à certaines applications. Le Paragraphe 4.2 définit le découpage actuel des paquetages dans les documents normatifs.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050 (toutes les parties): *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*: <http://www.electropedia.org>

CEI 60870-6 (toutes les parties), *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes ISO et les recommandations de l'UIT-T*

CEI 61850 (toutes les parties), *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques*

CEI 61850-7-3:2010, *Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques – Partie 7-3: Structure de communication de base – Classes de données communes*

CEI 61850-7-4:2010, *Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-4: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes* (disponible en anglais seulement)

CEI 61968 (toutes les parties), *Intégration d'applications pour les services électriques – Interfaces système pour la gestion de distribution*

CEI/TS 61970-2, *Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 2: Glossary* (disponible en anglais seulement)

CEI 62325 (toutes les parties), *Cadre pour les communications pour le marché de l'énergie*

Object Management Group: UML 2.0 Specification – <http://www.omg.org>