

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Engineering data exchange format for use in industrial automation systems
engineering – Automation markup language –
Part 4: Logic**

**Format d'échange de données pour une utilisation dans l'ingénierie des
systèmes d'automatisation industrielle – Automation markup language –
Partie 4: Logique**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-8399-8

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

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	11
1 Scope	13
2 Normative references	13
3 Terms, definitions and abbreviated terms	14
3.1 Terms and definitions	14
3.2 Abbreviated terms	15
4 Conformity	16
5 Overview	16
5.1 Logic information in production system engineering	16
5.2 Logic models in production system engineering	17
5.3 Storing logic models in AML logic XML	18
5.4 Referencing logic information	20
6 Logic models	21
6.1 General	21
6.2 Gantt charts	21
6.2.1 General	21
6.2.2 Graphical elements	21
6.2.3 Chart structure	21
6.2.4 Logic information	22
6.2.5 Logic information within Gantt chart	22
6.3 Activity-on-node networks	22
6.3.1 General	22
6.3.2 Graphical elements	22
6.3.3 Node structure	23
6.3.4 Network structure	23
6.3.5 Logic information	23
6.3.6 Logic information within activity-on-node networks	23
6.4 Timing diagrams	24
6.4.1 General	24
6.4.2 Graphical elements	24
6.4.3 Diagram structure	25
6.4.4 Logic information	25
6.4.5 Logic information within timing diagrams	26
6.5 Sequential function charts	26
6.6 Function block diagrams	27
6.7 Mathematical expression	27
7 AML logic XML schema description	27
7.1 Schema overview	27
7.1.1 Use of IEC 61131-10 schema	27
7.1.2 Schema versioning	28
7.2 Root element "AMLLogic"	29
7.2.1 General	29
7.2.2 Attributes	29
7.2.3 Sub-element "WriterHeader"	29

7.2.4	Sub-element "Types"	29
7.2.5	Sub-element "Documentation"	30
7.3	Complex type "FunctionBlock"	30
7.3.1	General	30
7.3.2	Attributes	30
7.3.3	Sub-element "Parameters"	30
7.3.4	Sub-element "Vars"	30
7.3.5	Sub-element "MainBody"	30
7.3.6	Complex type "ParameterSet"	31
7.3.7	Complex type "VariableDecl"	31
7.4	Complex Type "IML"	32
7.4.1	General	32
7.4.2	Attributes	33
7.4.3	Sub-element "Resource"	33
7.4.4	Sub-element "TimeInformation"	33
7.4.5	Choice of "IML***" element	33
7.4.6	Complex type "IMLStep"	33
7.4.7	Complex type "IMLTransition"	34
7.4.8	Complex type "IMLSimultaneousDivergence"	35
7.4.9	Complex type "IMLSimultaneousConvergence"	35
7.5	Complex Type "MathematicalExpression"	35
7.5.1	General	35
7.5.2	Attributes	36
7.5.3	Sub-element "VariableMapping"	36
7.5.4	Sub-element "MathML"	36
7.6	Simple type "LogicModelTypeEnum"	36
7.7	Simple type "TimeUnion"	36
7.8	Simple type "TimeFormatEnum"	36
7.9	Simple type "UuidString"	37
8	Storing logic models	37
8.1	General	37
8.2	Storing Gantt charts in AML logic XML	37
8.2.1	Common rules	37
8.2.2	Storing the start of a Gantt chart	37
8.2.3	Storing bars	38
8.2.4	Storing arrows	38
8.2.5	Storing successor bars	39
8.2.6	Storing predecessor bars	41
8.3	Storing activity-on-node networks in AML logic XML	42
8.3.1	Common rules	42
8.3.2	Storing the start of an activity-on-node network	42
8.3.3	Storing nodes	43
8.3.4	Storing arrows	43
8.3.5	Storing successor nodes	44
8.3.6	Storing predecessor nodes	45
8.4	Storing timing diagrams in AML logic XML	46
8.4.1	Common rules	46
8.4.2	Storing the timeline of a timing diagram	47
8.4.3	Storing resources and resource states	47

8.4.4	Storing lifelines.....	48
8.4.5	Storing the time signal and the resource signal.....	50
8.5	Storing sequential function charts in AML logic XML.....	51
8.5.1	Common rules.....	51
8.5.2	Storing variables.....	51
8.6	Storing function block diagrams in AML logic XML.....	52
8.6.1	Common rules.....	52
8.6.2	Storing variables.....	52
8.7	Storing mathematical expressions in AML logic XML.....	53
8.7.1	Common rules.....	53
8.7.2	Storing variables.....	54
8.7.3	Storing variable mappings.....	54
8.7.4	Storing mathematical expressions.....	55
9	Meta information about AML logic XML writer tools.....	55
10	Extensions of AML classes for logic.....	56
10.1	General.....	56
10.2	AutomationMLLogicRoleClassLib.....	56
10.2.1	General.....	56
10.2.2	RoleClass InterlockingTargetGroup.....	57
10.2.3	RoleClass InterlockingSourceGroup.....	57
10.2.4	RoleClass LogicModelObject.....	58
10.3	AutomationMLLogicInterfaceClassLib.....	59
10.3.1	General.....	59
10.3.2	InterfaceClass LogicModelInterface.....	59
10.3.3	InterfaceClass SequencingLogicModelInterface.....	59
10.3.4	InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface.....	60
10.3.5	InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface.....	60
10.3.6	InterfaceClass LogicModelElementInterface.....	60
10.3.7	InterfaceClass VariableInterface.....	61
10.3.8	InterfaceClass InterlockingVariableInterface.....	61
10.4	AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib.....	62
10.4.1	General.....	62
10.4.2	InterfaceClass VariableInterface.....	62
10.5	AutomationMLInterfaceClassLib.....	63
10.5.1	General.....	63
10.5.2	InterfaceClass InterlockingConnector.....	63
10.5.3	InterfaceClass PLCopenXMLInterface.....	63
11	Referencing AML logic XML documents.....	63
11.1	General.....	63
11.2	Referencing logic information.....	63
12	Linking AML objects with interlocking information.....	64
12.1	General.....	64
12.2	Referencing interlocking information.....	64
Annex A (informative)	Examples for storing logic models in AML logic XML.....	66
A.1	Example for storing Gantt charts.....	66
A.1.1	General.....	66
A.1.2	Storing of activities without predecessor and successor relation.....	66
A.1.3	Storing of an activity sequence.....	67

A.1.4	Storing of an activity sequence with divergences	69
A.1.5	Storing of an activity sequence with convergences	70
A.2	Example for storing activity-on-node networks	71
A.2.1	General	71
A.2.2	Storing of activities without predecessor and successor relation	71
A.2.3	Storing of an activity sequence	72
A.2.4	Storing of an activity sequence with divergences	73
A.2.5	Storing of an activity sequence with convergences	75
A.3	Example for storing timing diagrams	76
A.3.1	General	76
A.3.2	Example of storing internal signal	77
A.3.3	Example of storing external signal	78
A.3.4	Example of storing signal between two resource states flows	79
A.4	Example for storing sequential function charts	81
A.5	Example for storing function block diagrams	83
A.6	Example for storing mathematical expressions.....	85
Annex B (informative)	Examples for referencing logic information	89
B.1	General.....	89
B.2	Referencing logic information expressed as logic models.....	89
B.2.1	General	89
B.2.2	Referencing logic information stored in one FunctionBlock	89
B.2.3	Referencing logic information, which is composed of several FunctionBlocks	90
B.2.4	Referencing logic information, which is composed of several AML logic XML documents.....	90
B.3	Referencing logic information as a part of logic models.....	92
B.3.1	General	92
B.3.2	Referencing a variable.....	92
B.3.3	Referencing a logic element	93
B.4	Referencing logic information as a part of already referenced logic models.....	93
Annex C (informative)	Examples for referencing interlocking information	96
C.1	General.....	96
C.2	Interlocking information.....	97
C.3	Referencing interlocking information without interlocking condition	97
C.4	Referencing interlocking information with interlocking condition	99
Annex D (normative)	XML representation of AML standard libraries	103
D.1	General.....	103
D.2	AutomationMLLogicRoleClassLib	103
D.3	AutomationMLLogicInterfaceClassLib	104
D.4	AutomationMLPLCOpenXMLInterfaceClassLib.....	105
Annex E (normative)	XML representation of AML logic XML schema.....	106
Bibliography.....		110
Figure 1 – Overview of the engineering data exchange format AML		11
Figure 2 – Example of system representation with roles of information in AML.....		17
Figure 3 – Logic models in AML		18
Figure 4 – Storing logic models in AML logic XML.....		19
Figure 5 – Modelling elements of the AML logic XML		20

Figure 6 – Model elements of Gantt charts.....	21
Figure 7 – Information provided by Gantt charts.....	22
Figure 8 – Model elements of activity-on-node networks	23
Figure 9 – Information provided by activity-on-node networks	24
Figure 10 – Model elements of timing diagrams	25
Figure 11 – Information provided by timing diagrams	26
Figure 12 – AML logic schema overview	28
Figure 13 – Root element "AMLLogic".....	29
Figure 14 – Complex type "FunctionBlock".....	30
Figure 15 – Complex type "ParameterSet"	31
Figure 16 – Complex type "VariableDecl".....	31
Figure 17 – Complex type "IML".....	32
Figure 18 – Complex type "IMLStep".....	34
Figure 19 – Complex type "IMLTransition"	34
Figure 20 – Complex type "IMLSimultaneousDivergence"	35
Figure 21 – Complex type "IMLSimultaneousConvergence"	35
Figure 22 – Complex type "MathematicalExpression".....	35
Figure 23 – AutomationMLLogicRoleClassLib	57
Figure 24 – AutomationMLLogicInterfaceClassLib.....	59
Figure 25 – AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib.....	62
Figure A.1 – Flow rate of valves.....	86
Figure A.2 – Example for storing a mathematical expression	88
Figure B.1 – Referencing logic information (as SFC) stored in one FunctionBlock.....	89
Figure B.2 – XML text of the CAEX file for referencing logic information stored in one FunctionBlock	90
Figure B.3 – Referencing logic information, which is composed of several FunctionBlocks	90
Figure B.4 – Referencing logic information which is composed of several AML logic XML documents.....	91
Figure B.5 – XML text of the CAEX file for referencing logic information, which is composed of several AML logic XML documents.....	91
Figure B.6 – Referencing a variable	92
Figure B.7 – XML text of the CAEX file for referencing a variable.....	92
Figure B.8 – Referencing a logic element.....	93
Figure B.9 – XML text of the CAEX file for referencing a logic element	93
Figure B.10 – Referencing a variable of an already referenced logic model.....	94
Figure B.11 – XML text of the CAEX file for referencing a variable of an already referenced logic model.....	95
Figure C.1 – Example manufacturing system	96
Figure C.2 – Example interlocking source group and interlocking target group.....	97
Figure C.3 – Referencing interlocking information without interlocking condition	98
Figure C.4 – XML text of the CAEX file for referencing interlocking information without interlocking condition	99
Figure C.5 – Referencing interlocking information with interlocking condition.....	100

Figure C.6 – XML text of the CAEX file for referencing interlocking information with interlocking condition	101
Figure C.7 – Linking logical interface with physical interface (extension to Figure C.5)	102
Figure C.8 – XML text of the CAEX file for linking logical interface with physical interface (extension to Figure C.6)	102
Table 1 – Abbreviated terms	16
Table 2 – Mapping the start of a Gantt chart to IML element	38
Table 3 – Mapping of Gantt chart bars to IML elements	38
Table 4 – Mapping of Gantt chart arrow to IML elements	39
Table 5 – Mapping of Gantt chart bar with one or more successor bars to IML elements	40
Table 6 – Mapping of Gantt chart bar with one and more predecessor bars to IML elements	41
Table 7 – Mapping of the start of an activity-on-node network to IML elements	42
Table 8 – Mapping of activity-on-node network nodes to IML elements	43
Table 9 – Mapping of activity-on-node network arrows to IML elements	44
Table 10 – Mapping of activity-on-node network successor nodes to IML elements	44
Table 11 – Mapping of activity-on-node network predecessor nodes to IML elements	45
Table 12 – Mapping of the timeline of a timing diagram to IML elements	47
Table 13 – Mapping of timing diagram resources and resource states to IML elements	48
Table 14 – Mapping of timing diagram lifelines to IML elements	48
Table 15 – Mapping of the time signal and the resource signal to IML elements	50
Table 16 – Storing variable of a sequential function chart in AML logic XML	52
Table 17 – Storing variable of a function block diagram in AML logic XML	53
Table 18 – Storing variable of a mathematical expression in AML logic XML	54
Table 19 – Storing variable mappings of a mathematical expression in AML logic XML	55
Table 20 – Storing a mathematical expression in AML logic XML	55
Table 21 – Meta information about each AML logic XML writer tool	56
Table 22 – RoleClass InterlockingTargetGroup	57
Table 23 – RoleClass InterlockingSourceGroup	58
Table 24 – RoleClass LogicModelObject	58
Table 25 – InterfaceClass LogicModelInterface	59
Table 26 – InterfaceClass SequencingLogicModelInterface	60
Table 27 – InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface	60
Table 28 – InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface	60
Table 29 – InterfaceClass LogicModelElementInterface	61
Table 30 – InterfaceClass VariableInterface	61
Table 31 – InterfaceClass InterlockingVariableInterface	62
Table 32 – InterfaceClass VariableInterface	62
Table 33 – InterfaceClass InterlockingConnector	63
Table 34 – InterfaceClass PLCOpenXMLInterface	63
Table A.1 – Storing of the Gantt chart example "activities without predecessor and successor relations"	67
Table A.2 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence"	68

Table A.3 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence with divergence" 69

Table A.4 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence with convergences" 70

Table A.5 – Storing of the activity-on-node network example "activities without predecessor and successor relations" 72

Table A.6 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence" 72

Table A.7 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence with divergence" 74

Table A.8 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence with convergences" 75

Table A.9 – Storing of the timing diagram example "transition from a state change to the subsequent state" 77

Table A.10 – Mapping of the timing diagram example "two external signals fired with delay of three seconds" 78

Table A.11 – Storing of the timing diagram example "signal fired by one resource state and consumed by another" 80

Table A.12 – Example for storing sequential function chart 81

Table A.13 – Example for storing a function block diagram 83

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ENGINEERING DATA EXCHANGE FORMAT FOR USE
IN INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS ENGINEERING –
AUTOMATION MARKUP LANGUAGE –**

Part 4: Logic

FOREWORD

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

International Standard IEC 62714-4 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

CDV	Report on voting
65E/654/CDV	65E/692/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 62714 series, published under the general title *Engineering data exchange format for use in industrial systems engineering – Automation Markup Language*, can be found on the IEC website.

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

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

The contents of the corrigendum of November 2020 have been included in this copy.

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

This part specifies the general AML architecture, the modelling of engineering data, classes, instances, relations, references, hierarchies, basic AML libraries and extended AML concepts.

- IEC 62714-2: Role class libraries

This part specifies additional AML libraries.

- IEC 62714-3: Geometry and kinematics

This part specifies the modelling of geometry and kinematics information.

- IEC 62714-4: Logic

This part specifies the modelling and referencing of logic information.

Further parts may be added in the future in order to interconnect further data standards to AML.

Clause 5 gives an informative overview of this part of the standard.

Clause 6 gives a normative description of the considered logic models.

Clause 7 gives a normative description of the AML logic XML schema, with which logic models can be stored.

Clause 8 specifies the normative provisions to store the logic models in AML logic XML.

Clause 9 defines how to store meta information about the source tool directly into the AML logic XML document.

Clause 10 defines a logic related role class library and interface class library.

Clause 11 gives a normative description regarding referencing logic information in AML logic XML documents.

Clause 12 gives a normative description regarding referencing interlocking information in AML logic XML documents.

Annex A provides examples for the storage of logic models in AML logic XML.

Annex B describes the referencing methods for logic information.

Annex C describes the referencing methods for interlocking information.

Annex D gives a normative XML representation of the libraries defined in this document.

Annex E gives a normative XML representation of the AML logic XML schema defined in this document.

ENGINEERING DATA EXCHANGE FORMAT FOR USE IN INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS ENGINEERING – Automation Markup Language –

Part 4: Logic

1 Scope

This part of IEC 62714 specifies the integration of logic information as part of an AML model for the data exchange in a heterogenous engineering tool landscape of production systems.

This document specifies three types of logic information: sequencing, behaviour, and interlocking information.

This document deals with the six following sequencing and behaviour logic models (covering the different phases of the engineering process of production systems) and how they are integrated in AML: Gantt chart, activity-on-node network, timing diagram, Sequential Function Chart (SFC), Function Block Diagram (FBD), and mathematical expression.

This document specifies how to model Gantt chart, activity-on-node network, and timing diagram and how they are stored in Intermediate Modelling Layer (IML).

NOTE 1 With this, it is possible to transform one logic model into another one. A forward transformation supports the information enrichment process and reduces or avoids a re-entry of information between the exchanging engineering tools.

NOTE 2 Mapping of other logic models, e.g. event-driven logic models like state charts, onto IML is possible.

This document specifies how interlocking information is modelled (as interlocking source and target groups) in AML. The interlocking logic model is stored in Function Block Diagram (FBD).

This document specifies the AML logic XML schema that stores the logic models by using IEC 61131-10.

This document specifies how to reference PLC programs stored in PLCOpen XML documents.

This document does not define details of the data exchange procedure or implementation requirements for the import/export tools.

2 Normative references

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

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61131-10, *Programmable controllers – Part 10: PLC open XML exchange format*

IEC 62714-1:2014¹, *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language – Part 1: Architecture and general requirements*

W3C. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition)*, W3C Recommendation 04 February 2004 [online]. Edited by T. Bray et al., February 2004 [viewed on 2020-05-14]. Available at <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204>

W3C. *Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition)*, W3C Recommendation 21 October 2003 [online]. Edited by D. Carlisle et al., October 2003 [viewed 2020-05-14]. Available at <https://www.w3.org/TR/MathML2/>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 5646: *Tags for Identifying Languages* [online]. Edited by A. Phillips and M. Davis, September 2009 [viewed 2020-05-14]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc5646>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 4122, *A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace* [online]. Edited by P. Leach et al., July 2005 [viewed 2020-05-14]. Available at <https://tools.ietf.org/html/rfc4122>

PLCopen. *XML 2.01: XML formats for IEC 61131-3* [online]. Edited by K. Ketterle et al., May 2009 [viewed 2020-05-14]. Available at https://www.plcopen.org/system/files/downloads/tc6_xml_v201_technical_doc.pdf

¹ First edition. This first edition has been replaced in 2018 by a second edition IEC 62714-1:2018, *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language – Part 1: Architecture and general requirements*.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	119
INTRODUCTION.....	121
1 Domaine d'application	123
2 Références normatives.....	123
3 Termes, définitions et abréviations	124
3.1 Termes et définitions	124
3.2 Abréviations.....	126
4 Conformité.....	126
5 Vue d'ensemble.....	126
5.1 Informations concernant la logique en ingénierie de système de production.....	126
5.2 Modèles logiques en ingénierie de système de production	127
5.3 Archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML	128
5.4 Référencement des informations concernant la logique.....	130
6 Modèles logiques.....	131
6.1 Généralités	131
6.2 Diagrammes de Gantt	131
6.2.1 Généralités.....	131
6.2.2 Éléments graphiques	131
6.2.3 Structure du diagramme	132
6.2.4 Informations concernant la logique	132
6.2.5 Informations concernant la logique dans le diagramme de Gantt	132
6.3 Réseaux de représentation nodale.....	133
6.3.1 Généralités.....	133
6.3.2 Éléments graphiques	133
6.3.3 Structure nodale	133
6.3.4 Structure de réseau	134
6.3.5 Informations concernant la logique	134
6.3.6 Informations concernant la logique dans les réseaux de représentation nodale	134
6.4 Chronogrammes	135
6.4.1 Généralités.....	135
6.4.2 Éléments graphiques	135
6.4.3 Structure du diagramme	135
6.4.4 Informations concernant la logique	136
6.4.5 Informations concernant la logique dans les chronogrammes	136
6.5 Diagrammes fonctionnels en séquence.....	137
6.6 Diagrammes de bloc fonctionnel	137
6.7 Expression mathématique.....	137
7 Description du schéma XML de logique AML	138
7.1 Vue d'ensemble du schéma	138
7.1.1 Utilisation du schéma IEC 61131-10	138
7.1.2 Versionnage du schéma	139
7.2 Élément racine "AMLLogic".....	140
7.2.1 Généralités.....	140
7.2.2 Attributs.....	140
7.2.3 Sous-élément "WriterHeader"	140

7.2.4	Sous-élément "Types"	140
7.2.5	Sous-élément "Documentation"	141
7.3	Type complexe "FunctionBlock"	141
7.3.1	Généralités	141
7.3.2	Attributs	141
7.3.3	Sous-élément "Parameters"	141
7.3.4	Sous-élément "Vars"	141
7.3.5	Sous-élément "MainBody"	141
7.3.6	Type complexe "ParameterSet"	142
7.3.7	Type complexe "VariableDecl"	142
7.4	Type complexe "IML"	143
7.4.1	Généralités	143
7.4.2	Attributs	144
7.4.3	Sous-élément "Resource"	144
7.4.4	Sous-élément "TimeInformation"	144
7.4.5	Choix de l'élément "IML***"	145
7.4.6	Type complexe "IMLStep"	145
7.4.7	Type complexe "IMLTransition"	146
7.4.8	Type complexe "IMLSimultaneousDivergence"	146
7.4.9	Type complexe "IMLSimultaneousConvergence"	146
7.5	Type complexe "MathematicalExpression"	147
7.5.1	Généralités	147
7.5.2	Attributs	147
7.5.3	Sous-élément "VariableMapping"	147
7.5.4	Sous-élément "MathML"	148
7.6	Type simple "LogicModelTypeEnum"	148
7.7	Type simple "TimeUnion"	148
7.8	Type simple "TimeFormatEnum"	148
7.9	Type simple "UuidString"	148
8	Archivage de modèles logiques	148
8.1	Généralités	148
8.2	Archivage des diagrammes de Gantt dans un document XML de logique AML	149
8.2.1	Règles communes	149
8.2.2	Archivage du début d'un diagramme de Gantt	149
8.2.3	Archivage des barres	150
8.2.4	Archivage des flèches	150
8.2.5	Archivage de barres de successeur	151
8.2.6	Archivage de barres de prédécesseur	152
8.3	Archivage des réseaux de représentation nodale dans le schéma XML de logique AML	153
8.3.1	Règles communes	153
8.3.2	Archivage du début d'un réseau de représentation nodale	154
8.3.3	Archivage de nœuds	154
8.3.4	Archivage des flèches	155
8.3.5	Archivage de nœuds de successeur	156
8.3.6	Archivage de nœuds de prédécesseur	157
8.4	Archivage des chronogrammes dans un document XML de logique AML	158
8.4.1	Règles communes	158

8.4.2	Archivage de la ligne chronologique d'un chronogramme.....	159
8.4.3	Archivage des ressources et des états de ressource	159
8.4.4	Archivage des lignes de vie	160
8.4.5	Archivage du signal de temps et du signal de ressource	162
8.5	Archivage des diagrammes fonctionnels en séquence dans un document XML de logique AML.....	164
8.5.1	Règles communes	164
8.5.2	Archivage des variables.....	164
8.6	Archivage des diagrammes de bloc fonctionnel dans un document XML de logique AML.....	165
8.6.1	Règles communes	165
8.6.2	Archivage des variables.....	166
8.7	Archivage des expressions mathématiques dans un document XML de logique AML.....	166
8.7.1	Règles communes	166
8.7.2	Archivage des variables.....	167
8.7.3	Archivage des mappings de variable.....	168
8.7.4	Archivage des expressions mathématiques.....	168
9	Méta-informations relatives aux outils d'écriture XML de logique AML	168
10	Extensions des classes AML pour la logique	170
10.1	Généralités	170
10.2	AutomationMLLogicRoleClassLib	170
10.2.1	Généralités	170
10.2.2	RoleClass InterlockingTargetGroup	170
10.2.3	RoleClass InterlockingSourceGroup	171
10.2.4	RoleClass LogicModelObject	172
10.3	AutomationMLLogicInterfaceClassLib	173
10.3.1	Généralités	173
10.3.2	InterfaceClass LogicModelInterface	173
10.3.3	InterfaceClass SequencingLogicModelInterface	174
10.3.4	InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface	174
10.3.5	InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface	174
10.3.6	InterfaceClass LogicModelElementInterface	175
10.3.7	InterfaceClass VariableInterface	175
10.3.8	InterfaceClass InterlockingVariableInterface	176
10.4	AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib.....	176
10.4.1	Généralités	176
10.4.2	InterfaceClass VariableInterface	176
10.5	AutomationMLInterfaceClassLib.....	177
10.5.1	Généralités	177
10.5.2	InterfaceClass InterlockingConnector	177
10.5.3	InterfaceClass PLCopenXMLInterface	177
11	Référencement de documents XML de logique AML	178
11.1	Généralités	178
11.2	Référencement des informations concernant la logique.....	178
12	Liaison d'objets AML à des informations de verrouillage	179
12.1	Généralités	179
12.2	Référencement des informations concernant le verrouillage.....	179

Annexe A (Informative) Exemples d'archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML.....	181
A.1 Exemple de diagrammes de Gantt	181
A.1.1 Généralités	181
A.1.2 Archivage des activités sans relation prédécesseur/successeur.....	181
A.1.3 Archivage d'une séquence d'activités	182
A.1.4 Archivage d'une séquence d'activités avec divergences	184
A.1.5 Archivage d'une séquence d'activités avec convergences.....	185
A.2 Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale	186
A.2.1 Généralités	186
A.2.2 Archivage des activités sans relation prédécesseur/successeur.....	186
A.2.3 Archivage d'une séquence d'activités	187
A.2.4 Archivage d'une séquence d'activités avec divergences	189
A.2.5 Archivage d'une séquence d'activités avec convergences.....	190
A.3 Exemple d'archivage de chronogrammes	191
A.3.1 Généralités	191
A.3.2 Exemple d'archivage de signal interne	191
A.3.3 Exemple d'archivage de signal externe	193
A.3.4 Exemple d'archivage de signal entre deux flux d'états de ressource	194
A.4 Exemple d'archivage de diagrammes fonctionnels en séquence.....	196
A.5 Exemple d'archivage de diagrammes de bloc fonctionnel.....	199
A.6 Exemple d'archivage d'expressions mathématiques	201
Annexe B (Informative) Exemples de référencement des informations concernant la logique.....	205
B.1 Généralités	205
B.2 Référencement des informations concernant la logique exprimées sous la forme de modèles logiques	205
B.2.1 Généralités	205
B.2.2 Référencement des informations concernant la logique archivées dans un FunctionBlock	205
B.2.3 Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs FunctionBlocks.....	206
B.2.4 Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs documents XML de logique AML	207
B.3 Référencement des informations concernant la logique en tant que partie de modèles logiques	209
B.3.1 Généralités	209
B.3.2 Référencement d'une variable	209
B.3.3 Référencement d'un élément logique	210
B.4 Référencement des informations concernant la logique en tant que partie de modèles logiques déjà référencés.....	211
Annexe C (Informative) Exemples de référencement des informations concernant le verrouillage.....	214
C.1 Généralités	214
C.2 Informations concernant le verrouillage.....	215
C.3 Référencements des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage	215
C.4 Référencements des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage	218
Annexe D (Normative) Représentation XML des bibliothèques normalisées AML	222
D.1 Généralités	222

D.2	AutomationMLLogicRoleClassLib	222
D.3	AutomationMLLogicInterfaceClassLib	223
D.4	AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib.....	224
Annexe E (Normative) Représentation XML du schéma XML de logique AML		225
Bibliographie.....		229
Figure 1	– Vue d'ensemble du format d'échange de données techniques (AML).....	121
Figure 2	– Exemple de représentation du système avec les rôles des informations dans AML	127
Figure 3	– Modèles logiques dans AML.....	128
Figure 4	– Archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML.....	129
Figure 5	– Éléments de modélisation du schéma XML de logique AML	130
Figure 6	– Éléments de modèle des diagrammes de Gantt.....	131
Figure 7	– Informations données par des diagrammes de Gantt.....	133
Figure 8	– Éléments de modèle de réseaux de représentation nodale	133
Figure 9	– Informations fournies par des réseaux de représentation nodale d'activité	135
Figure 10	– Éléments de modèle des chronogrammes	135
Figure 11	– Informations données par des chronogrammes	137
Figure 12	– Vue d'ensemble du schéma de logique AML.....	139
Figure 13	– Élément racine "AMLLogic"	140
Figure 14	– Type complexe "FunctionBlock"	141
Figure 15	– Type complexe "ParameterSet".....	142
Figure 16	– Type complexe "VariableDecl".....	143
Figure 17	– Type complexe "IML".....	144
Figure 18	– Type complexe "IMLStep"	145
Figure 19	– Type complexe "IMLTransition"	146
Figure 20	– Type complexe "IMLSimultaneousDivergence"	146
Figure 21	– Type complexe "IMLSimultaneousConvergence"	147
Figure 22	– Type complexe "MathematicalExpression".....	147
Figure 23	– AutomationMLLogicRoleClassLib	170
Figure 24	– AutomationMLLogicInterfaceClassLib.....	173
Figure 25	– AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib.....	176
Figure A.1	– Débit des vannes	201
Figure A.2	– Exemple d'archivage d'expression mathématique	204
Figure B.1	– Référencement des informations concernant la logique (en tant que SFC) archivées dans un FunctionBlock.....	206
Figure B.2	– Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant la logique archivées dans un FunctionBlock.....	206
Figure B.3	– Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs FunctionBlocks.....	207
Figure B.4	– Référencement des informations concernant la logique qui sont composées de plusieurs documents XML de logique AML	208
Figure B.5	– Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant la logique composées de plusieurs documents XML de logique AML	208
Figure B.6	– Référencement d'une variable.....	209

Figure B.7 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement d'une variable	210
Figure B.8 – Référencement d'un élément logique	210
Figure B.9 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement d'un élément logique	211
Figure B.10 – Référencement d'une variable d'un modèle logique déjà référencé	212
Figure B.11 – Texte XML d'un fichier CAEX pour le référencement d'une variable d'un modèle logique déjà référencé	213
Figure C.1 – Exemple de système de fabrication.....	214
Figure C.2 – Exemple de groupe source de verrouillage et de groupe cible de verrouillage.....	215
Figure C.3 – Référencements des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage.....	217
Figure C.4 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage.....	218
Figure C.5 – Référencements des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage.....	219
Figure C.6 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage.....	220
Figure C.7 – Association de l'interface logique à l'interface physique (extension vers la Figure C.5)	221
Figure C.8 – Texte XML du fichier CAEX pour l'association de l'interface logique à l'interface physique (extension vers la Figure C.6).....	221
Tableau 1 – Abréviations	126
Tableau 2 – Mapping du début d'un diagramme de Gantt à un élément IML	149
Tableau 3 – Mapping des barres du diagramme de Gantt à des éléments IML	150
Tableau 4 – Mapping d'une flèche du diagramme de Gantt à des éléments IML.....	150
Tableau 5 – Mapping d'une barre de diagramme de Gantt comportant au moins une barre de successeur à des éléments IML	151
Tableau 6 – Mapping d'une barre de diagramme de Gantt comportant au moins une barre de prédécesseur à des éléments IML.....	152
Tableau 7 – Mapping du début d'un réseau de représentation nodale à des éléments IML	154
Tableau 8 – Mapping de nœuds de réseau de représentation nodale à des éléments IML	154
Tableau 9 – Mapping de flèches de réseau de représentation nodale à des éléments IML	155
Tableau 10 – Mapping de nœuds de successeur de réseau de représentation nodale à des éléments IML	156
Tableau 11 – Mapping de nœuds de prédécesseur de réseau de représentation nodale à des éléments IML.....	157
Tableau 12 – Mapping de la ligne chronologique d'un chronogramme à des éléments IML	159
Tableau 13 – Mapping des ressources et états de ressource du chronogramme à des éléments IML	159
Tableau 14 – Mapping des lignes de vie du chronogramme à des éléments IML	160
Tableau 15 – Mapping du signal de temps et du signal de ressource à des éléments IML	163
Tableau 16 – Archivage des variables d'un diagramme fonctionnel en séquence dans un document XML de logique AML.....	165

Tableau 17 – Archivage des variables d'un diagramme de bloc fonctionnel dans un document XML de logique AML.....	166
Tableau 18 – Archivage des variables d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML.....	167
Tableau 19 – Archivage des mappings de variable d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML	168
Tableau 20 – Archivage d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML.....	168
Tableau 21 – Méta-informations relatives à chaque outil d'écriture XML de logique AML	169
Tableau 22 – RoleClass InterlockingTargetGroup	171
Tableau 23 – RoleClass InterlockingSourceGroup	172
Tableau 24 – RoleClass LogicModelObject	173
Tableau 25 – InterfaceClass LogicModelInterface	174
Tableau 26 – InterfaceClass SequencingLogicModelInterface	174
Tableau 27 – InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface	174
Tableau 28 – InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface	175
Tableau 29 – InterfaceClass LogicModelElementInterface	175
Tableau 30 – InterfaceClass VariableInterface	175
Tableau 31 – InterfaceClass InterlockingVariableInterface	176
Tableau 32 – InterfaceClass VariableInterface	177
Tableau 33 – InterfaceClass InterlockingConnector	177
Tableau 34 – InterfaceClass PLCOpenXMLInterface	178
Tableau A.1 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "activités sans relation prédécesseur/successeur"	182
Tableau A.2 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités"	183
Tableau A.3 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités avec divergence".....	184
Tableau A.4 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités avec convergences"	185
Tableau A.5 – Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale "activités sans relation prédécesseur/successeur".....	187
Tableau A.6 – Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale "séquence d'activités"	188
Tableau A.7 – Exemple d'archivage du réseau de représentation nodale "séquence d'activités avec divergence"	189
Tableau A.8 – Exemple d'archivage du réseau de représentation nodale "séquence d'activités avec convergences"	190
Tableau A.9 – Exemple d'archivage du chronogramme "passage d'un état à l'état suivant".....	192
Tableau A.10 – Exemple de mapping du chronogramme "deux signaux externes retirés dans un délai de trois secondes"	193
Tableau A.11 – Exemple d'archivage du chronogramme "signal retiré par un état de ressource et utilisé par un autre"	195
Tableau A.12 – Exemple d'archivage de diagrammes fonctionnels en séquence	197
Tableau A.13 – Exemple d'archivage d'un diagramme de bloc fonctionnel	199

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FORMAT D'ÉCHANGE DE DONNÉES POUR UNE UTILISATION DANS L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION INDUSTRIELLE – AUTOMATION MARKUP LANGUAGE –

Partie 4: Logique

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62714-4 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, du comité d'études 65 de l'IEC: Commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
65E/654/CDV	65E/692/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62714, publiées sous le titre général *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle - Automation Markup Language*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

Le contenu du corrigendum de novembre 2020 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le format d'échange de données défini dans l'IEC 62714 (Automation Markup Language (AML)) repose sur un schéma XML et a été développé afin de prendre en charge l'échange de données entre les outils techniques évoluant dans un environnement d'outils techniques hétérogène. L'IEC 62714-1 donne un aperçu de ce format.

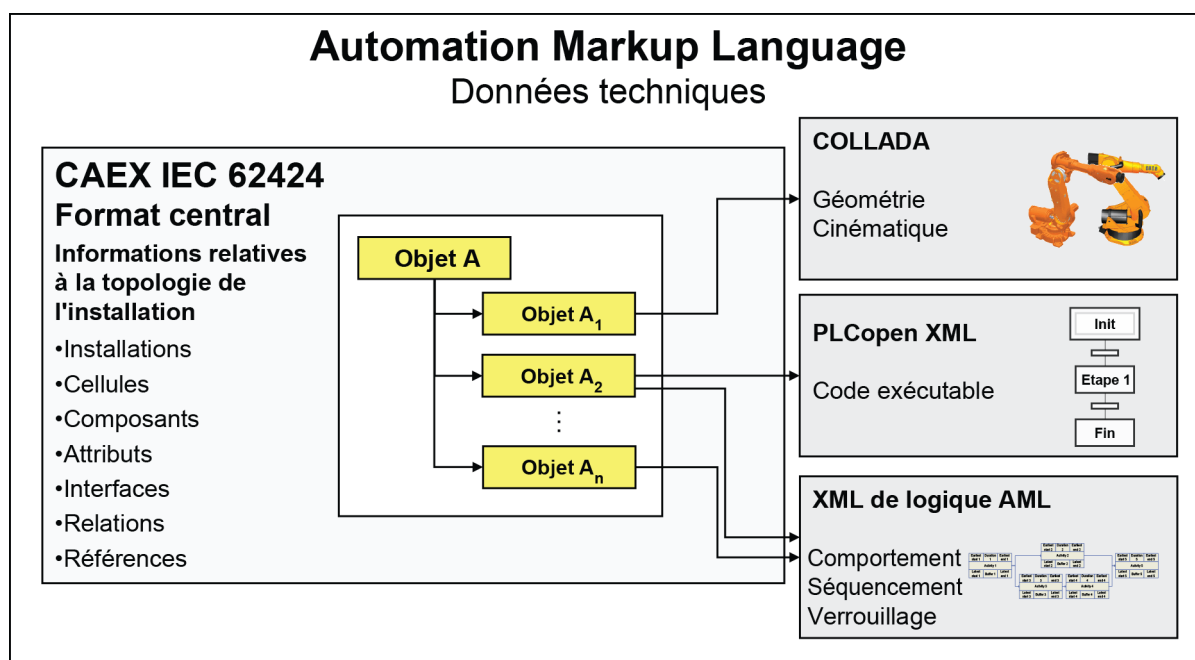
L'objectif du langage AML est l'interconnexion des outils techniques, issus de l'environnement d'outils hétérogène existant, dans leurs différentes disciplines, par exemple, ingénierie des installations mécaniques, études d'électricité, ingénierie de procédés, ingénierie de commande de processus, développement des IHM, programmation PLC, programmation de robots, etc.

Le langage AML archive les informations techniques en respectant le paradigme orienté objet, et permet la modélisation des composants d'installations physiques et logiques sous forme d'objets de données qui englobent différents aspects. Un objet peut comporter d'autres sous-objets, et peut lui-même faire partie intégrante d'une composition ou d'une agrégation plus importante. Les objets typiques existant dans l'automatisation d'installations comprennent les informations concernant la topologie, la géométrie, la cinématique et la logique, tandis que la logique comprend pour sa part le séquençement, le comportement et la commande.

AML combine les formats de données industrielles existants, conçus pour l'archivage et l'échange de différents aspects des informations techniques. Ces formats de données sont utilisés "en l'état" dans le cadre de leurs propres spécifications et ne sont pas associés aux besoins du langage AML.

La caractéristique centrale de l'AML est le format de données central CAEX, qui permet d'interconnecter les différents formats de données. Le langage AML a par conséquent une architecture de document répartie intrinsèque.

La Figure 1 représente l'architecture AML de base et la répartition des informations concernant la topologie, la géométrie, la cinématique et la logique.



IEC

Figure 1 – Vue d'ensemble du format d'échange de données techniques (AML)

Du fait des différents aspects d'AML, la série IEC 62714 comporte différentes parties concentrées sur différents aspects.

- IEC 62714-1: Architecture et exigences générales
Cette partie spécifie l'architecture AML générale, et la modélisation des données techniques, classes, instances, relations, références, hiérarchies, bibliothèques AML de base et concepts AML étendus.
- IEC 62714-2: Bibliothèques de classe de rôles
Cette partie spécifie d'autres bibliothèques AML.
- IEC 62714-3: Géométrie et cinématique
Cette partie spécifie la modélisation des informations concernant la géométrie et la cinématique.
- IEC 62714-4: Logique
Cette partie spécifie la modélisation et le référencement des informations relatives à la logique.

D'autres parties peuvent être ajoutées à l'avenir afin d'interconnecter d'autres normes de données avec l'AML.

L'Article 5 donne un aperçu informatif de la présente partie de la norme.

L'Article 6 donne une description normative des modèles logiques concernés.

L'Article 7 donne une description normative du schéma XML logique AML, avec lequel les modèles logiques peuvent être archivés.

L'Article 8 spécifie les dispositions normatives d'archivage des modèles logiques en langage XML de logique AML.

L'Article 9 définit la manière d'archiver les méta-informations relatives à l'outil source directement dans le document XML de logique AML.

L'Article 10 définit une bibliothèque de classe de rôles et une bibliothèque de classe d'interfaces liées à la logique.

L'Article 11 donne une description normative du référencement des informations concernant la logique dans les documents XML de logique AML.

L'Article 12 donne une description normative du référencement des informations relatives au verrouillage dans les documents XML de logique AML.

L'Annexe A donne des exemples d'archivage de modèles logiques en langage XML de logique AML.

L'Annexe B décrit les méthodes de référencement des informations concernant la logique.

L'Annexe C décrit les méthodes de référencement des informations concernant le verrouillage.

L'Annexe D donne une représentation XML normative des bibliothèques définies dans le présent document.

L'Annexe E donne une représentation XML normative du schéma XML de logique AML défini dans le présent document.

FORMAT D'ÉCHANGE DE DONNÉES POUR UNE UTILISATION DANS L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION INDUSTRIELLE – Automation Markup Language –

Partie 4: Logique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62714 spécifie l'intégration des informations concernant la logique dans le cadre d'un modèle AML pour l'échange de données dans un environnement d'outils techniques hétérogène des systèmes de production.

Le présent document spécifie trois types d'informations concernant la logique: les informations relatives au séquençement, au comportement et au verrouillage.

Le présent document porte sur les six modèles logiques de séquençement et de comportement suivants (couvrant les différentes phases du processus d'ingénierie des systèmes de production) et sur la manière de les intégrer dans AML: diagramme de Gantt, réseau de représentation nodale, chronogramme, diagramme fonctionnel en séquence (SFC - *sequential function chart*), diagramme de bloc fonctionnel (FBD - *function block diagram*) et expression mathématique.

Le présent document spécifie la manière de modéliser le diagramme de Gantt, le réseau de représentation nodale et le chronogramme et de les archiver dans la couche de modélisation intermédiaire (IML - *intermediate modelling layer*).

NOTE 1 Ainsi, il est possible de transformer un modèle logique en un autre. Une transformation directe prend en charge le processus d'enrichissement des informations et réduit ou évite de saisir à nouveau les informations entre les outils techniques d'échange.

NOTE 2 D'autres modèles logiques (modèles logiques événementiels comme les diagrammes d'états, par exemple) peuvent être mappés avec IML.

Le présent document spécifie la manière de modéliser les informations concernant le verrouillage (source de verrouillage et groupes cibles, par exemple) dans AML. Le modèle logique de verrouillage est archivé dans le diagramme de bloc fonctionnel (FBD).

Le présent document spécifie le schéma XML de logique AML qui archive les modèles logiques selon l'IEC 61131-10.

Le présent document spécifie la manière de référencer les programmes PLC archivés dans les documents XML PLCopen.

Le présent document ne précise pas la procédure d'échange de données ni les exigences de mise en œuvre pour les outils d'importation/exportation.

2 Références normatives

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

IEC 61131-3, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

IEC 61131-10, *Automates programmables – Partie 10: Format d'échange XML ouvert PLC*

IEC 62714-1:2014¹, *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle – Automation Markup Language – Partie 1: Architecture et exigences générales*

W3C. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition)*, W3C Recommendation 04 February 2004 [en ligne]. Edité par T. Bray et al., février 2004 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204>

W3C. *Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition)*, W3C Recommendation 21 October 2003 [en ligne]. Edité par D. Carlisle et al., octobre 2003 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse <https://www.w3.org/TR/MathML2/>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 5646: *Tags for Identifying Languages* [en ligne]. Edité par A. Phillips et M. Davis, septembre 2009 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc5646>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 4122, *A Universally Unique Identifier (UUID) URN Namespace* [en ligne]. Edité par P. Leach et al., juillet 2005 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse <https://tools.ietf.org/html/rfc4122>

PLCopen. *XML 2.01: XML formats for IEC 61131-3* [en ligne]. Édité par K. Ketterle et al., mai 2009 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse suivante: https://www.plcopen.org/system/files/downloads/tc6_xml_v201_technical_doc.pdf

¹ Première édition (2014). Cette première édition a été remplacée en 2018 par une deuxième édition IEC 62714-1:2018, *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle – Automation Markup Language – Partie 1: Architecture et exigences générales*.