IEC 63278-1

Edition 1.0 2023-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Asset Administration Shell for industrial applications – Part 1: Asset Administration Shell structure

Enveloppe de Gestion d'Actif pour applications industrielles – Partie 1: Structure de l'Enveloppe de Gestion d'Actif

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 71.100.20

ISBN 978-2-8322-7679-2

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
0.1 General 7
0.2 Overview on parts of the series 7
0.3 Interoperability 8
0.4 Key objectives of the Asset Administration Shell 9
1 Scope 10
2 Normative references 10
3 Terms, definitions, abbreviated terms, and conventions 10
3.1 Terms and definitions 10
3.2 Abbreviated terms 15
3.3 Conventions 17
4 Conceptual framework 17
4.1 General 17
4.2 Asset Administration Shell and related entities 17
4.2.1 General 17
4.2.2 Detailed overview 18
4.2.3 Asset 19
4.2.4 AAS responsible 20
4.2.5 AAS user application 20
4.2.6 Asset Administration Shell 20
4.2.7 AAS interface 21
4.2.8 Submodel 21
4.2.9 SubmodelElement 22
4.2.10 Submodel template 22
4.2.11 Submodel template element 22
4.2.12 Concept repositories 23
4.2.13 Asset integration 25
4.2.14 Asset service 25
4.2.15 Asset related services 25
4.3 Life cycle aspects of assets and Asset Administration Shells 26
4.4 Example for an overall Asset Administration Shell scenario 28
5 Identifiers 31
5.1 Needs 31
5.2 Determination of identifiers 31
5.2.1 General 31
5.2.2 Globally distinct identifiers for concepts by IRDIs 32
5.2.3 Globally distinct identifiers by URIs 32
5.2.4 Local identifiers 32
6 Asset Administration Shell structure 33
6.1 General 33
6.2 Requirements associated to Asset Administration Shell 34
6.2.1 General 34
6.2.2 Asset Administration Shell 34
6.2.3 Submodel 35
6.2.4 SubmodelElements 36

6.2.5 AAS interface 40
6.3 Requirements related to data exposure and information security 41
6.3.1 Data exposure of Asset Administration Shell and its Submodels 41
6.3.2 Requirements related to information security of Asset Administration Shell in general 42
6.3.3 Requirements related to the IEC 62443 series 43
Annex A (informative) Relevant standards 44
A.1 Possible sources for Submodels and Submodel templates 44
A.1.1 General 44
A.1.2 Different sets of concept definitions for SubmodelElements 44
A.1.3 Existing international specifications that can be used as basis for Submodel templates 45
A.2 IEC 61360 dictionaries, classes and property types 48
A.2.1 General 48
A.2.2 Classes 49
A.2.3 Property types and instances 49
A.2.4 IEC Common Data Dictionary (IEC CDD) 50
A.2.5 ECLASS 51
A.3 IEC 61987 series classes and dictionary 51
A.3.1 General 51
A.3.2 Specific classes 52
A.3.3 Dictionary 53
A.4 IEC 62683 series classes and dictionary 53
A.4.1 General 53
A.4.2 Dictionary 54
A.5 Digital Factory (IEC 62832 series) 54
A.5.1 Introduction to Digital Factory 54
A.5.2 Compatibility of the Digital Factory with the concept of Asset Administration Shell 57
A.6 AutomationML (IEC 62714 series) 59
A.6.1 AutomationML overview 59
A.6.2 AutomationML modeling concepts 61
A.6.3 Interoperability of Asset Administration Shell supported by AutomationML 61
A.7 OPC UA 62
A.7.1 OPC UA overview 62
A.7.2 OPC UA Information Models 64
A.7.3 Relationship between AutomationML and OPC UA 65
Annex B (informative) Usage view of the Asset Administration Shell 66
Annex C (informative) Security for industrial automation and control systems 68
C.1 Security concepts from the IEC 62443 series 68
C.2 Foundational requirements 68
C.3 Security level 69
C.4 Measures of defence for IACS 69
Bibliography 70

Figure 1 – Facets of interoperability according to ISO/IEC 21823-1 8
Figure 2 – Overview of Asset Administration Shell and related entities 17
Figure 3 – Information exchange between AAS user applications 18

Figure 4 – Detailed overview of Asset Administration Shell and related entities 18
Figure 5 – Assets seen as type asset or instance asset 19
Figure 6 – Example of different Asset Administration Shells associated to the same asset 21
Figure 7 – Example of different kinds of concept repositories referenced by SubmodelElements 23
Figure 8 – Top level concepts and relationships of "Capability for Industry Ontology" 24
Figure 9 – Example of modelling by means of Asset Administration Shell 25
Figure 10 – Example of asset integration, asset services and asset related services 25
Figure 11 – Example of life cycle aspects of assets and Asset Administration Shells 26
Figure 12 – Example of assets in product and production system life cycles 27
Figure 13 – Example of Asset Administration Shell in product life cycle 28
Figure 14 – Illustration of an example of an overall Asset Administration Shell scenario 28
Figure 15 – Illustration of value exchange in overall scenario 30
Figure 16 – Different identifiers for globally distinct identifiers and local identifiers 32
Figure 17 – Example of an Asset Administration Shell demonstrating the general structure 33
Figure 18 – Illustration of different aspects of SubmodelElements 36
Figure 19 – Asset Administration Shells of a representative assembly of electrical axes 39
Figure 20 – AAS user application accessing AAS interfaces of Asset Administration Shells 41
Figure 21 – Asset Administration Shell security overview 42
Figure A.1 – Example: Representation of a class tree in IEC CDD 49
Figure A.2 – Simplified UML scheme of device, LOPs and aspects (see IEC 61987-11) 52
Figure A.3 – Organization in blocks 54
Figure A.4 – Structured asset class in the Digital Factory (see IEC 62832 series) 55
Figure A.5 – Description of a structured asset that is composed of several assets 56
Figure A.6 – Comparison of the approaches of the Digital Factory and Asset Administration Shell 57
Figure A.7 – Architecture of AutomationML 59
Figure A.8 – CAEX concepts 60
Figure A.9 – Relations between AutomationML elements 61
Figure A.10 – OPC UA specification organization 63
Figure A.11 – Component internal base mode 64
Figure B.1 – Overview of usage view of the Asset Administration Shell [7] 66
Figure C.1 – Foundational Requirements and Security Levels applicable for an Asset 69

Table 1 – Examples for categorization of SubmodelElements 38
Table A.1 – Examples of standards providing concept repository entries which can be referenced by Submodel templates 46
Table A.2 – Examples of standards providing potential sources of Submodel templates 47
Table A.3 – Examples of standards providing reference models for Submodels 48
Table A.4 – Example of representation of a property type with some attributes in IEC CDD 50
Table A.5 – Comparison of the individual concepts of Digital Factory (IEC 62832 series) and Asset Administration Shell 58

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ASSET ADMINISTRATION SHELL FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS –

Part 1: Asset Administration Shell structure

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.

IEC 63278-1 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
65/1012/FDIS	65/1027/RVD

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

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

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

A list of all parts in the IEC 63278 series, published under the general title *Asset Administration Shell for industrial applications*, 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 webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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

0.1 General

The production system life cycle focuses on the design, deployment, commissioning, operation and decommissioning of an entire production facility. Product life cycle management is the process of managing the entire life cycle of a product with the information flows and controls from inception, through engineering design and manufacture, to service and end of life treatment of manufactured products. The supply chain management is the management of the flow of products and services and includes processes that transform raw materials and parts components into final products, and it involves the streamlining of business activities to maximize customer value and gain a competitive advantage in the marketplace. Each of these dimensions intersects at the vertical integration of machines, plants, and enterprise systems in the equipment hierarchy of an enterprise pyramid. The integration of manufacturing software applications along each dimension and across dimensions helps to enable advanced controls at the shop floor and optimal decision-making at the enterprise. Details of existing manufacturing standards for each of the three life cycle dimensions are provided in [1][1].

Several integration technologies have been individually put into practical use (e.g. CAD/CAM) aiming to accelerate product innovation cycles, streamline supply chains, and increase production system flexibility through information exchange between the dimensions. Details of the integration technologies and capabilities supported by them are provided in [1].

The Asset Administration Shell (AAS) is seen as one interoperable manifestation of a digital twin in manufacturing that facilitates tighter integration within and across the three dimensions mentioned above.

This document is the first part of the series "Asset Administration Shell for industrial applications". The multiple parts of the series will detail structure, information models, definition of services and online interfaces, required security aspects and communication languages including mapping contents of OPC UA and AutomationML models to the Asset Administration Shell.

0.2 Overview on parts of the series

The current planning foresees parts covering the following topics:

- Asset Administration Shell structure (this document)
- information meta model (to allow to access standardized information)
- security provisions for Asset Administration Shells
- online interfaces to Asset Administration Shells
- communication language among sets of Asset Administration Shells
- specification of content of Asset Administration Shells for various domains

This part of IEC 63278 describes requirements towards the general structure, that each possible Asset Administration Shell should comply with. In a following part of the series, this structure will be developed further towards a meta-model of the Asset Administration Shell. Based on these specifications, individual Asset Administration Shells can be created. These individual Asset Administration Shells will be the actual containers of information and will provide information and services with respect to the described asset.

---

1 Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

0.3 Interoperability

The Asset Administration Shell pursues the overall purpose to support interoperability of software applications. According to ISO/IEC 21823-1, different facets for interoperability can be considered (see Figure 1).

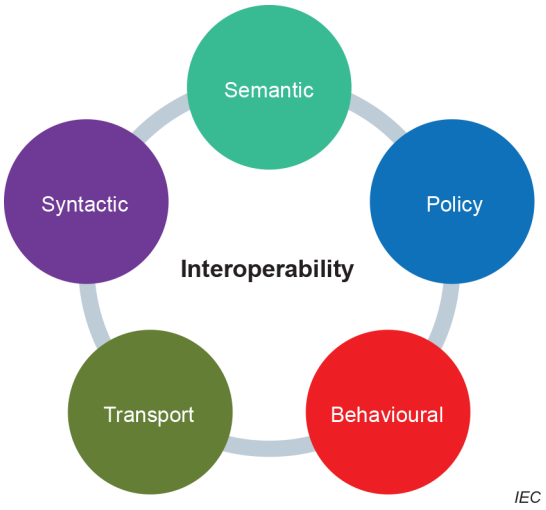


Figure 1 – Facets of interoperability according to ISO/IEC 21823-1

Semantic interoperability considers the meaning of the data model within the context of a subject area so that it is understood by the participating software applications. The Asset Administration Shell addresses semantic interoperability by associating well-known concepts to the data, which is exchanged between the software applications.

Policy interoperability considers the compliance with the legal, organizational, and policy frameworks applicable to the participating software systems. The Asset Administration Shell addresses policy interoperability in the following way:

- The Asset Administration Shell provides uniform identity and access control management including usage restriction for information and services of assets.
- The Asset Administration Shell enables uniform structuring of information and services of assets. This allows the Asset Administration Shell to define and maintain the structure of information and services of an asset and not the individual software applications. This simplifies information management in manufacturing industries by both reducing the effort and increasing the quality of information.

Transport interoperability considers the data transfer between software applications based on an established communication infrastructure between the participating software applications. This facet is not addressed in this part of the series but will be considered in further parts of the series.

Syntactic interoperability considers the data format by which the exchanged information can be understood by the participating software applications. This facet is not addressed in this part of the series but will be considered in further parts of the series.

Behavioural interoperability considers the expected outcomes to interface operations. This facet is addressed by the Asset Administration Shell in the sense that the Asset Administration Shell provides a standardized interface to software applications. The concrete behaviour of this standardized interface will be considered in further parts of the series.

0.4 Key objectives of the Asset Administration Shell

The following statements summarize these discussions and formulate some aims for the Asset Administration Shell, helping to keep the focus:

- Asset Administration Shell aims at establishing cross-company interoperability. Assets within manufacturing are provided by many different enterprises. In order to fulfil the scenarios of today and tomorrow, information and services on assets should be interoperable.
- Asset Administration Shell is intended for non-intelligent and intelligent products. The concept of asset comprises many different entities, with or without the ability to communicate actively or being intelligent. To leverage benefits in engineering, maintenance or operation throughout all hierarchy levels, the idea of the Asset Administration Shell is suitable to be applied by all assets.
- Asset Administration Shell aims at covering the complete life cycle of products, devices, machines and facilities.
  Much useful information on assets is formed in the early phase of their life cycle, such as design, engineering and marketing. To maintain economic efficiency, digitized information from these early phases should be preserved and used in later phases, such as engineering higher level structures and operating and maintaining these structures.
- Asset Administration Shell aims at enabling integrated value chains.
  Assets for manufacturing lines and products are provided by many different value chain partners. To maintain economic efficiency, digitized information should be exchanged among value chain partners. This will also enable advanced production modes (see 0.1).
- Asset Administration Shell is intended to be a base for autonomous systems and artificial intelligence.
  In the future, many benefits are expected from approaches such as autonomous systems and artificial intelligence. These approaches require a sound basis of information and identifiers of elements. The Asset Administration Shell provides both.

ASSET ADMINISTRATION SHELL FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS –

Part 1: Asset Administration Shell structure

1 Scope

This part of IEC 63278 defines the structure of a standardized digital representation of an asset, called Asset Administration Shell (AAS). The Asset Administration Shell gives uniform access to information and services.

The purpose of the Asset Administration Shell is to enable two or more software applications to exchange information and to mutually use the information that has been exchanged in a trusted and secure way.

This document focuses on Asset Administration Shells representing assets of manufacturing enterprises including products produced by those enterprises and the full hierarchy of industrial equipment. It defines the related structures, information, and services.

The Asset Administration Shell applies to:

– any type of industrial process (discrete manufacturing, continuous process, batch process, hybrid production);
– any industrial sector applying industrial-process measurement, control and automation;
– the entire life cycle of assets from idea to end of life treatment;
– assets which are physical, digital, or intangible entities.

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 62443 (all parts), *Security for industrial automation and control systems*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 78
INTRODUCTION 80
0.1 Généralités 80
0.2 Vue d'ensemble des parties de la série 80
0.3 Interopérabilité 81
0.4 Principaux objectifs de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 82
1 Domaine d'application 83
2 Références normatives 83
3 Termes, définitions, abréviations et conventions 83
3.1 Termes et définitions 83
3.2 Termes abrégés 88
3.3 Conventions 90
4 Cadre conceptuel 90
4.1 Généralités 90
4.2 Enveloppe de Gestion d'Actif et entités connexes 91
4.2.1 Généralités 91
4.2.2 Vue d'ensemble détaillée 92
4.2.3 Actif 93
4.2.4 Responsable d'AAS 94
4.2.5 Application utilisateur d'AAS 94
4.2.6 Enveloppe de Gestion d'Actif 94
4.2.7 Interface d'AAS 95
4.2.8 Submodel 95
4.2.9 SubmodelElement 96
4.2.10 Modèle Submodel 96
4.2.11 Élément de modèle Submodel 97
4.2.12 Répertoires de concepts 97
4.2.13 Intégration d'actif 99
4.2.14 Service d'actif 100
4.2.15 Services relatifs à l'actif 100
4.3 Aspects du cycle de vie des actifs et des Enveloppes de Gestion d'Actif 100
4.4 Exemple d'un scénario global d'Enveloppe de Gestion d'Actif 103
5 Identificateurs 106
5.1 Besoins 106
5.2 Détermination des identificateurs 106
5.2.1 Généralités 106
5.2.2 Identificateurs distincts au niveau global pour les concepts par IRDI 107
5.2.3 Identificateurs distincts au niveau global par URI 107
5.2.4 Identificateurs locaux 107
6 Structure de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 108
6.1 Généralités 108
6.2 Exigences associées à l'Enveloppe de Gestion d'Actif 109
6.2.1 Généralités 109
6.2.2 Enveloppe de Gestion d'Actif 109
6.2.3 Submodel 110
6.2.4 SubmodelElements 111

6.2.5 Interface d'AAS 115
6.3 Exigences relatives à l'exposition des données et à la sécurité de l'information 116
6.3.1 Exposition des données d'une Enveloppe de Gestion d'Actif et de ses Submodels 116
6.3.2 Exigences générales relatives à la sécurité de l'information de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 117
6.3.3 Exigences relatives à la série IEC62443 118
Annexe A (informative) Normes correspondantes 119
A.1 Sources possibles pour les Submodels et les modèles Submodel 119
A.1.1 Généralités 119
A.1.2 Différents ensembles de définitions de concept pour les SubmodelElements 119
A.1.3 Spécifications internationales existantes pouvant être utilisées comme base pour les modèles Submodel 120
A.2 Dictionnaires, classes et types de propriétés de l'IEC 61360 124
A.2.1 Généralités 124
A.2.2 Classes 124
A.2.3 Types et instances de propriété 124
A.2.4 Dictionnaire de données communes de l'IEC (IEC CDD) 125
A.2.5 ECLASS 126
A.3 Classes et dictionnaire de la série IEC 61987 126
A.3.1 Généralités 126
A.3.2 Classes spécifiques 127
A.3.3 Dictionnaire 128
A.4 Classes et dictionnaire de la série IEC 62683 128
A.4.1 Généralités 128
A.4.2 Dictionnaire 129
A.5 Usine numérique (série IEC 62832) 129
A.5.1 Présentation de l'usine numérique 129
A.5.2 Compatibilité de l'usine numérique avec le concept d'Enveloppe de Gestion d'Actif 132
A.6 AutomationML (série IEC 62714) 134
A.6.1 Vue d'ensemble d'AutomationML 134
A.6.2 Concepts de modélisation AutomationML 136
A.6.3 Interopérabilité d'Enveloppe de Gestion d'Actif prise en charge par AutomationML 137
A.7 Architecture unifiée de l'OPC 137
A.7.1 Vue d'ensemble de l'architecture unifiée de l'OPC 137
A.7.2 Modèles d'information OPC UA 139
A.7.3 Relation entre AutomationML et l'architecture unifiée de l'OPC 140
Annexe B (informative) Vue d'exploitation de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 141
Annexe C (informative) Sécurité pour les systèmes d'automatisation et de commande industriels 143
C.1 Concepts de sécurité issus de la série IEC62443 143
C.2 Exigences fondamentales 143
C.3 Niveau de sécurité 144
C.4 Mesures de défense pour l'IACS 145
Bibliographie 146

Figure 1 – Facettes d'interopérabilité conformément à l'ISO/IEC 21823-1 81
Figure 2 – Vue d'ensemble de l'Enveloppe de Gestion d'Actif et des entités connexes 91
Figure 3 – Échange d'informations entre applications utilisateur d'AAS 92
Figure 4 – Vue d'ensemble détaillée de l'Enveloppe de Gestion d'Actif et des entités connexes 92
Figure 5 – Actifs considérés comme actif de type ou actif d'instance 93
Figure 6 – Exemple d'Enveloppes de Gestion d'Actif différentes associées au même actif 95
Figure 7 – Exemple de différents types de répertoires de concepts référencés par SubmodelElements 98
Figure 8 – Concepts de premier niveau et relations de l'ontologie "Capability for Industry Ontology" 99
Figure 9 – Exemple de modélisation au moyen d'une Enveloppe de Gestion d'Actif 99
Figure 10 – Exemple d'intégration d'actif, de services d'actif et de services relatifs à l'actif 100
Figure 11 – Exemple d'aspects du cycle de vie des actifs et des Enveloppes de Gestion d'Actif 100
Figure 12 – Exemple d'actifs dans les cycles de vie des produits et des systèmes de production 101
Figure 13 – Exemple d'Enveloppe de Gestion d'Actif dans le cycle de vie du produit 102
Figure 14 – Représentation d'un exemple de scénario global d'Enveloppe de Gestion d'Actif 103
Figure 15 – Représentation de l'échange de valeurs dans le scénario global 105
Figure 16 – Différents identificateurs pour les identificateurs distincts au niveau global et les identificateurs locaux 107
Figure 17 – Exemple d'une Enveloppe de Gestion d'Actif démontrant la structure générale 108
Figure 18 – Représentation des différents aspects des SubmodelElements 112
Figure 19 – Enveloppes de Gestion d'Actif d'un ensemble représentatif d'axes électriques 114
Figure 20 – Application utilisateur d'AAS accédant aux interfaces d'AAS des Enveloppes de Gestion d'Actif 116
Figure 21 – Vue d'ensemble de la sécurité de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 117
Figure A.1 – Exemple: Représentation d'un arbre de classe dans l'IEC CDD 124
Figure A.2 – Plan UML simplifié d'appareil, LOP et leurs aspects (IEC 61987-11) 127
Figure A.3 – Organisation en blocs 129
Figure A.4 – Classe d'actif structurée dans l'usine numérique (voir la série IEC 62832) 130
Figure A.5 – Description d'un actif structuré composé de plusieurs actifs 131
Figure A.6 – Comparaison des approches de l'usine numérique et de l'Enveloppe de Gestion d'Actif 132
Figure A.7 – Architecture d'AutomationML 134
Figure A.8 – Concepts CAEX 135
Figure A.9 – Relations entre éléments AutomationML 136
Figure A.10 – Organisation de la spécification OPC UA 138
Figure A.11 – Mode de base interne des composants 140
Figure B.1 – Vue d'ensemble de la vue d'exploitation de l'Enveloppe de Gestion d'Actif [7] 141

Figure C.1 – Exigences fondamentales et niveaux de sécurité applicables à un actif 145

Tableau 1 – Exemples de catégorisation des SubmodelElements 113
Tableau A.1 – Exemples de normes fournissant des entrées de répertoire de concepts qui peuvent être référencées par des modèles Submodel 121
Tableau A.2 – Exemples de normes fournissant des sources potentielles de modèles Submodel 122
Tableau A.3 – Exemples de normes fournissant des modèles de référence pour les Submodels 123
Tableau A.4 – Exemple de représentation d'un type de propriété avec certains attributs dans l'IEC CDD 125
Tableau A.5 – Comparaison des concepts individuels d'usine numérique (série IEC 62832) et d'Enveloppe de Gestion d'Actif 133

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ENVELOPPE DE GESTION D'ACTIF POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES –

Partie 1: Structure de l'Enveloppe de Gestion d'Actif

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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63278-1 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
65/1012/FDIS	65/1027/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63278, publiées sous le titre général *Enveloppe de Gestion d'Actif pour applications industrielles*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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

0.1 Généralités

Le cycle de vie du système de production est axé sur la conception, le déploiement, la mise en service, le fonctionnement et le déclassement de la totalité d'une installation de production. La gestion du cycle de vie des produits est le processus de gestion de l'ensemble du cycle de vie d'un produit avec les flux d'information et les commandes depuis la création, en passant par le projet d'ingénierie et la fabrication, jusqu'à l'entretien et le traitement de fin de vie des produits manufacturés. La gestion de la chaîne d'approvisionnement est la gestion du flux de produits et services. Elle comprend les processus qui transforment les matières premières et les composants de pièces en produits finis. Elle implique la rationalisation des activités commerciales pour augmenter le plus possible la valeur du client et gagner un avantage concurrentiel sur le marché. Chacune de ces dimensions croise l'intégration verticale des machines, des usines et des systèmes d'entreprise dans la hiérarchie des équipements d'une pyramide d'entreprise. L'intégration d'applications logicielles industrielles dans chaque dimension et entre les dimensions permet d'effectuer des contrôles avancés dans l'atelier et de prendre des décisions optimales dans l'entreprise. Les détails des normes industrielles existantes pour chacune des trois dimensions du cycle de vie sont fournis dans la référence [1][1].

Plusieurs technologies d'intégration ont été mises individuellement en pratique (par exemple CAO/FAO) visant à accélérer les cycles d'innovation de produits, à simplifier les chaînes d'approvisionnement et à augmenter la flexibilité des systèmes de production par l'échange d'informations entre les dimensions. Les détails des technologies d'intégration et des capacités prises en charge par celles-ci sont fournis dans la référence [1].

L'Enveloppe de Gestion d'Actif (AAS, de l'anglais *Asset Administration Shell*) est considérée comme une représentation interopérable d'un jumeau numérique dans la fabrication qui facilite une intégration plus poussée à l'intérieur et à travers les trois dimensions mentionnées ci-dessus.

Le présent document constitue la première partie de la série "Enveloppe de Gestion d'Actif pour applications industrielles". Les différentes parties de la série détaillent la structure, les modèles d'information, la définition des services et des interfaces en ligne, les aspects de sécurité exigés et les langages de communication, y compris le mapping du contenu des modèles d'architecture unifiée de l'OPC et AutomationML vers l'Enveloppe de Gestion d'Actif.

0.2 Vue d'ensemble des parties de la série

La planification actuelle prévoit des parties couvrant les sujets suivants:

- structure de l'Enveloppe de Gestion d'Actif (le présent document);
- métamodèle d'information (pour permettre d'accéder à des informations normalisées);
- dispositions de sécurité pour les Enveloppes de Gestion d'Actif;
- interfaces en ligne vers les Enveloppes de Gestion d'Actif;
- langage de communication entre les ensembles d'Enveloppes de Gestion d'Actif;
- spécification du contenu des Enveloppes de Gestion d'Actif pour différents domaines.

---

1 Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

La présente partie de l'IEC 63278 décrit les exigences relatives à la structure générale, auxquelles il convient que chaque Enveloppe de Gestion d'Actif possible satisfasse. Dans une partie suivante de la série, cette structure sera développée davantage vers un métamodèle de l'Enveloppe de Gestion d'Actif. Conformément à ces spécifications, des Enveloppes de Gestion d'Actif individuelles peuvent être créées. Ces Enveloppes de Gestion d'Actif individuelles constituent les conteneurs d'informations réels et fournissent des informations et des services concernant l'actif décrit.

0.3 Interopérabilité

L'objectif global de l'Enveloppe de Gestion d'Actif est la prise en charge de l'interopérabilité d'applications logicielles. Conformément à l'ISO/IEC 21823-1, différentes facettes d'interopérabilité peuvent être prises en compte (voir la Figure 1).

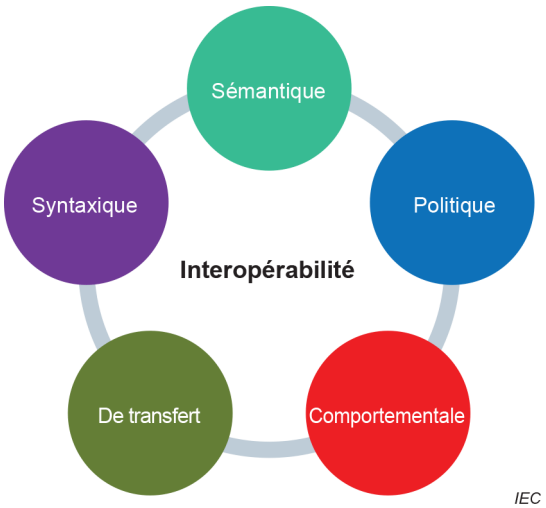


Figure 1 – Facettes d'interopérabilité conformément à l'ISO/IEC 21823-1

L'interopérabilité sémantique tient compte de la signification du modèle de données dans le contexte d'un sujet de sorte qu'il soit compris par les applications logicielles participantes. L'Enveloppe de Gestion d'Actif assure l'interopérabilité sémantique en associant des concepts bien connus aux données, qui sont échangées entre les applications logicielles.

L'interopérabilité politique concerne la conformité aux cadres juridiques, organisationnels et politiques applicables aux systèmes logiciels participants. L'Enveloppe de Gestion d'Actif assure l'interopérabilité politique de la manière suivante:

- l'Enveloppe de Gestion d'Actif assure une gestion uniforme de l'identité et du contrôle d'accès, y compris la restriction d'utilisation pour les informations et les services des actifs;
- l'Enveloppe de Gestion d'Actif permet une structuration uniforme des informations et des services des actifs. Cela permet à l'Enveloppe de Gestion d'Actif de définir et de maintenir la structure des informations et des services d'un actif et non des applications logicielles individuelles. Cela simplifie la gestion de l'information dans les industries de fabrication en réduisant l'effort et en augmentant la qualité de l'information.

L'interopérabilité de transfert considère le transfert de données entre applications logicielles sur la base d'une infrastructure de communication établie entre les applications logicielles participantes. Cette facette n'est pas abordée dans la présente partie de la série, mais elle sera prise en compte dans d'autres parties de la série.

L'interopérabilité syntaxique prend en compte le format de données par lequel les informations échangées peuvent être comprises par les applications logicielles participantes. Cette facette n'est pas abordée dans la présente partie de la série, mais elle sera prise en compte dans d'autres parties de la série.

L'interopérabilité comportementale prend en compte les résultats attendus des opérations d'interface. Cette facette est traitée par l'Enveloppe de Gestion d'Actif en ce sens que l'Enveloppe de Gestion d'Actif fournit une interface normalisée aux applications logicielles. Le comportement concret de cette interface normalisée sera pris en compte dans d'autres parties de la série.

0.4 Principaux objectifs de l'Enveloppe de Gestion d'Actif

Les déclarations suivantes résument ces discussions et formulent certains objectifs pour l'Enveloppe de Gestion d'Actif, contribuant ainsi à maintenir l'attention:

- l'Enveloppe de Gestion d'Actif vise à établir l'interopérabilité interentreprise.
  Dans le cadre de la fabrication, les actifs sont fournis par de nombreuses entreprises différentes. Pour satisfaire aux scénarios d'aujourd'hui et de demain, il convient que les informations et les services relatifs aux actifs soient interopérables;
- l'Enveloppe de Gestion d'Actif est destinée aussi bien aux produits non intelligents qu'aux produits intelligents. Le concept d'actif comprend de nombreuses entités différentes, ayant ou n'ayant pas la capacité de communiquer activement ou d'être intelligentes. Pour tirer parti des avantages au niveau de l'ingénierie, de la maintenance ou de l'exploitation à tous les niveaux hiérarchiques, le concept de l'Enveloppe de Gestion d'Actif est approprié pour être appliqué par tous les actifs;
- l'Enveloppe de Gestion d'Actif vise à couvrir la totalité du cycle de vie des produits, appareils, machines et installations.
  De nombreuses informations utiles sur les actifs sont constituées au début de leur cycle de vie, telles que la conception, l'ingénierie et la commercialisation. Pour maintenir l'efficacité économique, il convient de conserver et d'utiliser des informations numérisées issues de ces premières étapes dans les étapes ultérieures, telles que l'ingénierie des structures de niveau supérieur et l'exploitation et l'entretien de ces structures;
- l'Enveloppe de Gestion d'Actif vise à permettre des chaînes de valeur intégrées.
  Les actifs pour les lignes de fabrication et les produits sont fournis par de nombreux partenaires différents de la chaîne de valeur. Pour maintenir l'efficacité économique, il convient d'échanger des informations numérisées entre les partenaires de la chaîne de valeur. Cela permet également des modes de production avancés (voir 0.1) ;
- l'Enveloppe de Gestion d'Actif est destinée à être une base pour les systèmes autonomes et l'intelligence artificielle.
  À l'avenir, de nombreux avantages sont attendus des approches telles que les systèmes autonomes et l'intelligence artificielle. Ces approches exigent une base d'informations solide et des identificateurs d'éléments. L'Enveloppe de Gestion d'Actif fournit les deux.

ENVELOPPE DE GESTION D'ACTIF POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES –

Partie 1: Structure de l'Enveloppe de Gestion d'Actif

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63278 définit la structure d'une représentation numérique normalisée d'un actif, appelée Enveloppe de Gestion d'Actif (AAS). L'Enveloppe de Gestion d'Actif donne un accès uniforme aux informations et aux services.

L'objectif de l'Enveloppe de Gestion d'Actif est de permettre à deux ou plusieurs applications logicielles d'échanger des informations et d'utiliser mutuellement les informations qui ont été échangées de manière sûre et fiable.

Le présent document est axé sur les Enveloppes de Gestion d'Actif représentant les actifs des entreprises de fabrication, y compris les produits fabriqués par ces entreprises et la hiérarchie complète des équipements industriels. Il définit les structures, les informations et les services connexes.

L'Enveloppe de Gestion d'Actif s'applique:

– à tout type de processus industriel (fabrication à l'unité, processus en continu, processus par lots, production hybride);
– à tout secteur industriel appliquant la mesure, la commande et l'automation dans les processus industriels;
– à la totalité du cycle de vie des actifs, de l'idée initiale au traitement de fin de vie;
– aux actifs qui sont des entités physiques, numériques ou immatérielles.

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 62443 (toutes les parties), *Sécurité des systèmes d'automatisation et de commande industriels*