IEC 62424

Edition 1.0 2008-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Representation of process control engineering – Requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools

Représentation de l'ingénierie de commande de processus – Demandes sous forme de diagrammes P&I et échange de données entre outils P&ID et outils PCE-CAE

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.
If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.
Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…).
It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…).
Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

IEC 62424

Edition 1.0 2008-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Representation of process control engineering – Requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools

Représentation de l'ingénierie de commande de processus – Demandes sous forme de diagrammes P&I et échange de données entre outils P&ID et outils PCE-CAE

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XF

ICS 35.240.50; 25.040.40

ISBN 978-2-83220-537-2

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 6
INTRODUCTION 8
1 Scope 10
2 Normative references 10
3 Terms and definitions 10
4 Abbreviations 14
5 Conformity 15
6 Representation of PCE requests in a P&ID 16
6.1 PCE request and PCE loop 16
6.2 Objectives and principles 17
6.3 Requirements for the identification and representation of PCE requests 17
6.3.1 General 17
6.3.2 Types of lines 18
6.3.3 Displaying the location of the operator interface 18
6.3.4 PCE categories and processing functions 19
6.3.5 PCE request reference designation scheme 22
6.3.6 PU-vendor and typical identification 23
6.3.7 Device information 23
6.3.8 Alarming, switching and indicating 24
6.3.9 Safety-relevant, GMP and quality-relevant PCE requests 24
6.3.10 PCE control functions 25
7 Neutral data exchange of PCE relevant P&ID information 26
7.1 Objectives 26
7.2 Meaning of P&ID elements 26
7.3 PCE relevant information of P&ID tools 27
7.4 Formal description of PCE relevant information of P&ID tools 28
7.4.1 General 28
7.4.2 Modeling PCE relevant information using the CAEX system description language 29
7.4.3 Basic CAEX mappings 29
7.4.4 Mapping of a PCE request interface to an external interface of the corresponding plant hierarchy item 31
7.4.5 CAEX description of direct links between PCE request interfaces of different plant hierarchy items 33
7.4.6 PCE loops 34
8 Additional PCE attributes 35
Annex A (normative) CAEX – Data model for machine information exchange 36
Annex B (informative) Examples of PCE requests 109
Annex C (normative) Full XML schema of the CAEX Model 119
Annex D (informative) CAEX modelling examples 128
Bibliography 135

Figure 1 – Information flow between P&ID and PCE tool 9
Figure 2 – Organization of PCE requests 17
Figure 3 – General representation of a PCE-Request in a P&ID 18

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure 4 – Multi-sensor element 18
Figure 5 – Local interface 19
Figure 6 – Manually operated switch in local control panel 19
Figure 7 – Pressure indication in central control room 19
Figure 8 – Example of PCE request identification 23
Figure 9 – Example of flow measurement with indication in the CCR delivered by vendor A specified by typical A20 23
Figure 10 – Example of pH-measurement with indication in the CCR 23
Figure 11 – Example of flow measurement with indication in the CCR and high and low alarm 24
Figure 12 – Flow measurement with indication in the CCR and high alarm and a high-high switching function 24
Figure 13 – Flow measurement with indication in the CCR and a high-high switch limit, a high alarm, a low alarm and a low-low switch limit for a safety function 24
Figure 14 – GMP relevant, safety relevant and quality relevant flow measurement with indication in the CCR 25
Figure 15 – Control function 25
Figure 16 – Safety relevant control function 25
Figure 17 – P&ID elements and associations (PCE relevant items are shown in dark lines) 27
Figure 18 – Process data model (PCE relevant items are shown in dark lines) 28
Figure 19 – PCE request data model 30
Figure 20 – Example of two plant sections and a signal connection via external interfaces 32
Figure 21 – Simplified CAEX model of indirect links between PCE requests across different plant hierarchy items 32
Figure 22 – Example of two plant sections and a direct connection 33
Figure 23 – Simplified CAEX model of direct links between PCE requests across different plant hierarchy items 34
Figure A.1 – CAEX architecture of a SystemUnitClass 42
Figure A.2 – Example of a SystemUnitClassLib 42
Figure A.3 – Examples of Attributes 44
Figure A.4 – Examples of an InterfaceClassLib 46
Figure A.5 – Usage of Links 47
Figure A.6 – Example of a RoleClassLib 48
Figure A.7 – CAEX Role Concept 50
Figure A.8 – CAEX data definition for use case 1 50
Figure A.9 – CAEX data definition for use case 2 51
Figure A.10 – CAEX data definition for use case 3 51
Figure A.11 – CAEX data definition of a MappingObject 53
Figure A.12 – Example for a hierarchical plant structure 53
Figure A.13 – CAEX data structure 54
Figure A.14 – Distribution of data in several CAEX files 54
Figure A.15 – Referencing of external CAEX files 54
Figure A.16 – Example of how to use alias names 55
Figure A.17 – Multiple crossed structures 56

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure B.1 – Local level indication, 1 process connection 109
Figure B.2 – Local level indication, 2 process connections 109
Figure B.3 – Local flow indication 109
Figure B.4 – Local pressure indication 109
Figure B.5 – Local temperature indication 109
Figure B.6 – Local control panel, pressure indication, high alarm 110
Figure B.7 – Local temperature indication, CCR temperature high alarm 110
Figure B.8 – Local pressure indication, CCR pressure high alarm and switch 110
Figure B.9 – CCR flow indication, device information: Orifice Plate 110
Figure B.10 – CCR pressure indication, low, low low and high alarm 110
Figure B.11 – CCR temperature indication and registration 111
Figure B.12 – CCR level indication and registration, 1 process connection 111
Figure B.13 – CCR level indication, 2 process connections 111
Figure B.14 – Two flow indications and flow ratio control in CCR 111
Figure B.15 – CCR flow indication and high alarm, flow control, control valve with extra interlock and open/close indication 112
Figure B.16 – Local pressure indication, CCR pressure indication, high alarm and high high safety relevant switch 112
Figure B.17 – Local pressure indication, CCR pressure indication, alarms and switches 112
Figure B.18 – CCR pressure indication, high and low alarm, safety relevant switch action on on/off valve 112
Figure B.19 – Switched valve with on/off indication and switching action, safety relevant switched valve 113
Figure B.20– Pressure restriction 113
Figure B.21 – Flow restriction 113
Figure B.22 – PT compensated flow control, safety-relevant pressure switch (two out of three (2oo3) shutdown), switched control valve with on/off indication and switching action at open position 114
Figure B.23 – CCR temperature control, additional manual switch actions from CCR with indication and local control panel 114
Figure B.24 – Motor typical, local on/off control, CCR off control, current, fault with alarm and running indication 115
Figure B.25 – Multivariable controller 115
Figure B.26 – On/off valve with position indication 116
Figure B.27 – On/off valve with safety relevant switch and position indication 116
Figure B.28 – Level control with continuous controller 116
Figure B.29 – Level control with on/off switch 116
Figure B.30 – Cascade control for temperature as control input, flow control as follow-up controller 117
Figure B.31 – Safety directed high control to a subsequent valve, manual control for reset function and manual control for manual/automatic switch of the valve, valve with open/close indication and safety-relevant switch to subsequent valve 117
Figure B.32 – Flow control in CCR 117
Figure B.33 – Temperature control with high alarm and high switch 117
Figure B.34 – Manual control from CCR 118
Figure B.35 – Flow measurement with display and alarms in CCR, high high switch on process control function and switch on/off valve 118

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure B.36 – Local P-/F-/T-/S- control without auxiliary power (stand-alone) 118
Figure D.1 – Example CAEX interface library 128
Figure D.2 – Example CAEX role library 129
Figure D.3 – Example to be mapped with CAEX 131
Figure D.4 – CAEX model of the example described in Figure D.3 132

Table 1 – Abbrevations 15
Table 2 – PCE categories 20
Table 3 – PCE processing function 21
Table 4 – Sequence combinations 22
Table 5 – PCE processing functions for actuators 22
Table 6 – P&ID attributes relevant in PCE environment 35
Table 7 – Data handling attributes 35
Table A.1 – XML notation conventions 36
Table A.2 – CAEX data types and elements 37

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

REPRESENTATION OF PROCESS CONTROL ENGINEERING – REQUESTS IN P&I DIAGRAMS AND DATA EXCHANGE BETWEEN P&ID TOOLS AND PCE-CAE TOOLS

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.

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 62424 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This standard cancels and replaces IEC/PAS 62424 published in 2005. This first edition constitutes a technical revision.

This bilingual version (2012-12) corresponds to the monolingual English version, published in 2008-08.

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

FDIS	Report on voting
65/420/FDIS	65/428/RVD

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

The French version of this standard has not been voted upon.

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

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

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

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

INTRODUCTION

Efficient process engineering requires highly sophisticated tools for the different needs of the involved work processes and departments. These engineering tools are normally specialized in Process Design (PD), in Process Control Engineering (PCE), etc. Therefore a working interoperability is essential to optimize the engineering process in total. Thus, the definition of a harmonized interface and data management is a core task to ensure a smooth workflow during the whole project and to guarantee data consistency in the different tools.

This standard defines procedures and specifications for the exchange of PCE relevant data provided by the Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) tool. The basic requirements for a change management procedure are described. A generally accepted technology for machine information exchange, the Extensible Markup Language (XML) is used. Hereby, a common basis is given for information integration.

However, a definition for uniform semantics is still necessary. CAEX (Computer Aided Engineering eXchange) as it is defined in this document is an appropriate data format for this purpose. This concept of data exchange is open for different applications.

The main task of a data exchange is transporting/synchronizing information from the P&ID database to the PCE databases and vice versa. The owner's reference designation system and a unique description of the processing requirement is the key for a unique identification. For detailed information about representation of PCE loops in P&ID's see Clause 6.

The data exchange system may be a stand-alone, vendor independent application or a module in an engineering environment. The data between a P&ID tool and a PCE tool and vice versa is exchanged via CAEX.

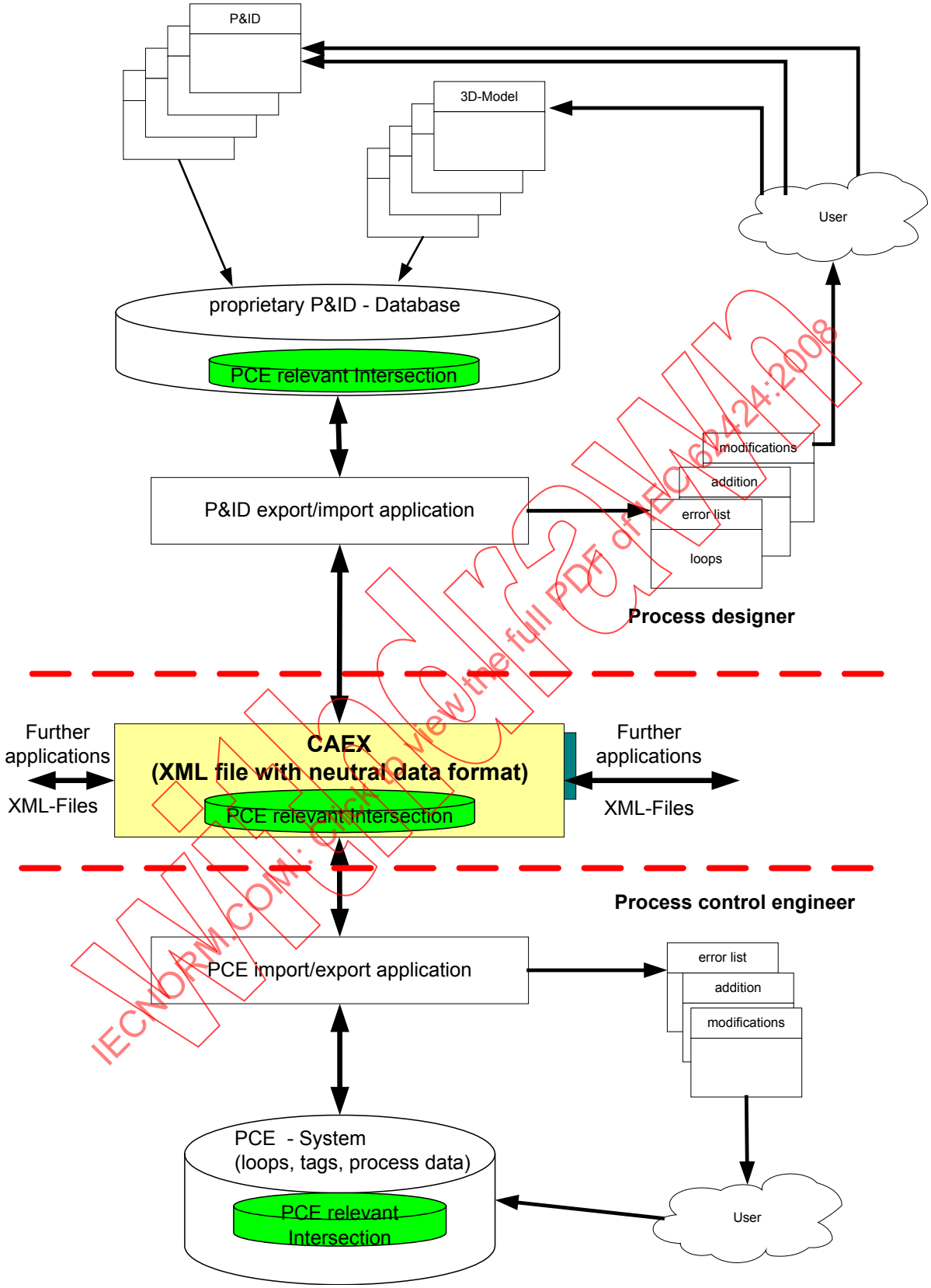
After the data exchange, there are three places where information about the plant is stored. Both the proprietary databases of the considered tools include private and common information. Both are stored at different places and different divisions that are working on them. Hereby, the intermediate database CAEX only stores common information. In a wider approach, the intermediate database should store both common and private information. This becomes important if a third application is connected to the neutral database. If the intermediate database is used as a temporary data stream only (without storing the information in a file), the information will be lost after processing the data conciliation.

Figure 1 illustrates the information flow for the P&ID and the PCE database reconciliation. The data exchange is done via a neutral intermediate CAEX database, not directly from database to database. The intermediate CAEX database should be a file (for file based data exchange) or a stream (for network based data exchange). The term “CAEX database” within this standard has to be understood in this way, it does not denominate a database product as e. g. SQL.

Annex C of this standard contains the full XML schema of the CAEX Model. It is attached to this publication in XSD format.

NOTE Buyers of this publication may copy it for their own purposes only in the required amount.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure 1 – Information flow between P&ID and PCE tool

REPRESENTATION OF PROCESS CONTROL ENGINEERING – REQUESTS IN P&I DIAGRAMS AND DATA EXCHANGE BETWEEN P&ID TOOLS AND PCE-CAE TOOLS

1 Scope

This International Standard specifies how process control engineering requests are represented in a P&ID for automatic transferring data between P&ID and PCE tool and to avoid misinterpretation of graphical P&ID symbols for PCE.

It also defines the exchange of process control engineering request relevant data between a process control engineering tool and a P&ID tool by means of a data transfer language (called CAEX). These provisions apply to the export/import applications of such tools.

The representation of the PCE functionality in P&ID'S will be defined by a minimum number of rules to clearly indicate their category and processing function, independent from the technique of realization (see Clause 6). The definition of graphical symbols for process equipment (e. g. vessels, valves, columns, etc.), their implementation and rules for the reference designation system are not in the scope of this standard. These rules are independent from this standard.

Clause 7 specifies the data flow between the different tools and the data model CAEX.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 61346-1, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

IEC 61511-1, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

ISO 10628, *Flow diagrams for process plants – General rules*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation 04 February 2004, available at <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/>

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1
actuator
functional unit that generates from the controller output variable the manipulated variable required to drive the final controlling element

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

NOTE If the final controlling element is mechanically actuated, it is controlled via an actuating drive. The actuator drives the actuating drive in this case.

[IEV 351-28-07]

EXAMPLE A practical example of an actuator acting directly on the final controlling element is a pneumatic control valve.

3.2
adjusted nominal pipe size
size of the related pipe for the process connection of the PCE request in case of pipe diameters size reduction based on process requirements

3.3
bubble
oval symbol used to denote the PCE category and processing function of a PCE request and to uniquely identify a PCE request

NOTE On the basis of ISA S5.1, Clause 3.

3.4
control narrative
verbal description of a functional control scheme

3.5
design pressure
maximum pressure for which the system or component was designed for continuous usage

[ISO 13628-6, 3.4]

3.6
design temperature
maximum temperature for which the system or component was designed for continuous usage

3.7
equipment ID
unique identifier of equipment

3.8
equipment/pipe flag
unique identifier of equipment/pipe type

3.9
function chart
graphic description tool with symbolic representation of sequential control systems

NOTE 1 The symbolic representation of steps, commands, transitions and directed links is based on input and output Boolean variables and also on internal state variables and binary delay elements.

NOTE 2 The elements, rules and basic structures for function charts are given in IEC 60848.

[IEV 351-29-22]

3.10
heat tracing
heating system for pipe to prevent freezing of process requirements

3.11
heat tracing type
type of heating system for pipe

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

EXAMPLE Steam or electrical heating system.

3.12
heat tracing temperature set point
set point for the controller of a heat tracing

3.13
insulation type
description of the used insulation type

EXAMPLE Sound insulation.

3.14
insulation thickness
thickness of insulation added to the outer diameter of the pipe size

3.15
intermediate database
intermediate data storage system between source and target tool

3.16
material balance point
balance point of the process calculation

3.17
medium code
abbreviation and identifier for the fluid running through a process pipe

3.18
medium code description
description of the fluid running through a process pipe

3.19
neutral database
vendor independent data storage system

3.20
PCE category
letter that designates the kind of process control engineering request

NOTE Unlike other standards, this standard uses the term "PCE category" instead of "measured variable" (e.g. temperature measurement) for the first digit of the PCE request. The PCE category as defined in this standard allows to unambiguously identify the kind of PCE request, without the need to specify a second letter as modifier for actuators. Based on this, only one letter for sensor and actuator identification of PCE request is necessary.

3.21
PCE control function
function in a PCE control

NOTE According to IEC 61512-1.

3.22
PCE loop
collection of PCE requests and PCE control functions depicting their functional coherence

3.23
PCE request
requirement for process control equipment. Each PCE request is graphically represented by a bubble which collects all information on the functional requirements

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

3.24
pipe diameter size
nominal size of the related pipe for the process connection of the PCE request

3.25
pipe ID
unique identifier of pipe

EXAMPLE Isometrics number.

3.26
pipe specification
abbreviation and identifier for the specification of piping equipment. Defines the size, material, design, pressure and temperature for all elements of a pipe

3.27
process control equipment
entirety of devices and programs and, in a broader sense, all instructions and programs used for the task of controlling equipment having a process control function

NOTE 1 Control equipment also comprises the process control station and instructions include operating manuals.

NOTE 2 Providing a process with control equipment is denoted as process automation.

[IEV 351-32-32, modified with respect to process supervison and control]

3.28
process control function
function to work on process variables (variable quantities), which is composed of basic functions of process control, specific to units of the plant

NOTE In addition to process control functions associated with specific control levels, there can also be process control functions that link input and output variables across several control levels. For instance, a process control function in the feedback path with the controlled variable as input variable and the manipulated variable as output variable, describes the action path from the sensor via the controller to the final controlling element. Another process control function connects the operator with the indicators for the process variables. In view of the diversity of definitions of process control functions, standardization is not appropriate at this time.

[IEV 351-31-17]

3.29
processing function
function in a process

NOTE A processing function serves a control module according to IEC 61512-1, 3.10 and 5.2.2.4.

3.30
proprietary database
vendor specific data storage system, with syntax and/or semantic not complying to any standard

3.31
PU-vendor
Package Unit vendor
supplier of a process unit in a plant

3.32
reference designation
identifier of a specific object formed with respect to the system of which the object is a constituent, based on one or more aspects of that system

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

NOTE 1 According to IEC 61346-1.

NOTE 2 Terms "object", "aspect" and "system" are defined in IEC 61346-1.

3.33
schema
XML based description of rules to which an XML document must conform in order to be considered "valid" according to that schema

NOTE On the basis of Extensible Mark-up Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation, Clause 2.

3.34
sensor
functional unit that senses the effect of a measured variable at its input and places a corresponding measurement signal at its output

NOTE 1 The corresponding physical unit is named sensor or detecting device.

NOTE 2 Examples of sensors are

a) thermocouple

b) foil strain gauge

c) pH electrode.

[IEV 351-32-39, modified]

3.35
source database
data storage system of the source tool

3.36
target database
data storage system of the target tool

3.37
typical
abbreviation and identifier for a graphical diagram in a database or a group of signals

4 Abbreviations

Table 1 shows abbreviations used in this standard.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Table 1 – Abbrevations

CAE	Computer Aided Engineering
CAEX	Computer Aided Engineering eXchange
CCR	Central Control Room
GMP	Good Manufacturing Practice
N.A.	Not Applicable
PCE	Process Control Engineering
PCS	Process Control System
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram
PD	Process design
PL	Performance level according to ISO 13849-1
PU	Package Unit
SIL	Safety Integrity Level acc. to IEC 61511-1
SIS	Safety Instrumented System according to IEC 61511-1
XML	Extensible Markup Language

5 Conformity

To claim conformity to this standard with respect to the graphical representation of PCE requests in P&ID's, the requirements of Clause 6 shall be fulfilled.

To claim conformity to this standard with respect to the PCE relevant data exchange, the requirements of Clause 7 and the following requirements shall be fulfilled.

The data exchange shall be performed by a separate or integrated **import/export application** that provides for the data exchange between the related tool and CAEX.

NOTE The goal of the import/export application is to provide for data reconciliation for the intersection of the source and target databases. It is able to read the proprietary database of the considered tool and to reconciliate the data with the neutral CAEX database.

The export/import application shall check, report and provide the intersection data of both databases. The neutral database shall be open for additional applications.

The data import function shall enforce a configurable checking step (e. g. rule based) during the import process; it shall not allow unguided automatic changes. The configurable checking step shall include functionality for automatic or manual acceptance of data changes, allowing single decisions up to bulk data management.

All changes in the proprietary database and all discovered data inconsistencies shall be reported by the import application. The generation of the report shall be configurable. The import/export application has to assure that the intersection of the different databases contains the same information, and that additional division specific data is handled in a consistent way. Data manipulation by a project division is an ongoing process during the whole project and beyond it. Thus the creation, changing and deletion of data shall be possible during the life-cycle of the plant.

CAEX databases have to be consistent. This requires a consistency check before exporting the data. This procedure has to be followed after a successful data manipulation in a P&ID tool or PCE tool in order to bring the new information into the neutral database or vice versa. Before any data changing action is carried out, the user shall be informed and asked for confirmation. The consistency check shall encompass at least the following steps and fulfill the following requirements:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Data export from source database to neutral database shall comprise the following activities:

a) check P&ID and PCE database for at least:
   1) duplicate PCE requests or loop designations;
   2) mandatory fields being filled in;
   3) correct use of numbering system of the PCE requests.

Inconsistent data shall not be exported.

b) generate PCE relevant information;
c) check for changed information in comparison with previously stored data in the neutral database;
d) renaming of PCE request shall be supported by the export functionality;
e) perform data export from proprietary into neutral database:
   1) e. g. if the PCE request has been changed, the old PCE request within the neutral database has to be deleted and the new one shall be exported from the proprietary database into the neutral database. The old PCE request information shall be stored in a backup storage system;
   2) Other changes shall be performed with the existing object.
f) generate reports after each data exchange:

   e. g. new PCE requests list, missing PCE requests list, changed PCE requests list, deleted PCE requests list, problems and error list.

Data import from neutral database into the target database shall comprise the following activities:

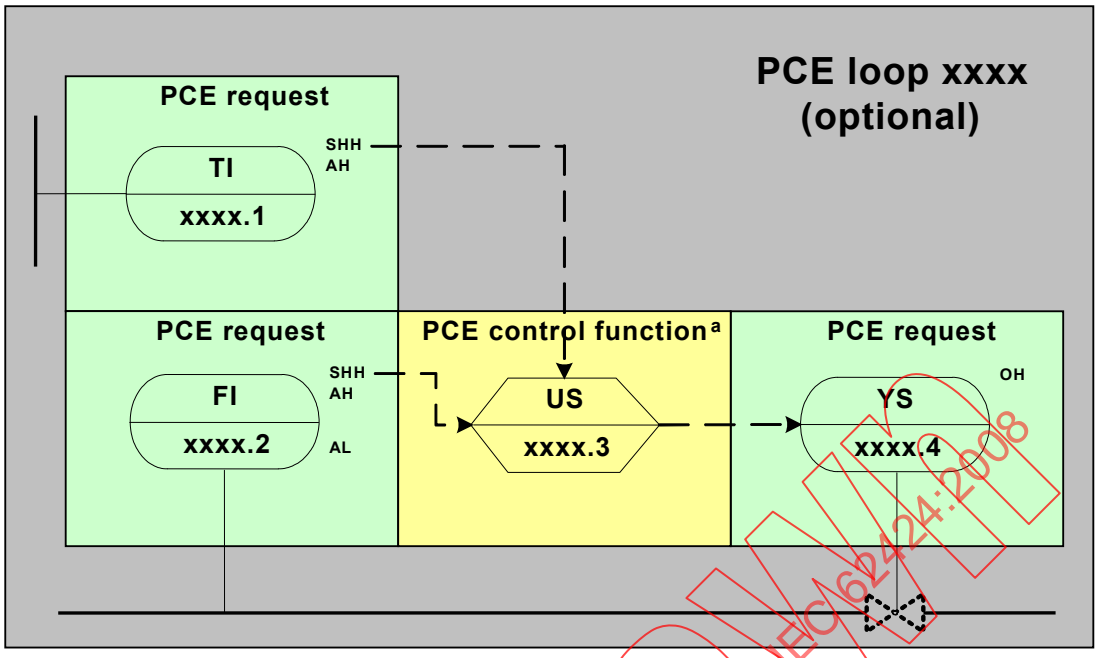
g) generate PCE relevant information from neutral database;
h) check for changed information by comparing the neutral database with the target database;
i) perform data import from the neutral into the proprietary database;
j) renaming of PCE request shall be supported by the import functionality;
k) generate reports after each data exchange:
   1) e. g. error lists;
   2) inconsistencies due to imported data shall be detected by the target application during the import process and are not considered within this standard.

6 Representation of PCE requests in a P&ID

6.1 PCE request and PCE loop

In a P&ID the functional design of a plant is determined. Details of technical equipment are given only if functions are correlated with the design of specific equipment. Consequentially, the P&ID describes requirements for the design of the process control equipment. Each PCE request shall be illustrated in the P&ID with an individual identification. In order to meet the requirements of data handling, the same identification shall not be used for different PCE requests. Functional coherence should be depicted by collecting the individual PCE requests in a PCE loop. A PCE loop does not have a graphical representation. Depending on the engineering strategy, a PCE loop thereby consists of at least one, but may also combine several PCE requests. If PCE loops are used, these shall be represented in the identification of all concerned PCE requests. An example of this concept is given in Figure 2.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



[a] The PCE control function used in Figure 2 is defined in 6.3.10

Figure 2 – Organization of PCE requests

6.2 Objectives and principles

This subclause defines how to represent the process control engineering functionality in P&ID's. *Technical details of the used equipment shall not be depicted in general.* This is due to the goal to ensure a smooth engineering workflow by separating process and instrumentation design.

Therefore the following items are set out in the standard:

a) the PCE categories and functions;

b) the graphical representation of PCE requests in a P&ID;

c) the type of functional connection between the PCE requests: *the control functions*;

d) the graphical representation of signals in a P&ID.

In addition the reference designation scheme used for PCE requests in a P&ID shall be specified.

Detailed information on complex control functions shall not be part of the P&ID. Therefore, additional documentation (e.g. control narratives, function charts) has to be prepared to define the required functionality. A control function shall also be individually identified and shall be represented on the P&ID.

6.3 Requirements for the identification and representation of PCE requests

6.3.1 General

Each PCE request shall be graphically represented by a bubble, which collects all information about the functional requirements. Three data fields inside and ten data fields outside the bubble are defined to hold all the information of a PCE request (see Figure 3). For detailed information see 6.3.3 to 6.3.9.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

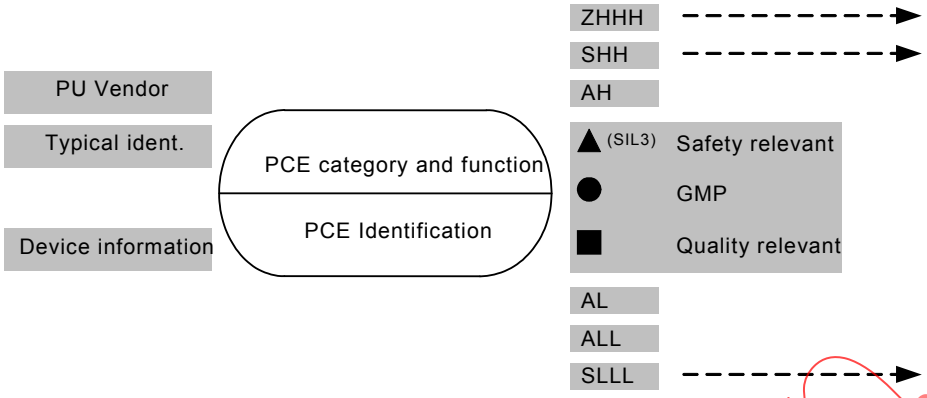


Figure 3 – General representation of a PCE-Request in a P&ID

As stated before, only the PCE functionality shall be depicted on the P&ID, not the PCE implementation. In exceptional cases however, there might be constellations where the presentation of detailed realization information is inevitable. For example, in the case of a *multi-sensor element* which means an instrument that produces measurements for different categories, every category shall be represented by its own bubble. The bubbles are stacked up, as shown in Figure 4.

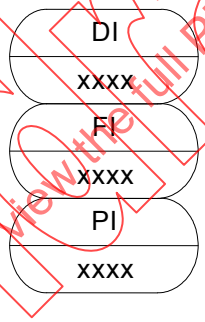


Figure 4 – Multi-sensor element

In all cases where the PCE request is connected to the equipment or pipe, this shall be shown by a full line, connecting the bubble with the equipment or pipe.

6.3.2 Types of lines

Signal lines are used to illustrate the functional relationship between PCE requests. A signal line shall be depicted as a dashed line with an arrow to indicate the information flow. Source of information flow shall be a bubble of a PCE control function or request or switching action consisting of the six fields right outside the bubble. The sink of information flow shall be a bubble of a PCE request or a control function.

Process connections shall be depicted by a solid line without a direction. Multi-sensor instruments with only one process connection shall have an extra bubble for each category and only one process connection.

6.3.3 Displaying the location of the operator interface

Each PCE request is graphically represented by a bubble. This standard distinguishes the location of the operator interface between a local interface, a local control panel and a central control room. The location does not reflect any realization in systems.

A local interface shall be represented as shown in Figure 5. It could be e. g. a pressure gauge.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

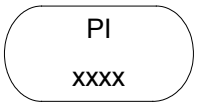


Figure 5 – Local interface

Operator action/information on a local control panel shall be represented as shown in Figure 6.

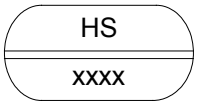


Figure 6 – Manually operated switch in local control panel

Remote requests operated in a central control room shall be represented as shown in Figure 7.

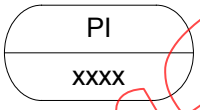


Figure 7 – Pressure indication in central control room

6.3.4 PCE categories and processing functions

6.3.4.1 Indication of PCE categories and processing functions

The upper part of the bubble shall show the information of the PCE category and its PCE processing function. Each bubble shall have at least one PCE category and one PCE processing function. As exception for the processing function see 6.3.4.3.

6.3.4.2 PCE categories

The first letter represents the PCE request and shall be selected from Table 2 if the measuring or initiating variable is listed in that Table. If this is not the case, a new category may be defined. A unique definition is recommended to provide for an automatic transfer to the specific equipment specification for the process control engineer. In case of amendments of categories of Table 2, a coding via letter X as described in table footnote [b] may be used.

Modifying letters for the PCE category shall not be used to avoid misinterpretation in the course of automatic transfer to the specific equipment specification for the process control engineer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Table 2 – PCE categories

Letter	PCE category
A	Analysis
B	Burner or combustion
C	[a]
D	Density
E	Voltage
F	Flow
G	Distance, length, position
H	Hand or manual and manually initiated operation
I	Current
J	Power
K	Time based function
L	Level
M	Moisture or humidity
N	Actuation setting (motor) [c]
O	[a]
P	Pressure
Q	Quantity or counter
R	Radiation
S	Speed or frequency
T	Temperature
U	N.A. (see 6.3.10)
V	Vibration or mechanical analysis
W	Weight, mass, force
X	[b]
Y	Actuation setting (valve) [c]
Z	[a]

[a] The definition of this letter should be defined by users.

[b] The unclassified letter X is intended to cover unlisted meanings that will be used only once or used to a limited extent. If used, the letter may have any number of meanings as a PCE category and any number of meanings as a PCE function.

[c] The use of N for motor driven actuators and Y for valve actuators is based on different PCE activities and maintenance requirements for both types of actuators. Moreover, in the light of increased maintenance requirements in the plant, immediate identification for transferring of data and relevant attributes of the actuator to asset management systems is necessary.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

6.3.4.3 PCE processing functions

Starting with the second character, the successive letters *in the upper part* of the bubble shall represent the processing function of the PCE request. The letters given in Table 3 shall be used to indicate the processing function of a PCE request.

Table 3 – PCE processing function

Letter	Processing function
A	Alarm, message
B	Restriction
C	Control
D	Difference
E	N.A .
F	Ratio
G	N.A.
H	High limit, on, opened
I	Indication of analogue values
J	N.A.
K	N.A.
L	Low limit, off, closed
M	N.A.
N	N.A.
O	Local or PCS status indication of binary signals
P	N.A.
Q	Integrating or counting
R	Recorded value
S	Binary control function or switching function (not safety relevant)
T	N.A.
U	N.A.
V	N.A.
W	N.A.
X	[b]
Y	Computing function
Z	Binary control function or switching function (safety relevant) [a]

[a] The *triangle* may also be used to indicate in a redundant way that the processing function is safety relevant (see Figure 3).

[b] The unclassified letter X is intended to cover unlisted meanings that will be used only once or used to a limited extent. If used, the letter may have any number of meanings as a PCE category and any number of meanings as a PCE function.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

The letters I and R refer to the result of the preceding processing function, e. g. FIQI means the indication of a flow and its quantity.

The PCE processing functions A, H, L, O, S and Z shall only be used outside the bubble. In this case the PCE category may stand as a single value in the upper part of the bubble. In addition, a detailed definition for the signal information (see 6.3.2) to be transferred automatically to the control equipment specification for the process control engineer is given by this way.

The combination of processing functions shall be used in the sequence given in Table 4. The table hierarchy shall be from left to right and per column top down.

Table 4 – Sequence combinations

Category	Sequence	1	2	3	4
See Table 3	1	F	D	Y	C
	2	B	Q	X	--

6.3.4.4 PCE processing functions for actuators

The PCE processing functions shall be used for actuators in the same way as for sensors. Some examples are shown in Table 5.

Table 5 – PCE processing functions for actuators

Letter	Processing function
YS	On/off valve
YC	Control valve
YCS	Control valve with on/off function
YZ	On/off valve (safety relevant)
YIC	Control valve continuous position indication
NS	On/off motor
NC	Control motor

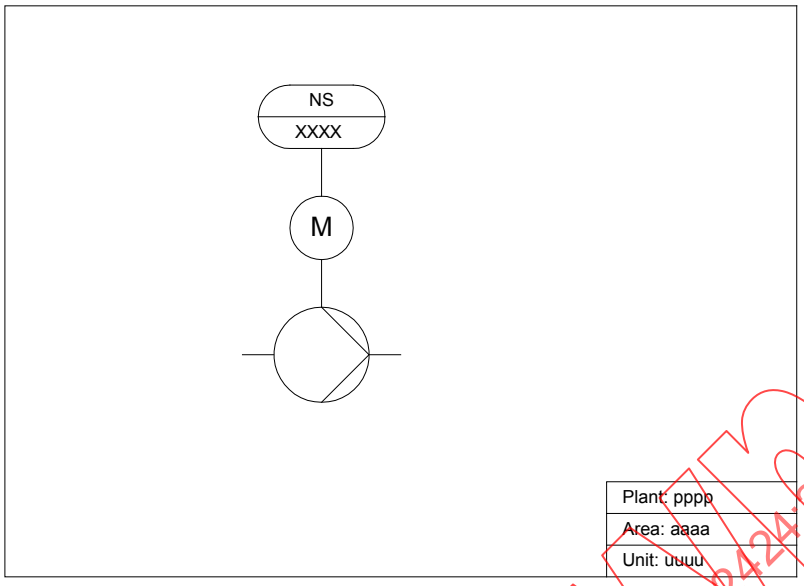
The valve operating mechanism, e. g. electric, pneumatic or hydraulic, is not specified by its presentation in the bubble in the P&ID.

Graphical representation of the equipment valve including further functional details in the equipment symbols in accordance to ISO 10628 in the P&ID cannot be used in the CAEX model. Such details shall be placed in the database.

6.3.5 PCE request reference designation scheme

A reference designation scheme (e. g. IEC 61346-1) shall be used in order to identify the PCE request unambiguously. This identification shall be independent of the PCE processing function of the PCE request and depicted in the lower part of the bubble. Preceding identification levels (e. g. site, plant, unit, area) may be omitted in the bubble if the request within the context of the P&ID is unique (see Figure 8). If PCE requests are combined in a PCE loop, their identification shall have separated levels for the loop and the request.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



NOTE In the bubble of the depicted request only the last level of the identification system is shown. The plant, area and unit information can be taken from the lower left corner. Thus the complete identification of the request is: pppp-aaaa-uuuu-xxxx.

Figure 8 – Example of PCE request identification

6.3.6 PU-vendor and typical identification

If applicable, PU vendor information shall be given above the horizontal line, but outside the bubble on its upper left side, as shown in Figure 9. If this field is not used for PU vendor information, it may be used to show other project specific information.

Figure 9 – Example of flow measurement with indication in the CCR delivered by vendor A specified by typical A20

To support automatic loop, request and tag generation with PCE CAE tool requests, especially motor requests should be indicated by a “typical” number on the upper left side, outside the bubble. These “typicals” are fixed by the project-team and are used to determine the composition of the PCE request, e. g. how the motor drive should be switched (with start-stop only, with start-stop and running indication, with current measurement, etc.) or a combination of measuring systems.

6.3.7 Device information

If, because of the PCE category, additional device information is needed (e.g. orifice for flow measurement), this shall be indicated in the lower zone outside the bubble on the left side (see Figure 10).

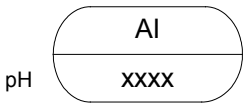


Figure 10 – Example of pH-measurement with indication in the CCR

Withdrawn
FORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

6.3.8 Alarming, switching and indicating

The characters H and L as PCE processing functions, indicating the high or low limit, shall be used in combination with A, O, S or Z only if an automatic action (S or Z), an operator action (A) or an indication (O) is activated when the limits are reached. In each level (e. g. H, HH, HHH) it shall be possible to combine alarming and switching function, e.g. AS or AZ. These functions shall always be indicated outside the bubble, as shown in Figure 11. Up to three levels for high and also for low alarm/switching/indication shall be possible.

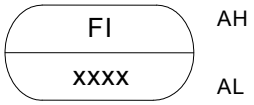


Figure 11 – Example of flow measurement with indication in the CCR and high and low alarm

The representation shall be: <processing function><alarm level>, whereas the order of the processing function shall be O, A, S, Z.

It shall be unambiguous and shall be connected to the controlling function or the actuator starting with the SH, SHH, SHHH, SL, SLL or SLLL symbols as shown in Figure 12.

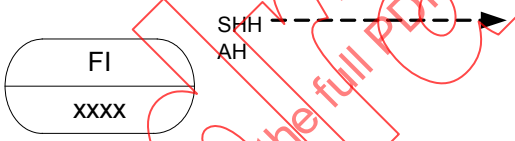


Figure 12 – Flow measurement with indication in the CCR and high alarm and a high-high switching function

The combination of Figure 11 and 12 with additional safety relevant switches may be used as shown in Figure 13.

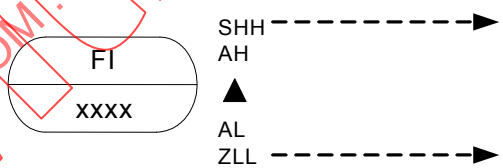


Figure 13 – Flow measurement with indication in the CCR and a high-high switch limit, a high alarm, a low alarm and a low-low switch limit for a safety function

6.3.9 Safety-relevant, GMP and quality-relevant PCE requests

Outside the bubble, a circle symbol should be used as an indication for GMP relevant sensors or actuators and a square for the indication of a quality-relevant PCE request. A triangle should be used for a safety function (categorized by SIL or PL) (see Figure 14).

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

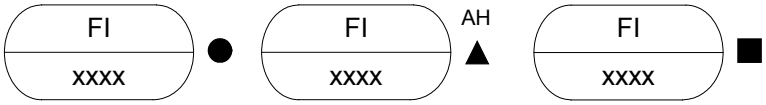


Figure 14 – GMP relevant, safety relevant and quality relevant flow measurement with indication in the CCR

These symbols shall be placed as closely as possible to the bubbles on the right side. Crossing of signal lines connected in the center is acceptable.

6.3.10 PCE control functions

PCE control functions essentially contain the functional relationship between sensors and actuators. These control functions are the "building stones", the elements of the entire process-functionality. Mostly they are technically achieved via control system configuration. Safety-related control functions are usually implemented by SIS configurations (logic solver) according to IEC 61511-1.

In simple configurations, e. g. one sensor and one actuator, where the relation is unambiguously represented in the P&ID, the PCE control function should be omitted.

The symbol for the PCE control function is the hexagon. This hexagon, see Figure 15, *symbolizes the control functionality* which has one or more sensors as inputs, and one or more actuators as outputs.

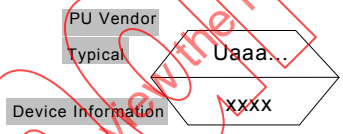


Figure 15 – Control function

The hexagon symbol shall be connected with signal lines (see 6.3.2.) to the various bubbles that represent the relevant PCE requests (see Annex B). The arrows indicate the direction of the information (sensor to PCE control function and PCE control function to actuator).

If applicable, PU vendor information shall be given above the horizontal line, but outside the hexagon on its upper left side. If this field is not used for PU vendor information, it may be used to show other project specific information.

To support automatic loop, request and tag generation with PCE CAE tool requests, especially functional logic design should be indicated by a "typical" number on the upper left side, outside the hexagon.

In case of a safety relevant control function, UZ...., required SIL or PL shall be indicated in the lower zone outside the hexagon on the left side as shown in Figure 16. Other relevant information, e.g. 2oo3 configuration should be added as appropriate. For non-safety control functions this field should be used for additional relevant information.

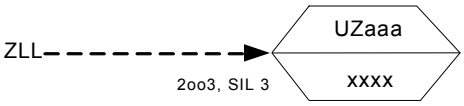


Figure 16 – Safety relevant control function

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

The PCE control functions shall be identified separately. The PCE control function shall be identified unambiguously within the reference designation scheme used. This identification shall be independent of the PCE processing function of the PCE control function and depicted in the lower part of the hexagon. Preceding identification levels (e. g. site, plant, unit, area) may be omitted in the hexagon if the control function within the context of the P&ID is unique (see 6.3.5). If control functions are integrated in a PCE loop, their identification shall have different levels for the loop and control function.

The detailed and complete function of the U shall be documented in a separate document, entitled with the U identification.

The upper part of the hexagon symbol shall contain U*aaa*, where *a* is one or more of the PCE processing functions A, C, D, F, Q, S, Y or Z (see Table 3).

It is possible, for example, that a US has a partial UZ-character. In that case the U shall become the designation USZ. Every USZ shall have *at least one sensor and one actuator which is safety relevant*, this means that at least one sensor and one actuator connected to a USZ has the Z as a processing function.

7 Neutral data exchange of PCE relevant P&ID information

7.1 Objectives

P&ID's include a variety of information relevant for process control engineering purposes. Clause 6 defines how basic information concerning PCE requests and their process-relevant functionality shall be represented in a P&ID. The given specification concerns primarily the graphical notation, but of course, this establishes structural and semantic fixings too. In this clause these structural and semantic fixings will be mapped to a semiformal form. To do this, the CAEX system description language (see Annex A) is used. For this language, an XML-representation is given in Annex C, which allows an open exchange of the modeled data between the P&ID system and the PCE systems.

7.2 Meaning of P&ID elements

P&ID's show a plant (or a part of it) in its function as a physical framework. Aspects are the material flow through vessels and pipes, physical actuations (pumps, stirrers, electrical heating), the coupling between the physical and the control world (PCE requests), and the main dependencies between the control functions.

P&ID's, representing PCE requests in accordance with this standard show functional requirements (roles) and not the assembly of equipment. A shown pump symbolizes not the equipment "pump" but the requirement: At this place a "pumping functionality" is needed. Additional attribute-requirements concerning this pumping functionality like "flow rate", "inlet pressure" and so on can be added.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

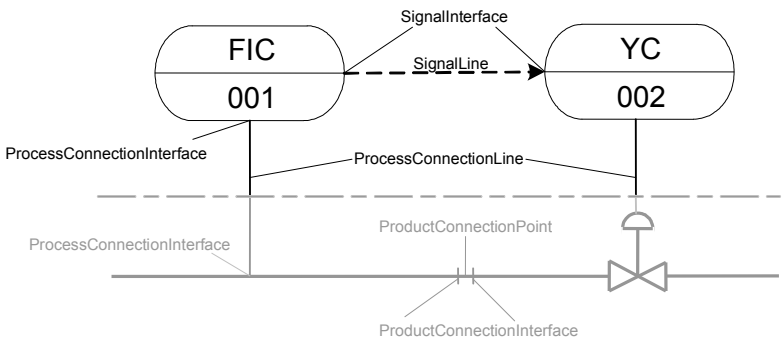


Figure 17 – P&ID elements and associations (PCE relevant items are shown in dark lines)

P&ID's show graphically the functional relationship between the elements. In the example given in Figure 17 four main classes of relationships are shown.

NOTE Graphical representations of the equipment including further functional details in the equipment symbols in accordance to ISO 10628 used in the P&ID cannot be used in the CAEX model. Such details will be placed in a database.

a) Signal connections

Signal connections are notated as declared in Clause 6 by a dashed line, the so-called "SignalLine". The SignalLine only symbolizes the functional influence between PCE requests and not electrical wiring.

b) Process connections

Process connections are notated as declared in Clause 6 by a plain line, the so-called "ProcessConnectionLine". The ProcessConnectionLine symbolizes the information flow from the control world to the physical process or vice-versa. The ProcessConnectionLine only symbolizes the functional coupling between a PCE request and the material balance point but not the actual layout in the plant.

c) Product connections

Product connections symbolize the coupling of two pieces of equipment with the possibility of material transfer between them (pipe-pipe, pipe-vessel). The properties of this kind of association are not subject of this standard.

d) Mechanical connections

Mechanical connections symbolize the mechanical coupling within actuation elements (drive-valve, motor-pump).The properties of this kind of connections are not subject of this standard.

7.3 PCE relevant information of P&ID tools

Besides general structural and functional information, P&ID tools handle a variety of information which is of direct interest to the PCE.

a) Control relevant information

PCE requests, process connections, signal lines with all their attributes and interfaces as described in Clause 6 comprises the process-relevant information needed for the process control engineering.

b) Additional information

In many cases, the P&ID tools support additional process-relevant or technology-relevant functional requirements concerning the process connections. Examples are maximum pressure, pipe diameters, information concerning the medium and so on. That information

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

is usually important for the process control engineering tools too. Clause 8 gives a minimum list of relevant additional parameters.

7.4 Formal description of PCE relevant information of P&ID tools

7.4.1 General

The P&ID is the most important interface between process engineering and process control engineering. It is of fundamental interest to standardize not only the graphical notation of the PCE relevant information but also a data exchange format which supports an open information flow from the P&ID tools to the PCE tools and vice versa.

The PCE data model for PCE relevant information as described in Clause 6 is shown in Figure 18.

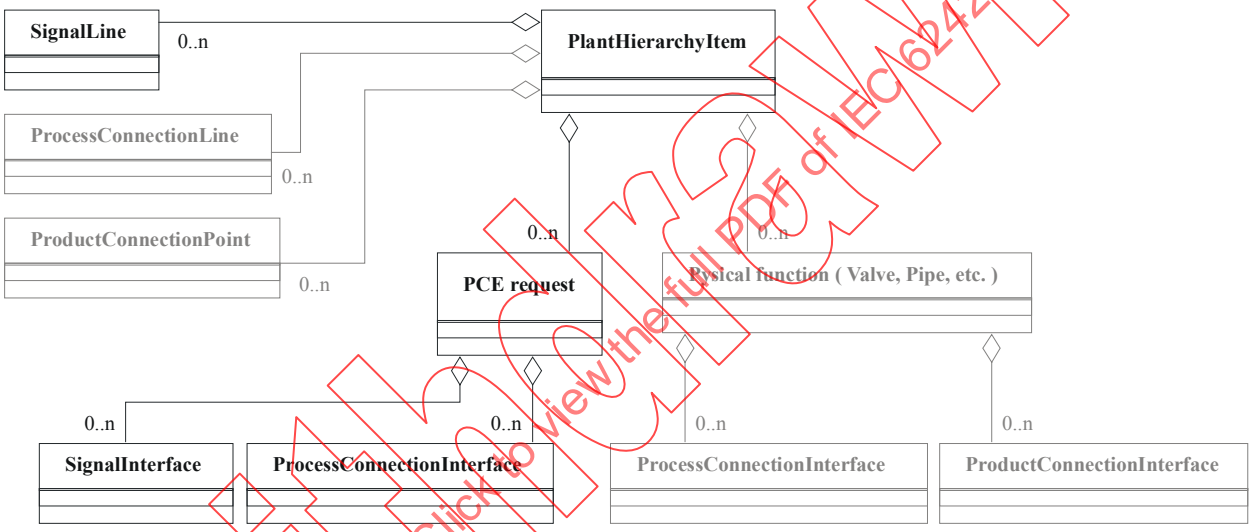


Figure 18 – Process data model (PCE relevant items are shown in dark lines)

The specifications in Clause 6 provide that

- a plant hierarchy item is a logical element collecting PCE request, SignalLines, Physical functions, ProcessConnectionLines and ProductConnectionPoints. The shaded objects shown in Figure 18 are not in the scope of this standard. Plant hierarchy items may contain other nested plant hierarchy items (this allows creating a hierarchical breakdown structure of the plant),
- each PCE request contains 0...n ProcessConnectionInterfaces and 0...n SignalInterfaces,
- each plant hierarchy item, PCE request, SignalLine, ProcessConnectionInterface and SignalInterface shall have a set of attributes,
- each PCE request is part of one and only one plant hierarchy item, and
- control functions shall be handled in the same way as PCE requests but do not include ProcessConnectionInterfaces.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

7.4.2 Modeling PCE relevant information using the CAEX system description language

The CAEX system description language provides a schema that supports an exchange of CAE data by means of an XML file. The syntax of CAEX and the semantic definitions of this standard allow for the exchange of instance data (plant data), type data (class data) and complete libraries as well. Further it comprises a means to support the change management process.

The XML schema of CAEX and the concepts behind are specified and explained in Annex A (normative). The schema file is given in Annex C (normative). Examples are given in Annex D (informative).

7.4.3 Basic CAEX mappings

CAEX supports object oriented concepts, e.g. classes and instances. Classes represent predefined typical object information, called “template” in the following text. Instances represent concrete object information and consider the instance as individual. Instance are also called “concrete” objects in the following text.

a) CAEX descriptions of templates for PCE requests, interfaces and plant hierarchy items

A template for a PCE request and a SignalLine shall be predefined as each one CAEX RoleClass, e.g. “PCE_Request” and “SignalLine”. These predefined RoleClasses define standard attributes and standard interfaces required for the data exchange. An example for a CAEX role class library is given in D.2.

A template for common interfaces shall be predefined as CAEX InterfaceClasses, e.g. “SignalSource”, “SignalSink”, “ActuatorSource”, “SignalNode”, “AlarmSource”, “SensorLink” and “IndicationSource”. An example for a CAEX interface class library is given in D.1.

A template for a plant hierarchy item may be predefined as CAEX RoleClass, e.g. “PlantHierarchyItem” which predefines typical properties of a plant hierarchy item. This definition is not in the scope of this standard.

b) CAEX description of a concrete plant hierarchy item

A concrete plant hierarchy item shall be represented by a CAEX InternalElement with an optional association to a RoleClass “PlantHierarchyItem”. InternalElements may contain further InternalElements as nested objects. This allows for defining the desired breakdown structure.

c) CAEX description of a concrete PCE request

A concrete PCE request which is part of a certain plant hierarchy item shall be represented in CAEX as InternalElement within the plant hierarchy item with an associated RoleClass “PCE_Request”. The name of the InternalElement shall represent the name of the PCE request. The associated RoleClass “PCE_Request” delivers common attributes and interfaces. The concrete requirements for the PCE request and the required interfaces (attribute values) shall be stored in the RoleRequirements of the InternalElement. If applicable, additional attributes and interfaces, which are not predefined in the RoleClass, shall be added here too.

NOTE In a later engineering phase, the same InternalElement can additionally be assigned to a corresponding SystemUnitClass which describes the concrete technical implementation of the PCE request. This is not in the scope of this standard. See A.2.9 for related CAEX concept details.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure 19 depicts the data model of a PCE request. A PCE request shall consist of 1…n interfaces and a set of attributes which may be extended by additional attributes and additional interfaces. Furthermore, common types of interfaces are presented.

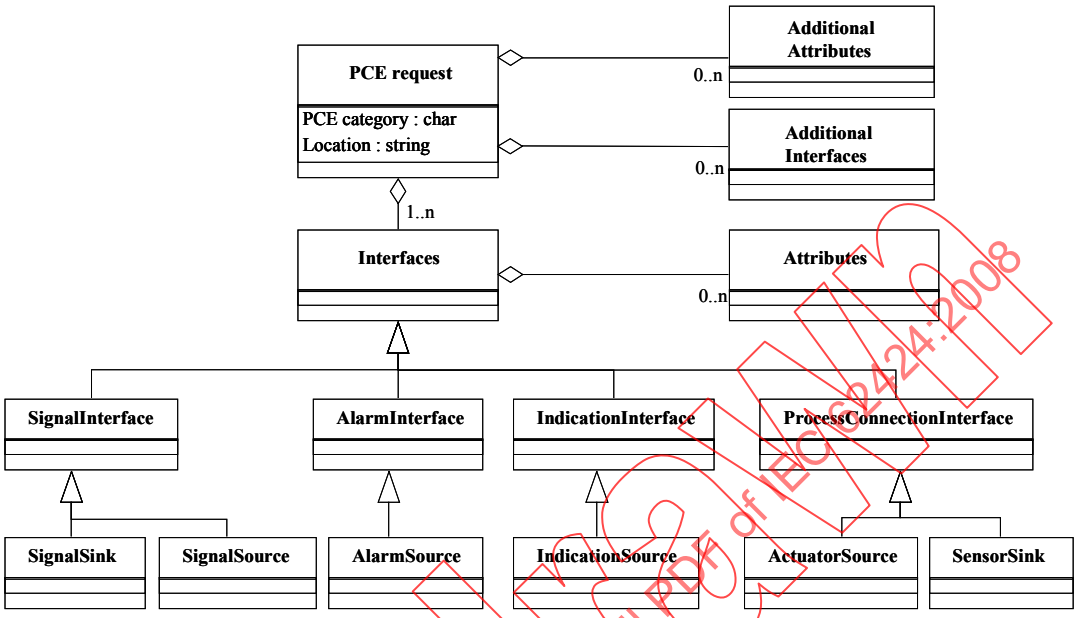


Figure 19 – PCE request data model

Each concrete PCE request possesses at least either a SignalInterface or a ProcessConnectionInterface with respect to the signal output of its processing function. A PCE request without any interface makes no sense.

Each PCE request shall have the following attributes (mandatory):

– PCE category (see Table 2);
– Location (Local, Local Panel, Central).

Each PCE request should have one or more of the following attributes (optional):

– PU vendor (string);
– Typical identification (string);
– Device information (string);
– Processing function (string) (see Table 3);
– GMP relevant (Boolean);
– Safety relevant (Boolean);
– Quality relevant (Boolean).

Additional PCE relevant attributes are defined in Clause 8.

The graphical symbol for a PCE request – bubble or hexagon – carries no additional information and is not mapped to the CAEX-Model.

d) CAEX description of concrete signal lines

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

CAEX provides two concepts in order to map signal lines. A signal line between two PCE requests of the same plant hierarchy item is described with CAEX either by means of an InternalLink of the superior plant hierarchy item which directly links the corresponding interfaces of the two PCE requests. InternalLinks do not support properties, therefore they can only represent simple relations. An example for those signal lines is given in Annex D.3. Or the signal line is represented as a CAEX object for itself.

If the SignalLine is considered as an object for itself with its own properties, this shall be represented as a CAEX InternalElement with an associated RoleClass “SignalLine”. A signal line implements two external interfaces which shall be named “SideA” and “SideB”. The connection between two PCE requests is modeled by means of each, an InternalElement for both PCE requests and, another InternalElement for the SignalLine. Furthermore, two InternalLinks have to be defined: One InternalLink connects the source PCE request interface with the “SideA” interface of the signal line, and a second InternalLink connects the signal line interface “SideB” with the sink interface of the second PCE request.

A signal line between two plant hierarchy items of the same level shall be described in CAEX in the same way as signal lines between two PCE requests, linking the corresponding interfaces of the two plant hierarchy items. An example for those signal lines is given in Figure 20.

e) CAEX description of concrete interfaces

Interfaces allow the definition of relations between objects. PCE requests associated to the RoleClass “PCE_Request” inherit the predefined interfaces of this RoleClass. Additionally required interfaces shall be additionally implemented by means of the CAEX element “ExternalInterface” within the corresponding InternalElement.

Each defined alarming function (AH, A, ALL..) implements an additional AlarmInterface (source) within the PCE request.

Each defined additional switching function (SH, SHH,..,SL,..,ZH,..) implements an additional SignalInterface (source) within the PCE request.

Each defined indication function (I, O, OH, ….) implements an additional IndicationInterface.

NOTE The function OSH creates an IndicationInterface and a SignalInterface as well.

f) CAEX description of concrete process connections

Process connections are outside the scope of PCE and are not mapped to the CAEX model within this standard. All additional information given by the P&ID tool with respect to a process connection shall be mapped to attributes of the corresponding ProcessConnectionInterface. Each end of a process connection at a PCE request implements an additional ProcessConnectionInterface within this PCE request.

7.4.4 Mapping of a PCE request interface to an external interface of the corresponding plant hierarchy item

If a signal interface of a PCE request represents an external interface of the corresponding plant hierarchy item, the internal signal interfaces of the considered PCE request shall be mapped to the external interfaces of the corresponding plant hierarchy item. The mapping between a PCE request interface and an external interface of the corresponding plant hierarchy item is defined by means of an additional InternalLink stored in the corresponding plant hierarchy item.

The described mapping and a corresponding use case is illustrated in Figure 20 which gives an example in which a SignalLine couples a PCE request of PlantSection A1 with a PCE request of PlantSection A2. In this case, the plant sections themselves get each external signal interfaces “In” and “Out” respectively.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

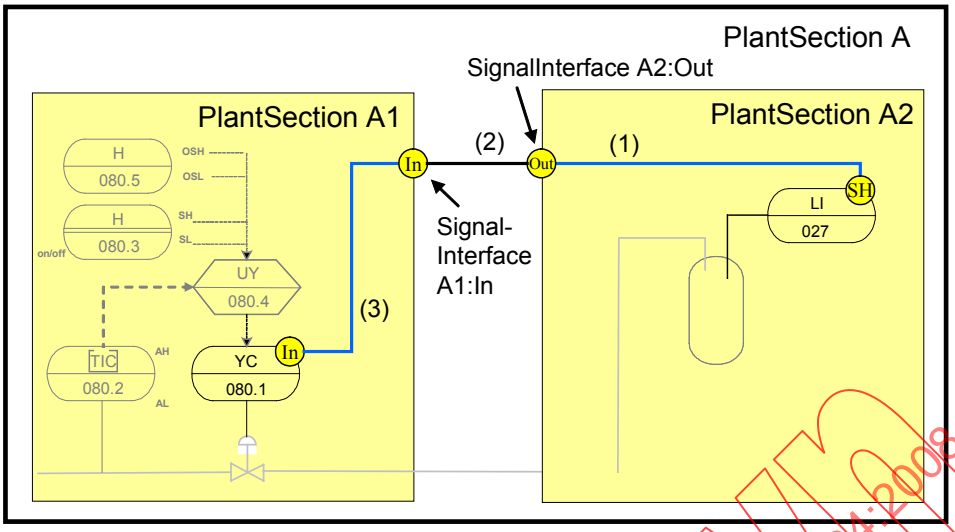


Figure 20 – Example of two plant sections and a signal connection via external interfaces

NOTE The SignalLine in this case is described in CAEX by means of three links:

1) link which is part of plant section A2, connecting A2/027:SH with A2/Out
2) link which is part of the superior plant section A, connecting A2:Out with A1:In
3) link which is part of plant section A1, connecting A1:In with A1/080.1:In

A corresponding CAEX model is shown in Figure 21 which demonstrates how the signal line parts are defined separately in the InternalElements A, A1 and A2. Note that this simplified CAEX representation does only model involved PCE requests.

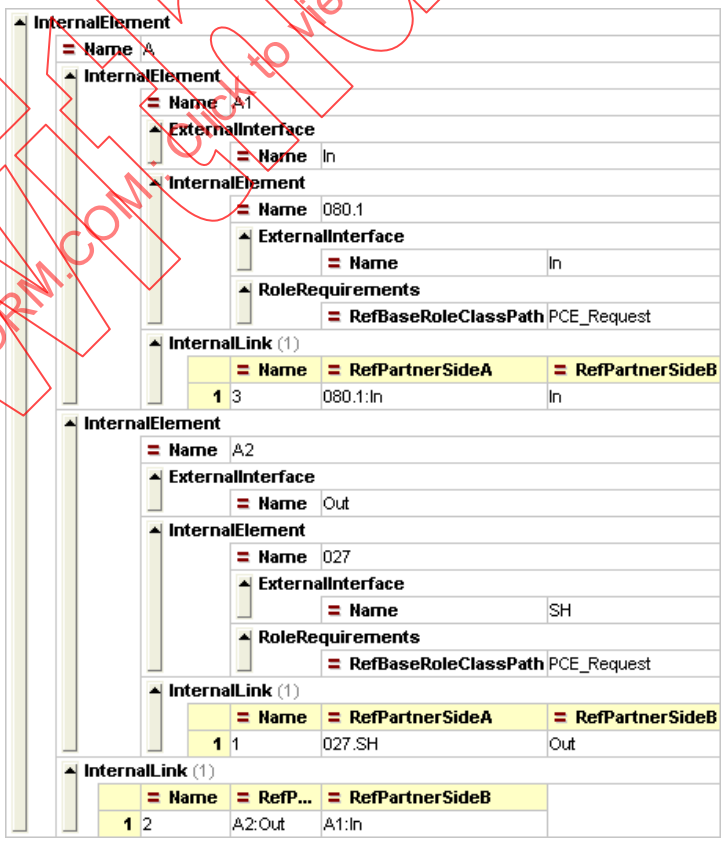


Figure 21 – Simplified CAEX model of indirect links between PCE requests across different plant hierarchy items

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

In the following, the full XML-text is shown for this example.

```
<InternalElement Name="A">
    <InternalElement Name="A1">
        <ExternalInterface Name="In"/>
        <InternalElement Name="080.1">
            <ExternalInterface Name="In"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="3" RefPartnerSideA="080.1:In" RefPartnerSideB="In"/>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="A2">
        <ExternalInterface Name="Out"/>
        <InternalElement Name="027">
            <ExternalInterface Name="SH"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="1" RefPartnerSideA="027.SH" RefPartnerSideB="Out"/>
    </InternalElement>
    <InternalLink Name="2" RefPartnerSideA="A2:Out" RefPartnerSideB="A1:In"/>
</InternalElement>
```

7.4.5 CAEX description of direct links between PCE request interfaces of different plant hierarchy items

If a signal interface of a PCE request is not represented by an external interface of the corresponding plant hierarchy item, a link to other PCE request interface of other plant hierarchy items shall be described in CAEX by a CAEX InternalLink that references both PCE request interfaces directly by means of their paths (see Figure 22). The link is part of a higher level plant hierarchy element.

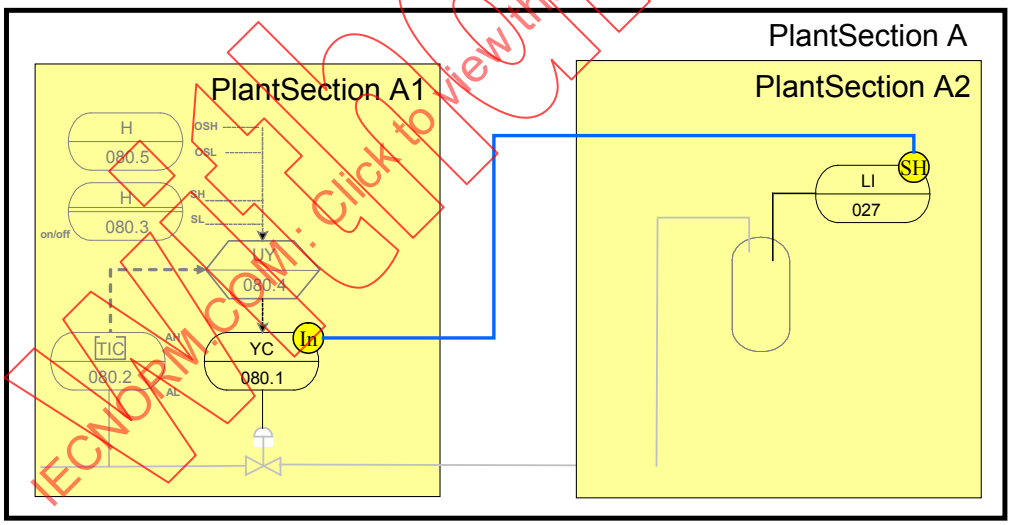


Figure 22 – Example of two plant sections and a direct connection

A corresponding CAEX model is shown in Figure 23 which demonstrates how the signal line is defined as part of the InternalElement A (PlantSection A). Note that this simplified CAEX representation does only model involved PCE requests.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC62424:2008

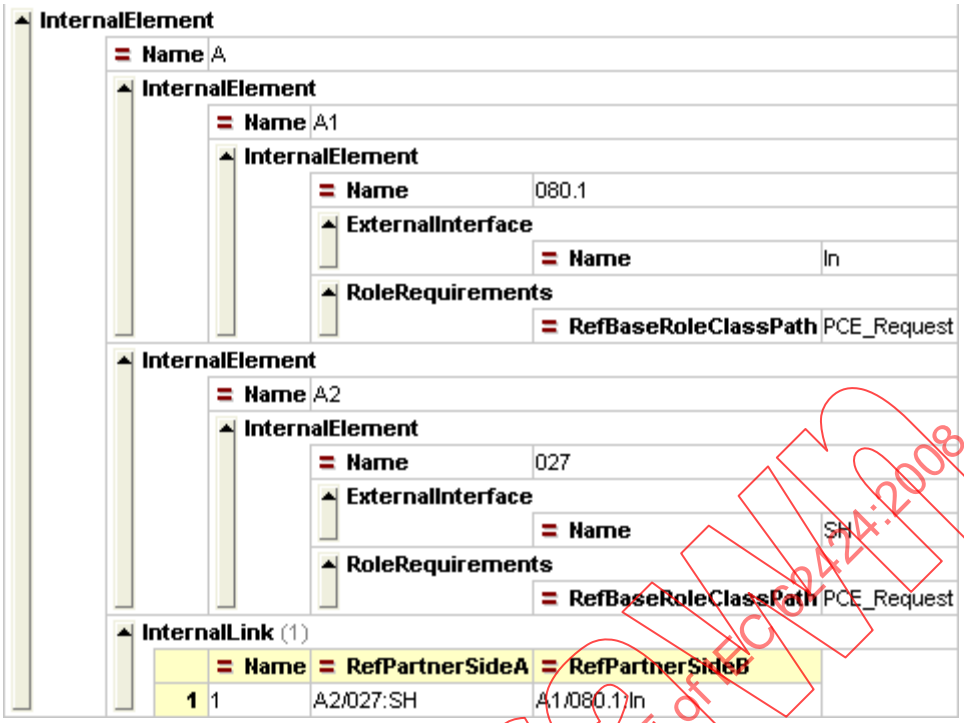


Figure 23 – Simplified CAEX model of direct links between PCE requests across different plant hierarchy items

In the following, the full XML-text is shown for this example.

```
<InternalElement Name="A">
   <InternalElement Name="A1">
      <InternalElement Name="080.1">
            <ExternalInterface Name="In"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
      </InternalElement>
   </InternalElement>
   <InternalElement Name="A2">
      <InternalElement Name="027">
            <ExternalInterface Name="SH"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
      </InternalElement>
   </InternalElement>
   <InternalLink Name="1" RefPartnerSideA="A2/027:SH" RefPartnerSideB="A1/080.1:In"/>
</InternalElement>
```

7.4.6 PCE loops

PCE loops are identified by reference designation scheme. PCE loops will not be mapped to CAEX structural elements. The target tool has to know the special meaning of the reference designation scheme to be able to identify PCE loops.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

8 Additional PCE attributes

The objective of this clause is to give a minimum set of typical attributes which are usually stored in P&ID systems and are relevant in the PCE environments. If applicable, these attributes shall be exchanged using the syntax as shown in Table 6 via the CAEX data exchange format.

The attributes given in Table 6 describe information with respect to the special process connections. These attributes shall be mapped to additional attributes of corresponding process connection interfaces.

Table 6 – P&ID attributes relevant in PCE environment

Attributes	CAEX mapping
Medium Code	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Medium code description	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Material balance point	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Pressure rating	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Design temperature	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Design pressure	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Pipe specification	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Pipe diameter size	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Adjusted nominal pipe size	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Heat tracing	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Heat tracing type	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Heat tracing temperature set point	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Equipment/pipe flag	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Equipment ID	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Pipe ID	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Insulation type	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Insulation thickness	RoleClass/Attribute (see A.3.19)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

The attributes given in Table 7 concern information with respect to the internal object management. They shall be mapped to additional attributes of the corresponding object.

Table 7 – Data handling attributes

Attributes	CAEX mapping
InternalUniqueID	RoleClass/Attribute (see A.3.19)
Short description	RoleClass/Attribute (see A.3.19)

Annex A
(normative)

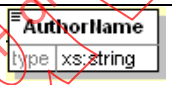
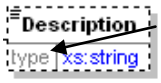
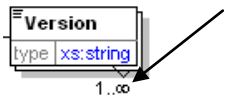
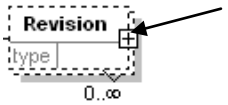
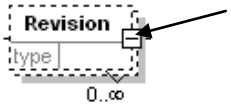
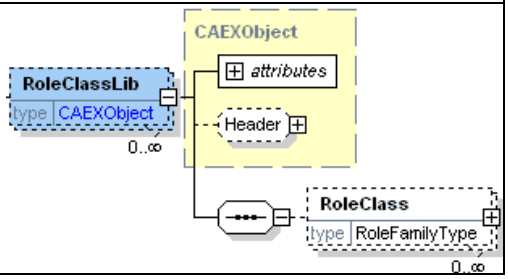
CAEX – Data model for machine information exchange

A.1 CAEX and its diagram conventions

The neutral data format CAEX defines structures for the definition and storage of objects with their characteristics and its relationships. CAEX is a basis of a general exchange format for CAE planning data and is specified as XML schema.

The schema diagrams use the following conventions in order to illustrate the structure of the CAEX schema elements, the types of the elements, the attributes, the rules for optional elements and the repetitions (see Table A.1).

Table A.1 – XML notation conventions

Diagram element	Description	Example
Rectangle with solid border	Indicates a mandatory XML Element	
Rectangle with dashed border	Indicates an optional XML Element that may be implemented	
Datatype	Indicates the datatype of an Element – after the keyword "type" in the second line of an Element	
Namespace	Indicates the namespace of the used datatype. (Keyword "xs:") The described CAEX schema refers only to the namespace of W3C (xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema)	
Sequence	Indicates that the following elements shall be in the defined order	
Range	Indicates the allowed number of occurrence. For example 1 to infinite	
Plus Sign	Indicates that this xml-element contains other elements. The containing elements are hidden	
Minus Sign	Indicates that all containing XML-elements are shown	
Greying background with dashed rectangle	Indicates that the shown elements are composed in a defined datatype. The name of the dataype is shown at the top of the dashed rectangle with dashed lines	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2 General CAEX concepts

A.2.1 General CAEX terms

This clause describes all CAEX terms (see Table A.2).

Table A.2 – CAEX data types and elements

Data types and elements	Detail description
AdditionalInformation	Optional auxiliary field that may contain any additional information about a CAEX object. It shall be used in the substructure of the header
Alias	Describes the alias name of an external CAEX file to enable referencing elements of the external CAEX file
Attribute	Characterizes properties of a SystemUnitClass, RoleClass, InterfaceClass, InternalElement or RoleRequirements
AttributeDataType	Describes the data type of the attribute using XML notation
AttributeNameMapping	Allows the definition of the mapping between attribute names of corresponding RoleClasses and SystemUnitClasses
AttributeType	Defines base structures for attribute definitions
AttributeValueRequirementType	Defines base structures for definition of value requirements of an attribute
CAEXBasicObject	CAEX basis object that comprises a basic set of attributes and header information which exist for all CAEX elements
CAEXFile	Root-element of the CAEX schema
CAEXObject	CAEX basis object derived from CAEXBasicObject, augmented by Name (required) and ID (optional)
ChangeMode	Optionally describes the change state of a CAEX object. If used, the ChangeMode shall have the following value range: state, create, delete and change. This information should be used for further change management applications
Constraint	Element to restrict the range of validity of a defined attribute
Copyright	Organizational information about copyright
DefaultValue	A predefined default value for an attribute
Description	Textual description for CAEX objects
ExternalInterface	Description of an external interface of a RoleClass, SystemUnitClass or InternalElement
ExternalReference	Container element for the alias definition of external CAEX files
FileName	Describes the name of the CAEX file
Header	Defines a group of organizational information, like description, version, revision, copyright, etc.
ID	Optional attribute that describes a unique identifier of the CAEX object

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Table A.2 *(continued)*

Data types and elements	Detail description
InstanceHierarchy	Root element for a system hierarchy of object instances
InterfaceClass	Class definition for interfaces
InterfaceClassLib	Container element for a hierarchy of InterfaceClass definitions. It shall contain any interface class definitions. CAEX supports multiple interface libraries
InterfaceClassType	Shall be used for InterfaceClass definition, provides base structures for an interface class definition
InterfaceFamilyType	Defines base structures for a hierarchical InterfaceClass tree. The hierarchical structure of an interface library has organizational character only
InterfaceNameMapping	Mapping of interface names of corresponding RoleClasses and SystemUnitClasses
InternalElement	Shall be used in order to define nested objects inside of a SystemUnitClass or another InternalElement. Allows description of the internal structure of a CAEX object
InternalElementType	Type for definition of nested objects inside of a SystemUnitClass
InternalLink	Shall be used in order to define the relationships between internal interfaces of InternalElements
MappingObject	Host element for AttributeNameMapping and InterfaceNameMapping
MappingType	Base element for AttributeNameMapping and InterfaceNameMapping
Name	Describes the name of the CAEX object
NominalScaledType	Element to define constraints of nominal scaled attribute values
OrdinalScaledType	Element to define constraints of ordinal scaled attribute values
Path	Describes the path of the external CAEX file. Absolute and relative paths are allowed
RefBaseClassPath	Stores the reference of a class to its base class. References contain the full path to the referred class object
RefBaseSystemUnitPath	Stores the reference of an InternalElement to a class or instance definition. References contain the full path information
RefSemantic	A reference to a definition of a defined attribute, e. g. to an attribute in a standardized library, this allows the semantic definition of the attribute
RequiredMaxValue	Element to define a maximum value of an attribute
RequiredMinValue	Element to define a minimum value of an attribute
RequiredValue (NominalScaledType)	Element to define a required value of an attribute. It may be defined multiple times in order to define a discrete value range of the attribute
RequiredValue (OrdinalScaledType)	Element to define a required value of an attribute
Requirements	Defines informative requirements as a constraint for an attribute value

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Table A.2 *(continued)*

Data types and elements	Detail description
Revision	Organizational information about the state of the revision
RoleClass	Definition of a class of a role type
RoleClassFamilyType	Defines base structures for a hierarchical RoleClass tree. The hierarchical structure of a role library has organizational character only
RoleClassLib	Container element for a hierarchy of RoleClass definitions. It shall contain any RoleClass definitions. CAEX supports multiple role libraries
RoleClassType	Shall be used for RoleClass definition, provides base structures for a role class definition
RoleRequirements	Describes role requirements of an InternalElement. It allows the definition of a reference to a RoleClass and the specification of role requirements like required attributes and required interfaces
SchemaVersion	Describes the version of the schema. Each CAEX document shall specify which CAEX version it requires. The version number of a CAEX document shall fit to the version number specified in the CAEX schema file
SupportedRoleClass	Allows the association of the corresponding SystemUnitClass to a RoleClass. This describes, which role the SystemUnitClass can play. A SystemUnitClass may reference multiple roles
SystemUnitClass	Shall be used for SystemUnitClass definition, provides definition of a class of a SystemUnitClass type
SystemUnitClassLib	Container element for a hierarchy of SystemUnitClass definitions. It shall contain any SystemunitClass definitions. CAEX supports multiple SystemUnitClass libraries
SystemUnitClassType	Defines base structures for a SystemUnit class definition
SystemUnitFamilyType	Defines base structures for a hierarchical SystemUnitClass tree. The hierarchical structure of a SystemUnit library has organizational character only
Unit	Describes the unit of a variable
UnknownType	Element to define constraints for attribute values of an unknown scale type
Value	Element describing the value of an attribute
Version	Organizational information about the state of the version

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.2 General CAEX concept description

A.2.2.1 CAEX basic concept

The general goal of CAEX is the vendor independent storage of hierarchical object information. Object oriented concepts as encapsulation, classes, class libraries, instances, instance hierarchies, inheritance, relations, attributes and interfaces are explicitly supported.

CAEX supports 3 types of classes and corresponding libraries.

a) **SystemUnitClasses** describe physical or logical plant objects or units including their technical realization and internal architecture. They consist of attributes, interfaces, nested internal elements and relations between the internal elements. The internal elements may contain further nested elements - this allows for description of predefined structures with multiple hierarchy levels. The concept of internal elements

allows describing the internal architecture of a plant object.
SystemUnitClasses are collected in libraries of the type **SystemUnitClassLib**: This CAEX element allows collecting an arbitrary number of objects of the type SystemUnitClassType within a library. CAEX supports the definition of multiple SystemUnitClass libraries. SystemUnitClasses can be arranged within the library as tree in order to depict the user's library breakdown structure. A SystemUnitClass can further be inherited from another SystemUnitClass by means of a reference. SystemUnitClassLib's can e.g. be used to store product catalogues.

b) **RoleClasses** also describe physical or logical plant objects, but, compared to SystemUnitClasses, they are an abstraction of a concrete technical realization. RoleClasses consist of attributes and interfaces, but do not describe the concrete internal implementation of the object. It is used in order to define requirements for a plant object.
RoleClassLib: This CAEX element allows for collecting an arbitrary number of objects of the type RoleClassType within a library. CAEX supports the definition of multiple RoleClass libraries. RoleClasses can be arranged within the library as tree in order to depict the user's library breakdown structure. A RoleClass can further be inherited from another RoleClass by means of a reference.

c) **InterfaceClasses** describe types of interfaces. InterfaceClasses comprise a set of specific attributes and are used in order to specify interfaces for e.g. RoleClasses and SystemUnitClasses. Interfaces are required in order to define relations between objects.
InterfaceClassLib: This CAEX element allows collecting an arbitrary number of objects of the type InterfaceClassType within a library. CAEX supports definition of multiple InterfaceClass libraries. InterfaceClasses can be arranged within the library as tree in order to depict the user's library breakdown structure. An InterfaceClass can further be inherited from another InterfaceClass by means of a reference.

The CAEX element **InstanceHierarchy** allows storage of instance data. Individual objects are in the following named "instances", the term "instance" describes an individual object with individual properties. Each class can be instantiated multiple times, e.g. a class "c" can be the class of the object instances "c1", "c2" and "c3". The CAEX element InstanceHierarchy consists of an arbitrary number of internal elements which are recursively nested – this allows for describing arbitrary object hierarchies. CAEX supports multiple instance hierarchies.

The InstanceHierarchy can be used in one of the following ways:

a) **working without classes**: All hierarchy objects can be defined in the instance hierarchy in form of nested InternalElements as an object tree. For each single object, all required attributes, interfaces and links etc. are defined on instance level. This workflow supports data storage without classes at all. This might be of interest e.g. if existing libraries are not the objective of the data exchange;

b) **working with classes only:** The desired plant hierarchy is defined by a single InternalElement in the InstanceHierarchy. This InternalElement references a complex SystemUnitClass which comprises the complete system description including the plant topology, units, components, attributes etc. This workflow is of interest if the plant or unit structure to be stored in CAEX is a standard solution and is intended to be used several times;

c) **mixed workflow:** This is the typical workflow for practical use. Typical components are defined as SystemUnitClasses; sub-structures of the SystemUnitClass are defined by aggregation of objects as InternalElements. Attributes may be predefined, default attribute values may be set. The InstanceHierarchy is being used for the plant topology definition. In the next step, each defined internal hierarchical element can be associated with a RoleClass in order to define the requirements to this object. Finally,

Withdrawn
EWDBM.COM Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

it can be associated to a SystemUnitClass that describes the technical implementation of the object.

The following CAEX properties are normative in addition to the CAEX schema.

- All CAEX objects that have a name (classes, instances, interfaces, attributes etc.) shall have a unique name among all siblings in the same level of the corresponding object tree. This shall assure that referencing a class, an interface, an attribute or an instance by its path delivers a unique result.

- The CAEX schema definition allows automatic proof of correct CAEX syntax. The CAEX conformity requires conformity to the CAEX schema and additional normative properties which are separately described in this standard.

- CAEX does not provide semantic checks, data consistency checks or data plausibility checks. CAEX is a static data exchange format; the validity of stored data is objective of the source tool or objective of the corresponding exporter/importer tool.

A.2.2.2 Storage of version information

All CAEX objects share a subset of generic version information which is defined in the CAEX type “CAEXBasicObject”. All CAEX elements are derived from this type or derivations of it. These properties are useful if the data exchange procedure happens several times. For a detailed CAEX data definition, see A.3.14.

The data type definition is characterized by the following properties:

- **ChangeMode**: This optional attribute is intended to give information about the change state of an object compared to a previous data exchange. Valid values of ChangeMode are defined in CAEX, they are “state”, “create”, “delete” and “change”. The value “state” shall be used for objects that have not changed since previous data exchange. The value “create” shall be used for objects that have changed. The value “delete” shall be used if an object is to be deleted. The object is therefore not physically removed out of the CAEX file but marked as to be deleted. The value “change” shall be used if the object has changed. The ChangeMode is only valid for the item itself. If e.g. an attribute has changed its value, only the value is marked with the ChangeMode value “change”, neither the attribute nor the host object of the attribute;

- **Description, Version, Revision, Copyright**: These attributes allow storage of version information for each object;

- **AdditionalInformation:** This attribute allows storage of arbitrary additional information of any type.

The following CAEX properties related to versioning are normative in addition to the CAEX schema:

- CAEX does not provide version functionality. Instead, CAEX allows transporting static version information for each object only.

A.2.3 Data definition of SystemUnitClass

A.2.3.1 Architecture of a SystemUnitClass

A SystemUnitClass is being identified by the following properties (see Figure A.1):

- **Attribute:** Allows the specification of object attributes;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

- **ExternalInterface:** Allows the specification of object interfaces;
- **InternalElement:** Allows the specification of nested internal objects;
- **SupportedRoleClass**: Allows specification of supported RoleClasses;
- **InternalLink:** Allows specification of relations between interfaces.

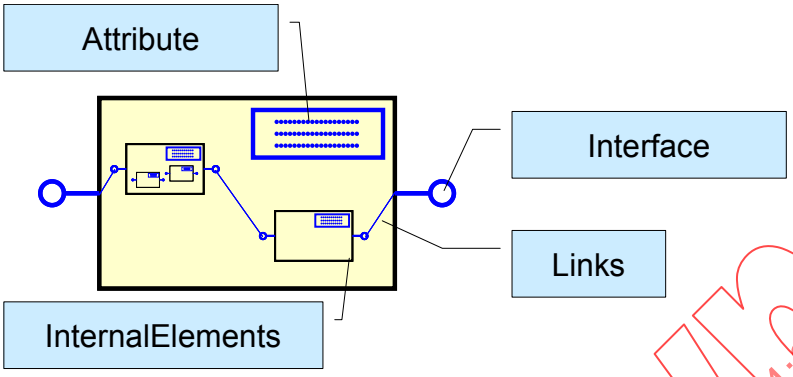


Figure A.1 – CAEX architecture of a SystemUnitClass

The general concept of SystemUnitClasses is described in A.2.2. For a detailed CAEX data definition, see A.3.11 and A.3.21.

A.2.3.2 Example

The following example demonstrates the concepts of SystemUnitClasses. Figure A.2 presents the SystemUnitClassLib "ProcessEngineeringClassLib" which contains 2 classes.

- The class "TankClass" presents the architecture of a simple SystemUnitClass with attributes.
- The class "TankSystemClass" aggregates two objects "T1" and "T2" that are based on the "TankClass". Both objects inherit the attributes of the "TankClass". "T1" specifies the value of the inherited attribute "V". The use of attributes is closer described in the following clause.

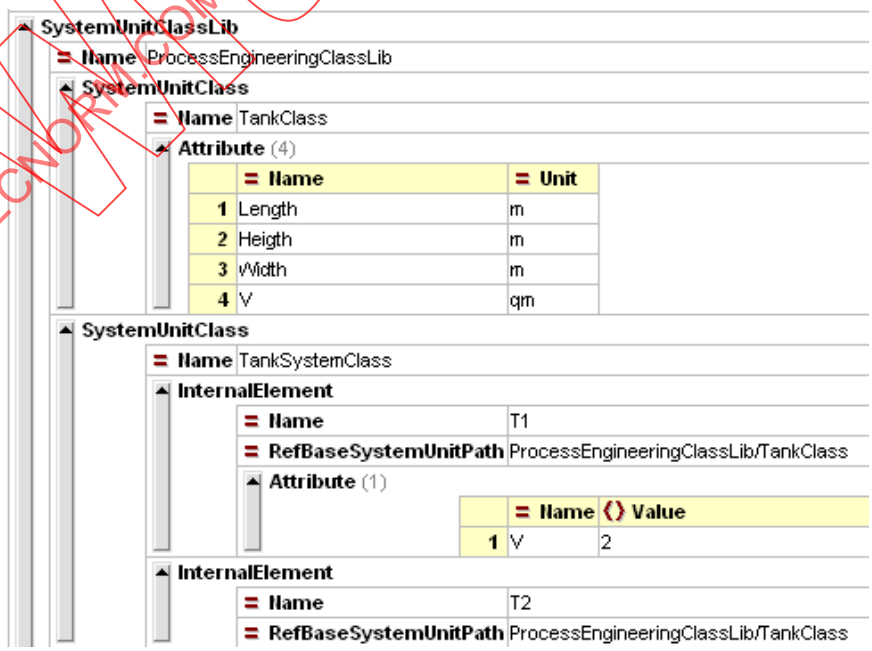


Figure A.2 – Example of a SystemUnitClassLib

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

In the following, the full XML-text is shown for this example.

```
<SystemUnitClassLib Name="ProcessEngineeringClassLib">
    <SystemUnitClass Name="TankClass">
        <Attribute Name="Length" Unit="m"/>
        <Attribute Name="Heigth" Unit="m"/>
        <Attribute Name="Width" Unit="m"/>
        <Attribute Name="V" Unit="qm"/>
    </SystemUnitClass>
    <SystemUnitClass Name="TankSystemClass">
        <InternalElement Name="T1" RefBaseSystemUnitPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass">
            <Attribute Name="V">
                <Value>2</Value>
            </Attribute>
        </InternalElement>
        <InternalElement Name="T2" RefBaseSystemUnitPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass"/>
    </SystemUnitClass>
   <SystemUnitClass Name="TankWithInOutNozzlesClass"
RefBaseClassPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass">
        <ExternalInterface Name="In" RefBaseClassPath="ProductInterfaceLib/ProductNode">
            <Attribute Name="Direction">
                <Value>In</Value>
            </Attribute>
        </ExternalInterface>
        <ExternalInterface Name="Out" RefBaseClassPath="ProductInterfaceLib/ProductNode">
            <Attribute Name="Direction">
                <Value>Out</Value>
            </Attribute>
        </ExternalInterface>
    </SystemUnitClass>
</SystemUnitClassLib>
```

A.2.4 Definition of Attributes

A.2.4.1 Architecture of an Attribute

Attributes specify properties of an object, e.g. “length”. For a detailed CAEX data definition, see A.3.13. CAEX defines the following properties of an attribute:

- **Value**: This element allows definition of the property value, e.g. “3.5”. The decimal separators shall be selected according to the AttributeDataType definition, e.g. “xs:float” requires a “.” as decimal separator;

- **Unit**: This element defines the unit of the attribute, e.g. “m”;

- **AttributeDataType**: This element defines the data type of the attribute. If this optional attribute is not defined, the data type is assumed to be “xs:string”, whereas “xs” represents e.g. the used XML namespace "http://www.w3.org/2001/XMLSchema". If the attribute is defined, the value shall use the standard XML data types, e.g. “xs:boolean”, “xs:integer”, “xs:float” etc. An overview gives http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/#built-in-datatypes. Corresponding to the data type, the values of an attribute shall be conform to the XML rules, e.g. “xs:boolean” expects the values “true” and “false”, whereas “TRUE” and “FALSE” is non conform;

- **DefaultValue**: This element allows for the definition of the initial value of the attribute. It may be overwritten by the value definition;

- **Constraints:** This element allows for the definition of constraints. CAEX supports two constraint types: OrdinalScaledType and NominalScaledType. OrdinalScaledType allows for definition of the “required value”, “max value” and “min value”. NominalScaledType allows for the definition of a discrete value range, e.g. the allowed value range of an attribute “safe” might have the value range “yes” and “no”;

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

- **RefSemantic:** This element allows for the definition of a semantic reference to a normative or informal dictionary, e.g. SI units, IEC 61987-1, a web site- etc.;

- **Attribute:** This element allows for the definition of attributes. Attributes can contain further attributes. This enables the description of attribute structures.

The following properties related to versioning information is normative.

- CAEX does not provide consistency checks of constraints and attribute values; this is a task of the source or target tool.

A.2.4.2 Examples

Figure A.3 presents 3 Attributes with different properties.

- The Attribute "Length" explains the concept of RefSemantic and OrdinalScaledType constraints. The value of this attribute shall be between 1 and 15, the required value is 5.
- The Attribute "Colour" explains the concept of DefaultValue and NominalScaledType constraints. The DefaultValue is "Yellow", which is overwritten by the value definition "Green". The NominalScaledType constraints define the allowed discrete value range.
- The Attribute "Position" explains the concept of nested attributes by means of the sub attributes "x", "y", "z".

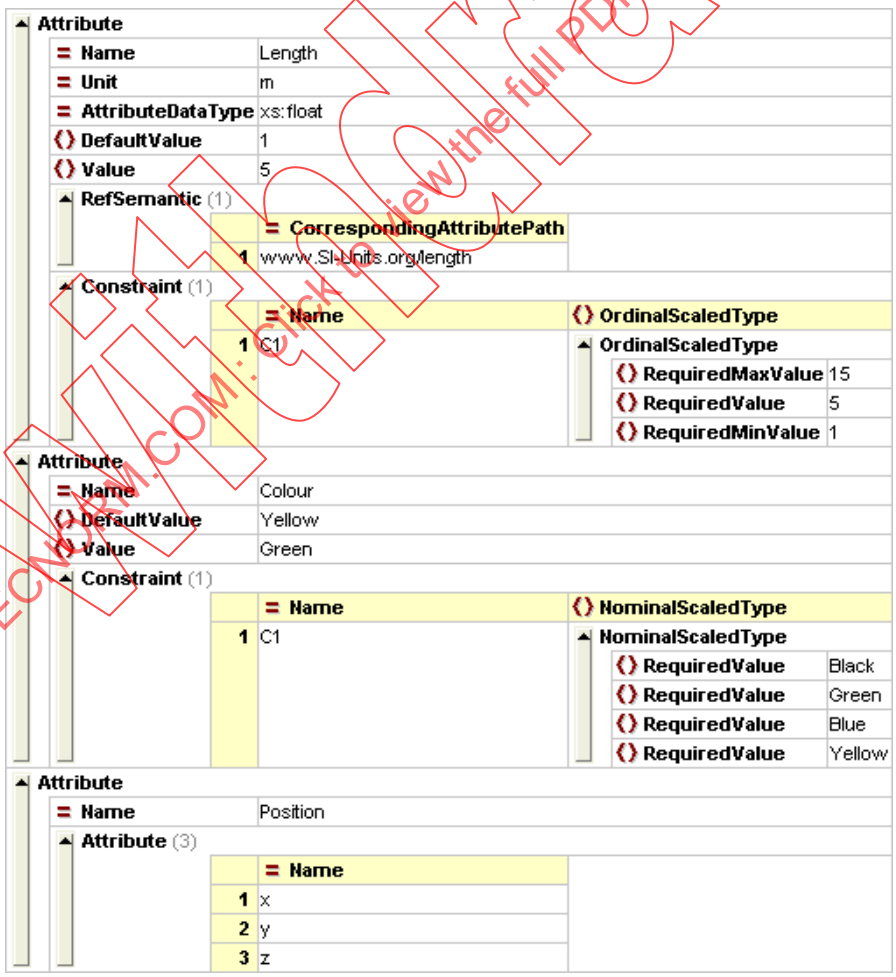


Figure A.3 – Examples of Attributes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

The full XML-text is shown below for this example.

```
<Attribute Name="Length" Unit="m" AttributeDataType="xs: float">
   <DefaultValue>1</DefaultValue>
   <Value>2</Value>
   <RefSemantic CorrespondingAttributePath="www.SI-Units.org/length"/>
   <Constraint Name="C1">
      <OrdinalScaledType>
         <RequiredMaxValue>15</RequiredMaxValue>
         <RequiredValue>5</RequiredValue>
         <RequiredMinValue>1</RequiredMinValue>
      </OrdinalScaledType>
   </Constraint>
</Attribute>
<Attribute Name="Colour">
   <DefaultValue>Yellow</DefaultValue>
   <Value>Green</Value>
   <Constraint Name="C1">
      <NominalScaledType>
         <RequiredValue>Black</RequiredValue>
         <RequiredValue>Green</RequiredValue>
         <RequiredValue>Blue</RequiredValue>
         <RequiredValue>Yellow</RequiredValue>
      </NominalScaledType>
   </Constraint>
</Attribute>
<Attribute Name="Position">
   <Attribute Name="x"/>
   <Attribute Name="y"/>
   <Attribute Name="z"/>
</Attribute>
```

A.2.5 Data definition of InterfaceClass

A.2.5.1 Architecture of an InterfaceClass

CAEX allows for the definition of interfaces by means of InterfaceClasses. Interfaces can be characterized by CAEX attributes:

- **Attributes:** Attributes allow for the specification of object attributes.

The following CAEX properties related to properties are normative in addition to the CAEX schema.

- Interfaces do not have a direction property. If an interface direction is required, this shall be added as individual property of the interface.
- InterfaceClasses do not contain nested objects.
- The concept of child-interfaces in interface libraries allows for describing a hierarchy of interfaces, the hierarchy itself has no semantic. The hierarchy may be used in order to depict the user's library structure.
- Inheritance relations are defined by means of a reference to the parent interface class. See A.2.7 for more information about inheritance.
- Required external interfaces shall be defined by means of the CAEX element "ExternalInterface" which is available within SystemUnitClasses, RoleClasses and InternalElements. Aggregation shall be done either via referencing an existing interface class or by definition of all required interface property directly. Aggregated interfaces can be extended, additional attribute may be defined, and inherited attributes may be specified.

For a detailed CAEX data definition, see A.3.7 and A.3.16.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.5.2 Example of an InterfaceClassLib

Figure A.4 presents an InterfaceClassLib with the InterfaceClass “ProductNode”. Typical further use cases for interface classes are “SignalNode”, “DigitalIn”, “DigitalOut” etc.

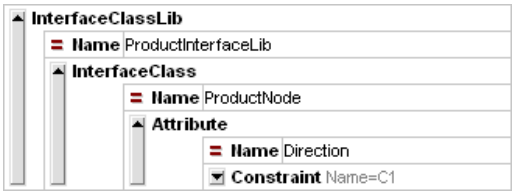


Figure A.4 – Examples of an InterfaceClassLib

The full XML-text is shown below for this example.

```
<InterfaceClassLib Name="ProductInterfaceLib">
   <InterfaceClass Name="ProductNode">
      <Attribute Name="Direction">
         <Constraint Name="C1">
            <NominalScaledType>
               <RequiredValue>In</RequiredValue>
               <RequiredValue>Out</RequiredValue>
               <RequiredValue>Undirected</RequiredValue>
            </NominalScaledType>
         </Constraint>
      </Attribute>
   </InterfaceClass>
</InterfaceClassLib>
```

A.2.5.3 Usage of interfaces and Links

Interfaces describe connection points of objects. Links between object interfaces are defined by the CAEX element “InternalLink” and are part of the CAEX SystemUnit definition. Figure A.5 describes exemplarily a SystemUnit “A” that provides the interfaces “In” and “Out”. Furthermore, it contains two aggregated internal objects “A1” and “A2” with each two interfaces “In” and “Out”. The links between the internal objects as well as the inner interfaces and the external interfaces of “A” are exemplarily described in CAEX as shown below. For a detailed CAEX data definition, see the SystemUnit definition in A.3.11.

The following CAEX properties related to links are normative in addition to the CAEX schema.

- CAEX links do not have a direction.
- CAEX supports links across different hierarchy levels by using paths of arbitrary deepness.
- CAEX links do not have a data type. If required, data types shall be assigned to the corresponding interfaces individually, CAEX does not provide this explicitly.
- CAEX does not provide consistency checks for links. Invalid links have to be identified by the source or the target tool.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

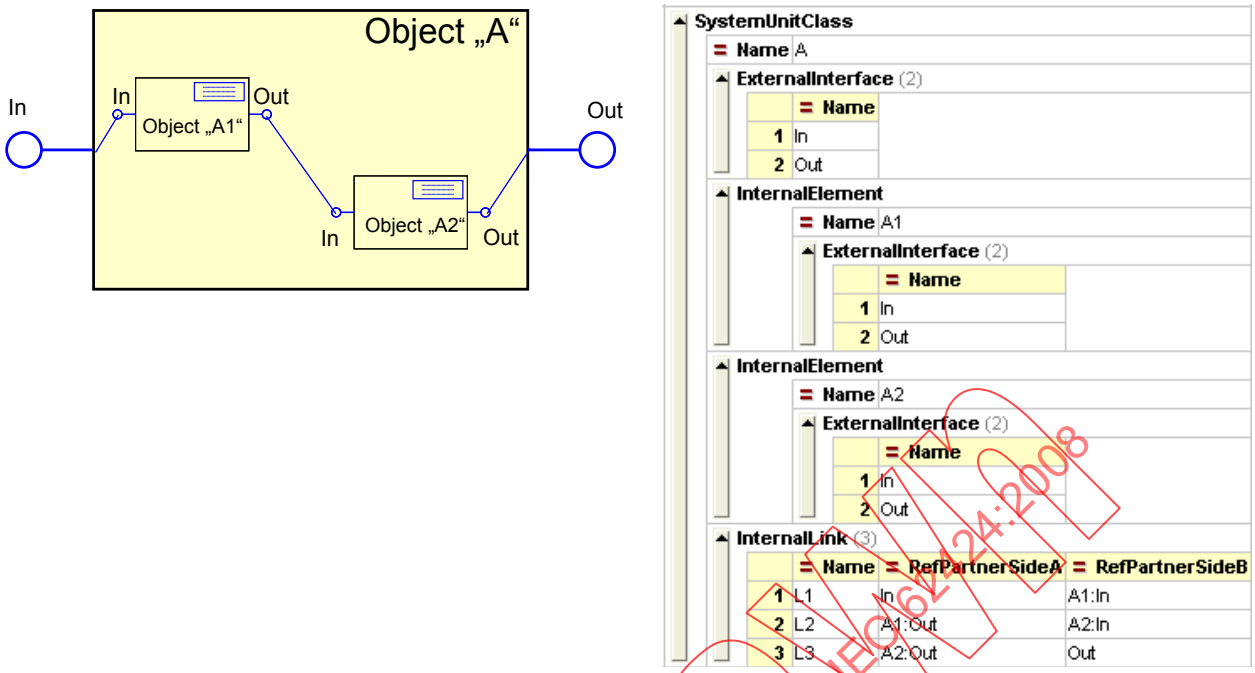


Figure A.5 – Usage of Links

The full XML-text is shown below for this example.

```
<SystemUnitClassLib Name="ProcessEngineeringClassLib">
    <SystemUnitClass Name="A">
        <ExternalInterface Name="In"/>
        <ExternalInterface Name="Out"/>
        <InternalElement Name="A1">
            <ExternalInterface Name="I1"/>
            <ExternalInterface Name="I2"/>
        </InternalElement>
        <InternalElement Name="A2">
            <ExternalInterface Name="I1"/>
            <ExternalInterface Name="I2"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="L1" RefPartnerSideA="In" RefPartnerSideB="A1:In"/>
        <InternalLink Name="L2" RefPartnerSideA="A1:Out" RefPartnerSideB="A2:In"/>
        <InternalLink Name="L3" RefPartnerSideA="A2:Out" RefPartnerSideB="Out"/>
    </SystemUnitClass>
</SystemUnitClassLib>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.6 Data definition of RoleClass

A.2.6.1 Architecture of a RoleClass

CAEX allows for the definition of roles by means of RoleClasses. Roles are characterized by CAEX attributes and ExternalInterfaces.

- **Attribute:** Attributes allow for the specification of role attributes.
- **ExternalInterface:** Allows for the specification of role interfaces.

For a detailed CAEX data definition, see A.3.9 and A.3.19.

A.2.6.2 Example of a RoleClassLib

Figure A.6 presents a RoleClassLib “ProcessRoleClassLib” with two role classes: “Pipe” and “Tank”.

- The role “Pipe” comprises one attribute “Diameter” without closer specification of its Unit or DefaultValue. Additionally, it comprises two interfaces of the type “ProductNode”. This basis class provides the attribute “Direction” – the value is set to “In” or “Out” respectively.
- The role “Tank” additionally demonstrates the concept of creating role hierarchies and role class inheritance. The role “Tank” simply specifies only one attribute. The role “TankWithProductNodes” is placed as a child of the role class “Tank”. This parent-child-relation has not semantic but allows for the definition of arbitrary library hierarchies. Additionally, the child role “TankWithProductNodes” references the role “Tank” as basis class. This defines an inheritance relation: this role class inherits all attributes and interfaces from “Tank”.

The following CAEX properties related to role classes are normative in addition to the CAEX schema.

- RoleClasses do not contain nested roles.
- The concept of child-roles allows for describing a hierarchy of roles, the hierarchy itself has no semantic.
- Inheritance relations are defined by means of a reference to the parent role class.

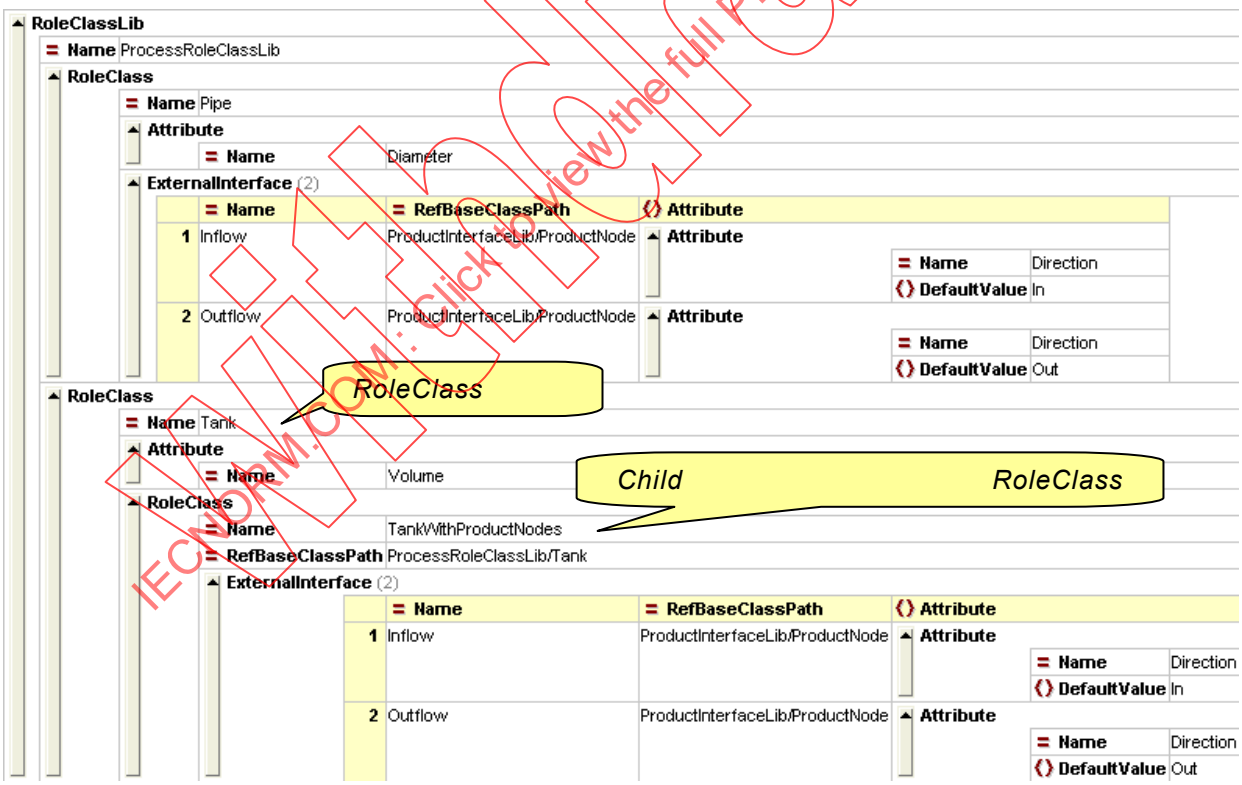


Figure A.6 – Example of a RoleClassLib

A.2.7 Usage of Inheritance

CAEX supports inheritance between two classes, and between classes and instances. The inheritance relation is defined in CAEX by means of a reference concept. Each CAEX class owns an attribute “RefBaseClassPath” which allows for the specification of the path of the corresponding parent class. The inheritance concept is identical for InterfaceClasses, RoleClasses and SystemUnitClasses.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

- **Inheritance** means that all available parent and grand parent attributes, interfaces, internal elements, mapping objects or further content is automatically present in the child objects.
- **Inheritance** is allowed among classes. A class can have an arbitrary number of child classes, but only one parent class. All changes in the class are automatically reflected by all child classes.
- **Inheritance** is also allowed between an instance and a class. A class can have an arbitrary number of instances, but an instance can only inherit from one class. All changes in the class are automatically reflected by all instances of the class.
- **Inherited classes** can be extended on class level with new attributes, interfaces etc.
- **Inherited instances** can be extended on instance level with new attributes, interfaces etc. This underlines the class character of instances.
- **Storage of inherited data:** Inherited data is valid for the child data and may, but not must, be copied to the child physically. Redefinition and storage of already inherited data is possible and useful in order to override or extend inherited information. If data is copied physically from a parent class to a child and changed on the parent class later on, the copied child data shall be updated if required.
- **Overwriting of inherited data:** Overwriting of inherited properties is possible by redefinition of the corresponding data again in the child object with new values. As long as given attribute constraints are defined in the parent class, the overwritten data shall fulfill these requirements.
- **Deleting inherited data:** Deleting of inherited properties is possible by redefinition of the corresponding data again in the child object with the ChangeMode attribute set to “deleted”.
- **Inheritance** is supported in a linear way. A child class may inherit from one parent class and may be a parent class itself to other classes at the same time. CAEX allows for the definition of parents, child and grandchild in this way with arbitrary deepness. The grandchild thus inherits from both parents and grandparents etc. CAEX only supports inheritance from one parent.

The following CAEX properties related to inheritance are normative in addition to the CAEX schema.

- A SystemUnitClass shall only inherit from a SystemUnitClass, an InterfaceClass shall only inherit from an InterfaceClass, and a RoleClass shall only inherit from a RoleClass. Cross inheritance shall not be allowed.
- An InternalElement can inherit information from a RoleClass and at the same time from either a SystemUnitClass or from another instance.
- Inheritance is optional. If inheritance is not required, the reference attribute “RefBaseClassPath” shall be empty or shall not be present at all.
- A class shall not inherit from itself or from a derivative of itself.
- CAEX does not provide consistency checks of valid inheritance relations or of the valid existence of the reference item.

A.2.8 Usage of Paths

A.2.8.1 Separator definitions

Paths are widely used in CAEX and are the basis for referencing classes for inheritance or instantiation. Paths require the definition of separators between different path elements. CAEX distinguishes between 4 separator types: Alias separator, object separator, interface separator and attribute separator.

- Alias separator (used after alias): “@”
- Object separator (used between object hierarchies): “/”

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

- Attribute separator (used before attribute hierarchies): “.”
- Interface separator (used before an interface): “:”

The following CAEX properties related to paths are normative in addition to the CAEX schema.

- If defined separators are potentially a valid part of object names, the following syntax shall be used: all path elements shall be separated by square brackets “[“ <name> “]”. This allows for using the original names and the defined separators at the same time.

- If the conflict case arises that the described brackets are part of object names, the brackets in the object names shall be escaped by means of common XML escape-sequences.

- It is allowed to use brackets also without any occurrence of conflicts.

- CAEX does not check the validity of a path, neither the use of the normative separators nor the existence of the referenced item. The conformity with this standard requires the correct use of paths and the defined separators.

A.2.8.2 Examples

- Path to an object: “Project/Plant/Unit/Tank27”
- Path to a class in a library: “ProcessEngineeringClassLib/Tank”
- Path to an interface: “Project/Plant/Unit/Tank27:Out”
- Path to an attribute: “Project/Plant/Unit/Tank27.Diameter”
- Path to an object using brackets: [Unit.01]/[Tank.001]:[@Out.01]
- Path to a sub attribute: “Project/Plant/Unit/Tank27/Position.x”
- Path to a class using alias definitions: “ExternalLibAlias@ClassLib/PipeClass”

A.2.9 CAEX Role Concept

A.2.9.1 Usage of the role concept

The main goal of the CAEX role concept is the separation of abstract role information and the definition of concrete implementation information. Figure A.7 explains the role concept by means of an InternalElement “B1” which is stored in an arbitrary position of the plant structure. For a detailed CAEX data definition, see A.3.11 and A.3.18.

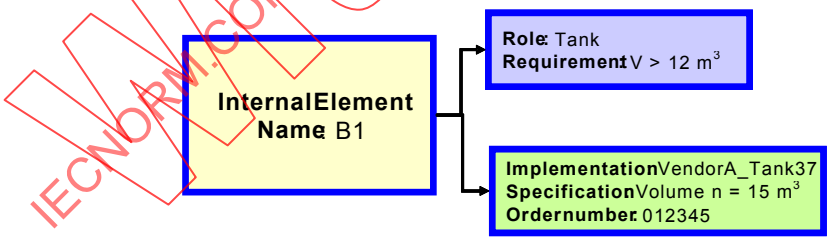


Figure A.7 – CAEX Role Concept

Use case 1: B1 is described by its name only. B1 has no further meaning or semantic, it is just a placeholder for future use. Figure A.8 depicts the corresponding CAEX data model.

InternalElement Name B1	<InternalElement Name="B1"/>

Figure A.8 – CAEX data definition for use case 1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Use case 2: During the iterative engineering, a suited role class is selected which describes the role that "B1" has to play. This gives B1 a meaning/semantic. The RoleClass provides predefined attributes and interfaces that are required. If no suited RoleClass is defined, all role requirements can be defined here. In the given example, B1 is assigned to a role "Tank", and the required attribute "V" is set to ">12m^3". Working with roles allows for abstracting from technical implementations. Figure A.9 depicts the corresponding CAEX data model.

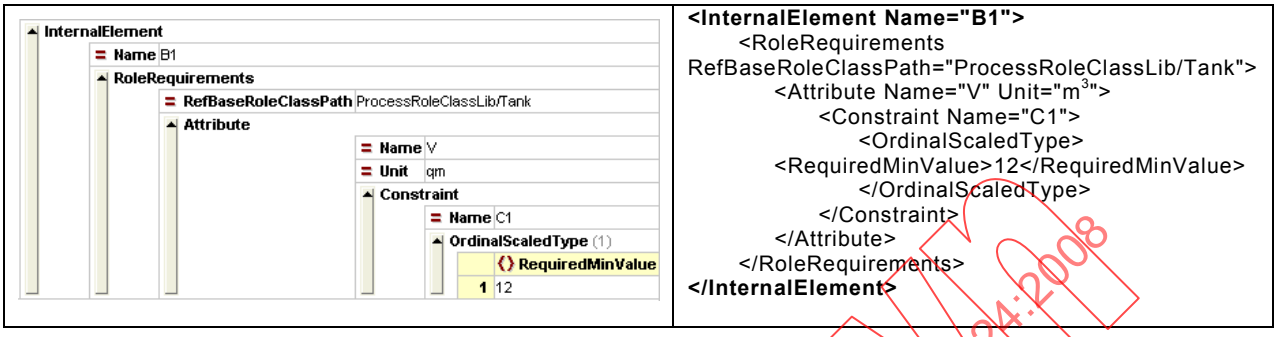


Figure A.9 – CAEX data definition for use case 2

Use case 3: In a later engineering phase, the concrete technical implementation is of interest. Basing on the requirement definitions, a suited technical realization has to be selected in form of a SystemUnitClass. In the given example, a reference to "VendorA_Tank37" is set. This class fulfills the requirements. Figure A.10 depicts the corresponding CAEX data structure. It becomes visible that the attributes which are defined in the role requirements do not need to match with the attribute names that come from the corresponding SystemUnitClass. For this purposes, CAEX supports a MappingObject which allows for mapping the corresponding attribute names of the role and the SystemUnitClass. Same is valid for interface names. For more information about mappings, see A.2.10.

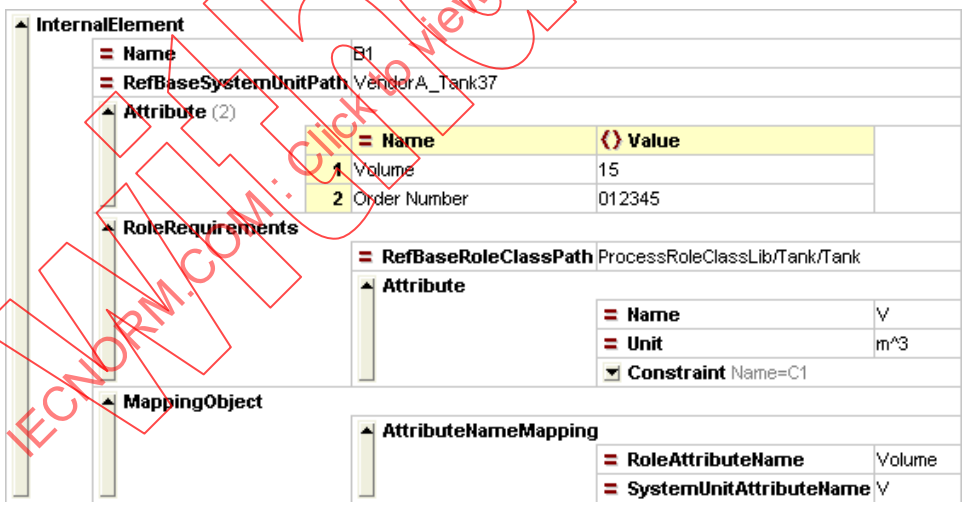


Figure A.10 – CAEX data definition for use case 3

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

The full XML-text is shown below for this example.

```
<InternalElement Name="B1" RefBaseSystemUnitPath="VendorA_Tank37">
    <Attribute Name="Volumen">
        <Value>15</Value>
    </Attribute>
    <Attribute Name="Order Number">
        <Value>012345</Value>
    </Attribute>
    <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="ProcessRoleClassLib/Tank/Tank">
        <Attribute Name="V" Unit="m^3">
            <Constraint Name="C1">
                <OrdinalScaledType>
                <RequiredMinValue>12</RequiredMinValue>
                </OrdinalScaledType>
            </Constraint>
        </Attribute>
    </RoleRequirements>
    <MappingObject>
        <AttributeNameMapping RoleAttributeName="Volume" SystemUnitAttributeName="V"/>
    </MappingObject>
</InternalElement>
```

The following properties related to the role concept are additionally normative.

- An InternalElement shall reference maximum one RoleClass and maximum one SystemUnitClass at the same time.

- The use of RoleClasses or RoleRequirements is not required. All project data may be stored without using the role concept. This concept supports the iterative engineering process in a flexible way but is not mandatory.

- CAEX does not provide consistency checks regarding the role concept, the valid mapping of attribute or interfaces, or the fulfillment of the requirements.

A.2.9.2 Usage of the SupportedRoleClass

The CAEX element SupportedRoleClass is a sub-element of the SystemUnitClass. For every SystemUnitClass it can be defined which RoleClasses it supports. This concept enables a computer aided selection of suited SystemUnitClasses for a certain RoleClass. For a detailed CAEX data definition, see A.3.11 and A.3.21.

The following properties related to supported role classes are normative.

- A SystemUnitClass can support an arbitrary number of RoleClasses.

- Children or parents of the supported RoleClass are not automatically supported too because they may be incompatible to the SystemUnitClass. If children of a RoleClass are also supported by a SystemUnitClass, they shall be added into the SupportedRoleClass definition.

- For each supported RoleClass, a mapping object can be defined that allows for the definition of the mapping between corresponding attribute names and interface names. For more information about mappings, see A.2.10.

- CAEX does not provide checks about validity of the supported RoleClasses, neither there existence nor their validity. This shall be part of the CAEX import/export tool or the source/target engineering tool.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.10 Use of the CAEX MappingObject

The CAEX MappingObject supports the CAEX role concept. Both, RoleClasses and SystemUnitClasses allow for the definition of attributes and interfaces. If an internal element is associated with a RoleClass and a SystemUnitClass, their attribute names and interface names may not necessarily be the same. The MappingObject allows for mapping them to each other. For a detailed CAEX data definition, see A.3.21.

Figure A.11 gives an example for mappings. The RoleClass may define an attribute “Volume” whereas the SystemUnit defines same attribute with the name “V”. Same is valid for different role interface names.

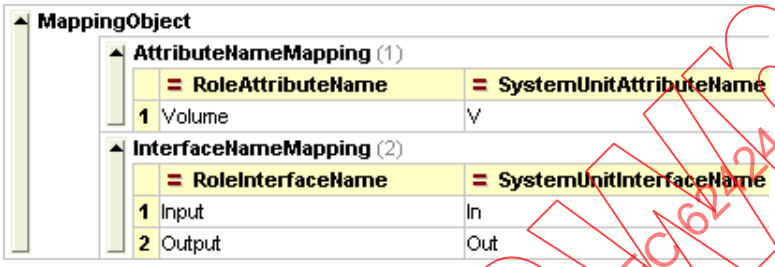


Figure A.11 – CAEX data definition of a MappingObject

The full XML-text is shown below for this example.

```
<MappingObject>
    <AttributeNameMapping RoleAttributeName="Volume" SystemUnitAttributeName="V"/>
    <InterfaceNameMapping RoleInterfaceName="Input" SystemUnitInterfaceName="In"/>
    <InterfaceNameMapping RoleInterfaceName="Output" SystemUnitInterfaceName="Out"/>
</MappingObject>
```

A.2.11 Data definition of instances and object trees

Instances represent individual objects that correspond to a certain real physical or logical plant item. Whereas a class represents a re-usable pattern (template) that represents a variety of similar objects, the instance is an individual. For a detailed CAEX data definition, see A.3.4 and A.3.5.

A plant hierarchy is stored as a tree of CAEX object instances within the CAEX InstanceHierarchy element. The CAEX element InstanceHierarchy consists of an arbitrary number of internal elements which are nested.

Figure A.12 presents an example of a typical hierarchical structure. Objects can have child objects and parent objects.

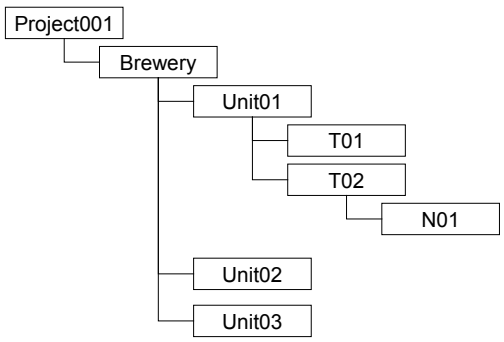
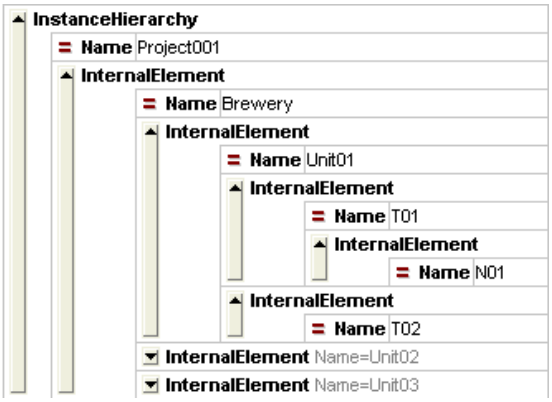


Figure A.12 – Example for a hierarchical plant structure

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

CAEX depicts the hierarchical object structure in the same way. Figure A.13 presents the corresponding CAEX data structure and the XML code for this example.




```
<InstanceHierarchy Name="Project001">
    <InternalElement Name="Brewery">
        <InternalElement Name="Unit01">
            <InternalElement Name="T01">
                <InternalElement
Name="N01"/>
            </InternalElement>
            <InternalElement Name="T02"/>
            </InternalElement>
        <InternalElement Name="Unit02"/>
        <InternalElement Name="Unit03"/>
    </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

Figure A.13 – CAEX data structure

A.2.12 References to external CAEX files

CAEX explicitly supports accessing external CAEX files by means of the CAEX element “ExternalReference”. For a detailed CAEX data definition, see A.3.3.

Figure A.14 gives an example of a CAEX file that requires access to 3 other files. The files “CAEXFile01”, “CAEXFile02” and “CAEXFile03” may contain different libraries which shall be referenced in the main file “CurrentCAEXFile”.

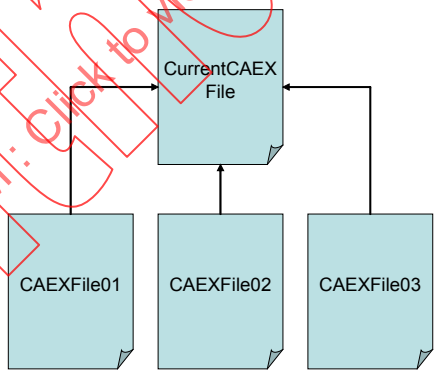
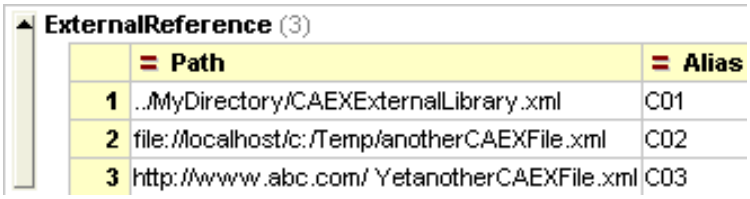


Figure A.14 – Distribution of data in several CAEX files

The described example shall be defined in CAEX by the definition of external references which comprise the URI or the relative path of the external CAEX files and an alias name that allows for internal access to this external CAEX file. Alias names have to be unique and do not contain names of CAEX objects, only the file itself is referenced by its path.



	Path	Alias
1	../MyDirectory/CAEXExternalLibrary.xml	C01
2	file://localhost/c:/Temp/anotherCAEXFile.xml	C02
3	http://www.abc.com/ YetanotherCAEXFile.xml	C03

Figure A.15 – Referencing of external CAEX files

The full XML-text is shown below for this example.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
<ExternalReference Path=".../MyDirectory/CAEXExternalLibrary.xml" Alias="C01"/>
<ExternalReference Path="file://localhost/c:/Temp/anotherCAEXFile.xml" Alias="C02"/>
<ExternalReference Path="http://www.abc.com/ YetanotherCAEXFile.xml" Alias="C03"/>
```

Figure A.16 gives an example about how to use the defined references to external CAEX files. It is based on the example presented in Figure A.12 and adds external references to each internal element. The reference to the external file is described by means of the alias name. This name is separated by the alias separator "@" and is followed by the full path to the corresponding class.

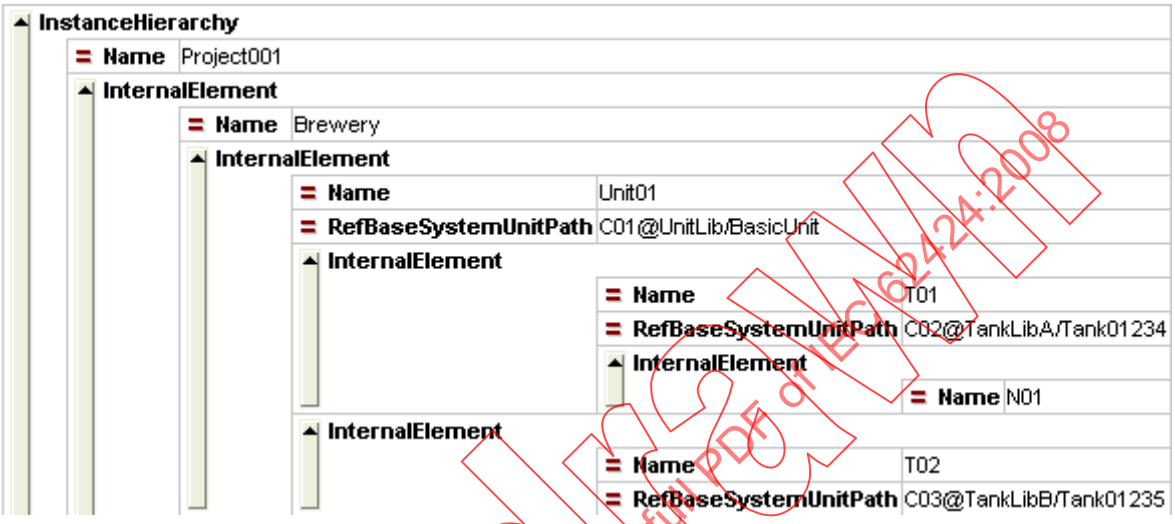


Figure A.16 – Example of how to use alias names

The full XML-text is shown below for this example.

```
<InstanceHierarchy Name="Project001">
    <InternalElement Name="Brewery">
     <InternalElement Name="Unit01" RefBaseSystemUnitPath="C01@UnitLib/BasicUnit">
          <InternalElement Name="T01" RefBaseSystemUnitPath="C02@TankLibA/Tank01234">
               <InternalElement Name="N01"/>
          </InternalElement>
          <InternalElement Name="T02" RefBaseSystemUnitPath="C03@TankLibB/Tank01235"/>
     </InternalElement>
     <InternalElement Name="Unit02"/>
     <InternalElement Name="Unit03"/>
    </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

A.2.13 Usage of the CAEX attribute SchemaVersion

CAEX based XML documents shall reference the CAEX schema file. In order to avoid version conflicts, CAEX provides a mandatory attribute "SchemaVersion" which describes the required version of the CAEX schema. For a detailed CAEX data definition, see A.3.2.

Example: SchemaVersion="2.15". This value corresponds to the version of the CAEX schema file.

A.2.14 Data definition for object nets

CAEX supports storage of multiple hierarchies at the same time. Since structures may depict the same data in different ways, it may be the case that a single object is part of two hierarchies with different meanings. In this case, the data structure becomes a network. Figure A.17 explains this by means of two example structures "Hierarchy 1" and "Hierarchy 2" and a corresponding library "ClassLib 1". The objects A1 and A2 are instantces of Class A. Object B1 is an instance of Class B. Object B2 should represent object B1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

CAEX supports this by using references. Whereas the class reference of B1 defines the path to class B, the reference of B2 points to B1. B1 is thus the “master object” whereas B2 is called the “mirror object”.

The following CAEX properties are normative in addition to the CAEX schema.

- An instance may either reference its class type or an instance (a master object). Both references at the same time are not supported by CAEX.
- The master object does not have any back reference to the mirror object(s). That information has to be handled by the software tool used to read and write CAEX.
- The mirror object inherits all attributes, interfaces and further properties of the master object, including the children of the master object’s class type but except the children of the master object itself which are additionally defined. The master and mirror object may thus have different children within their internal structure. If children of the master object shall be placed as children of the mirror object, they have to be defined separately for the mirror object.
- The mirror object may have another name than the master object.

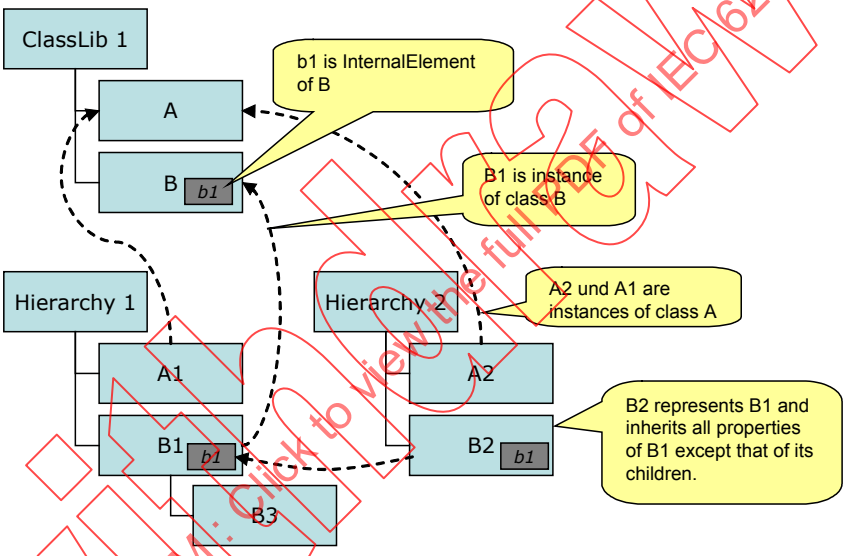


Figure A.17 – Multiple crossed structures

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3 CAEX schema definition

A.3.1 General

The CAEX Model is stored in the XML schema file, e.g. “CAEX_ClassModel.xsd”, and consists of abstract XML elements and attributes for the specification of any plant items. Elements may have sub-elements and attributes.

CAEX itself has an object-oriented architecture and comprises the following type definitions:

schema location:		**CAEX_ClassModel.xsd**
attribute default:	form	**Unqualified**
element default:	form	**Qualified**

Elements	Groups	Complex types	Simple types
CAEXFile	**Header**	**AttributeType**	**ChangeMode**
		AttributeValueRequirementType	
		CAEXBasicObject	
		CAEXObject	
		InterfaceClassType	
		InterfaceFamilyType	
		InternalElementType	
		MappingType	
		RoleClassType	
		RoleFamilyType	
		SystemUnitClassType	
		SystemUnitFamilyType	

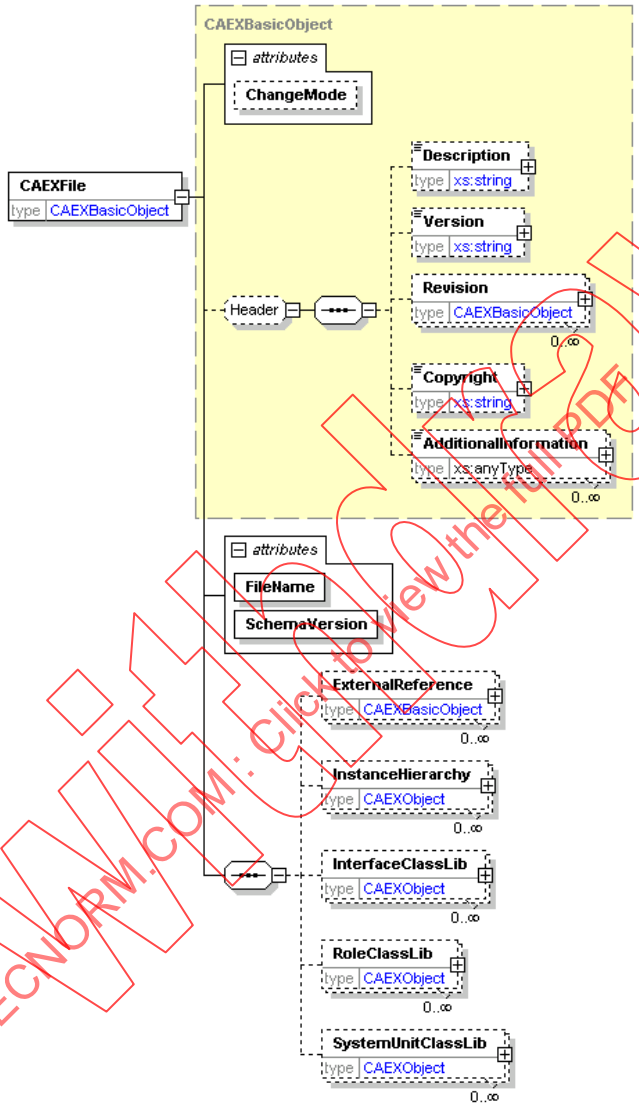
Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.2 Element CAEXFile

The element “CAEXFile” describes the root element of the data exchange format.

- The attribute “FileName” shall be used and stores the name of the transferred file.
- The attribute “SchemaVersion” shall store the CAEX version required. See A.2.13.
- The main sub-elements of CAEX comprise libraries and instance hierarchies as well as reference definitions for external CAEX files. See A.2.2 for details.

diagram



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type extension of **CAEXBasicObject**

properties content Complex

children **Description, Version Revision Copyright AdditionalInformation ExternalReference InstanceHierarchy InterfaceClassLib RoleClassLib SystemUnitClassLib**

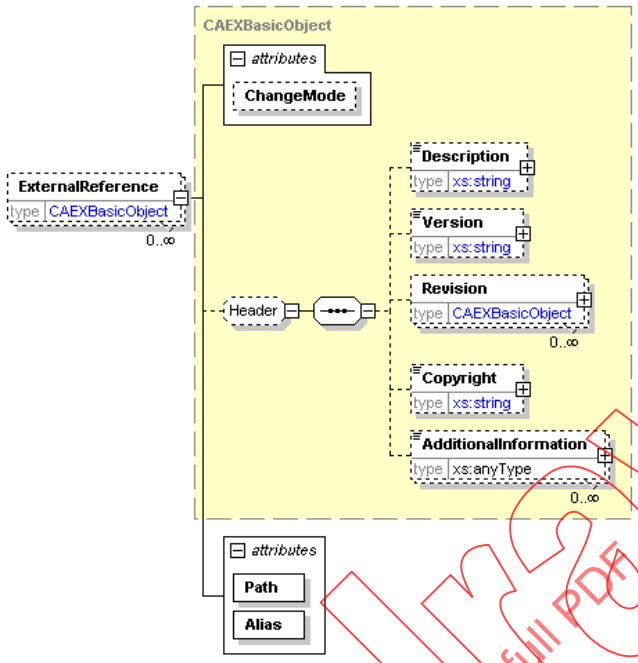
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
FileName	**xs:string**	required			
SchemaVersion	**xs:string**	required		2.15	

A.3.3 CAEXFile/ExternalReference

This CAEX element allows for the definition of references to external CAEX files. See A.2.12 for details and examples.

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

attributes

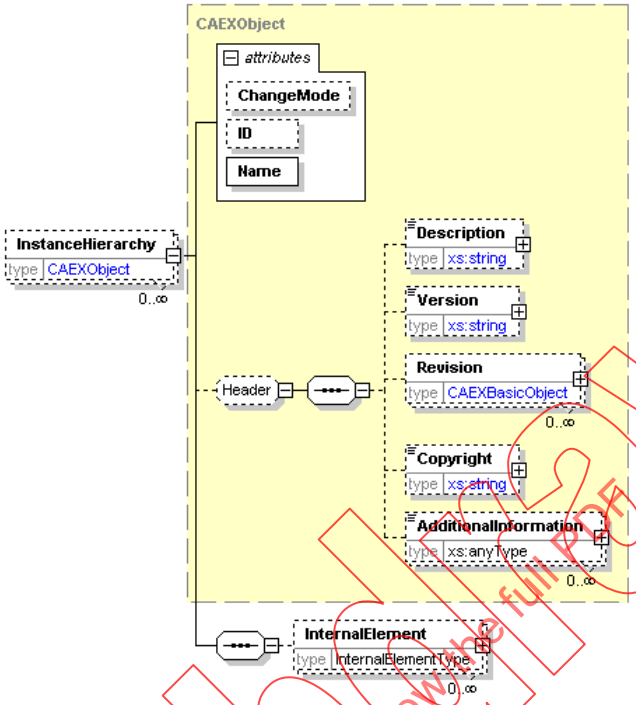
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
Path	**xs:string**	required			
Alias	**xs:string**	required			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.4 CAEXFile/InstanceHierarchy

The CAEX element “InstanceHierarchy” allows for the storage of hierarchical object information. CAEX supports storage of multiple instance hierarchies in the same CAEX file. See A.2.11 for details and examples.

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation InternalElement**

attributes

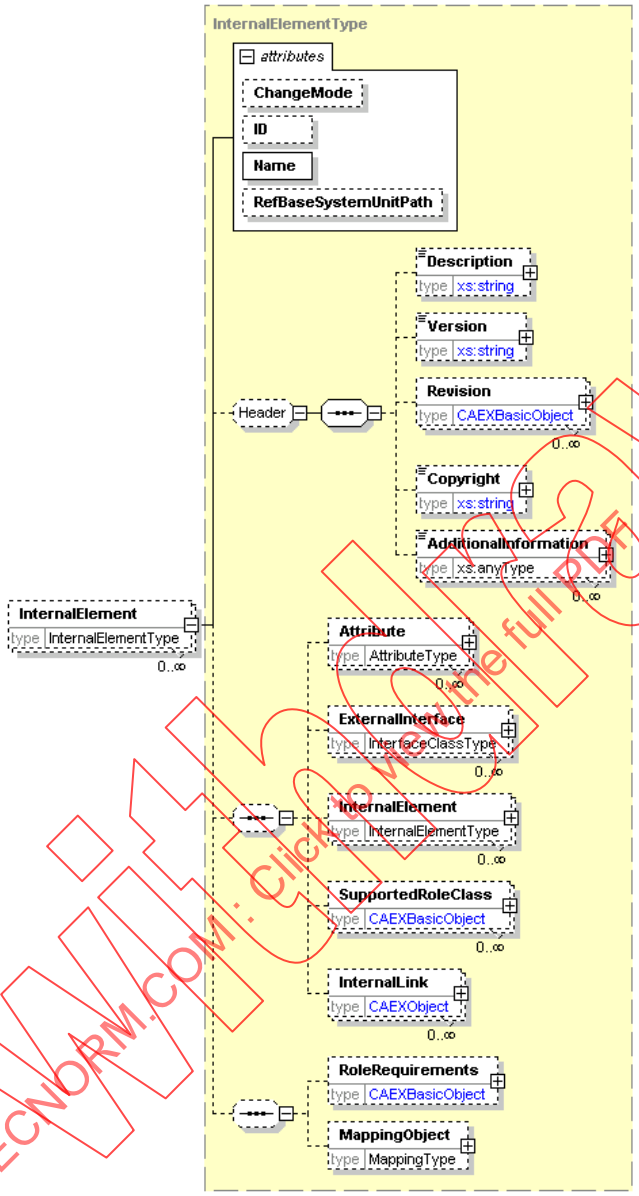
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.5 CAEXFile/InstanceHierarchy/InternalElement

The CAEX element “InternalElement” allows for the storage of nested object information. See A.2.3 and A.2.11 for details and examples.

diagram



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type **InternalElementType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink RoleRequirements MappingObject**

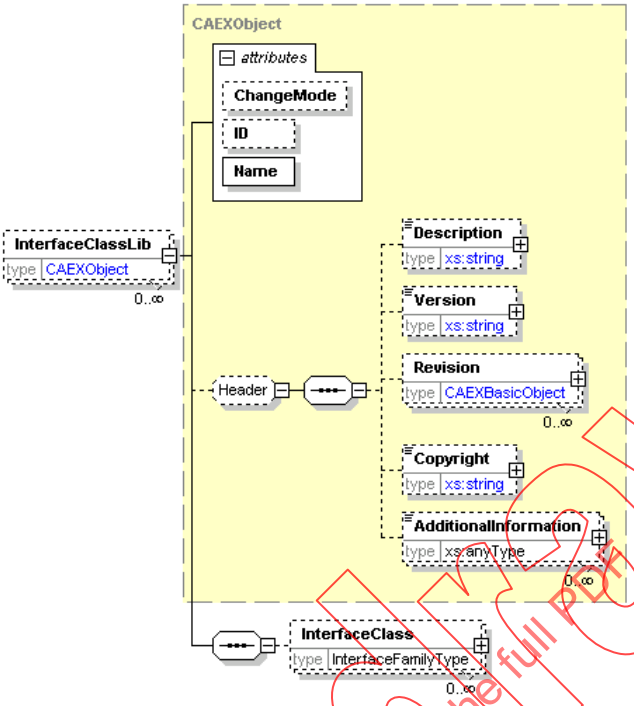
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseSystemUnitPath	**xs:string**	optional			

A.3.6 CAEXFile/InterfaceClassLib

The CAEX element “InterfaceClassLib” allows for collecting InterfaceClasses within libraries. See A.2.5 and A.2.5.2 for details and examples.

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation InterfaceClass**

attributes

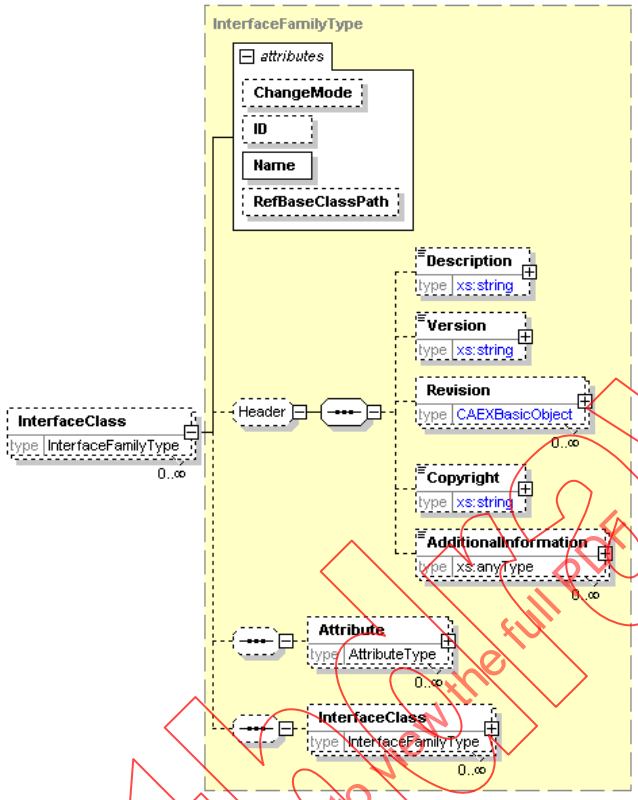
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

A.3.7 CAEXFile/InterfaceClass

The CAEX element “InterfaceClass” allows for the storage of interface class definitions. See A.2.5 for details and examples.

diagram



type **InterfaceFamilyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute InterfaceClass**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

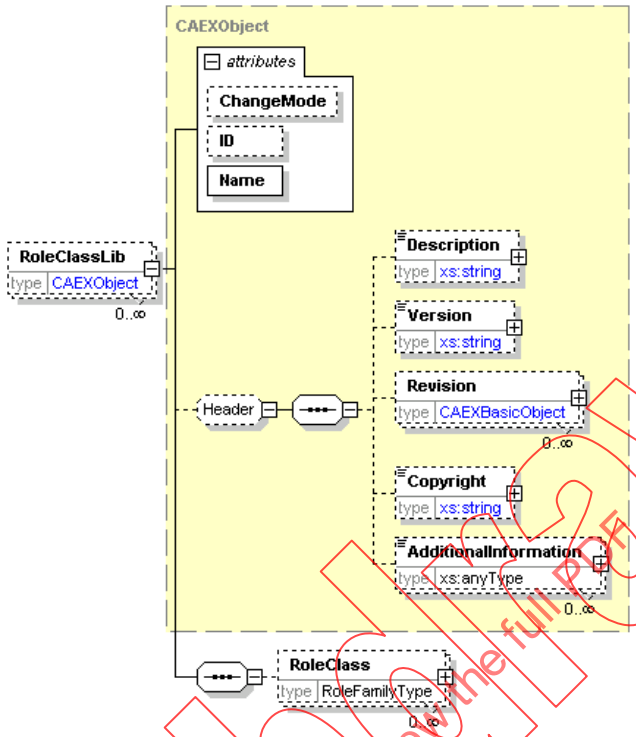
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.8 CAEXFile/RoleClassLib

The CAEX element “RoleClassLib” allows for collecting RoleClasses within libraries. See A.2.6 for details and examples.

element CAEXFile/RoleClassLib

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation RoleClass**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

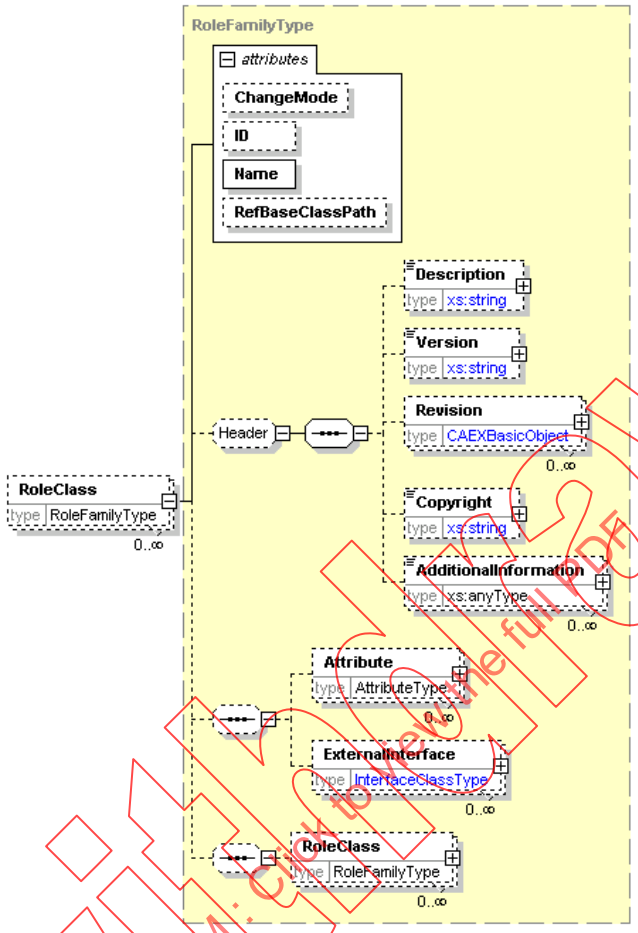
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.9 CAEXFile/RoleClass

The CAEX element “RoleClass” allows for the storage of role class definitions. See A.2.6 for details and examples.

element CAEXFile/RoleClassLib/RoleClass

diagram



type **RoleFamilyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface RoleClass**

attributes

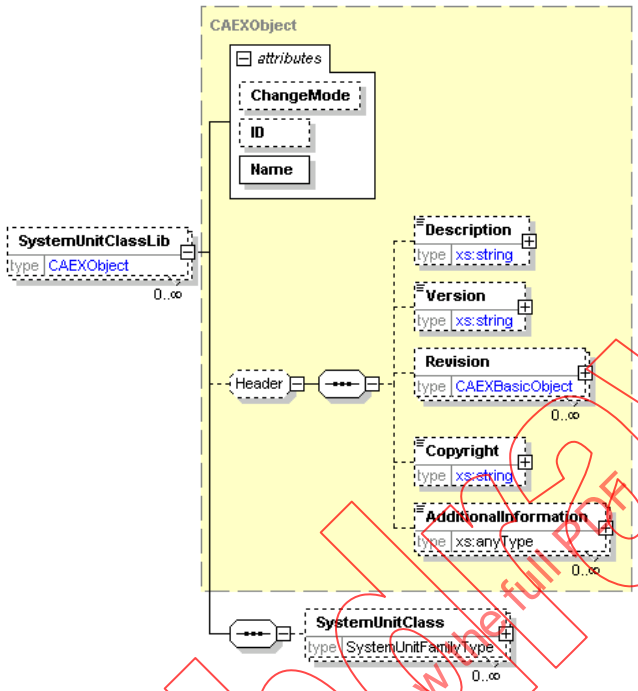
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.10 CAEXFile/SystemUnitClassLib

The CAEX element “SystemUnitClassLib” allows for collecting SystemUnitClasses within libraries. See A.2.3 for details and examples

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation SystemUnitClass**

attributes

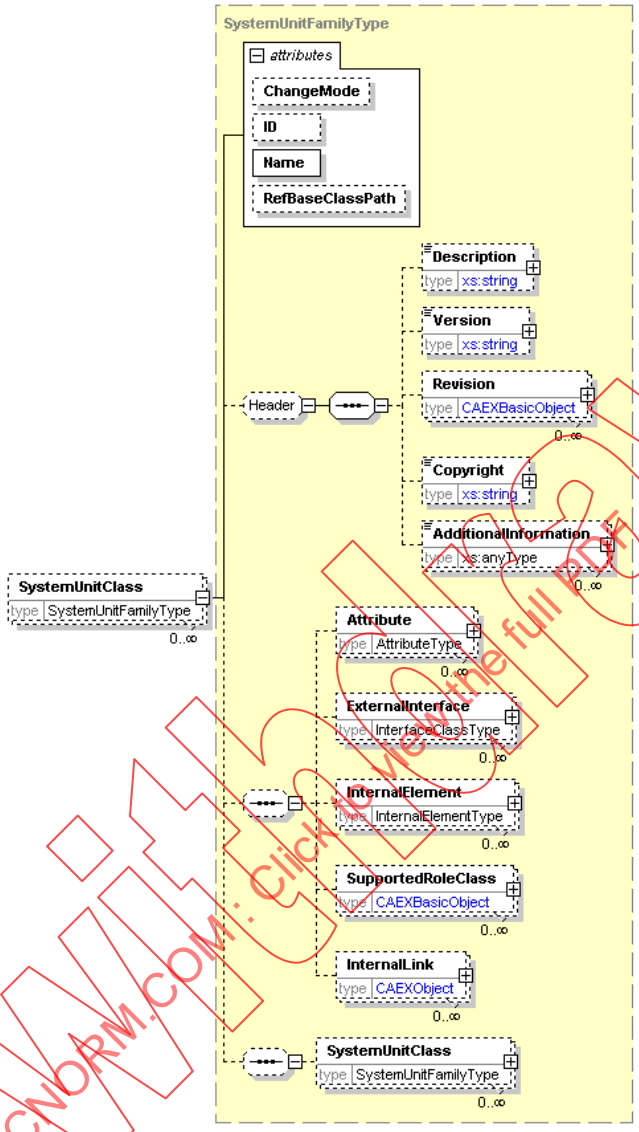
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.11 CAEXFile/SystemUnitClass

The CAEX element “SystemUnitClass” allows for the storage of interface class definitions. See A.2.3 for details and examples.

diagram



type **SystemUnitFamilyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink SystemUnitClass**

attributes

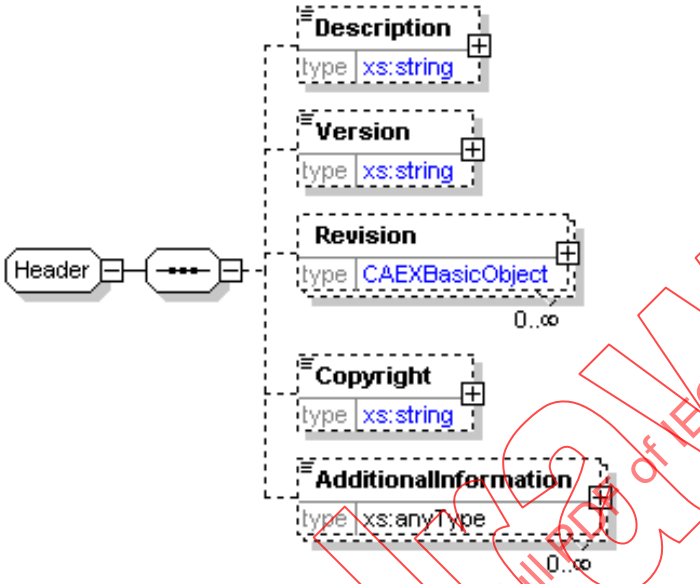
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.12 Group Header

The CAEX Group Header defines version information that is optionally available for each CAEX object. The Header is part of the CAEX basis object “CAEXBasicObject” which is the root base class for every CAEX element. See A.2.2.2 for details.

diagram



children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

used by complexType **CAEXBasicObject**

a) element Header/Description

diagram

type extension of **xs:string**

properties

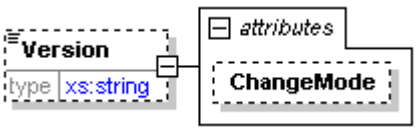
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

b) element Header/Version

diagram



type extension of **xs:string**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

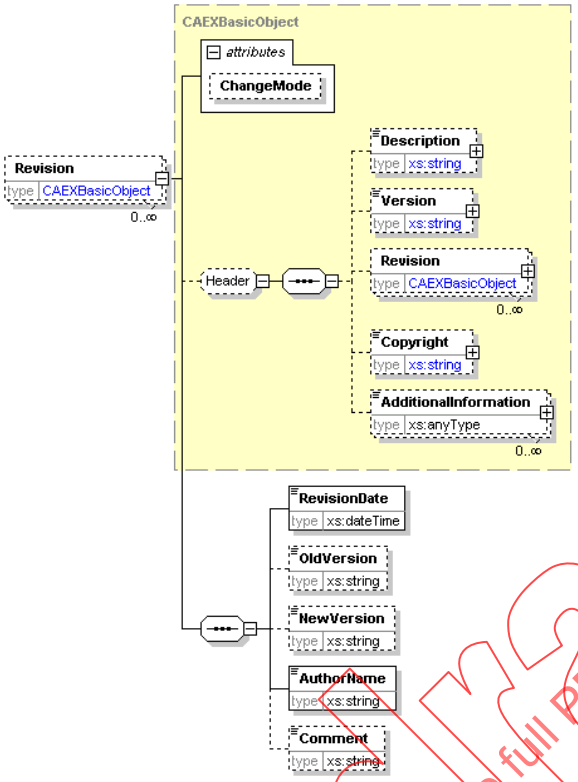
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

c) element Header/Revision

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation RevisionDate OldVersion NewVersion AuthorName Comment**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

d) element Header/Revision/RevisionDate

diagram

type **xs:dateTime**

properties

isRef	0
content	simple

e) element Header/Revision/OldVersion

diagram

type **xs:string**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	simple

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

f) element Header/Revision/NewVersion

diagram

type **xs:string**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	simple

g) element Header/Revision/AuthorName

diagram

type **xs:string**

properties

isRef	0
content	simple

h) element Header/Revision/Comment

diagram

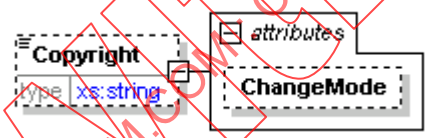
type **xs:string**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	simple

i) element Header/Copyright

diagram



type extension of **xs:string**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

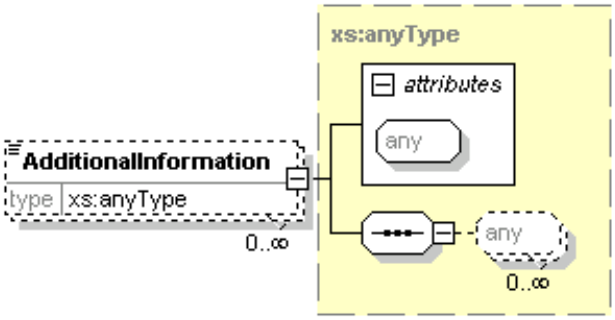
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

j) element Header/AdditionalInformation

diagram



type	**xs:anyType**	
properties	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	unbounded
	content	complex
	mixed	true

attributes

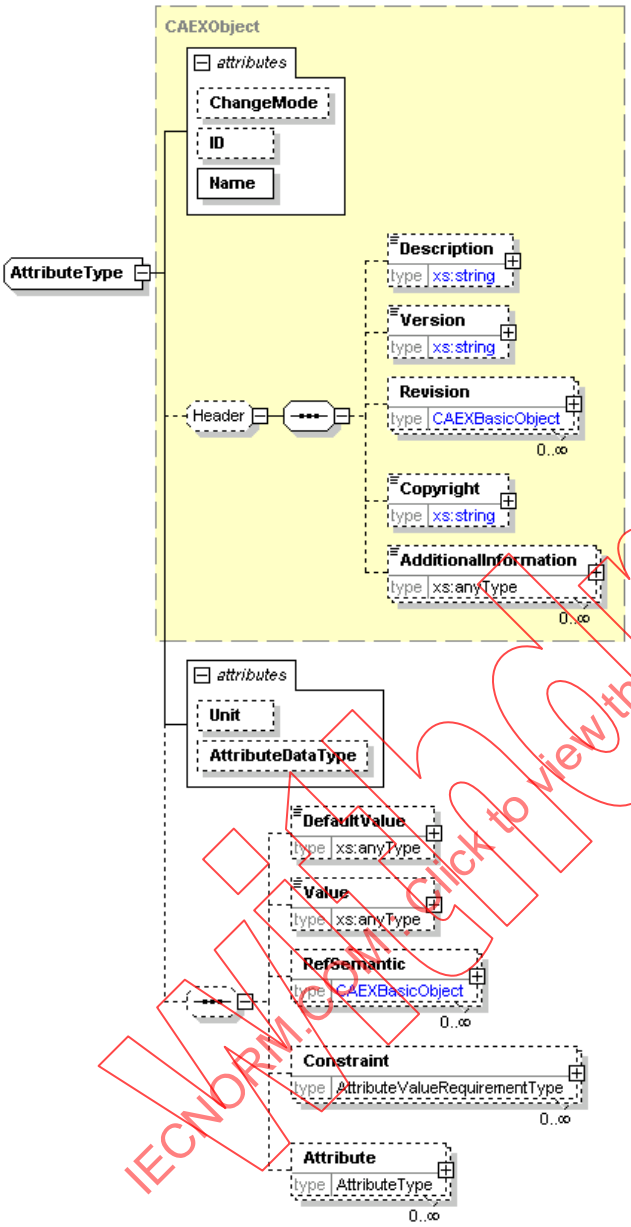
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.13 CAEX complex type AttributeType

The CAEX type AttributeType is the base type for all CAEX attribute definitions. See A.2.4 for details and examples.

diagram



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

type extension of **CAEXObject**

properties base CAEXObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

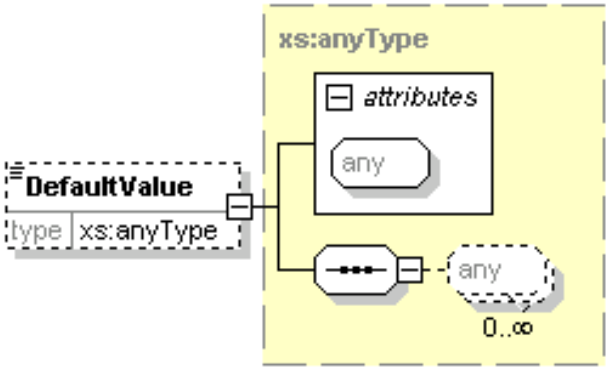
used by elements **InterfaceClassType/Attribute RoleClassType/Attribute SystemUnitClassType/Attribute InternalElementType/RoleRequirements/Attribute AttributeType/Attribute**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType	**derived by: xs:string**		optional		

a) element AttributeType/DefaultValue

diagram

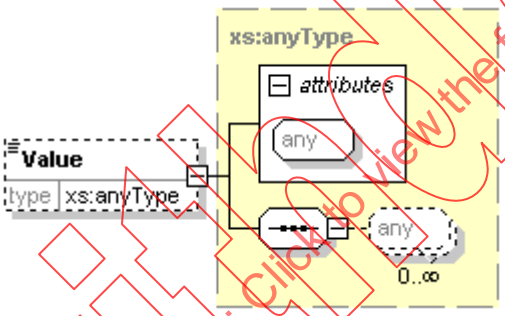


type	**xs:anyType**	
properties	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	1
	content	complex
	mixed	true

attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

b) element AttributeType/Value

diagram



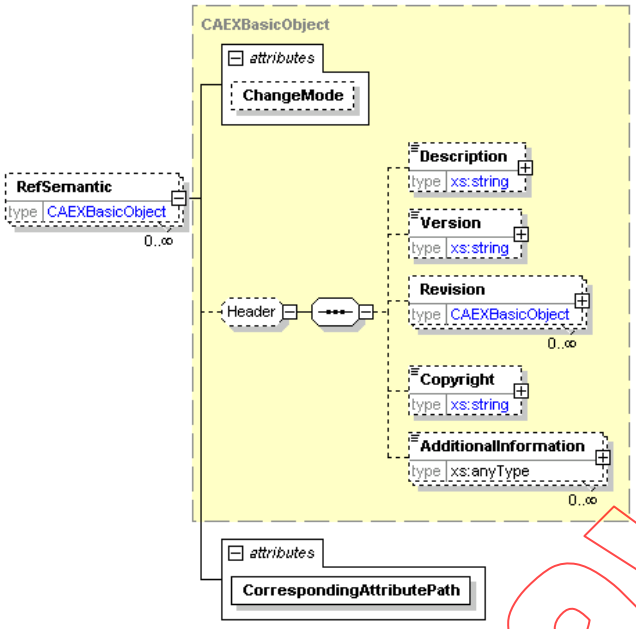
type	**xs:anyType**	
properties	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	1
	content	complex
	mixed	true

attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

c) element AttributeType/RefSemantic

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

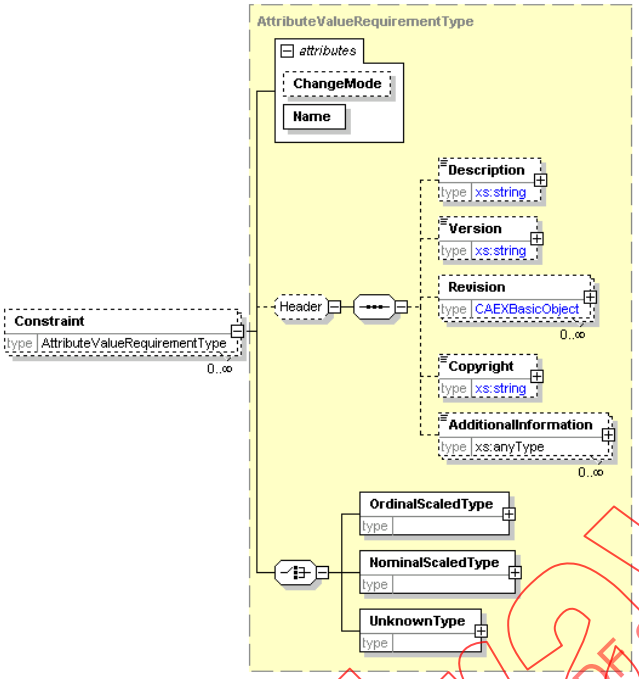
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
CorrespondingAttributePath	**xs:string**	required			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

d) element AttributeType/Constraint

diagram



type **AttributeValueRequirementType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation OrdinalScaledType NominalScaledType UnknownType**

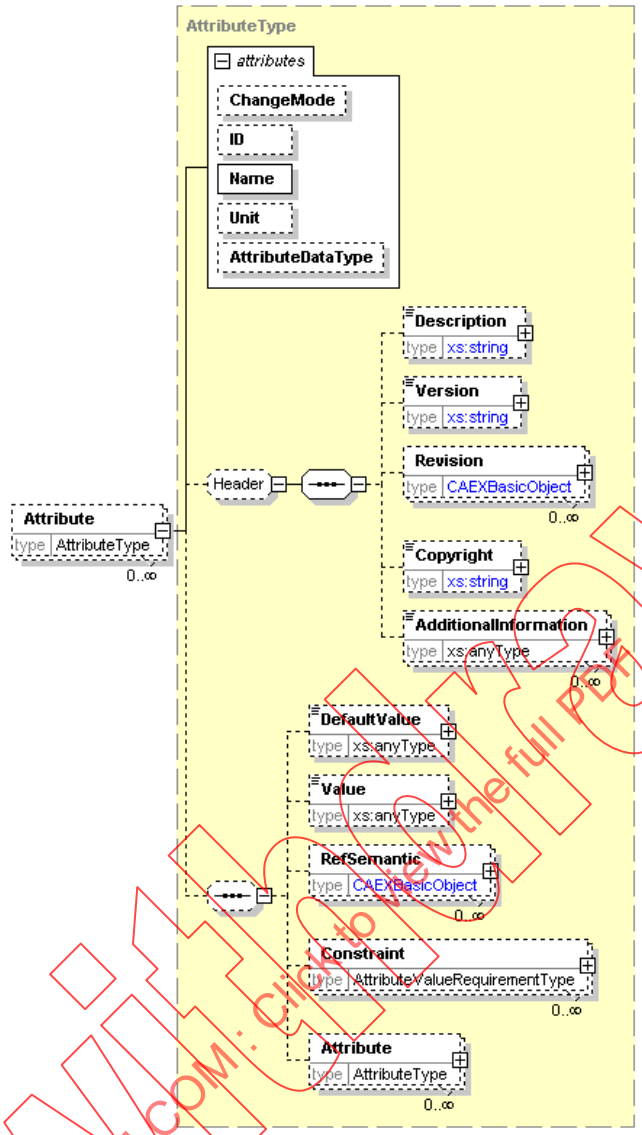
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
Name	**xs:string**	required			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

e) element AttributeType/Attribute

diagram



type **AttributeType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

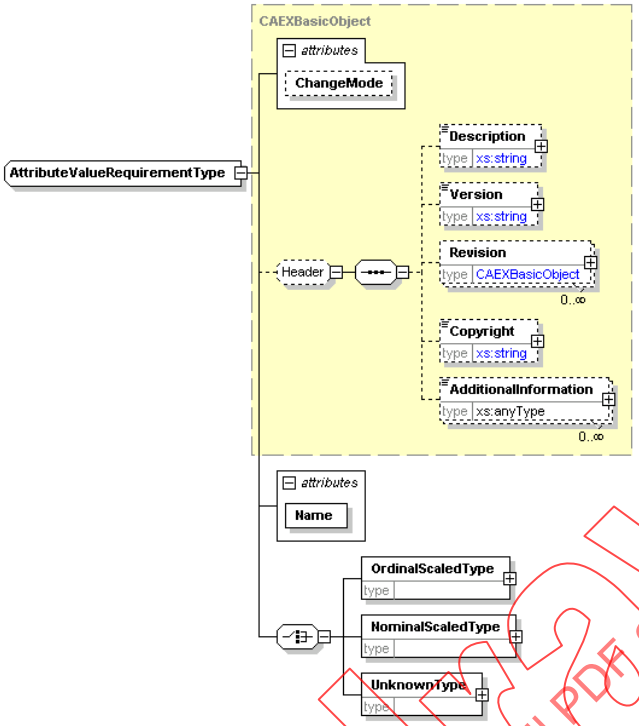
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType		**derived by: xs:string**		optional	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

f) complexType AttributeValueRequirementType

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties base CAEXBasicObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation OrdinalScaledType NominalScaledType UnknownType**

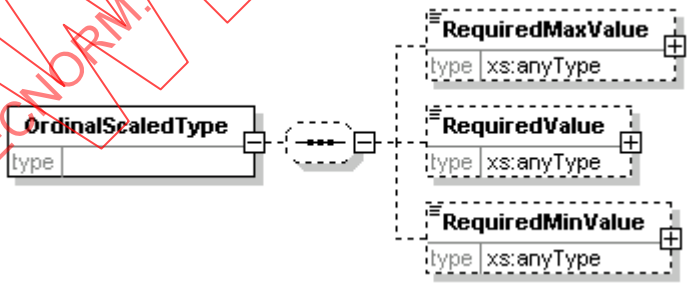
used by element **AttributeType/Constraint**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
Name	**xs:string**	required			

g) element AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType

diagram



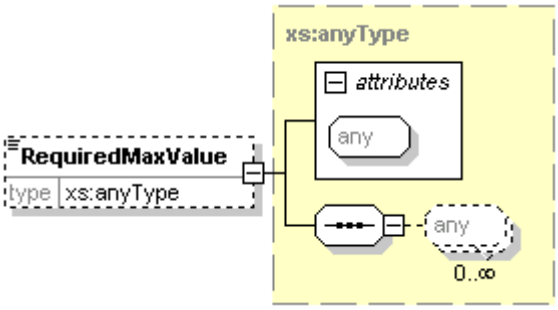
properties isRef 0
content complex

children **RequiredMaxValue RequiredValue RequiredMinValue**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

h) element AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredMaxValue

diagram



type **xs:anyType**

properties

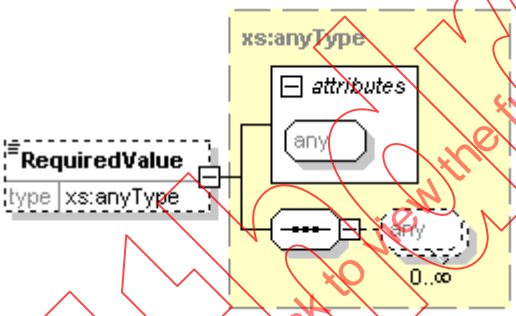
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex
mixed	true

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

i) element AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredValue

diagram



type **xs:anyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex
mixed	true

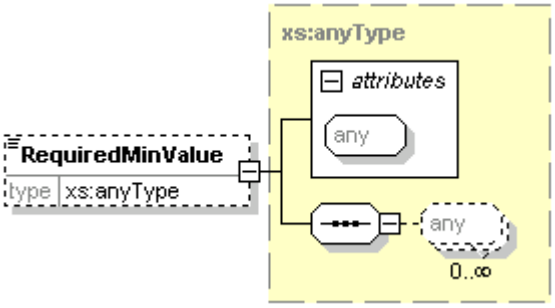
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

j) element AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredMinValue

diagram



type **xs:anyType**

properties

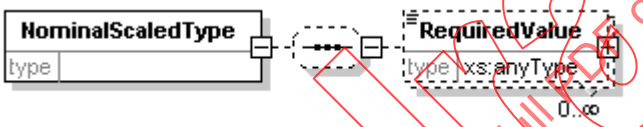
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex
mixed	true

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

k) element AttributeValueRequirementType/NominalScaledType

diagram



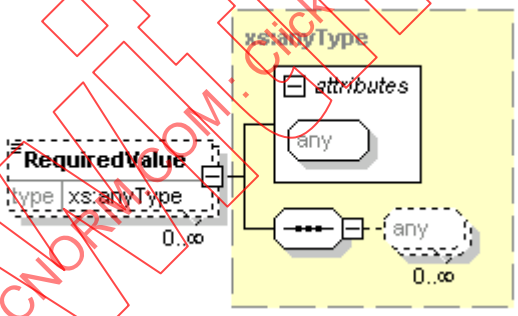
properties

isRef	0
content	complex

children **RequiredValue**

l) element AttributeValueRequirementType/NominalScaledType/RequiredValue

diagram



type **xs:anyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex
mixed	true

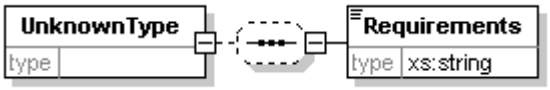
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

m) element AttributeValueRequirementType/UnknownType

diagram



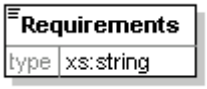
properties

isRef	0
content	complex

children **Requirements**

n) element AttributeValueRequirementType/UnknownType/Requirements

diagram



type **xs:string**

properties

isRef	0
content	simple

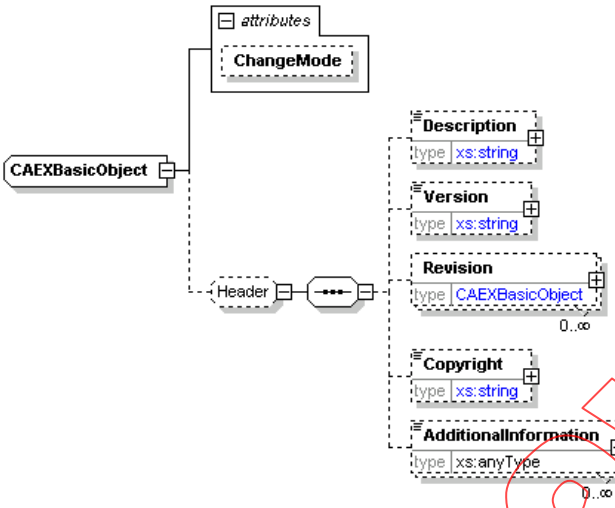
Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.14 CAEX complex type CAEXBasicObject

The CAEX element “CAEXBasicObject” is the basis object for all CAEX elements. See A.2.2.2 and A.3.2 for details.

complexType **CAEXBasicObject**

diagram



children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

used by
elements **MappingType/AttributeNameMapping CAEXFile CAEXFile/ExternalReference MappingType/InterfaceNameMapping AttributeType/RefSemantic Header/Revision InternalElementType/RoleRequirements SystemUnitClassType/SupportedRoleClass**
complexTypes **AttributeValueRequirementType CAEXObject MappingType**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

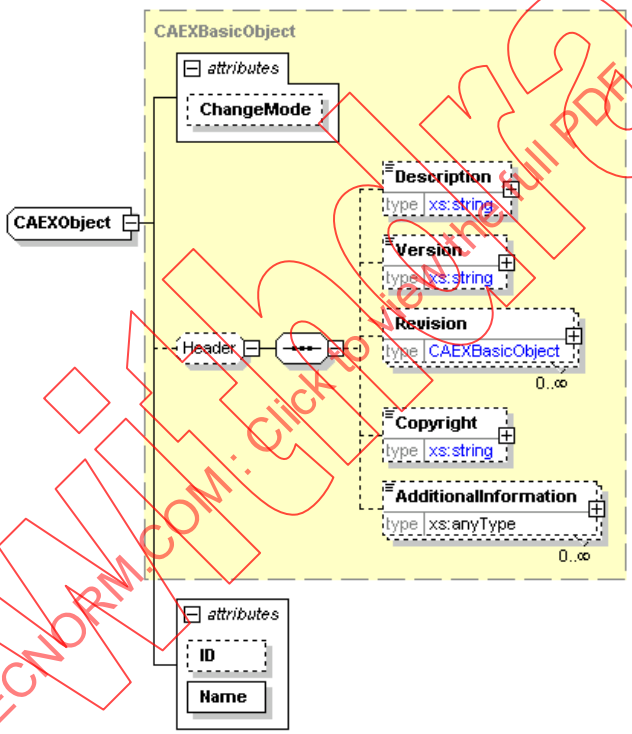
A.3.15 CAEX complex type CAEXObject

The CAEX complex type CAEXObject is derived from the CAEXBasicObject and additionally defines the attributes “name” and “ID”. This complex type is the base class for CAEX objects like classes, instances, attribute, interfaces etc. which have a name.

- The attribute “name” is required and shall be unique among siblings of the same hierarchy level. This shall assure that referencing a class, an interface, an attribute or an instance by its path delivers a unique result. See A.2.2.1.

- The attribute “ID” is optional and allows for the storage of unique identifiers of the individual objects. The IDs should not change during the object’s life and do not contain information about the position of the object. An ID is typically a number or a string, e.g. a GUID. Since not all source and target tools support IDs, or the ID system might be different among different tools, there is no use case for the data transport of IDs from one tool to another with CAEX. But the ID attribute helps corresponding exporter/importer tools to identify objects, e.g. if they have changed their name or their position within the system hierarchy.

diagram



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

type extension of **CAEXBasicObject**

properties base CAEXBasicObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

used by elements **CAEXFile/InstanceHierarchy CAEXFile/InterfaceClassLib SystemUnitClassType/InternalLink CAEXFile/RoleClassLib CAEXFile/SystemUnitClassLib**
complexTypes **AttributeType InterfaceClassType RoleClassType SystemUnitClassType**

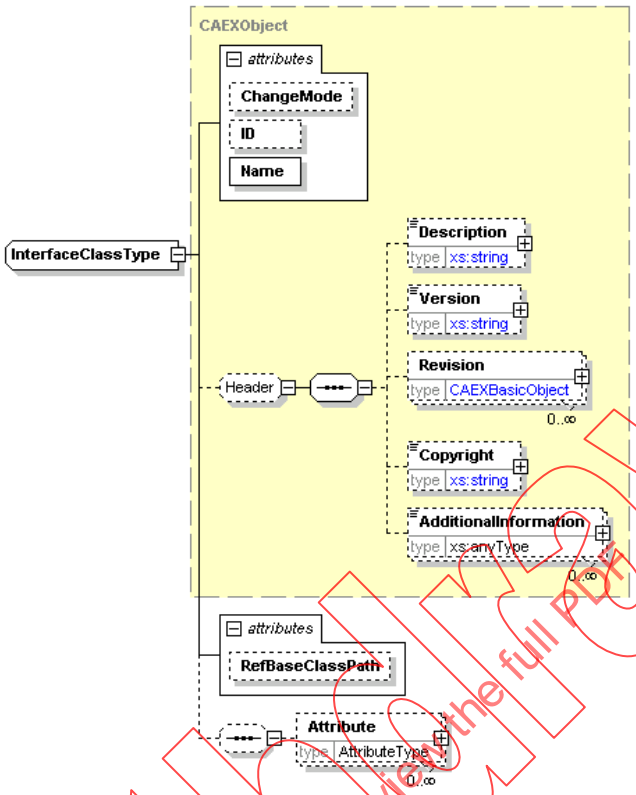
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

A.3.16 CAEX complex type InterfaceClassType

The CAEX element “InterfaceClassType” is the base type for InterfaceClass definitions. See A.2.5, A.3.6 and A.3.7 for details.

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties base CAEXObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute**

used by elements **RoleClassType/ExternalInterface SystemUnitClassType/ExternalInterface InternalElementType/RoleRequirements/ExternalInterface**
complexType **InterfaceFamilyType**

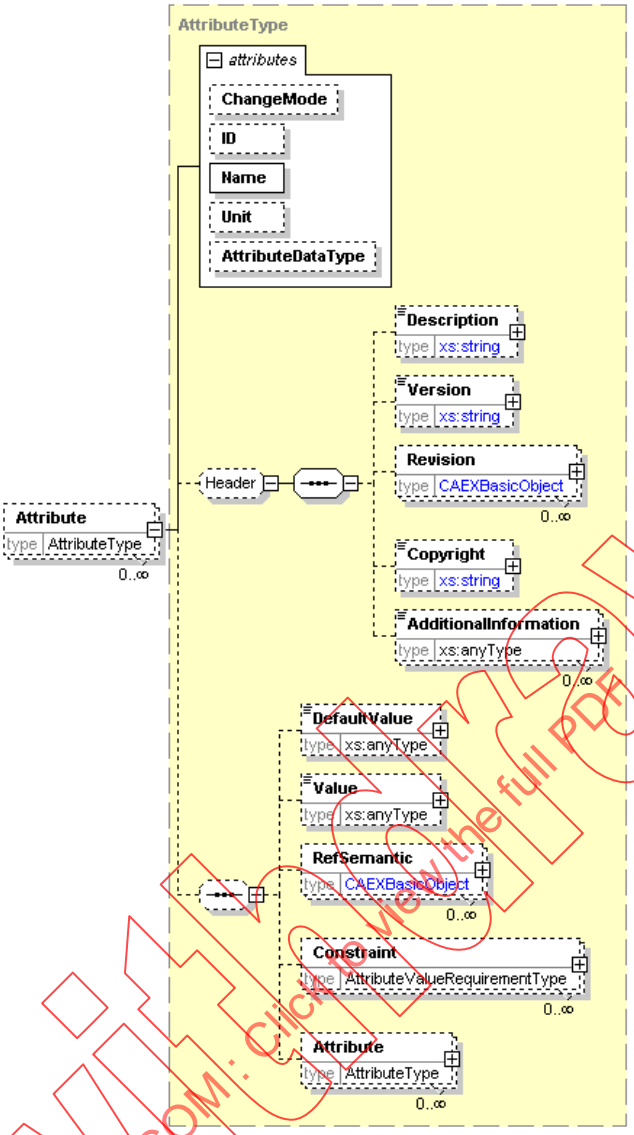
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

element InterfaceClassType/Attribute

diagram



type **AttributeType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

attributes

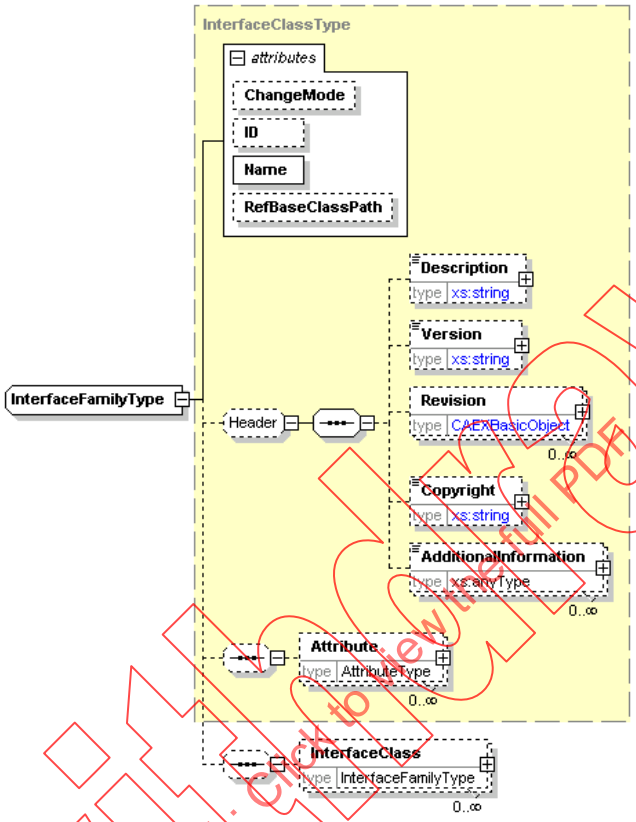
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType		**derived by: xs:string**		optional	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.17 CAEX complex type InterfaceFamilyType

The CAEX element “InterfaceFamilyType” is an extension of the InterfaceClassType and additionally supports adding InterfaceClasses as children. This child is again of the type InterfaceFamilyType - this recursive definition allows for the storage of an arbitrary interface hierarchy tree. The parent-child relation between InterfaceClasses has no further semantic. See A.2.5 for details and examples.

diagram



type extension of **InterfaceClassType**

properties base InterfaceClassType

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute InterfaceClass**

used by elements **CAEXFile/InterfaceClassLib/InterfaceClass InterfaceFamilyType/InterfaceClass**

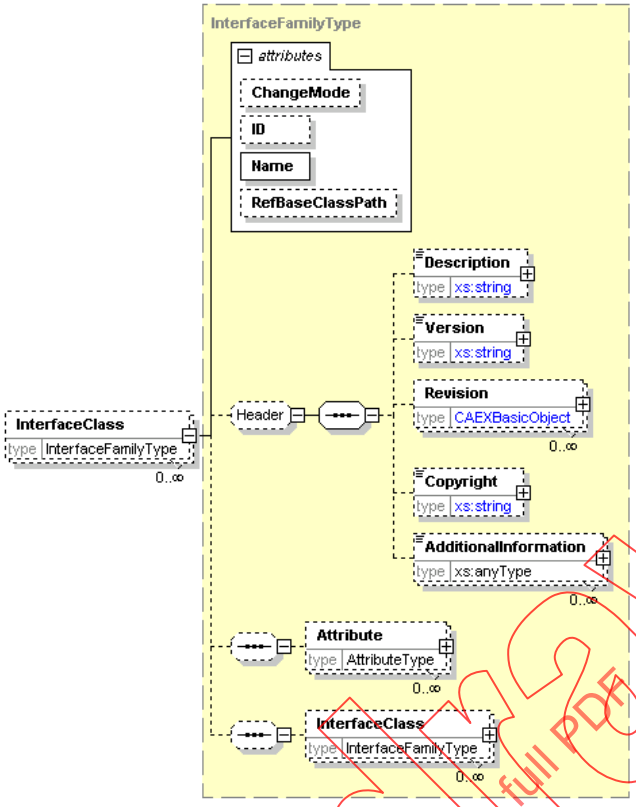
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

element InterfaceFamilyType/InterfaceClass

diagram



type **InterfaceFamilyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute InterfaceClass**

attributes

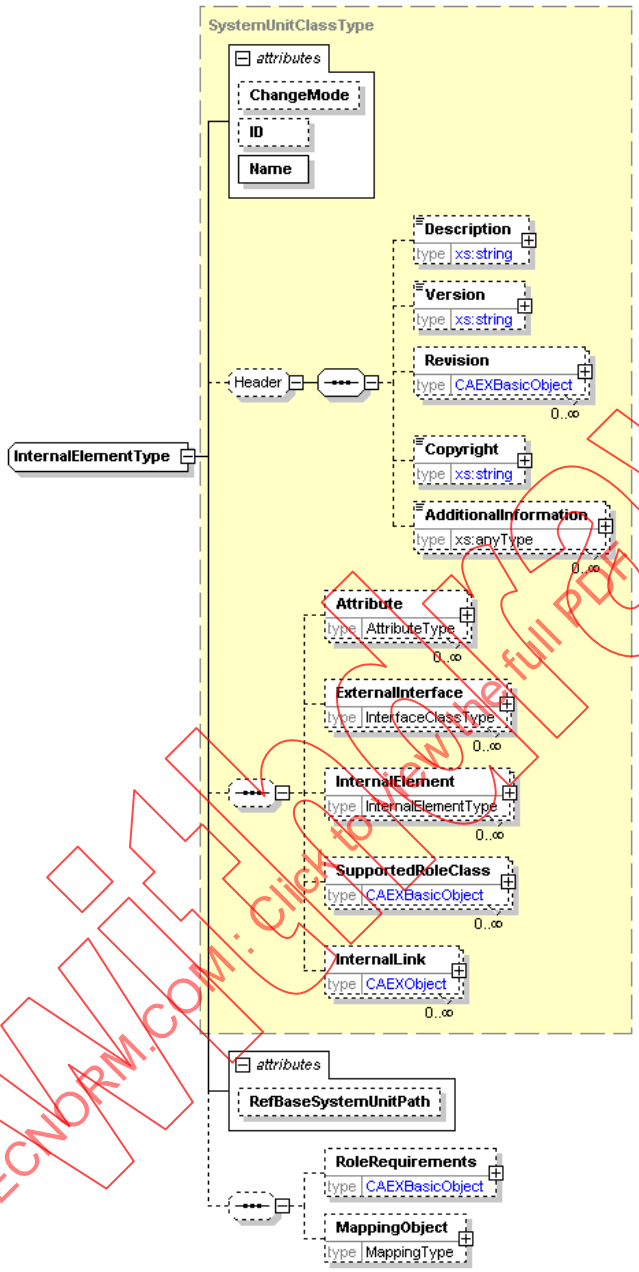
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

A.3.18 CAEX complex type InternalElementType

The CAEX element "InternalElementType" is the base type of the CAEX element "InternalElement". See A.3.5 for details.

diagram



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type extension of **SystemUnitClassType**

properties base SystemUnitClassType

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink RoleRequirements MappingObject**

used by elements **CAEXFile/InstanceHierarchy/InternalElement SystemUnitClassType/InternalElement**

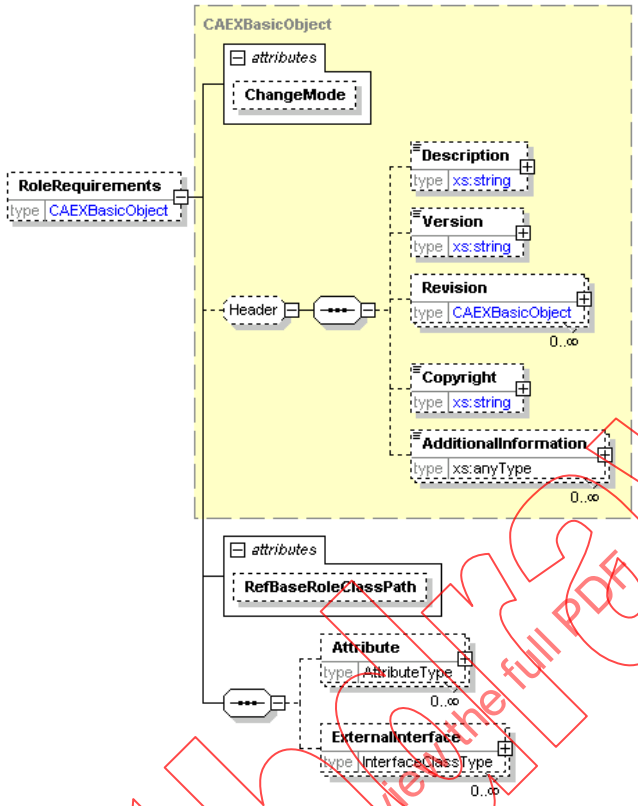
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseSystemUnitPath	**xs:string**	optional			

The CAEX element “RoleRequirements” allows for the definition of a reference to a RoleClass as well as the definition of requirements of the corresponding object. See A.2.9.1 for details and examples.

a) element InternalElementType/RoleRequirements

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface**

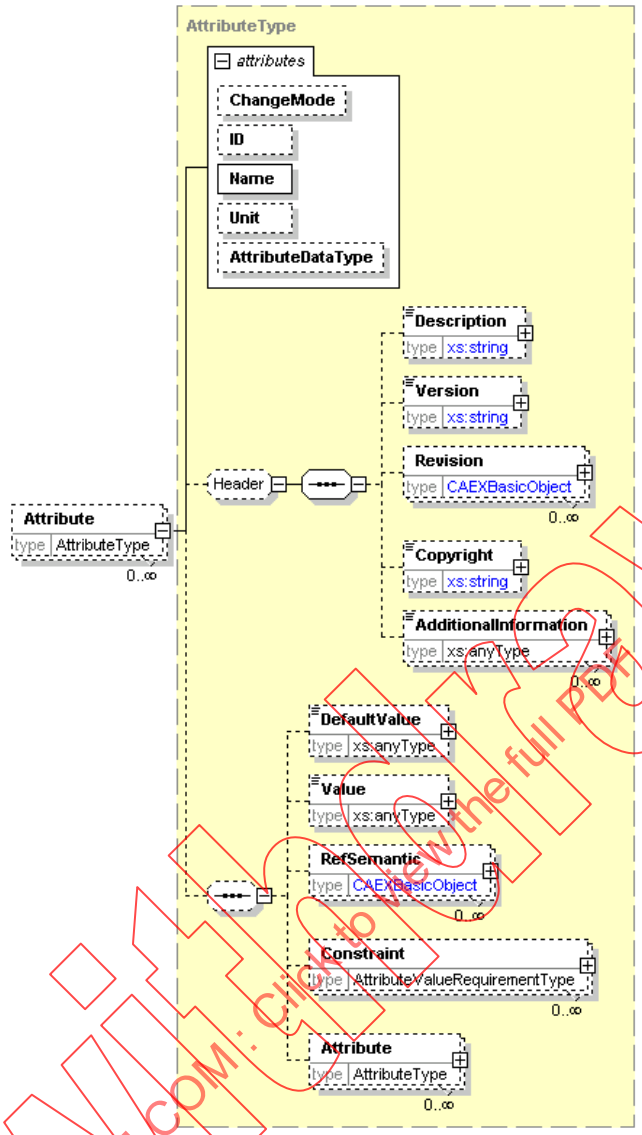
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
RefBaseRoleClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

b) element InternalElementType/RoleRequirements/Attribute

diagram



type **AttributeType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

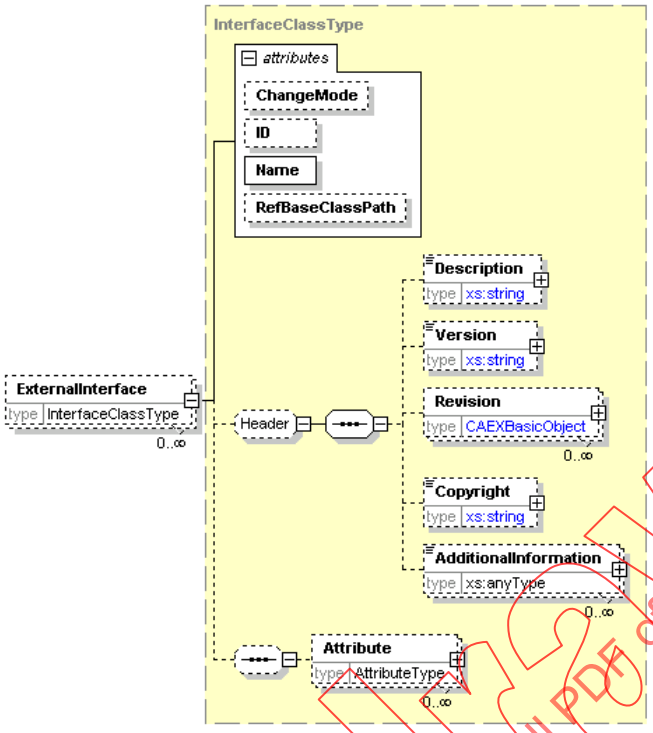
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType		**derived by: xs:string**		optional	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

c) element InternalElementType/RoleRequirements/ExternalInterface

diagram



type **InterfaceClassType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute**

attributes

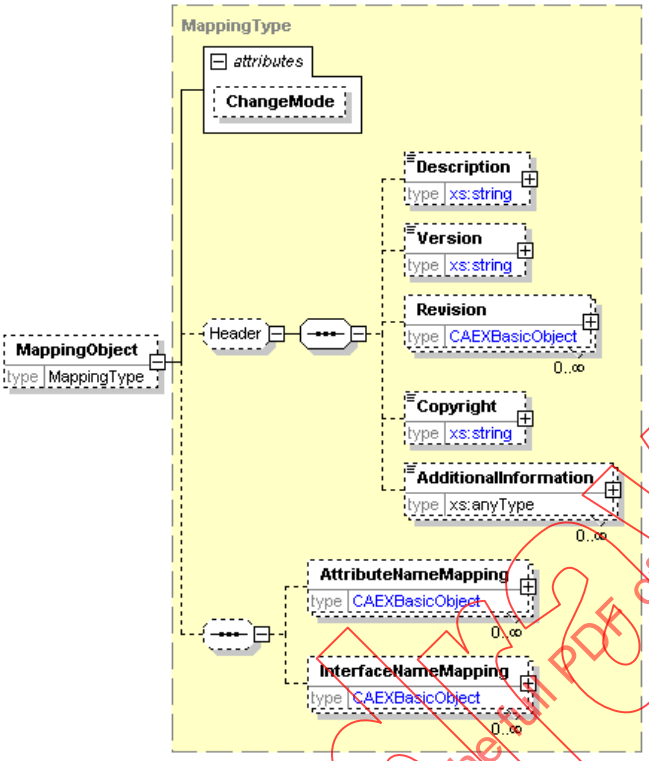
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

d) element InternalElementType/MappingObject

See A.2.10 for details and examples.

diagram



type **MappingType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation AttributeNameMapping InterfaceNameMapping**

attributes

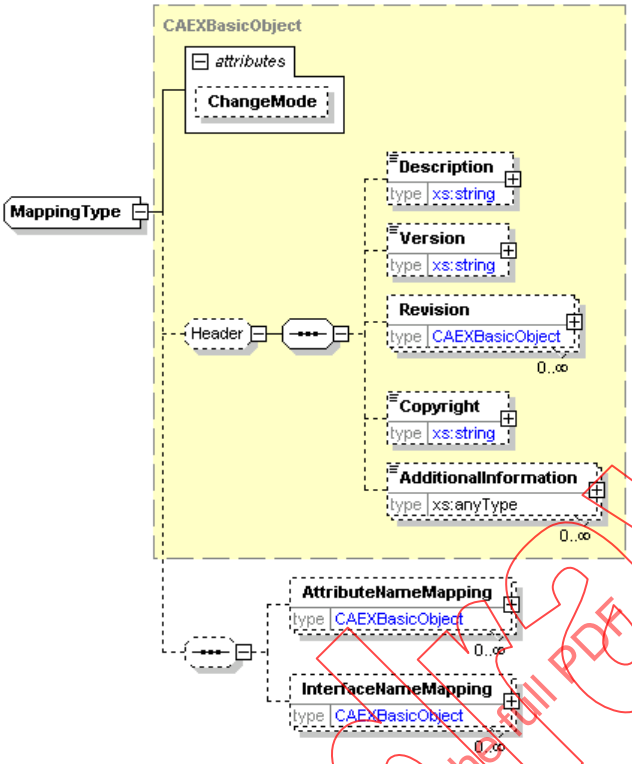
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

e) Complex type MappingType

This type is the base type for the CAEX MappingObject. See A.2.10 for details and examples.

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties base CAEXBasicObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation AttributeNameMapping InterfaceNameMapping**

used by elements **SystemUnitClassType/SupportedRoleClass/MappingObject InternalElementType/MappingObject**

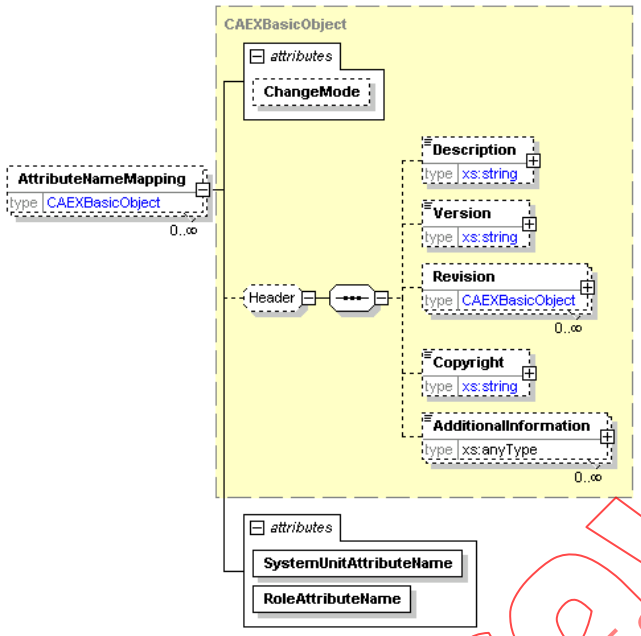
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

f) element MappingType/AttributeNameMapping

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

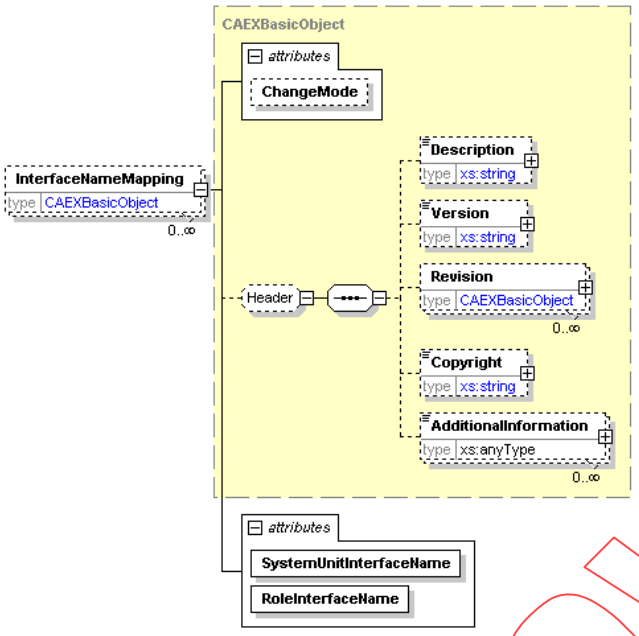
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
SystemUnitAttributeName	**xs:string**	required			
RoleAttributeName	**xs:string**	required			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

g) element MappingType/InterfaceNameMapping

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

attributes

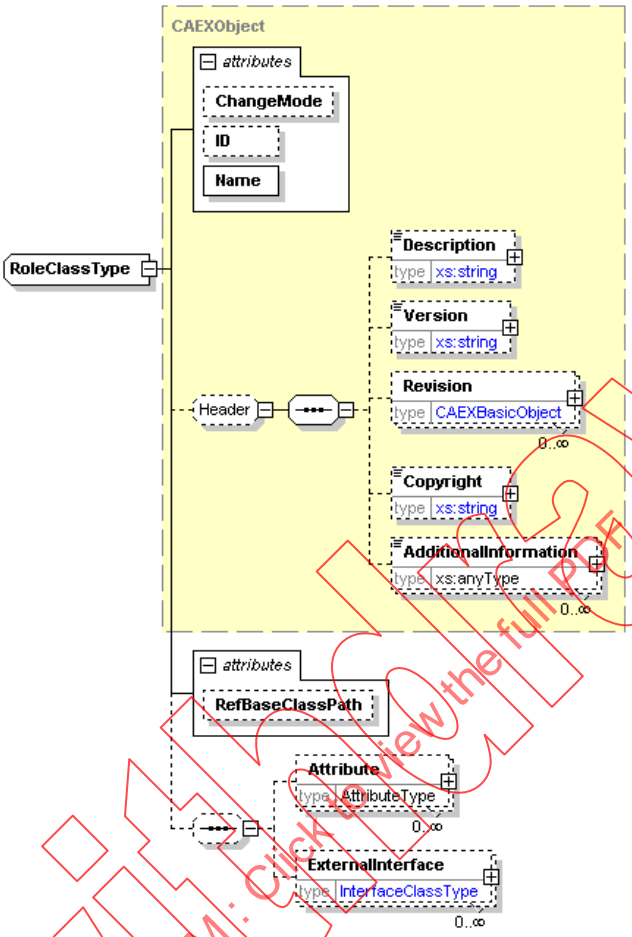
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
SystemUnitInterfaceName	**xs:string**	required			
RoleInterfaceName	**xs:string**	required			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.19 CAEX complex type RoleClassType

The CAEX element “RoleClassType” is the base type of the CAEX element RoleClass. See A.2.6 and A.3.9 for details.

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties base CAEXObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface**

used by complexType **RoleFamilyType**

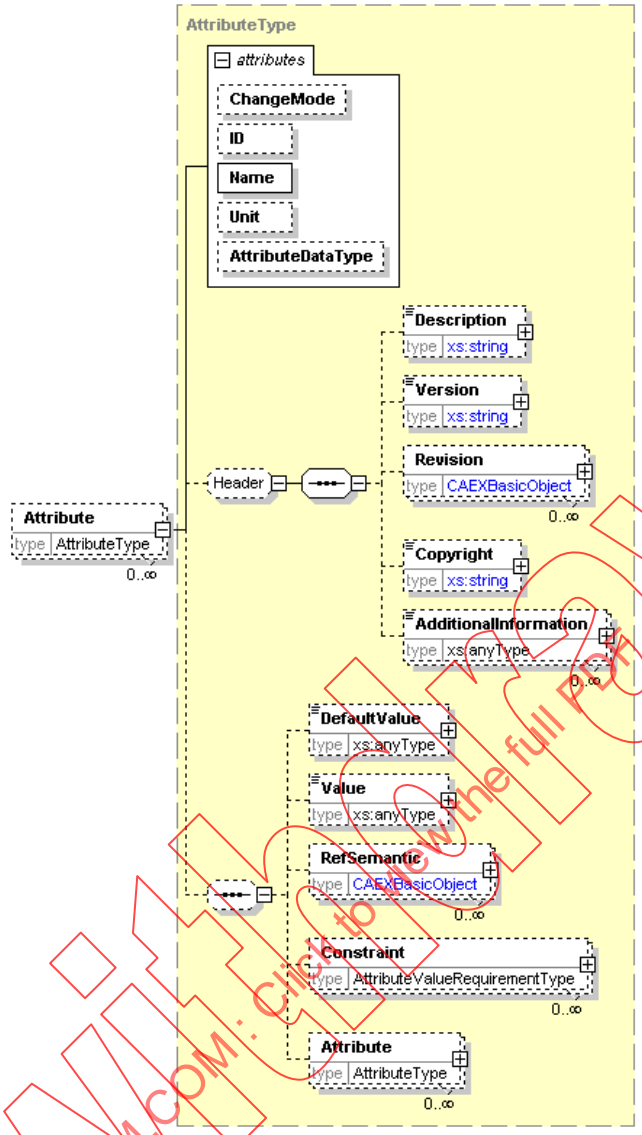
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

a) element RoleClassType/Attribute

diagram



type **AttributeType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

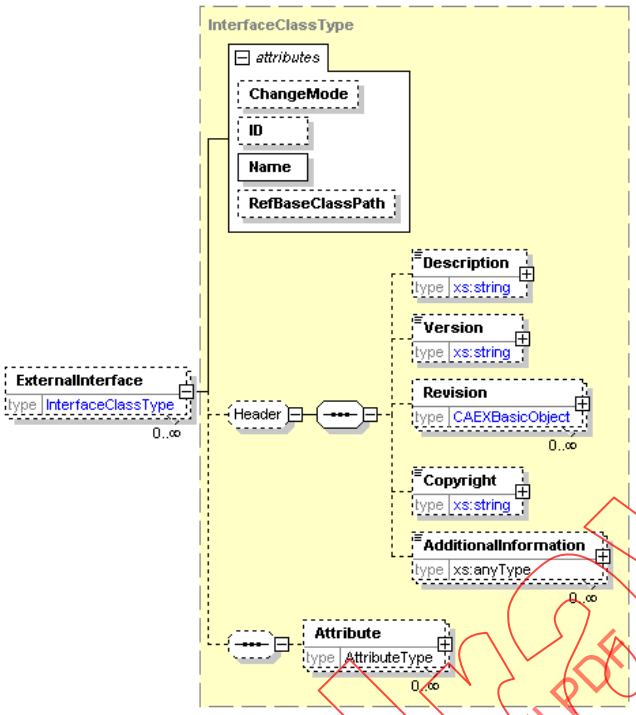
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType		**derived by: xs:string**		optional	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

b) element RoleClassType/ExternalInterface

diagram



type extension of **InterfaceClassType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

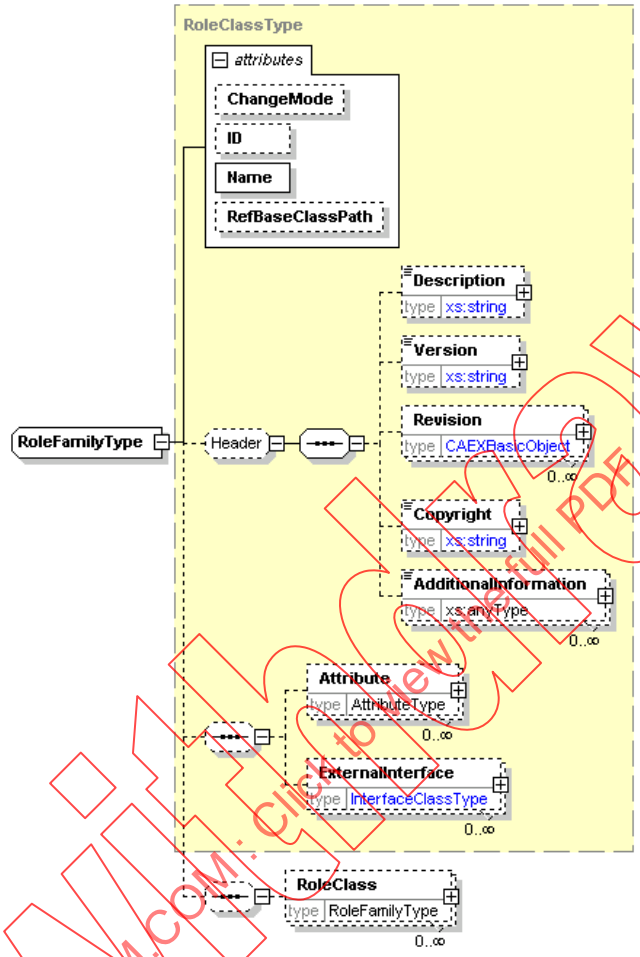
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.20 CAEX complex type RoleFamilyType

The CAEX element “RoleFamilyType” is an extension of the RoleClassType and additionally supports adding RoleClasses as children. This child is again of the type RoleFamilyType - this recursive definition allows for the storage of an arbitrary role hierarchy tree. See A.2.6 for details and examples.

a) complex type RoleFamilyType

diagram



type extension of **RoleClassType**

properties base RoleClassType

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface RoleClass**

used by elements **CAEXFile/RoleClassLib/RoleClass RoleFamilyType/RoleClass**

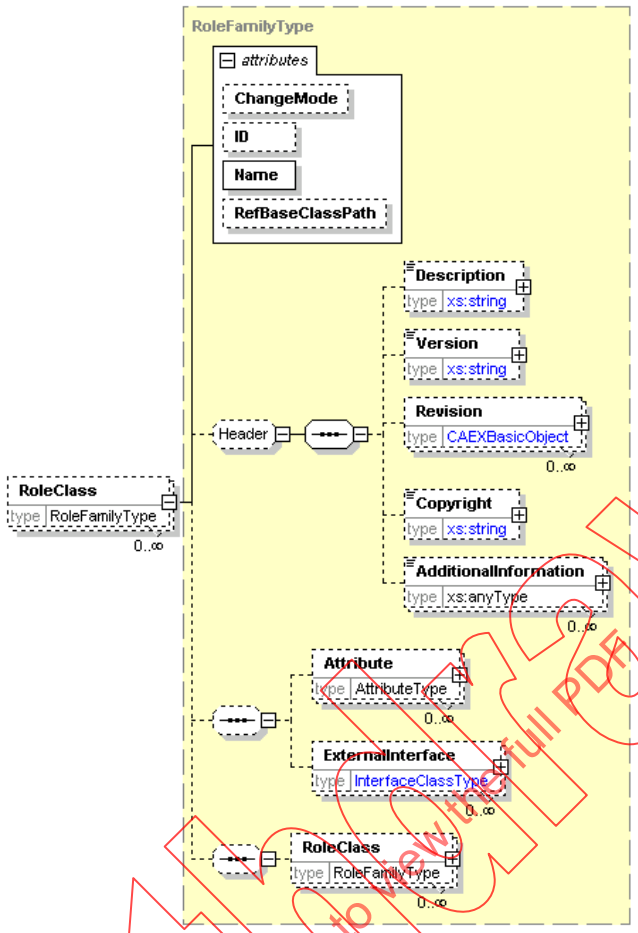
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

b) element RoleFamilyType/RoleClass

diagram



type **RoleFamilyType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface RoleClass**

attributes

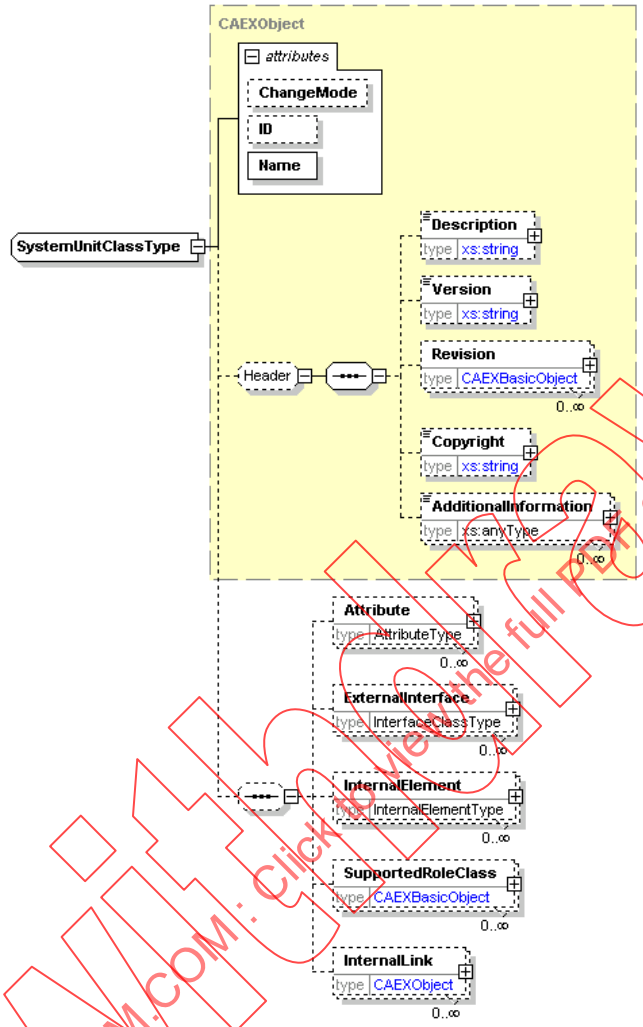
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.21 CAEX complex type SystemUnitClassType

The CAEX element “SystemUnitClassType” is the base type of the CAEX element SystemUnitClass. See A.2.6 and A.3.11 for details.

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties base CAEXObject

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink**

used by complexTypes **InternalElementType SystemUnitFamilyType**

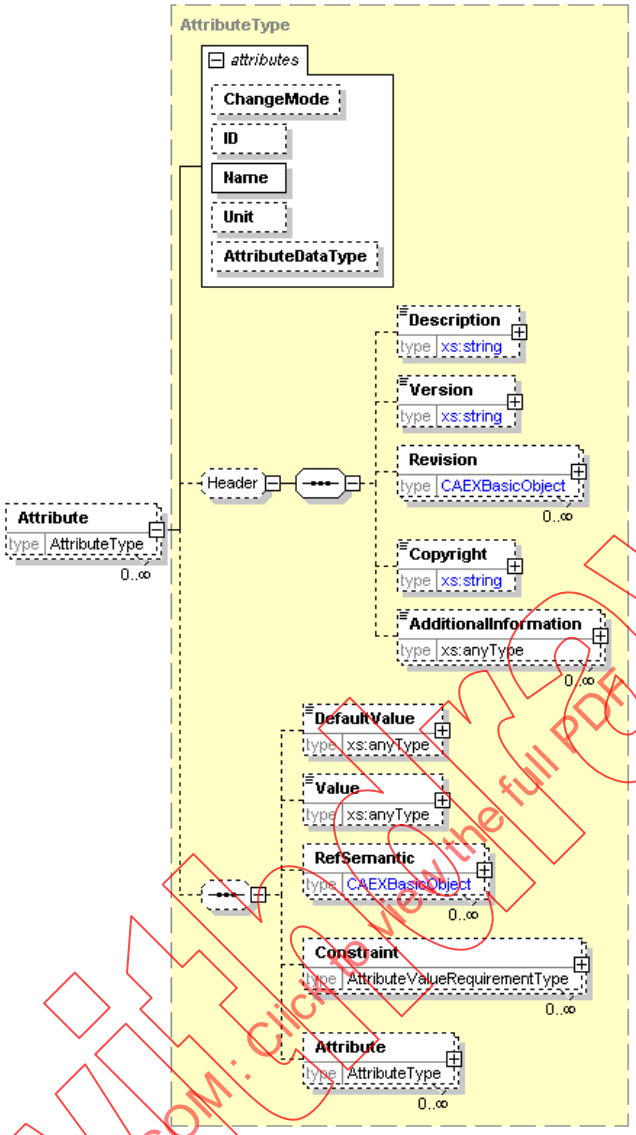
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

a) element SystemUnitClassType/Attribute

diagram



type **AttributeType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

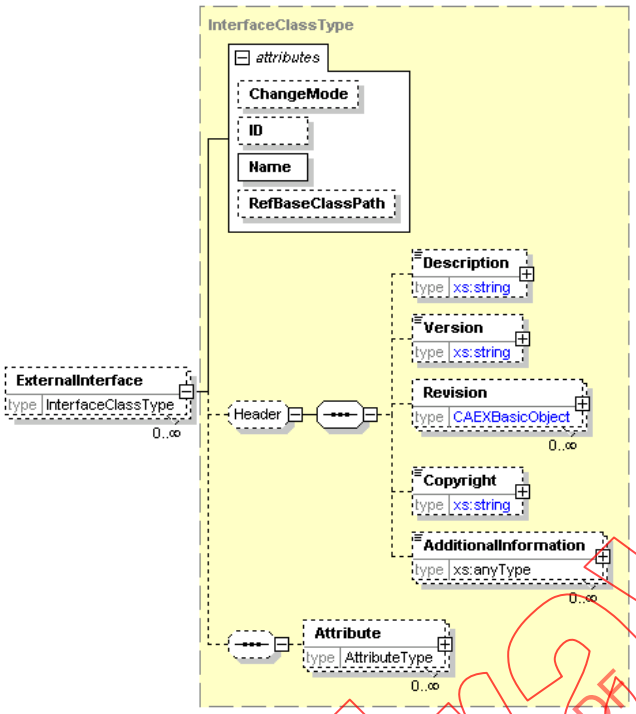
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
Unit	**xs:string**	optional			
AttributeDataType		**derived by: xs:string**		optional	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

b) element SystemUnitClassType/ExternalInterface

diagram



type **InterfaceClassType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute**

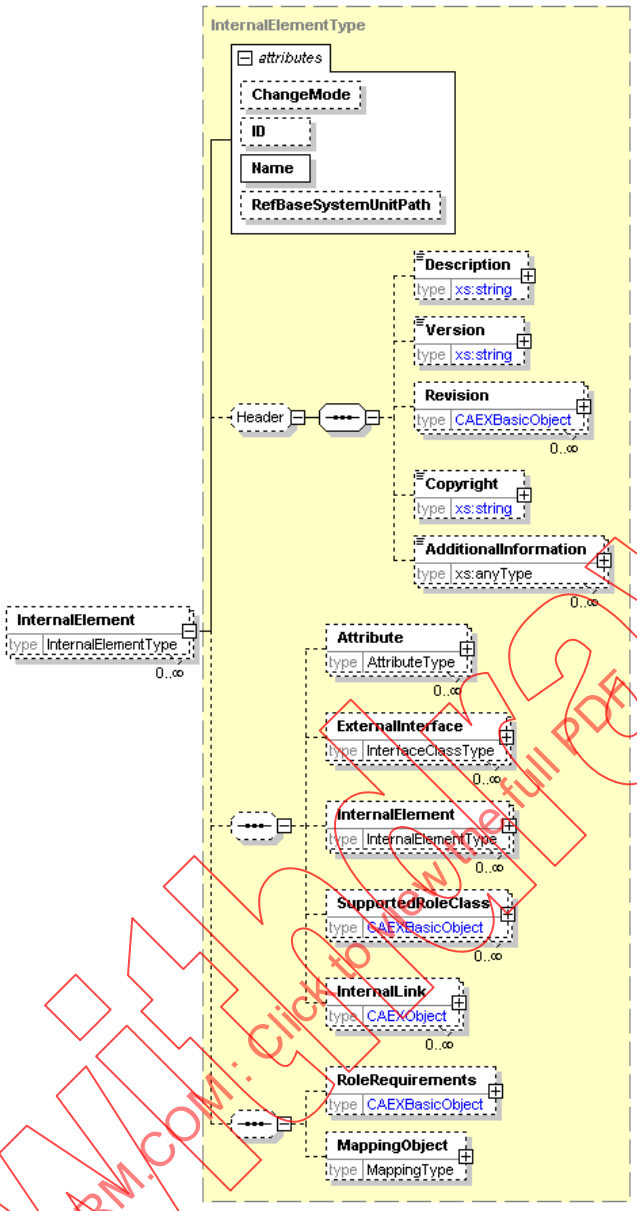
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

c) element SystemUnitClassType/InternalElement

diagram



type **InternalElementType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink RoleRequirements MappingObject**

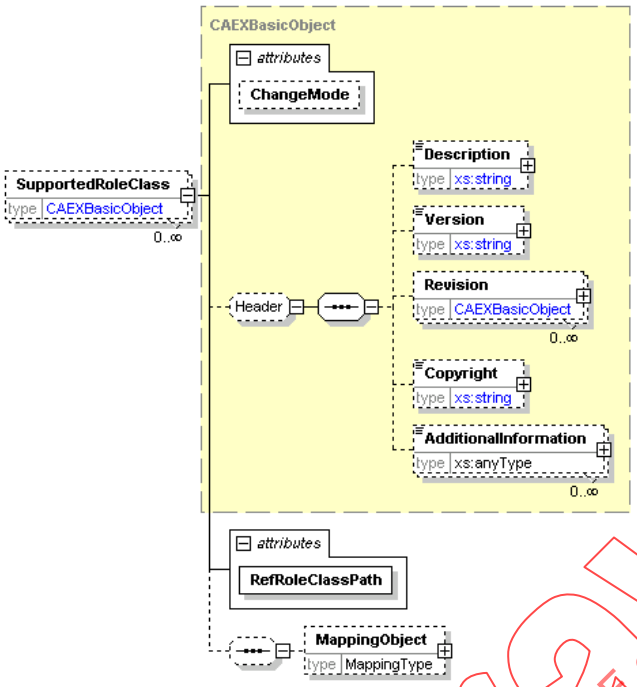
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseSystemUnitPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

d) element SystemUnitClassType/SupportedRoleClass

diagram



type extension of **CAEXBasicObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation MappingObject**

attributes

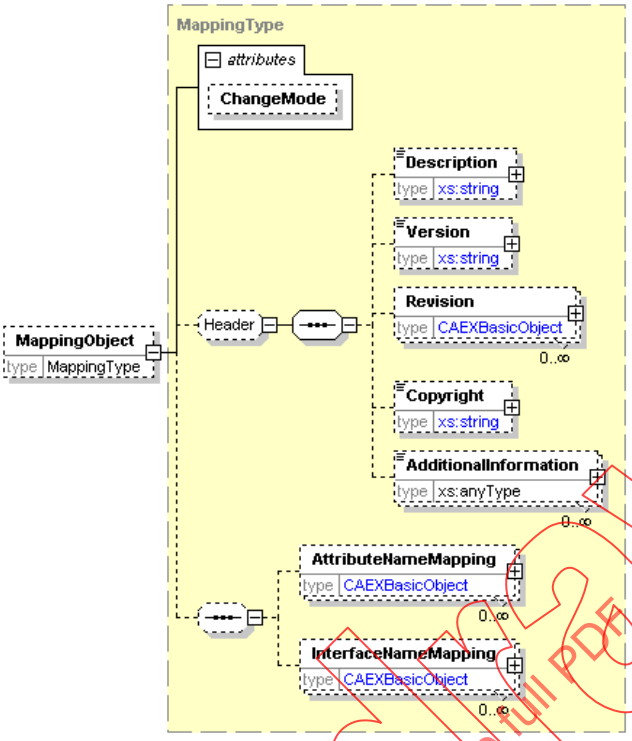
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
RefRoleClassPath	**xs:string**	required			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

e) element SystemUnitClassType/SupportedRoleClass/MappingObject

See A.2.10 for details and examples.

diagram



type **MappingType**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation AttributeNameMapping InterfaceNameMapping**

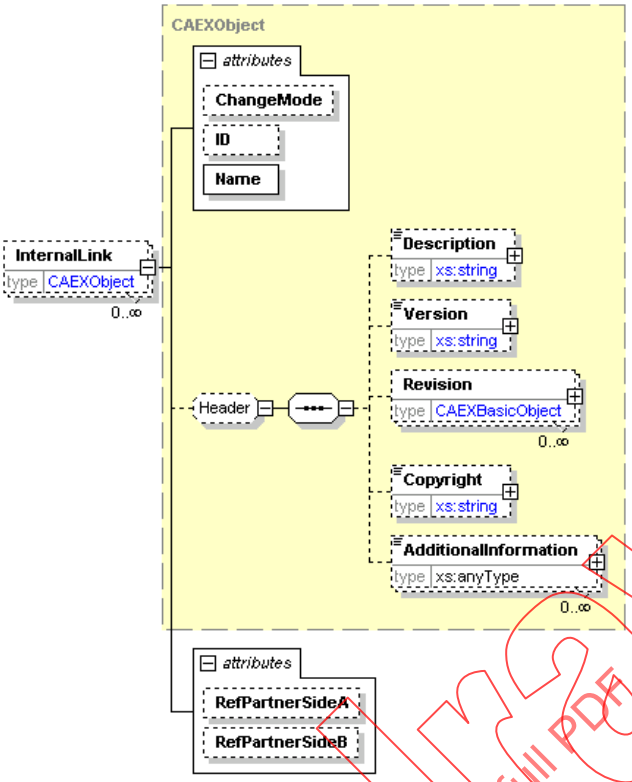
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

f) element SystemUnitClassType/InternalLink

diagram



type extension of **CAEXObject**

properties

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	unbounded
content	complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

attributes

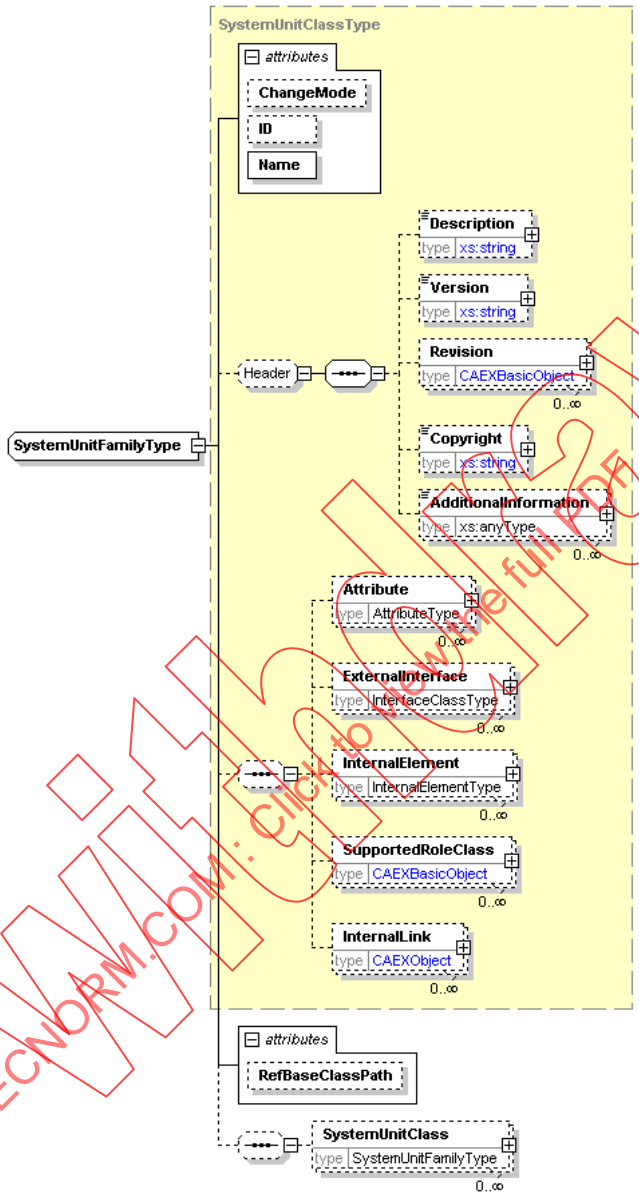
Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefPartnerSideA	**xs:string**	optional			
RefPartnerSideB	**xs:string**	optional			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.22 CAEX complex type SystemUnitFamilyType

The CAEX element “SystemUnitFamilyType” is an extension of the SystemUnitClassType and additionally supports adding SystemUnitClasses as children. This child is again of the type SystemUnitFamilyType - this recursive definition allows for the storage of an arbitrary SystemUnit hierarchy tree. See A.2.3, A.3.10 and A.3.11 for details and examples.

diagram



type extension of **SystemUnitClassType**

properties base SystemUnitClassType

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink SystemUnitClass**

used by elements **CAEXFile/SystemUnitClassLib/SystemUnitClass SystemUnitFamilyType/SystemUnitClass**

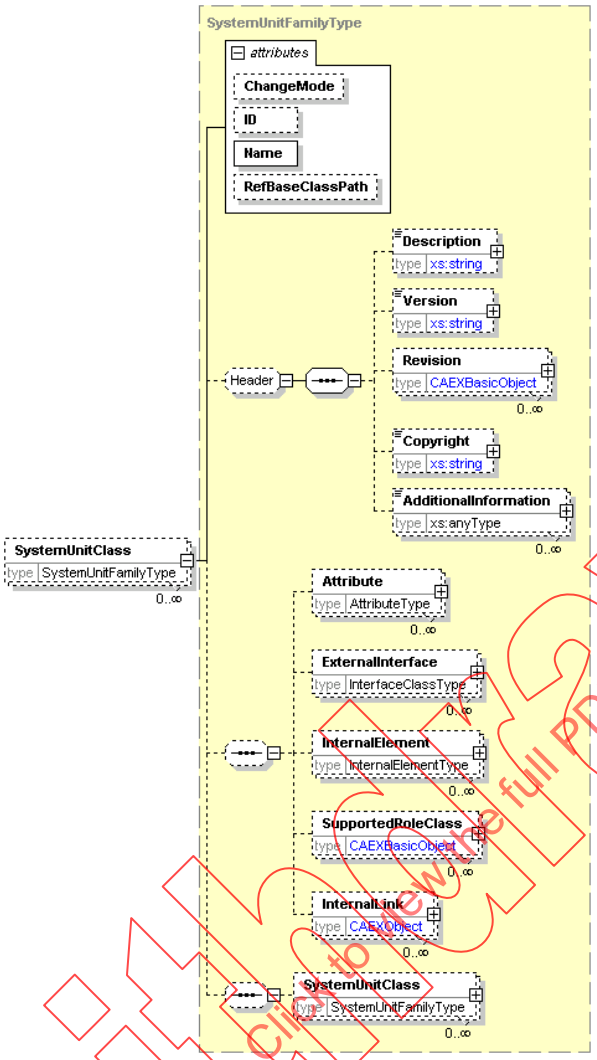
attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath	**xs:string**	optional			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

element SystemUnitFamilyType/SystemUnitClass

diagram



type **SystemUnitFamilyType**

properties
isRef 0
minOcc 0
maxOcc unbounded
content complex

children **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink SystemUnitClass**

attributes

Name	Type	Use	Default	Fixed	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	optional	state		
ID	**xs:string**	optional			
Name	**xs:string**	required			
RefBaseClassPath		**xs:string**	optional		

simpleType **ChangeMode**

type restriction of **xs:string**

used by
attributes **CAEXBasicObject/@ChangeMode Header/Description/@ChangeMode Header/Version/@ChangeMode Header/Copyright/@ChangeMode**

facets
enumeration state
enumeration create
enumeration delete
enumeration change

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Annex B
(informative)

Examples of PCE requests

This annex provides examples of PCE requests.

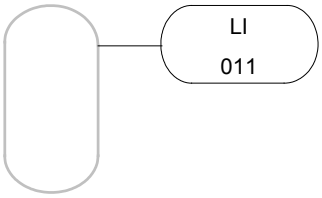


Figure B.1 – Local level indication, 1 process connection

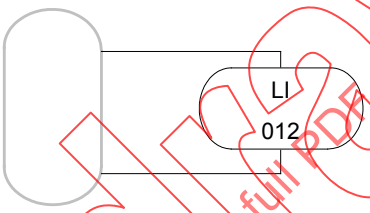


Figure B.2 – Local level indication, 2 process connections

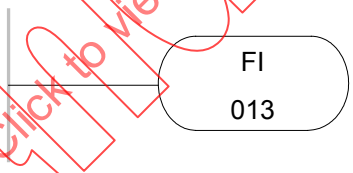


Figure B.3 – Local flow indication

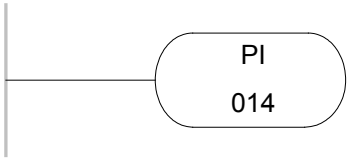


Figure B.4 – Local pressure indication

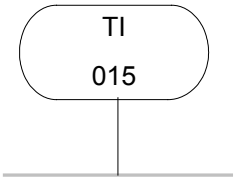


Figure B.5 – Local temperature indication

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

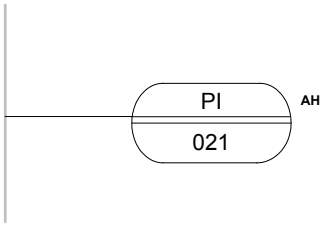


Figure B.6 – Local control panel, pressure indication, high alarm

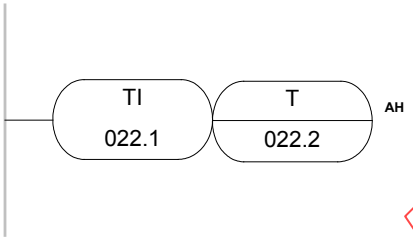


Figure B.7 – Local temperature indication, CCR temperature high alarm

Figure B.8 – Local pressure indication, CCR pressure high alarm and switch

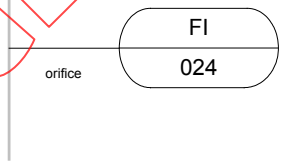


Figure B.9 – CCR flow indication, device information: Orifice Plate

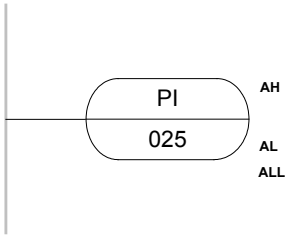


Figure B.10 – CCR pressure indication, low, low low and high alarm

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

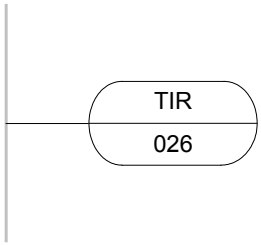


Figure B.11 – CCR temperature indication and registration

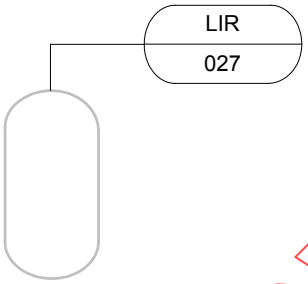


Figure B.12 – CCR level indication and registration, 1 process connection

Figure B.13 – CCR level indication, 2 process connections

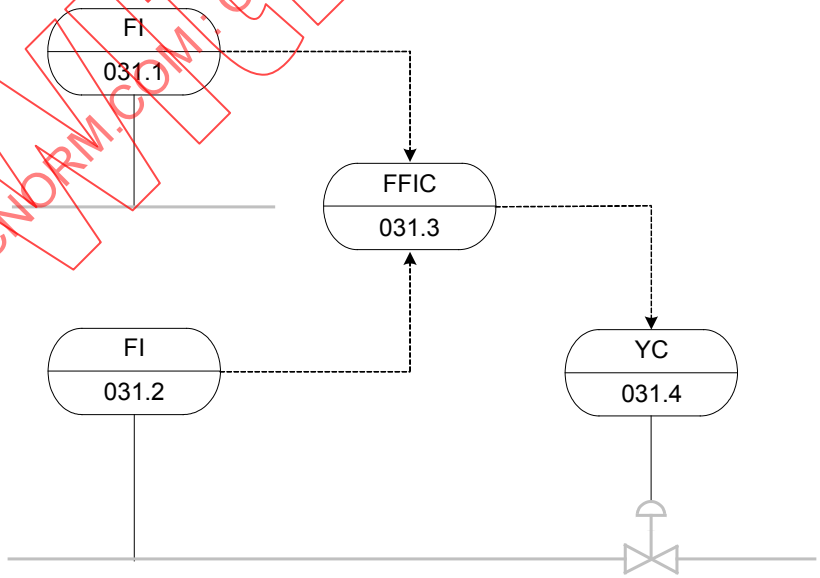


Figure B.14 – Two flow indications and flow ratio control in CCR

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

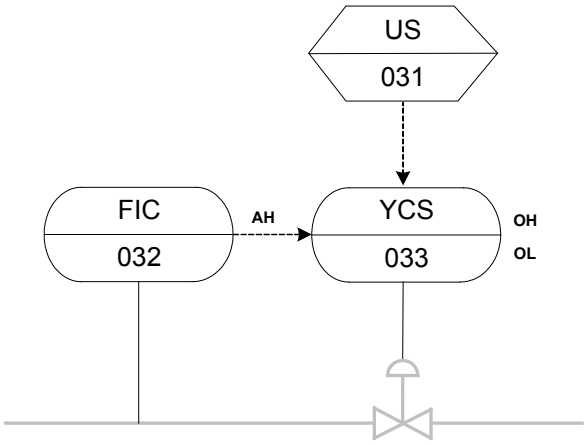


Figure B.15 – CCR flow indication and high alarm, flow control, control valve with extra interlock and open/close indication

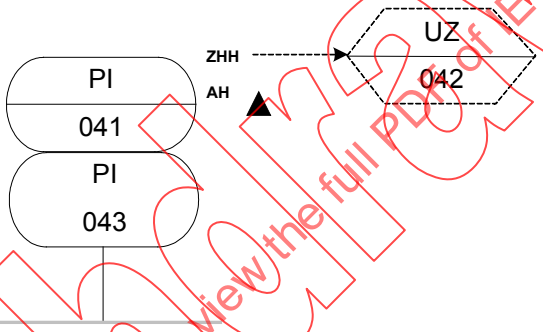


Figure B.16 – Local pressure indication, CCR pressure indication, high alarm and high high safety relevant switch

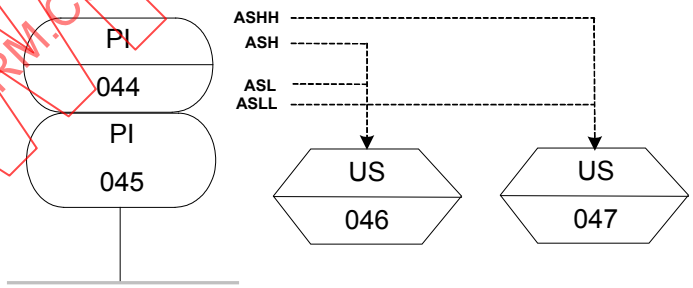


Figure B.17 – Local pressure indication, CCR pressure indication, alarms and switches

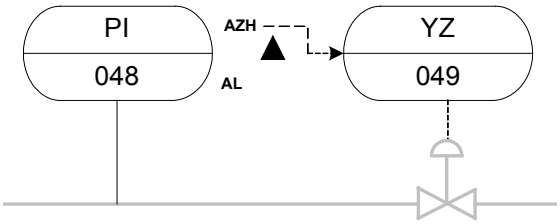


Figure B.18 – CCR pressure indication, high and low alarm, safety relevant switch action on on/off valve

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

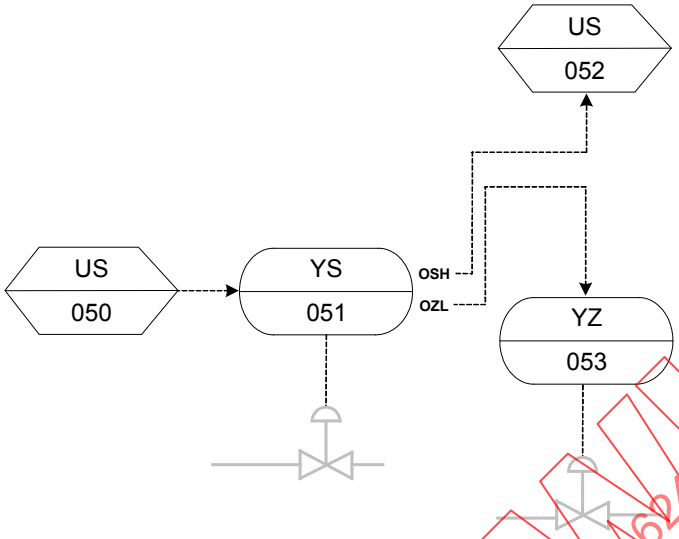


Figure B.19 – Switched valve with on/off indication and switching action, safety relevant switched valve

Figure B.20 – Pressure restriction

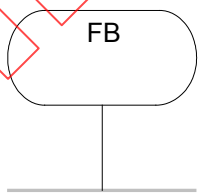


Figure B.21 – Flow restriction

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

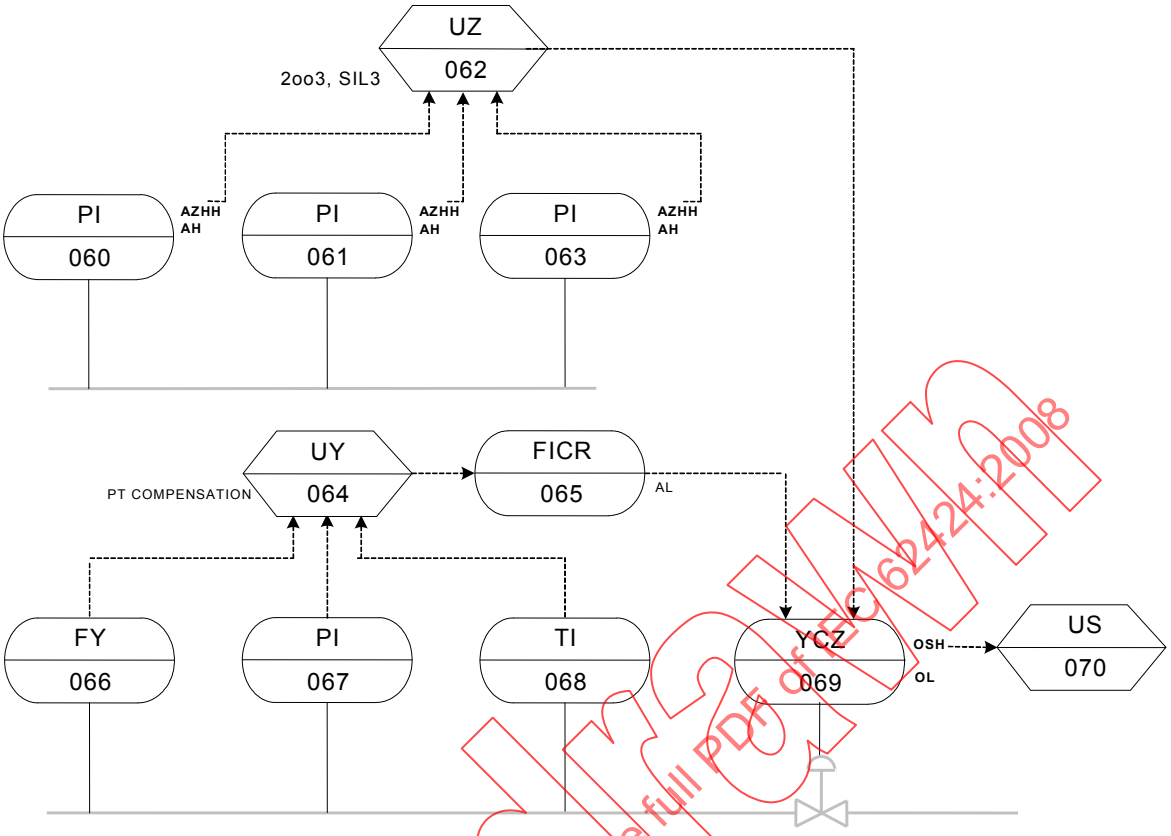


Figure B.22 – PT compensated flow control, safety-relevant pressure switch (two out of three (2oo3) shutdown), switched control valve with on/off indication and switching action at open position

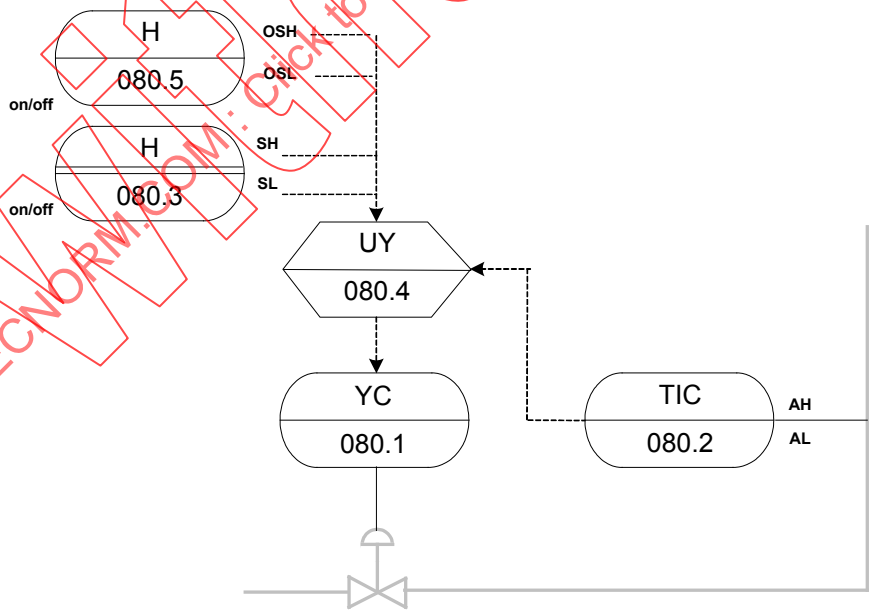


Figure B.23 – CCR temperature control, additional manual switch actions from CCR with indication and local control panel

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

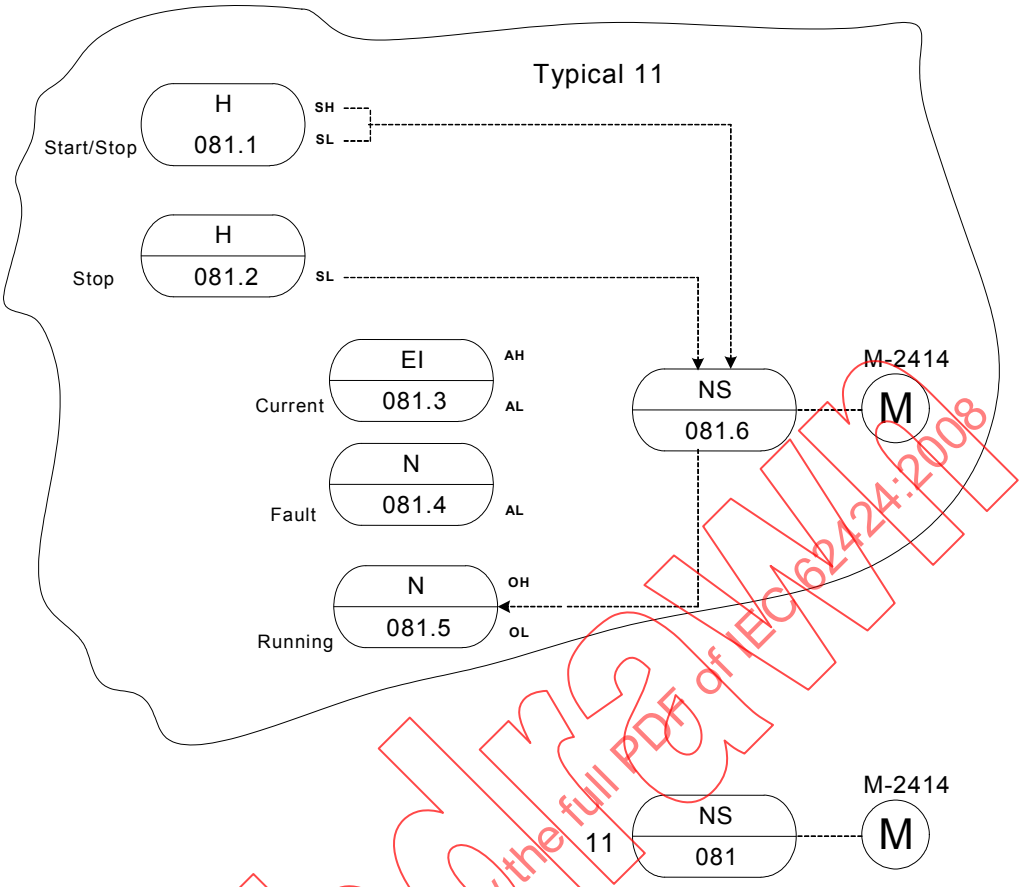


Figure B.24 – Motor typical, local on/off control, CCR off control, current, fault with alarm and running indication

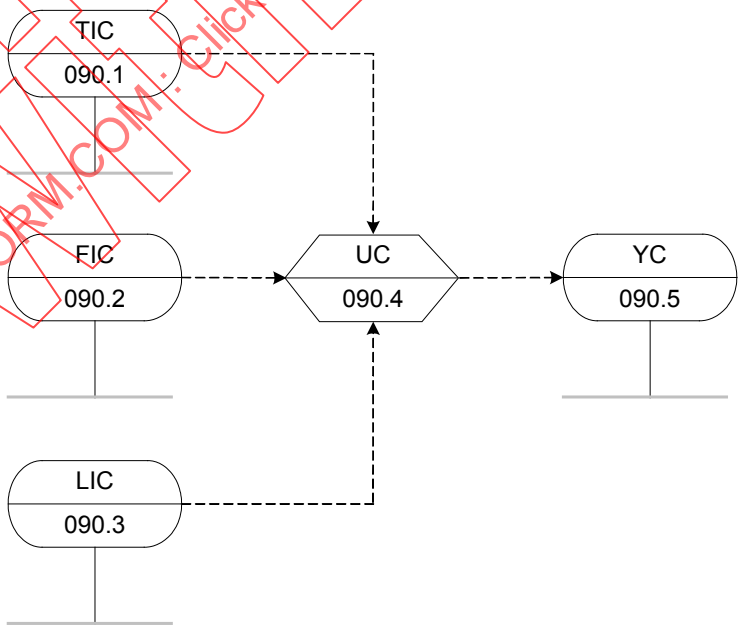


Figure B.25 – Multivariable controller

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

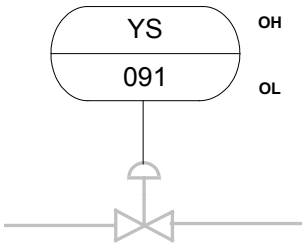


Figure B.26 – On/off valve with position indication

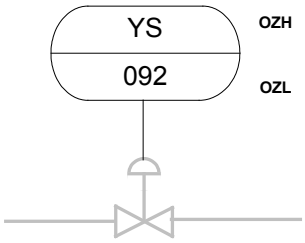


Figure B.27 – On/off valve with safety relevant switch and position indication

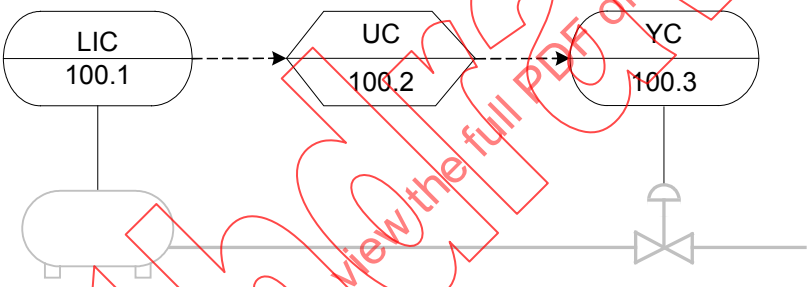


Figure B.28 – Level control with continuous controller

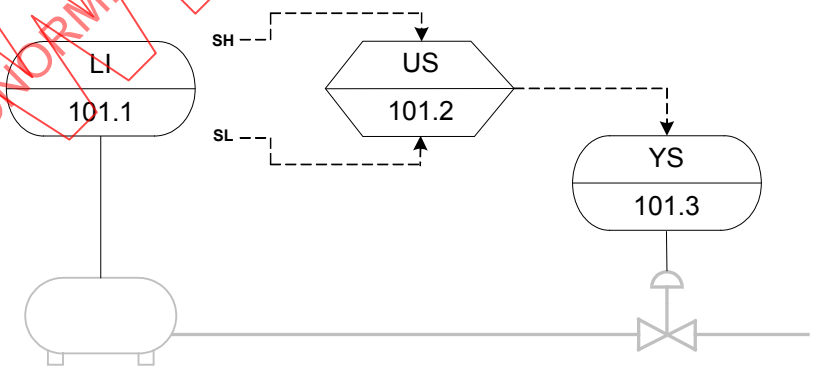


Figure B.29 – Level control with on/off switch

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

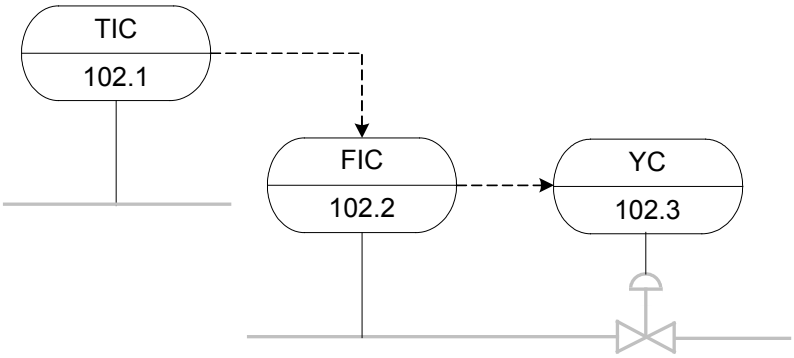


Figure B.30 – Cascade control for temperature as control input, flow control as follow-up controller

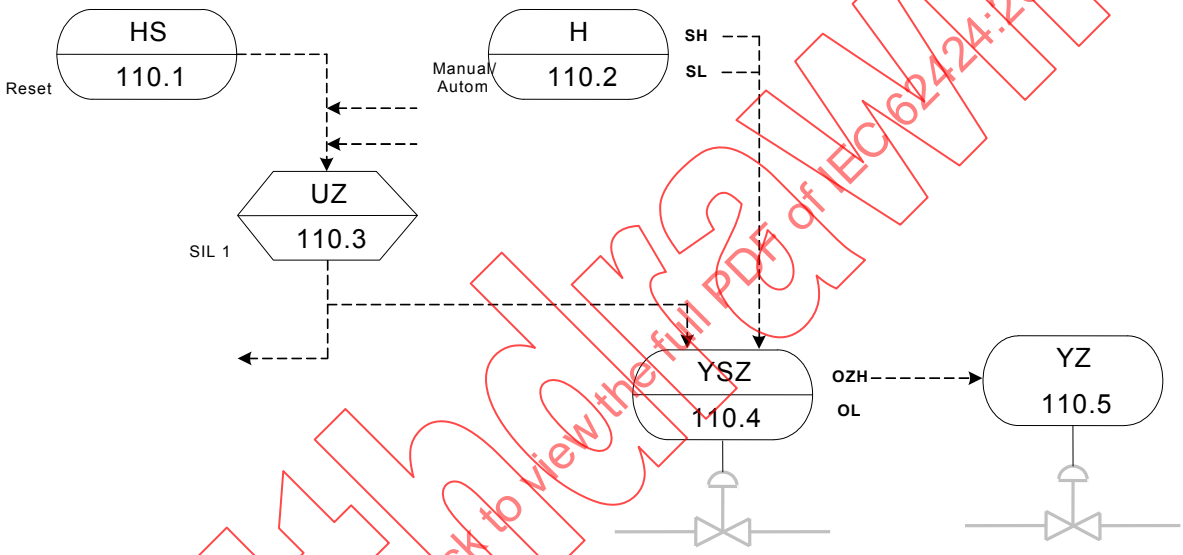


Figure B.31 – Safety directed high control to a subsequent valve, manual control for reset function and manual control for manual/automatic switch of the valve, valve with open/close indication and safety-relevant switch to subsequent valve

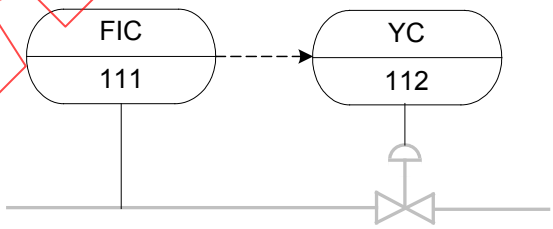


Figure B.32 – Flow control in CCR

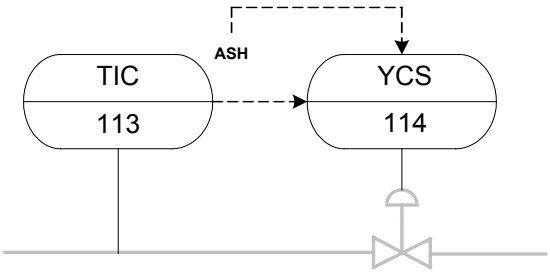


Figure B.33 – Temperature control with high alarm and high switch

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

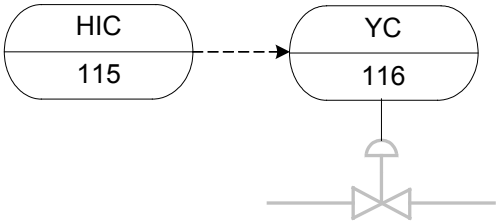


Figure B.34 – Manual control from CCR

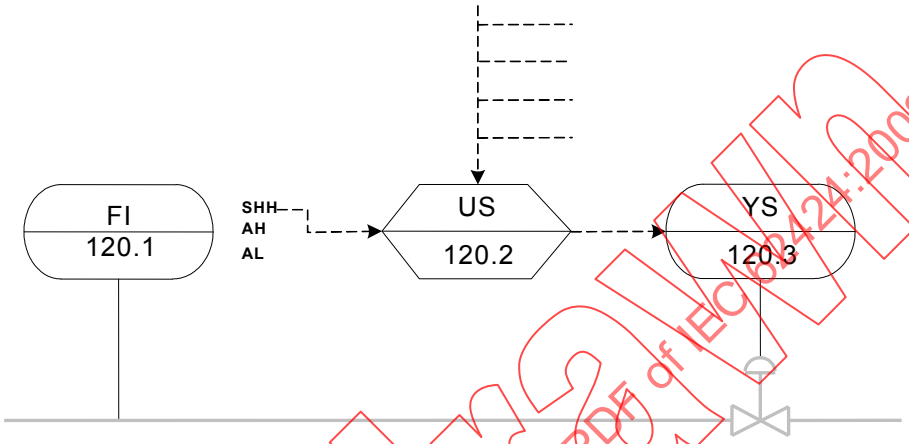


Figure B.35 – Flow measurement with display and alarms in CCR, high high switch on process control function and switch on/off valve

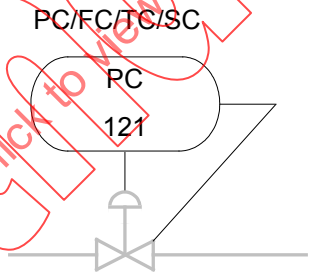


Figure B.36 – Local P-/F-/T-/S- control without auxiliary power (stand-alone)

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Annex C
(normative)

Full XML schema of the CAEX Model

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- CAEX - Computer Aided Engineering Data-Exchange-Metamodel -->
<!-- Version 2.15, 16.05.2007 -->
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified">
    <xs:simpleType name="ChangeMode">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Optionally describes the change state of an CAEX object. If used, the ChangeMode shall have the following value range: state, create, delete and change. This information should be used for further change management applications.</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="state"/>
            <xs:enumeration value="create"/>
            <xs:enumeration value="delete"/>
            <xs:enumeration value="change"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
    <xs:group name="Header">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Defines a group of organizational information, like description, version, revision, copyright, etc.</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Description" minOccurs="0">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Textual description for CAEX objects.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:simpleContent>
                        <xs:extension base="xs:string">
                            <xs:attribute name="ChangeMode" type="ChangeMode" use="optional" default="state"/>
                        </xs:extension>
                    </xs:simpleContent>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="Version" minOccurs="0">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Organizational information about the state of the version.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:simpleContent>
                        <xs:extension base="xs:string">
                            <xs:attribute name="ChangeMode" type="ChangeMode" use="optional" default="state"/>
                        </xs:extension>
                    </xs:simpleContent>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="Revision" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Organizational information about the state of the revision.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:complexContent>
                        <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                            <xs:sequence>
                                <xs:element name="RevisionDate" type="xs:dateTime"/>
                                <xs:element name="OldVersion" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                                <xs:element name="NewVersion" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                                <xs:element name="AuthorName" type="xs:string"/>
                                <xs:element name="Comment" type="xs:string" minOccurs="0"/>
                            </xs:sequence>
                        </xs:extension>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
                    </xs:complexContent>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="Copyright" minOccurs="0">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Organizational information about copyright.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:simpleContent>
                        <xs:extension base="xs:string">
                            <xs:attribute name="ChangeMode" type="ChangeMode" use="optional"
default="state"/>
                        </xs:extension>
                    </xs:simpleContent>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="AdditionalInformation" type="xs:anyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Optional auxiliary field that may contain any additional information about a
CAEX object.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
            </xs:element>
        </xs:sequence>
    </xs:group>
    <xs:complexType name="CAEXBasicObject">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>CAEX basis object that comprises a basic set of attributes and header information which
exist for all CAEX elements.</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:group ref="Header" minOccurs="0"/>
        <xs:attribute name="ChangeMode" type="ChangeMode" use="optional" default="state">
            <xs:annotation>
                <xs:documentation>Optionally describes the change state of an CAEX object. If used, the ChangeMode
shall have the following value range: state, create, delete and change. This information should be used for further change
management applications.</xs:documentation>
            </xs:annotation>
        </xs:attribute>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="CAEXObject">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>CAEX basis object derived from CAEXBasicObject, augmented by (required) and ID
(optional).</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:complexContent>
            <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                <xs:attribute name="ID" type="xs:string" use="optional">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Optional attribute that describes a unique identifier of the CAEX
object.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:attribute>
                <xs:attribute name="Name" type="xs:string" use="required">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Describes the name of the CAEX object.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:attribute>
            </xs:extension>
        </xs:complexContent>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="InterfaceClassType">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Shall be used for InterfaceClass definition, provides base structures for an interface
class definition.</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:complexContent>
            <xs:extension base="CAEXObject">
                <xs:sequence minOccurs="0">
                    <xs:element name="Attribute" type="AttributeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Characterizes properties of the
InterfaceClass.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:element>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="RefBaseClassPath" type="xs:string" use="optional">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Stores the reference of a class to its base class. References contain the
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
full path to the refered class object.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:attribute>
            </xs:extension>
        </xs:complexContent>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="InterfaceFamilyType">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Defines base structures for a hierarchical InterfaceClass tree. The hierarchical structure of an interface library has organizational character only. </xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:complexContent>
            <xs:extension base="InterfaceClassType">
                <xs:sequence minOccurs="0">
                    <xs:element name="InterfaceClass" type="InterfaceFamilyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Element that allows definition of child InterfaceClasses within the class hierarchy. The parent child relation between two InterfaceClasses has no semantic.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:element>
                </xs:sequence>
            </xs:extension>
        </xs:complexContent>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="RoleClassType">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Shall be used for RoleClass definition, provides base structures for a role class definition.</xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:complexContent>
            <xs:extension base="CAEXObject">
                <xs:sequence minOccurs="0">
                    <xs:element name="Attribute" type="AttributeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Characterizes properties of the RoleClass.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:element>
                    <xs:element name="ExternalInterface" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Description of an external interface.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                        <xs:complexType>
                            <xs:complexContent>
                                <xs:extension base="InterfaceClassType"/>
                            </xs:complexContent>
                        </xs:complexType>
                    </xs:element>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="RefBaseClassPath" type="xs:string" use="optional">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Stores the reference of a class to its base class. References contain the full path to the refered class object.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:attribute>
            </xs:extension>
        </xs:complexContent>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="RoleFamilyType">
        <xs:annotation>
            <xs:documentation>Defines base structures for a hierarchical RoleClass tree. The hierarchical structure of a role library has organizational character only. </xs:documentation>
        </xs:annotation>
        <xs:complexContent>
            <xs:extension base="RoleClassType">
                <xs:sequence minOccurs="0">
                    <xs:element name="RoleClass" type="RoleFamilyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Element that allows definition of child RoleClasses within the class hierarchy. The parent child relation between two RoleClasses has no semantic.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:element>
                </xs:sequence>
            </xs:extension>
        </xs:complexContent>
    </xs:complexType>
```


IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
<xs:complexType name="SystemUnitClassType">
    <xs:annotation>
        <xs:documentation>Defines base structures for a SystemUnit class definition.</xs:documentation>
    </xs:annotation>
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="CAEXObject">
            <xs:sequence minOccurs="0">
                <xs:element name="Attribute" type="AttributeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Characterizes properties of the
SystemUnitClass.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
                <xs:element name="ExternalInterface" type="InterfaceClassType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Description of an external interface.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
                <xs:element name="InternalElement" type="InternalElementType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Shall be used in order to define nested objects inside of a
SystemUnitClass or another InternalElement. Allows description of the internal structure of an CAEX
object.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
                <xs:element name="SupportedRoleClass" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Allows the association to a RoleClass which this SystemUnitClass
can play. A SystemUnitClass may reference multiple roles.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                    <xs:complexType>
                        <xs:complexContent>
                            <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                                <xs:sequence minOccurs="0">
                                    <xs:element name="MappingObject" type="MappingType"
minOccurs="0"/>
                                </xs:sequence>
                                <xs:attribute name="RefRoleClassPath" type="xs:string" use="required"/>
                            </xs:extension>
                        </xs:complexContent>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="InternalLink" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Shall be used in order to define the relationships between internal
interfaces of InternalElements.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                    <xs:complexType>
                        <xs:complexContent>
                            <xs:extension base="CAEXObject">
                                <xs:attribute name="RefPartnerSideA" type="xs:string" use="optional"/>
                                <xs:attribute name="RefPartnerSideB" type="xs:string" use="optional"/>
                            </xs:extension>
                        </xs:complexContent>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="SystemUnitFamilyType">
    <xs:annotation>
        <xs:documentation>Defines base structures for a hierarchical SystemUnitClass tree. The hierarchical
structure of a SystemUnit library has organizational character only. </xs:documentation>
    </xs:annotation>
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="SystemUnitClassType">
            <xs:sequence minOccurs="0">
                <xs:element name="SystemUnitClass" type="SystemUnitFamilyType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Element that allows definition of child SystemUnitClasses within
the class hierarchy. The parent child relation between two SystemUnitClasses has no semantic.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
                    </xs:sequence>
                    <xs:attribute name="RefBaseClassPath" type="xs:string" use="optional">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Stores the reference of a class to its base class. References contain the full path to the refered class object.</xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:attribute>
                </xs:extension>
            </xs:complexContent>
        </xs:complexType>
        <xs:complexType name="InternalElementType">
            <xs:annotation>
                <xs:documentation>Type for definition of nested objects inside of a SystemUnitClass.</xs:documentation>
            </xs:annotation>
            <xs:complexContent>
                <xs:extension base="SystemUnitClassType">
                    <xs:sequence minOccurs="0">
                        <xs:element name="RoleRequirements" minOccurs="0">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Describes role requirements of an InternalElement. It allows the definition of a reference to a RoleClass and the specification of role requirements like required attributes and required interfaces. </xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                            <xs:complexType>
                                <xs:complexContent>
                                    <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                                        <xs:sequence>
                                            <xs:element name="Attribute" type="AttributeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                                <xs:annotation>
                                                    <xs:documentation>Characterizes properties of the RoleRequirements.</xs:documentation>
                                                </xs:annotation>
                                            </xs:element>
                                            <xs:element name="ExternalInterface" type="InterfaceClassType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
                                        </xs:sequence>
                                        <xs:attribute name="RefBaseRoleClassPath" type="xs:string" use="optional"/>
                                    </xs:extension>
                                </xs:complexContent>
                            </xs:complexType>
                        </xs:element>
                        <xs:element name="MappingObject" type="MappingType" minOccurs="0">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Host element for AttributeNameMapping and InterfaceNameMapping.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:element>
                    </xs:sequence>
                    <xs:attribute name="RefBaseSystemUnitPath" type="xs:string" use="optional">
                        <xs:annotation>
                            <xs:documentation>Stores the reference of an InternalElement to a class or instance definition. References contain the full path information. </xs:documentation>
                        </xs:annotation>
                    </xs:attribute>
                </xs:extension>
            </xs:complexContent>
        </xs:complexType>
        <xs:complexType name="AttributeType">
            <xs:annotation>
                <xs:documentation>Defines base structures for attribute definitions.</xs:documentation>
            </xs:annotation>
            <xs:complexContent>
                <xs:extension base="CAEXObject">
                    <xs:sequence minOccurs="0">
                        <xs:element name="DefaultValue" type="xs:anyType" minOccurs="0">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>A predefined default value for an attribute.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:element>
                        <xs:element name="Value" type="xs:anyType" minOccurs="0">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Element describing the value of an attribute.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:element>
                        <xs:element name="RefSemantic" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
```


IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>A reference to a definition of a defined attribute, e. g. to an attribute in a standardized library, this allows the semantic definition of the attribute.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                    <xs:complexType>
                        <xs:complexContent>
                            <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                                <xs:attribute name="CorrespondingAttributePath" type="xs:string" use="required"/>
                            </xs:extension>
                        </xs:complexContent>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="Constraint" type="AttributeValueRequirementType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Element to restrict the range of validity of a defined attribute.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
                <xs:element name="Attribute" type="AttributeType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Element that allows the description of nested attributes.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="Unit" type="xs:string" use="optional">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Describes the unit of the attribute.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
            </xs:attribute>
            <xs:attribute name="AttributeDataType" use="optional">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Describes the data type of the attribute using XML notation.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:simpleType>
                    <xs:restriction base="xs:string"/>
                </xs:simpleType>
            </xs:attribute>
        </xs:extension>
    </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="AttributeValueRequirementType">
    <xs:annotation>
        <xs:documentation>Defines base structures for definition of value requirements of an attribute.</xs:documentation>
    </xs:annotation>
    <xs:complexContent>
        <xs:extension base="CAEXBasicObject">
            <xs:choice>
                <xs:element name="OrdinalScaledType">
                    <xs:annotation>
                        <xs:documentation>Element of to define constraints of ordinal scaled attribute values.</xs:documentation>
                    </xs:annotation>
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence minOccurs="0">
                            <xs:element name="RequiredMaxValue" type="xs:anyType" minOccurs="0">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Element to define a maximum value of an attribute.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="RequiredValue" type="xs:anyType" minOccurs="0">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Element to define a required value of an attribute.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="RequiredMinValue" type="xs:anyType" minOccurs="0">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Element to define a minimum value of an attribute.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                            </xs:element>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="NominalScaledType">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Element of to define constraints of nominal scaled attribute values.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence minOccurs="0">
                        <xs:element name="RequiredValue" type="xs:anyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Element to define a required value of an attribute. It may be defined multiple times in order to define a discrete value range of the attribute.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:element>
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="UnknownType">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Element to define constraints for attribute values of an unknown scale type.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence minOccurs="0">
                        <xs:element name="Requirements" type="xs:string">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Defines informative requirements as a constraint for an attribute value.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:element>
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
        </xs:choice>
        <xs:attribute name="Name" type="xs:string" use="required">
            <xs:annotation>
                <xs:documentation>Describes the name of the contraint.</xs:documentation>
            </xs:annotation>
        </xs:attribute>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="MappingType">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Base element for AttributeNameMapping and InterfaceNameMapping.</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="CAEXBasicObject">
        <xs:sequence minOccurs="0">
            <xs:element name="AttributeNameMapping" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Allows the definition of the mapping between attribute names of corresponding RoleClasses and SystemUnitClasses. </xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:complexContent>
                        <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                            <xs:attribute name="SystemUnitAttributeName" type="xs:string" use="required"/>
                            <xs:attribute name="RoleAttributeName" type="xs:string" use="required"/>
                        </xs:extension>
                    </xs:complexContent>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="InterfaceNameMapping" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xs:annotation>
                    <xs:documentation>Mapping of interface names of corresponding RoleClasses and SystemUnitClasses.</xs:documentation>
                </xs:annotation>
                <xs:complexType>
                    <xs:complexContent>
                        <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                            <xs:attribute name="SystemUnitInterfaceName" type="xs:string"
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
use="required"/>
                                        <xs:attribute name="RoleInterfaceName" type="xs:string" use="required"/>
                                    </xs:extension>
                                </xs:complexContent>
                            </xs:complexType>
                        </xs:element>
                    </xs:sequence>
                </xs:extension>
            </xs:complexContent>
        </xs:complexType>
        <xs:element name="CAEXFile">
            <xs:annotation>
                <xs:documentation>Root-element of the CAEX schema. </xs:documentation>
            </xs:annotation>
            <xs:complexType>
                <xs:complexContent>
                    <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="ExternalReference" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Container element for the alias definition of external CAEX
files.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                                <xs:complexType>
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="CAEXBasicObject">
                                            <xs:attribute name="Path" type="xs:string" use="required">
                                                <xs:annotation>
                                                    <xs:documentation>Describes the path of the external
CAEX file. Absolute and relative paths are allowed.</xs:documentation>
                                                </xs:annotation>
                                            </xs:attribute>
                                            <xs:attribute name="Alias" type="xs:string" use="required">
                                                <xs:annotation>
                                                    <xs:documentation>Describes the alias name of an external
CAEX file to enable referencing elements of the external CAEX file.</xs:documentation>
                                                </xs:annotation>
                                            </xs:attribute>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="InstanceHierarchy" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Root element for a system hierarchy of object
instances.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                                <xs:complexType>
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="CAEXObject">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element name="InternalElement"
type="InternalElementType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                                    <xs:annotation>
                                                        <xs:documentation>Shall be used in order to define
nested objects inside of a SystemUnitClass or another InternalElement. Allows description of the internal structure of an
CAEX object.</xs:documentation>
                                                    </xs:annotation>
                                                </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="InterfaceClassLib" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Container element for a hierarchy of InterfaceClass
definitions. It shall contain any interface class definitions. CAEX supports multiple interface libraries..</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                                <xs:complexType>
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="CAEXObject">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element name="InterfaceClass" type="InterfaceFamilyType"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                                    <xs:annotation>
                                                        <xs:documentation>Class definition for
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
interfaces.</xs:documentation>
                                                    </xs:annotation>
                                                </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="RoleClassLib" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Container element for a hierarchy of RoleClass definitions. It
shall contain any RoleClass definitions. CAEX supports multiple role libraries.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                                <xs:complexType>
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="CAEXObject">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element name="RoleClass" type="RoleFamilyType"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                                    <xs:annotation>
                                                        <xs:documentation>Definition of a class of a role
type.</xs:documentation>
                                                    </xs:annotation>
                                                </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:element>
                            <xs:element name="SystemUnitClassLib" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <xs:annotation>
                                    <xs:documentation>Container element for a hierarchy of SystemUnitClass
definitions. It shall contain any SystemunitClass definitions. CAEX supports multiple SystemUnitClass
libraries.</xs:documentation>
                                </xs:annotation>
                                <xs:complexType>
                                    <xs:complexContent>
                                        <xs:extension base="CAEXObject">
                                            <xs:sequence>
                                                <xs:element name="SystemUnitClass"
type="SystemUnitFamilyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                                    <xs:annotation>
                                                        <xs:documentation>Shall be used for
SystemUnitClass definition, provides definition of a class of a SystemUnitClass type.</xs:documentation>
                                                    </xs:annotation>
                                                </xs:element>
                                            </xs:sequence>
                                        </xs:extension>
                                    </xs:complexContent>
                                </xs:complexType>
                            </xs:element>
                        </xs:sequence>
                        <xs:attribute name="FileName" type="xs:string" use="required">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Describes the name of the CAEX file.</xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:attribute>
                        <xs:attribute name="SchemaVersion" type="xs:string" use="required" fixed="2.15">
                            <xs:annotation>
                                <xs:documentation>Describes the version of the schema. Each CAEX document must
specify which CAEX version it requires. The version number of a CAEX document must fit to the version number specified
in the CAEX schema file. </xs:documentation>
                            </xs:annotation>
                        </xs:attribute>
                    </xs:extension>
                </xs:complexContent>
            </xs:complexType>
        </xs:element>
</xs:schema>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Annex D
(informative)

CAEX modelling examples

D.1 Example of CAEX InterfaceLib definition

The following CAEX interface library definition defines a set of interface classes which are common for PCE requests (see Figure D.1).

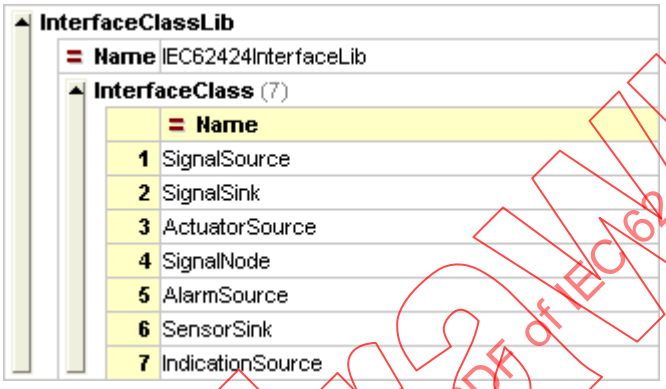


Figure D.1 – Example CAEX interface library

The full XML-text is shown below for this example.

```
<InterfaceClassLib Name="IEC62424InterfaceLib">
    <InterfaceClass Name="SignalSource"/>
    <InterfaceClass Name="SignalSink"/>
    <InterfaceClass Name="ActuatorSource"/>
    <InterfaceClass Name="SignalNode"/>
    <InterfaceClass Name="AlarmSource"/>
    <InterfaceClass Name="SensorSink"/>
    <InterfaceClass Name="IndicationSource"/>
</InterfaceClassLib>
```

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

D.2 Example of a CAEX RoleLib definition

The following CAEX role library definition defines a RoleClass “PCE_Request” with an initial set of attributes and external interfaces (see Figure D.2).

RoleClassLib

Name: IEC62424RoleLib

Version: 2.15

RoleClass

Name: PCE_Request

Attribute (16)

	Name	AttributeDataType	Description	Attribute	Constraint
1	Request-ID	xs:string			
2	PCE category	xs:string			
3	Location	xs:string			Constraint: Name ValueRange; NominalScaledType; RequiredValue (3): 1 Local, 2 Local Control Panel, 3 Central Control System
4	PU vendor	xs:string			
5	Typical identification	xs:string			
6	Device information	xs:string			
7	Processing function	xs:string			
8	GMP relevant	xs:boolean	false or true		
9	Safety relevant	xs:boolean	false or true		
10	Quality relevant	xs:boolean	false or true		
11	GMP relevant	xs:boolean	false or true		
12	PU Vendor	xs:string			
13	Device information	xs:string			
14	Medium Code	xs:string			
15	Pressure rating	xs:string			
16	Insulation type	xs:string			

ExternalInterface (6)

	Name	RefBaseClassPath	Description
1	HHH	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for High Alarm 3
2	HH	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for High Alarm 2
3	H	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for High Alarm 1
4	L	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for Low Alarm 1
5	LL	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for Low Alarm 2
6	LLL	DKE-InterfaceLib/SignalNode	Signal for Low Alarm 3

Figure D.2 – Example CAEX role library

The full XML-text is shown on the following page for this example.

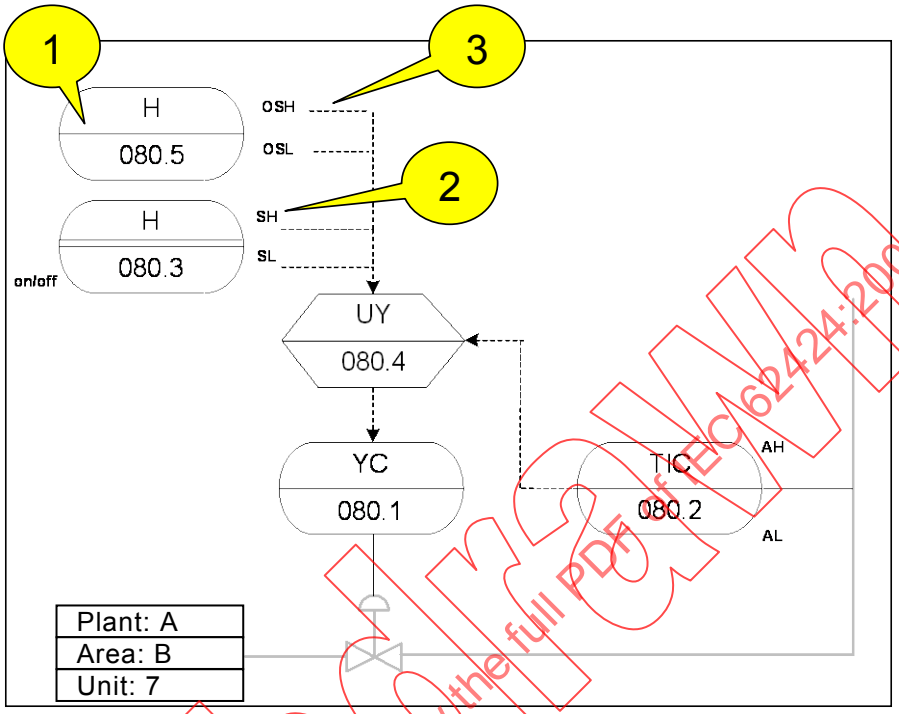
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

```
<RoleClassLib Name="IEC62424RoleLib">
   <Version>2.15</Version>
   <RoleClass Name="PCE_Request">
      <Attribute Name="Request-ID" AttributeDataType="xs:string">
            <Description/>
      </Attribute>
      <Attribute Name="PCE category" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Location" AttributeDataType="xs:string">
            <Constraint Name="ValueRange">
               <NominalScaledType>
                 <RequiredValue>Local</RequiredValue>
                 <RequiredValue>Local Control Panel</RequiredValue>
                 <RequiredValue>Central Control System</RequiredValue>
               </NominalScaledType>
            </Constraint>
      </Attribute>
      <Attribute Name="PU vendor" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Typical identification" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Device information" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Processing function" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="GMP relevant" AttributeDataType="xs:boolean">
            <Description>false or true</Description>
      </Attribute>
      <Attribute Name="Safety relevant" AttributeDataType="xs:boolean">
            <Description>false or true</Description>
      </Attribute>
      <Attribute Name="Quality relevant" AttributeDataType="xs:boolean">
            <Description>false or true</Description>
      </Attribute>
      <Attribute Name="GMP relevant" AttributeDataType="xs:boolean">
            <Description>false or true</Description>
      </Attribute>
      <Attribute Name="PU Vendor" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Device information" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Medium Code" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Pressure rating" AttributeDataType="xs:string"/>
      <Attribute Name="Insulation type" AttributeDataType="xs:string"/>
      <ExternalInterface Name="HHH" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for High Alarm 3</Description>
      </ExternalInterface>
      <ExternalInterface Name="HH" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for High Alarm 2</Description>
      </ExternalInterface>
      <ExternalInterface Name="H" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for High Alarm 1</Description>
      </ExternalInterface>
      <ExternalInterface Name="L" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for Low Alarm 1</Description>
      </ExternalInterface>
      <ExternalInterface Name="LL" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for Low Alarm 2</Description>
      </ExternalInterface>
      <ExternalInterface Name="LLL" RefBaseClassPath="DKE-InterfaceLib/SignalNode">
            <Description>Signal for Low Alarm 3</Description>
      </ExternalInterface>
   </RoleClass>
</RoleClassLib>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

D.3 Example CAEX definition of PCE relevant P&ID information

The following example illustrates the data storage of PCE relevant information by means of the CAEX HierarchyItem. Figure D.3 depicts a P&ID example with focus on elements 1) to 3).



1) depicts the PCE request "080.5"

2) depicts the signal "SH"

3) depicts the link between "080.4" and "OSH".

Figure D.3 – Example to be mapped with CAEX

The whole system is described in the CAEX InternalElement "A-B-7". The PCE request "080.5" is described as InternalElement, the RoleRequirements of which refers to the RoleClass "PCE_Request", which contains the required attributes and the external interfaces of a PCE request. Furthermore, it specifies the concrete values required for this PCE request. The PCE request might also be extended with optional attributes.

Figure D.4 depicts the corresponding CAEX XML structure. The InternalElements "B" and "7" are stored within the InstanceHierarchy "A". The different PCE requests of this example are represented by means of nested InternalElements with each a RoleRequirements definition. The element "080.5" refers to the RoleClass "IEC62424RoleLib/PCE_Request". Additionally, required additional signals are being defined. Finally, the relations between the objects are defined.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

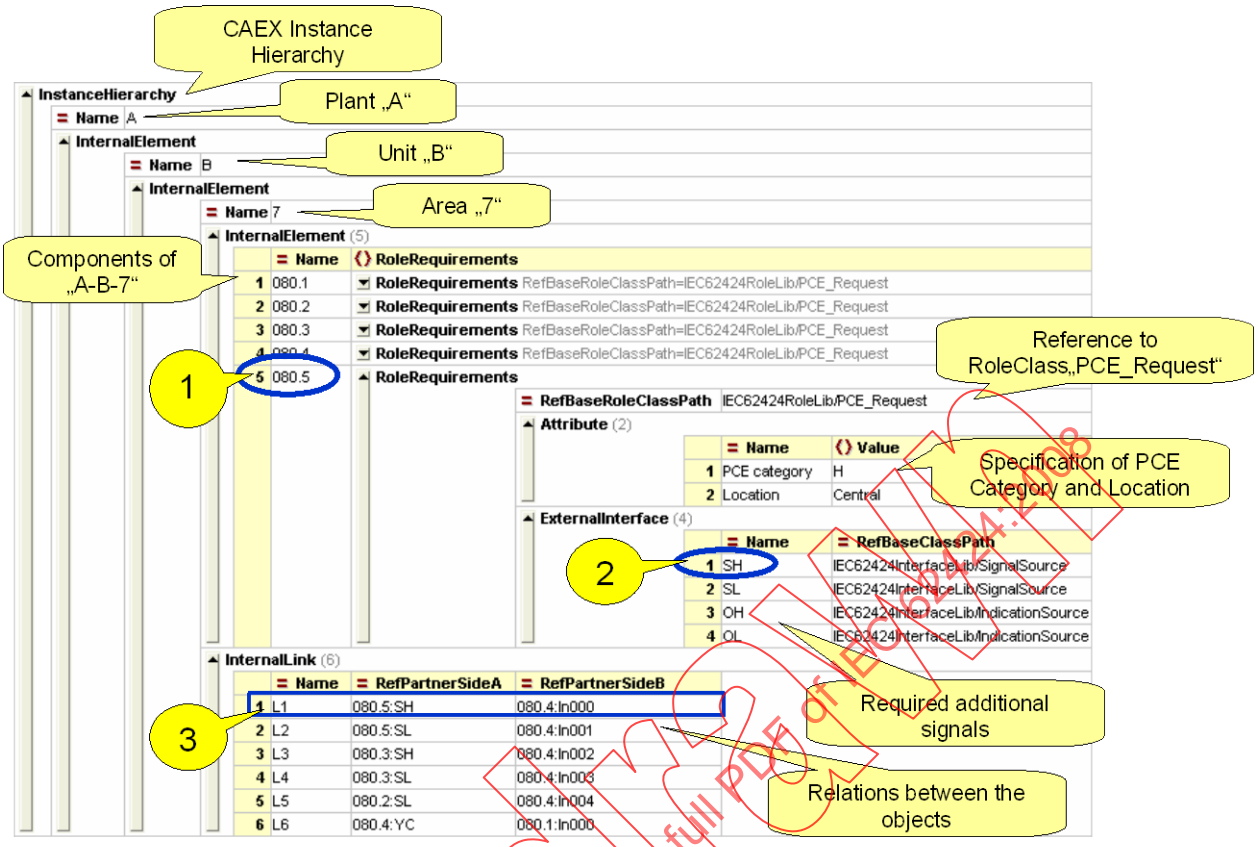


Figure D.4 – CAEX model of the example described in Figure D.3

In the following, the full XML-text of the InstanceHierarchy is shown for this example.

```
<InstanceHierarchy Name="A">
   <InternalElement Name="B">
      <InternalElement Name="7">
            <InternalElement Name="080.1">
               <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="IEC62424RoleLib/PCE_Request">
                  <Attribute Name="Processing function">
                     <Value>C</Value>
                  </Attribute>
                  <Attribute Name="PCE category">
                     <Value>Y</Value>
                  </Attribute>
                  <Attribute Name="Location">
                     <Value>Central</Value>
                  </Attribute>
                  <ExternalInterface                                    Name="In000"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
                  <ExternalInterface                                    Name="Y"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/ActuatorSource"/>
               </RoleRequirements>
            </InternalElement>
            <InternalElement Name="080.2">
               <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="IEC62424RoleLib/PCE_Request">
                  <Attribute Name="Processing function">
                     <Value>I</Value>
                  </Attribute>
                  <Attribute Name="Processing function">
                     <Value>C</Value>
                  </Attribute>
                  <Attribute Name="PCE category">
                     <Value>T</Value>
                  </Attribute>
                  <Attribute Name="Location">
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
                <Value>Central</Value>
            </Attribute>
            <ExternalInterface Name="TIC"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
            <ExternalInterface Name="AH"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/AlarmSource"/>
            <ExternalInterface Name="AL"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/AlarmSource"/>
            <ExternalInterface Name="In000"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SensorSink"/>
            <ExternalInterface Name="I"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/IndicationSource"/>
        </RoleRequirements>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="080.3">
        <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="IEC62424RoleLib/PCE_Request">
            <Attribute Name="Device Information"/>
            <Attribute Name="PCE category">
                <Value>H</Value>
            </Attribute>
            <Attribute Name="Location">
                <Value>Local panel</Value>
            </Attribute>
            <ExternalInterface Name="SH"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
            <ExternalInterface Name="SL"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
        </RoleRequirements>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="080.4">
        <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="IEC62424RoleLib/PCE_Request">
            <Attribute Name="Processing function">
                <Value>Y</Value>
            </Attribute>
            <Attribute Name="PCE category">
                <Value>U</Value>
            </Attribute>
            <Attribute Name="Location">
                <Value>Central</Value>
            </Attribute>
            <ExternalInterface Name="Y"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
            <ExternalInterface Name="In000"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
            <ExternalInterface Name="In001"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
            <ExternalInterface Name="In002"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
            <ExternalInterface Name="In003"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
            <ExternalInterface Name="In004"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSink"/>
        </RoleRequirements>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="080.5">
        <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="IEC62424RoleLib/PCE_Request">
            <Attribute Name="PCE category">
                <Value>H</Value>
            </Attribute>
            <Attribute Name="Location">
                <Value>Central</Value>
            </Attribute>
            <ExternalInterface Name="SH"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
            <ExternalInterface Name="SL"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/SignalSource"/>
            <ExternalInterface Name="OH"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/IndicationSource"/>
```

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
                    <ExternalInterface                                                    Name="OL"
RefBaseClassPath="IEC62424InterfaceLib/IndicationSource"/>
                  </RoleRequirements>
            </InternalElement>
            <InternalLink Name="L1" RefPartnerSideA="080.5:SH" RefPartnerSideB="080.4:In000"/>
            <InternalLink Name="L2" RefPartnerSideA="080.5:SL" RefPartnerSideB="080.4:In001"/>
            <InternalLink Name="L3" RefPartnerSideA="080.3:SH" RefPartnerSideB="080.4:In002"/>
            <InternalLink Name="L4" RefPartnerSideA="080.3:SL" RefPartnerSideB="080.4:In003"/>
            <InternalLink Name="L5" RefPartnerSideA="080.2:SL" RefPartnerSideB="080.4:In004"/>
            <InternalLink Name="L6" RefPartnerSideA="080.4:YC" RefPartnerSideB="080.1:In000"/>
      </InternalElement>
   </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Bibliography

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 351: Control Technology*

IEC 60848, GRAFCET *Specification language for sequential function charts*

IEC 61512-1, *Batch control – Part 1: Models and terminology*

IEC 61987-1, *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipmert catalogues – Part 1: Measuring equipment with analogue and digital output*

ISO 13628-6, *Petroleum and natural gas industries – Design and operation of subsea production systems – Part 6: Subsea production control systems*

ISO 13703, *Petroleum and natural gas industries – Design and installation of piping systems on offshore production platforms*

ISO 14617-6:2002, *Graphical symbols for diagrams – Part 6: Measurement and control functions*

ISO/TS 16952-1, *Technical product documentation – Reference designation system – Part 1: General application rules*

ISA-5.1-1984 – (R1992), *Instrumentation Symbols and Identification,* available at <http://www.isa.org>

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 140
INTRODUCTION 142
1 Domaine d'application 145
2 Références normatives 145
3 Termes et définitions 146
4 Abréviations 150
5 Conformité 150
6 Représentation des demandes PCE dans un schéma P&I 152
6.1 Demande et boucle PCE 152
6.2 Objectifs et principes 152
6.3 Exigences relatives à l'identification et à la représentation des demandes PCE 153
6.3.1 Généralités 153
6.3.2 Types de lignes 154
6.3.3 Affichage de la position de l'interface opérateur 154
6.3.4 Catégories PCE et fonctions de traitement 154
6.3.5 Système de références des demandes PCE 157
6.3.6 Informations du fournisseur de PU et identification typique 158
6.3.7 Informations concernant les dispositifs 159
6.3.8 Déclenchement d'une alarme, commutation et indication 159
6.3.9 Demandes PCE relatives à la sécurité, aux BPF et à la qualité 160
6.3.10 Fonctions de commande PCE 160
7 Echange de données neutres dans le cas d'informations P&I relatives à la PCE 161
7.1 Objectifs 161
7.2 Signification des éléments P&I 162
7.3 Informations relatives à la PCE des outils P&I 163
7.4 Description formelle des informations relatives à la PCE des outils P&I 163
7.4.1 Généralités 163
7.4.2 Modélisation des informations relatives à la PCE à l'aide du langage de description de système CAEX 164
7.4.3 Mises en correspondance CAEX de base 165
7.4.4 Mise en correspondance d'une interface de demande PCE et d'une interface externe de l'élément de hiérarchie d'une installation. 168
7.4.5 Description CAEX des liaisons directes entre les interfaces de demande PCE d'éléments de hiérarchie d'une installation différents 169
7.4.6 Boucles PCE 171
8 Attributs PCE supplémentaires 171
Annexe A (normative) CAEX – Modèle de données pour l'échange d'informations informatisé 173
Annexe B (informative) Exemples de demandes PCE 248
Annexe C (normative) Schéma XML complet du modèle CAEX 259
Annexe D (informative) Exemples de modélisation CAEX 268
Bibliographie 276

Figure 1 – Flux d'information entre les outils P&I et PCE 144

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure 2 – Organisation des demandes PCE 152
Figure 3 – Représentation générale d'une demande PCE dans un schéma P&I 153
Figure 4 – Détecteur à plusieurs capteurs 153
Figure 5 – Interface locale 154
Figure 6 – Commutateur à action manuel dans un panneau de commande local 154
Figure 7 – Indication de pression dans une salle de commande centrale 154
Figure 8 – Exemple d'identification d'une demande PCE 158
Figure 9 – Exemple de mesure du débit avec indication dans la CCR proposée par le fournisseur A, et spécifiée par une fonction A20 typique 158
Figure 10 – Exemple de mesure du pH avec indication dans la CCR 159
Figure 11 – Exemple de mesure du débit avec indication dans la CCR et niveau d'alarme élevé et faible 159
Figure 12 – Mesure du débit avec indication dans la CCR et niveau d'alarme élevé et fonction de commutation de niveau très haut 159
Figure 13 – Mesure du débit avec indication dans la CCR et une limite de commutation de niveau très haut, une alarme de niveau élevé, une alarme de niveau faible et une limite de commutation de niveau très bas pour une fonction de sécurité 160
Figure 14 – Mesure du débit relative aux BPF, à la sécurité et à la qualité avec indication dans la CCR 160
Figure 15 – Fonction de commande 160
Figure 16 – Fonction de commande relative à la sécurité 161
Figure 17 – Eléments et associations P&I (les éléments relatifs à la PCE sont représentés par des traits sombres) 162
Figure 18 – Modèle de données de processus (les éléments relatifs à la PCE sont représentés par des traits sombres) 164
Figure 19 – Modèle de données d'une demande PCE 166
Figure 20 – Exemple de deux sections d'installation et d'une connexion de signal via des interfaces externes 168
Figure 21 – Modèle CAEX simplifié de liaisons directes entre les demandes PCE au sein d'éléments de hiérarchie d'une installation différents 169
Figure 22 – Exemple de deux sections d'installation et d'une connexion directe 170
Figure 23 – Modèle CAEX simplifié de liaisons directes entre les demandes PCE au sein d'éléments de hiérarchie d'une installation différents 170
Figure A.1 – Architecture CAEX d'une SystemUnitClass 179
Figure A.2 – Exemple d'une SystemUnitClassLib 180
Figure A.3 – Exemples d'attributs 182
Figure A.4 – Exemples d'InterfaceClassLib 184
Figure A.5 – Utilisation des liaisons 185
Figure A.6 – Exemple d'une RoleClassLib 187
Figure A.7 – Concept de rôles CAEX 189
Figure A.8 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 1 190
Figure A.9 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 2 190
Figure A.10 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 3 191
Figure A.11 – Définition de données CAEX d'un MappingObject 192
Figure A.12 – Exemple de structure d'installation hiérarchique 193
Figure A.13 – Structure de données CAEX 193

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure A.14 – Répartition des données dans plusieurs fichiers CAEX 194
Figure A.15 – Référencement des fichiers CAEX externes 194
Figure A.16 – Exemple de méthode d'utilisation des pseudonymes 195
Figure A.17 – Structures croisées multiples 196
Figure B.1 – Indication de niveau local, 1 connexion de processus 248
Figure B.2 – Indication de niveau local, 2 connexions de processus 248
Figure B.3 – Indication de débit local 248
Figure B.4 – Indication de pression locale 248
Figure B.5– Indication de température locale 248
Figure B.6 – Panneau de commande local, indication de pression, alarme élevée 249
Figure B.7 – Indication de température locale, alarme élevée de températures de la CCR 249
Figure B.8 – Indication de pression locale, alarme élevée de pression de la CCR et commutation 249
Figure B.9 – Indication de débit CCR, informations concernant les dispositifs: Diaphragme 249
Figure B.10 – Indication de pression CCR, alarme basse, alarme très basse et alarme élevée 249
Figure B.11 – Indication et enregistrement de température CCR 250
Figure B.12 – Indication et enregistrement de niveau CCR, 1 connexion de processus 250
Figure B.13 – Indication de niveau CCR, 2 connexions de processus 250
Figure B.14 – Deux indications de débit et réglage de débit dans la CCR 250
Figure B.15 – Indication de débit CCR et alarme élevée, réglage de débit, vanne de régulation avec verrouillage supplémentaire et indication ouverture/fermeture 251
Figure B.16 – Indication de pression locale, indication de pression CCR, alarme élevée et commutation relative à la sécurité très importante 251
Figure B.17 – Indication de pression locale et de la CCR, alarmes et commutations 251
Figure B.18 – Indication de pression de la CCR, alarme élevée et faible, commutation relative à la sécurité appliquée sur le robinet tout-ou-rien 251
Figure B.19 – Vanne commutée avec indication marche/arrêt et commutation, vanne commutée relative à la sécurité 252
Figure B.20 – Limitation de pression 252
Figure B.21 – Restriction de débit 252
Figure B.22 – Réglage de débit compensé PT, pressostat relatif à la sécurité (deux arrêts sur trois (2oo3), vanne de régulation commutée avec indication marche/arrêt et commutation en position ouverte 253
Figure B.23 – Régulation de température de la CCR, commutations manuelles supplémentaires à partir de la CCR avec indication et panneau de commande central 253
Figure B.24 – Typique à un moteur, commande marche/arrêt locale, commande arrêt de la CCR, courant, anomalie avec indication d'alarme et de fonctionnement 254
Figure B.25 – Régulateur multivariable 255
Figure B.26 – Robinet tout-ou-rien avec indication de position 255
Figure B.27 – Robinet tout-ou-rien avec commutateur relatif à la sécurité et indication de position 255
Figure B.28 – Contrôle de niveau avec régulateur continu 255
Figure B.29 – Contrôle de niveau avec interrupteur marche/arrêt 256

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Figure B.30 – Contrôle en cascade de la température comme élément de contrôle, réglage de débit comme régulateur de suivi 256

Figure B.31 – Régulation élevée orientée sécurité vers un robinet annexe, commande manuelle pour une fonction de réinitialisation et commande manuelle pour commutation manuelle/automatique du robinet, robinet avec indication ouverture/fermeture et commutation relative à la sécurité vers un robinet annexe 256

Figure B.32 – Réglage de débit dans la CCR 257

Figure B.33 – Régulation de température avec alarme élevée et commutation élevée 257

Figure B.34 – Commande manuelle depuis la CCR 257

Figure B.35 – Mesure du débit avec affichage et alarmes dans la CCR, commutation de niveau très élevée sur la fonction de commande de processus et robinet tout-ou-rien de commutation 257

Figure B.36 – Commande P-/F-/T-/S- locale sans puissance auxiliaire (autonome) 258

Figure D.1 – Exemple de bibliothèque d'interfaces CAEX 268

Figure D.2 – Exemple de bibliothèque de rôles CAEX 270

Figure D.3 – Exemple de mise en correspondance avec le format CAEX 272

Figure D.4 – Modèle CAEX de l'exemple décrit à la Figure D.3 273

Tableau 1 – Abréviations 150

Tableau 2 – Catégories PCE 155

Tableau 3 – Fonction de traitement PCE 156

Tableau 4 – Combinaisons de séquences 157

Tableau 5 – Fonctions de traitement PCE appliquées aux actionneurs 157

Tableau 6 – Attributs P&I adaptés à un environnement PCE 171

Tableau 7 – Attributs de traitement des données 172

Tableau A.1 – Conventions de notation XML 173

Tableau A.2 – Types de données et éléments CAEX 174

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

REPRÉSENTATION DE L'INGÉNIERIE DE COMMANDE DE PROCESSUS – DEMANDES SOUS FORME DE DIAGRAMMES P&I ET ÉCHANGE DE DONNÉES ENTRE OUTILS P&ID ET OUTILS PCE-CAE

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.

4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.

5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.

6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.

7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.

8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.

9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62424 a été établie par le comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

La présente norme annule et remplace la CEI/PAS 62424 publiée en 2005. Cette première édition constitue une révision technique.

La présente version bilingue (2012-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2008-08.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65/420/FDIS et 65/428/RVD.

Le rapport de vote 65/428/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

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

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

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

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

INTRODUCTION

Une ingénierie de commande de processus efficace nécessite l'utilisation d'outils extrêmement perfectionnés pour les différents besoins des méthodes de travail et services impliqués. Ces outils techniques sont normalement spécialisés dans l'étude de procédé (PD), l'ingénierie de commande de processus (PCE), etc. Une interopérabilité de fonctionnement est par conséquent essentielle pour l'optimisation de l'étude de procédé dans son ensemble. Ainsi, la définition d'une interface harmonisée et de la gestion des données constitue une tâche essentielle afin d'assurer un flux de travaux continu au cours de la réalisation du projet global et de garantir la cohérence des données des différents outils.

La présente norme définit les procédures et spécifications dédiées à l'échange des données relatives à la PCE fournies par l'outil de schéma de tuyauterie et d'instrumentation P&I. Les exigences de base relatives à une procédure de gestion des modifications sont également décrites. Une technique généralement reconnue d'échange d'informations informatisé, à savoir le langage de balise extensible (XML) est appliquée. Une base commune d'intégration des informations est de ce fait fournie.

Cependant, la définition d'une sémantique uniforme demeure nécessaire. Le CAEX (Computer Aided Engineering eXchange - Echange de données techniques assisté par ordinateur) tel qu'il est défini dans le présent document est un format de données approprié à cette fin. Ce concept d'échange de données est disponible pour différentes applications.

La tâche principale d'un échange de données consiste à acheminer/synchroniser les informations entre la base de données P&I et les bases des données PCE, et inversement. Le système de références du propriétaire et une description unique de l'exigence de traitement représentent la clé d'une identification unique. Pour des informations détaillées sur la représentation des boucles PCE dans les schémas de tuyauterie et d'instrumentation P&I, voir l'Article 6.

Le système d'échange de données peut être une application autonome, indépendante du fournisseur ou un module dans un environnement technique. Le format CAEX permet d'échanger les données entre un outil P&I et un outil PCE, et inversement.

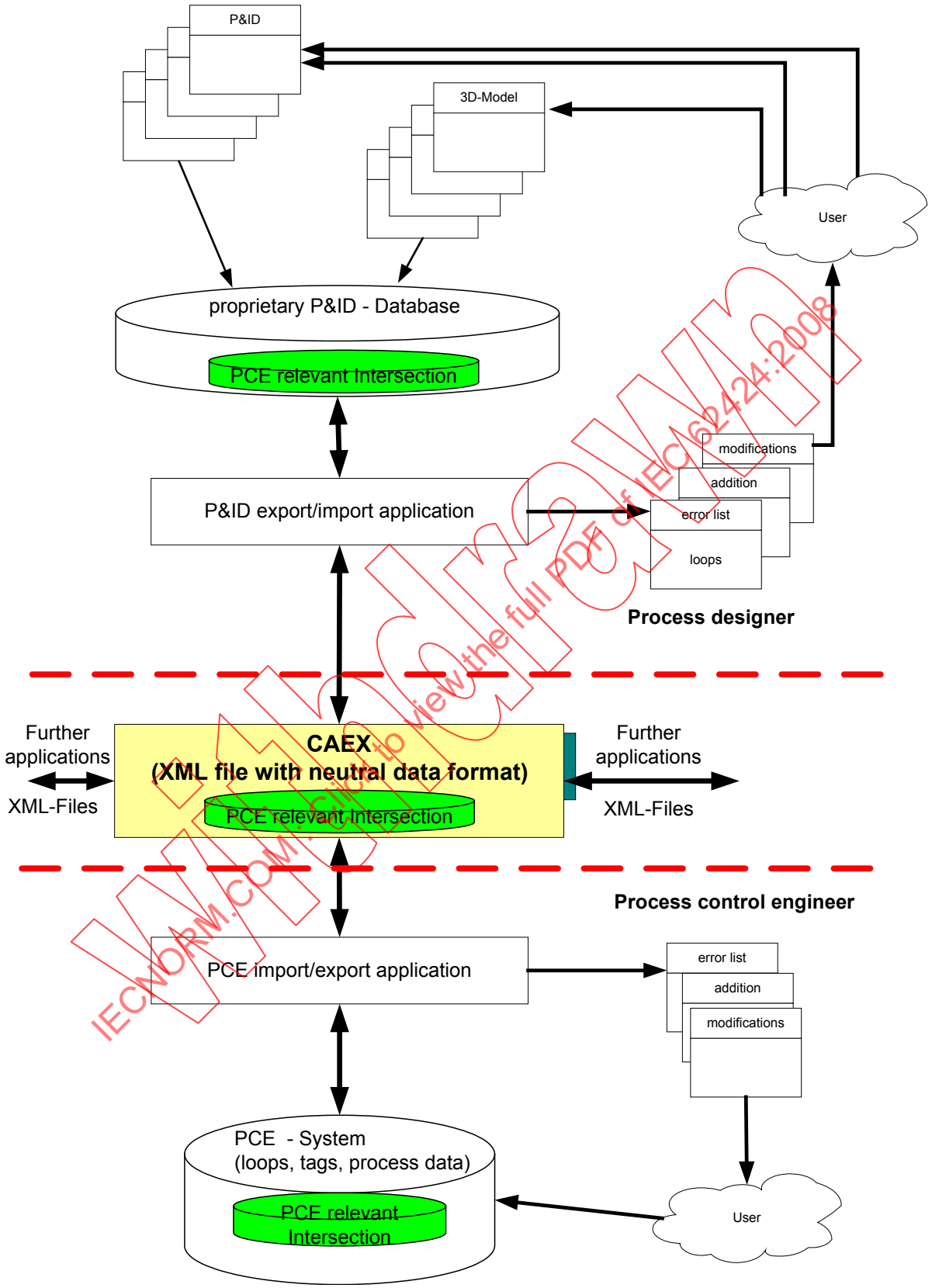
Il existe trois sites d'archivage de l'information concernant l'installation une fois les données échangées. Les deux bases de données internes des outils concernés contiennent des informations confidentielles et communes. Ces bases de données sont archivées en différents lieux et dans différents services qui les exploitent. De fait, la base de données intermédiaire CAEX archive les seules informations communes. Dans une approche plus large, il convient que la base de données intermédiaire archive tant les informations communes que les informations confidentielles. Ce facteur a son importance lorsqu'une troisième application est connectée à la base de données neutre. Lorsque la base de données intermédiaire est utilisée uniquement comme cheminement de données provisoire (sans stockage des informations dans un fichier), les informations sont perdues après réalisation de la conciliation des données.

La Figure 1 illustre le flux d'information pour le rapprochement des bases de données P&I et PCE. L'échange des données s'effectue via une base de données CAEX intermédiaire neutre, et non directement d'une base de données à une autre. Il convient que la base de données CAEX intermédiaire soit un fichier (pour l'échange de données par fichier) ou un flux (cheminement) pour l'échange de données par réseau). Le terme "base de données CAEX" dans la présente norme doit être compris dans ce sens, il ne désigne pas un produit de base de données tel que par exemple SQL.

L'Annexe C de la présente norme comporte le schéma XML complet du modèle CAEX. Ce schéma est joint à la présente publication au format XSD.

NOTE Les personnes qui acquièrent la présente publication peuvent la reproduire pour leurs propres besoins, mais uniquement pour le nombre de copies requis.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Légende

Anglais	Français
3D-Model	Modèle 3D
User	Utilisateur

Anglais	Français
Proprietary P&ID - Database	P&ID interne – Base de données
PCE relevant intersection	Intersection relative à la PCE
P&ID export/import application	Application d'exportation/importation P&ID
addition	ajout
error list	liste d'erreurs
loops	boucles
Process designer	Concepteur de processus
Further applications – XML Files	Autres applications – Fichiers XML
XML file with neutral data format	Fichier XML avec format de données neutre
PCE relevant Intersection	Intersection relative à la PCE
Process control engineer	Ingénieur de commande de processus
PCE import/export application	Application d'importation/exportation PCE
PCE – System (loops, tags, process data)	Système PCE (boucles, balises, données de processus)

Figure 1 – Flux d'information entre les outils P&ID et PCE

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

REPRÉSENTATION DE L'INGÉNIERIE DE COMMANDE DE PROCESSUS – DEMANDES SOUS FORME DE DIAGRAMMES P&I ET ÉCHANGE DE DONNÉES ENTRE OUTILS P&ID ET OUTILS PCE-CAE

1 Domaine d'application

La présente norme internationale spécifie la méthode de représentation des demandes d'ingénierie de commande de processus dans un schéma de tuyauterie et d'instrumentation P&ID en vue d'un transfert automatique de données entre les outils P&ID et PCE, et de manière à prévenir toute interprétation erronée des symboles P&ID graphiques pour une application PCE.

La norme définit également l'échange de données de type demandes d'ingénierie de commande de processus entre un outil d'ingénierie de commande de processus et un outil P&ID au moyen d'un langage de transfert de données (appelé CAEX). Ces dispositions s'appliquent aux fonctions exportation/importation de ces outils.

La représentation de la fonctionnalité PCE dans les schémas de tuyauterie et d'instrumentation P&ID est définie par un nombre de règles minimal qui permettent de définir clairement leur catégorie et leur fonction de traitement, indépendantes de la technique de réalisation employée (voir Article 6). La définition de symboles graphiques relatifs aux équipements de processus (par exemple, appareils, récipients, robinets, colonnes, etc.), leur mise en œuvre et les règles applicables au système de références ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme. Ces règles sont indépendantes de cette norme.

L'Article 7 spécifie le flux de données entre les différents outils et le modèle de données CAEX.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61346-1, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules* (disponible en anglais uniquement)

CEI 61511-1, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel*

ISO 10628, *Schémas de procédé pour les unités de fabrication/de production – Règles générales*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation 04 February 2004, disponible à l'adresse <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
actionneur
unité fonctionnelle, qui génère, à partir de la variable de sortie du régulateur, la variable réglante, nécessaire pour piloter l'élément de commande final

NOTE Si l'élément de commande final est actionné mécaniquement, il est commandé par l'intermédiaire d'une commande d'actionnement. Dans ce cas, l'actionneur pilote la commande d'actionnement.

[VEI 351-28-07]

EXEMPLE Une vanne de régulation automatique constitue un exemple pratique d'actionneur qui agit directement sur l'élément de commande final.

3.2
diamètre nominal du tuyau corrigé
diamètre du tuyau associé destiné à la connexion propre à la demande PCE dans le cas d'une réduction des diamètres de tuyau établie sur les exigences de processus

3.3
bulle
symbole de forme ovale utilisé pour désigner la catégorie PCE et la fonction de traitement d'une demande PCE, et pour identifier cette dernière de manière unique

NOTE Définition fondée sur ISA S5.1, Article 3.

3.4
texte rédactionnel de commande
description orale d'un mécanisme de commande fonctionnelle

3.5
pression de calcul
pression maximale pour laquelle le système ou le composant a été conçu pour une utilisation continue

[ISO 13628-6, 3.4]

3.6
température de calcul
pression maximale pour laquelle le système ou le composant a été conçu pour une utilisation continue

3.7
ID d'appareil
identifiant unique d'un appareil

3.8
balise d'appareil/tuyauterie
identifiant unique d'un type d'appareil/tuyauterie

3.9
diagramme fonctionnel
outil graphique de description et de représentation symbolique des systèmes de commande

NOTE 1 La représentation symbolique des étapes, commandes, transitions et liaisons orientées est basée sur des variables booléennes d'entrée et de sortie ainsi que sur des variables internes d'état et sur des éléments binaires de retard.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

NOTE 2 Les éléments, règles et structures de base des diagrammes fonctionnels sont donnés dans la CEI 60848.

[VEI 351-29-22]

3.10
réchauffage des conduites
système de réchauffage des conduites destiné à prévenir le gel des équipements de processus

3.11
type de réchauffage des conduites
type de système de réchauffage des conduites

EXEMPLE Système de chauffage à la vapeur ou électrique.

3.12
point de consigne de la température de réchauffage des conduites
point de consigne du régulateur d'un système de réchauffage des conduites

3.13
type d'isolation
description du type d'isolation utilisé

EXEMPLE Isolation phonique.

3.14
épaisseur de l'isolant
épaisseur de l'isolation ajoutée au diamètre extérieur du tuyau

3.15
base de données intermédiaire
système de stockage intermédiaire des données entre l'outil source et l'outil cible

3.16
point d'équilibre matériel
point d'équilibre du calcul de processus

3.17
code intermédiaire
abréviation et identifiant du fluide qui circule dans un tuyau d'usage industriel

3.18
description de code intermédiaire
description du fluide qui circule dans un tuyau d'usage industriel

3.19
base de données neutre
système de stockage des données indépendant du fournisseur

3.20
catégorie PCE
lettre de désignation du type de demande d'ingénierie de commande de processus

NOTE Contrairement à d'autres normes, la présente norme utilise le terme "catégorie PCE" et non le terme "variable mesurée" (par exemple, mesure de la température) pour le premier chiffre de la demande PCE. La catégorie PCE telle que définie dans la présente norme permet d'identifier clairement le type de demande PCE, sans qu'il soit nécessaire de spécifier une seconde lettre au titre du déterminant des actionneurs. Sur cette base, une seule lettre est nécessaire pour l'identification des capteurs et actionneurs d'une demande PCE.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

3.21
fonction de commande PCE
fonction d'une commande PCE

NOTE Définition conforme à la CEI 61512-1.

3.22
boucle PCE
regroupement de demandes et de fonctions de commande PCE qui illustre leur cohérence fonctionnelle

3.23
demande PCE
demande d'application d'un appareil de commande d'un processus. Chaque demande PCE est représentée graphiquement par une bulle qui recueille toutes les informations concernant les exigences fonctionnelles

3.24
diamètre du tuyau
diamètre nominal du tuyau associé utilisé pour la connexion de processus de la demande PCE

3.25
ID de tuyau
identifiant unique d'un tuyau

EXEMPLE Nombre isométrique.

3.26
spécification de tuyau
abréviation et identifiant de la spécification des accessoires de tuyauterie. Définit la dimension, le matériau, la conception, la pression et la température de tous les éléments constitutifs d'un tuyau

3.27
appareil de commande d'un processus
ensemble des dispositifs et des programmes et, dans un plus large sens, de toutes les instructions et de tous les programmes utilisés pour la tâche de commande des équipements dotés d'une fonction de commande d'un processus

NOTE 1 L'équipement de commande comprend également la station de commande de processus et les instructions incluent les manuels d'utilisation.

NOTE 2 Un processus pourvu d'un appareil de commande est réputé être un processus automatisé.

[VEI 351-32-32, définition modifiée compte tenu de la surveillance et de la commande d'un processus]

3.28
fonction de commande de processus
fonction appliquée sur des variables de processus (grandeurs variables), qui se compose des fonctions de base de commande de processus, spécifiques aux unités de l'installation

NOTE En plus des fonctions de commande de processus associées aux niveaux de commande spécifiques, il peut également y avoir des fonctions de commande de processus qui lient des variables d'entrée et de sortie à travers plusieurs niveaux de commande. Par exemple, une fonction de commande de processus dans la chaîne de réaction, avec la variable commandée comme variable d'entrée et la variable réglante comme variable de sortie, décrit le chemin de l'action depuis le capteur, via le régulateur, jusqu'à l'élément de commande final. Une autre fonction de commande de processus relie l'opérateur aux indicateurs relatifs aux variables du processus. En raison de la diversité des définitions des fonctions de commande de processus, la normalisation n'est pas actuellement appropriée.

[VEI 351-31-17]

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

3.29
fonction de traitement
fonction d'un processus

NOTE Une fonction de traitement sert de module de commande conformément à la CEI 61512-1, 3.10 et 5.2.2.4.

3.30
base de données interne
système de stockage des données spécifique au fournisseur, dont la syntaxe et/ou sémantique n'est conforme à aucune norme

3.31
fournisseur de PU (fournisseur d'une unité de paquetage)
fournisseur d'une unité de traitement dans une installation

3.32
référence
identifiant d'un objet spécifique formé eu égard au système dont l'objet est un constituant, fondé sur un aspect ou plus de ce système

NOTE 1 Définition conforme à la CEI 61346-1.

NOTE 2 Les termes "objet", "aspect" et "système" sont définis dans la CEI 61346-1.

3.33
schéma
description XML des règles auxquelles un document XML doit être conforme afin d'être considéré comme "valide" selon ce schéma

NOTE Définition basée sur le langage de balisage extensible (XML) 1.0 (Troisième édition), Recommandation W3C, Article 2.

3.34
capteur
unité fonctionnelle qui perçoit l'effet d'une variable mesurée à son entrée et met à disposition un signal correspondant de mesurage à sa sortie

NOTE 1 L'unité physique correspondante porte la même désignation.

NOTE 2 Des exemples de capteurs sont

a) thermocouple

b) extensomètre à feuille mince

c) électrode de mesure du pH.

[VEI 351-32-39, modifiée]

3.35
base de données source
système de stockage des données de l'outil source

3.36
base de données cible
système de stockage des données de l'outil cible

3.37
typique
abréviation et identifiant d'un schéma graphique dans une base de données ou un groupe de signaux

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

4 Abréviations

Le Tableau 1 donne les abréviations utilisées dans la présente norme.

Tableau 1 – Abréviations

IAO (en anglais CAE)	Ingénierie assistée par ordinateur (en anglais Computer Aided Engineering)
CAEX	Echange de données techniques assisté par ordinateur (en anglais Computer Aided Engineering eXchange)
CCR	Salle de commande centrale (en anglais Central Control Room)
BPF (en anglais GMP)	Bonne pratique de fabrication (en anglais Good Manufacturing Practice)
N.A.	Non applicable
PCE	Ingénierie de commande de processus (en anglais Process Control Engineering)
PCS	Système de commande de processus (en anglais Process Control System)
P&ID (en anglais P&ID)	Schéma d'instrumentation et de tuyauterie ou schéma P&I (en anglais Piping and Instrumentation Diagram)
PD	Etude de procédé (en anglais Process design)
PL	Niveau de performance conforme à l'ISO 13849-1
PU	Unité de paquetage (en anglais Package Unit)
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité conforme à la CEI 61511-1
SIS	Système instrumenté de sécurité conforme à la CEI 61511-1
XML	Langage de balisage extensible (en anglais Extensible Markup Language)

5 Conformité

Les exigences de l'Article 6 doivent être satisfaites pour revendiquer la conformité à la présente norme compte tenu de la représentation graphique des demandes PCE dans les schémas P&ID.

Les exigences de l'Article 7 et les exigences suivantes doivent être satisfaites pour revendiquer la conformité à la présente norme compte tenu de l'échange de données relatives à la PCE.

L'échange des données doit être effectué par une **application d'importation/exportation** intégrée qui prévoit l'échange de données entre l'outil associé et l'outil CAEX.

NOTE L'application d'importation/exportation a pour objectif de prévoir le regroupement des données en vue de l'intersection des bases de données source et cible. Cette même application est capable de lire la base de données interne de l'outil considéré et de regrouper les données avec la base de données CAEX neutre.

L'application d'exportation/importation doit vérifier, consigner et fournir les données d'intersection des deux bases de données. La base de données neutre doit être disponible pour des applications supplémentaires.

La fonction d'importation des données doit exécuter une étape de vérification configurable (par exemple fondée sur les règles établies) au cours du processus d'importation; elle ne doit autoriser aucune modification automatique libre. L'étape de vérification configurable doit inclure une fonction d'acceptation automatique ou manuelle des modifications de données, qui permet par ailleurs de prendre des décisions simples telles que par exemple la gestion de données en masse.

Toutes les modifications apportées à la base de données interne et toutes les incohérences de données constatées doivent être consignées par l'application d'importation. La génération du rapport doit être configurable. L'application d'importation/exportation doit veiller à ce que l'intersection des différentes bases de données contienne les mêmes informations, et que les

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

données supplémentaires spécifiques à la division soient traitées de façon cohérente. La manipulation des données par une division du projet est un processus continu pendant toute la durée du projet et au-delà. Ainsi, la création, la modification et la suppression des données doivent être possibles au cours du cycle de vie de l'installation.

Les bases de données CAEX doivent être cohérentes. Ceci exige un contrôle de cohérence avant d'exporter les données. Cette procédure doit être suivie après une manipulation satisfaisante des données dans un outil P&ID ou PCE afin d'intégrer les nouvelles informations dans la base de données neutre ou inversement. L'utilisateur doit être informé, et doit confirmer après demande toute modification des données. Le contrôle de cohérence doit comporter au moins les étapes suivantes et satisfaire aux exigences suivantes:

L'exportation de données entre la base de données source et la base de données neutre doit comprendre les activités suivantes:

a) vérification des bases de données P&ID et PCE au moins pour les opérations suivantes:
   1) reproduction des demandes PCE ou des désignations de boucles;
   2) remplissage des champs obligatoires;
   3) utilisation correcte du système de numérotation des demandes PCE.

Les données incohérentes ne doivent pas être exportées.

b) génération des informations relatives à la PCE;
c) vérification des informations modifiées par comparaison avec les données stockées précédemment dans la base de données neutre;
d) la redénomination de la demande PCE doit être prise en charge par la fonction d'exportation;
e) l'exportation des données doit s'effectuer entre les bases de données interne et neutre:
   1) par exemple, si la demande PCE a été modifiée, l'ancienne demande PCE interne à la base de données neutre doit être supprimée et la nouvelle demande doit être exportée de la base de données interne à cette même base neutre. Les informations propres à l'ancienne demande PCE doivent être archivées dans un système de stockage de réserve;
   2) les autres modifications doivent être effectuées avec l'objet existant.
f) générer des rapports après chaque échange de données:

   par exemple, nouvelle liste de demandes PCE, liste de demandes PCE manquante, liste de demandes PCE modifiée, liste de demandes PCE supprimée, liste des problèmes et erreurs.

L'importation de données entre la base de données neutre et la base de données cible doit comprendre les activités suivantes:

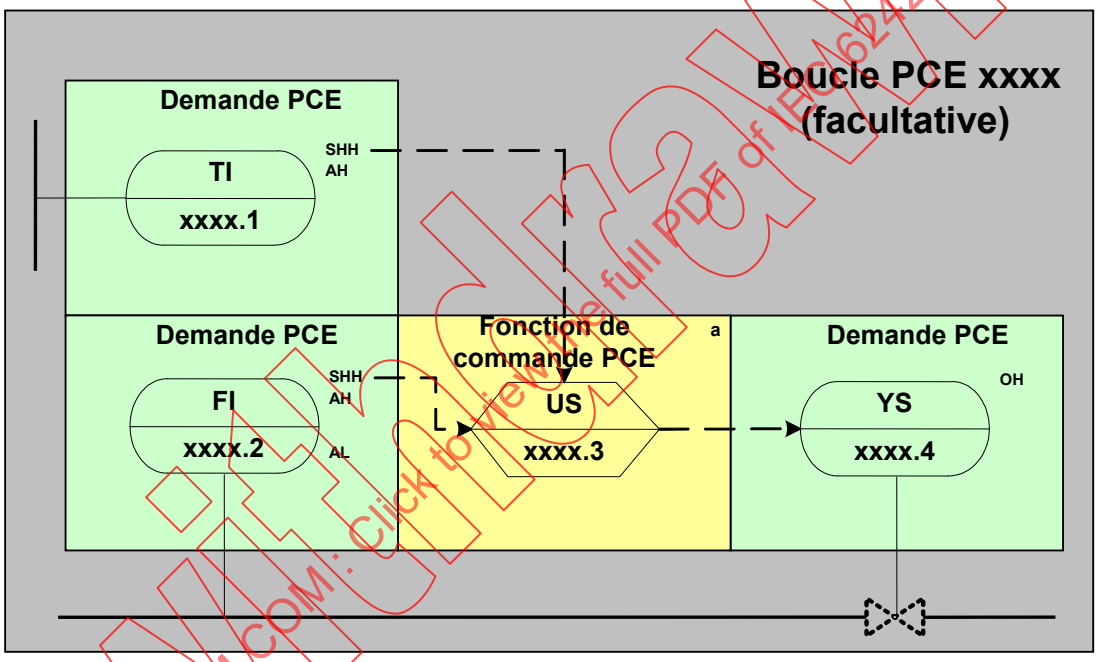
g) production d'informations relatives à la PCE à partir de la base de données neutre;
h) vérification des informations modifiées par comparaison des bases de données neutre et cible;
i) l'importation des données doit s'effectuer entre les bases de données neutre et interne;
j) la redénomination de la demande PCE doit être prise en charge par la fonction d'importation;
k) générer des rapports après chaque échange de données:
   1) par exemple, listes d'erreurs;
   2) les incohérences dues aux données d'importation doivent être détectées par l'application cible au cours du processus d'importation et ne sont pas prises en compte dans la présente norme.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

6 Représentation des demandes PCE dans un schéma P&I

6.1 Demande et boucle PCE

La conception fonctionnelle d'une installation est déterminée dans un schéma P&I. Les détails des équipements techniques sont donnés uniquement si les fonctions sont corrélées avec la conception des équipements spécifiques. Par conséquent, le schéma P&I décrit les exigences relatives à la conception des appareils de commande de processus. Chaque demande PCE doit être illustrée dans le schéma P&I avec une identification individuelle. La même identification ne doit pas être utilisée pour des demandes PCE différentes, et ce, de manière à satisfaire aux exigences de manipulation des données. Il convient d'illustrer la cohérence fonctionnelle par un regroupement des demandes PCE individuelles dans une boucle PCE. Il n'existe pas de représentation graphique d'une boucle PCE. Selon la stratégie d'ingénierie, une boucle PCE consiste, de ce fait, au moins en une demande PCE, mais peut également en combiner plusieurs. Lorsque des boucles PCE sont appliquées, elles doivent être représentées dans l'identification de toutes les demandes PCE considérées. Un exemple de ce concept est donné à la Figure 2.



[a] La fonction de commande PCE utilisée à la Figure 2 est définie en 6.3.10.

Figure 2 – Organisation des demandes PCE

6.2 Objectifs et principes

Le présent paragraphe définit la méthode de représentation de la fonction d'ingénierie de commande de processus dans les schémas P&ID. *Les détails techniques des équipements utilisés ne doivent généralement pas être illustrés.* Cet élément a pour origine l'objectif qui consiste à assurer un flux de travaux continu par la distinction du processus et de la conception des instruments.

Les éléments suivants sont par conséquent définis dans la norme:

a) les catégories et fonctions PCE;

b) la représentation graphique des demandes PCE dans un schéma P&I;

c) le type de connexion fonctionnelle entre les demandes PCE: *les fonctions de commande*;

d) la représentation graphique des signaux dans un schéma P&I;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

En outre, le système de références utilisé pour les demandes PCE dans un schéma P&I doit être spécifié.

Les informations détaillées concernant les fonctions de commande complexes ne doivent pas faire partie intégrante du schéma P&I. Par conséquent, les documents supplémentaires (par exemple, textes rédactionnels de commande, graphiques des fonctions) doivent être préparés afin de définir la fonction requise. Une fonction de commande doit être également identifiée de manière individuelle et doit être représentée sur le schéma P&I.

6.3 Exigences relatives à l'identification et à la représentation des demandes PCE

6.3.1 Généralités

Chaque demande PCE doit être représentée graphiquement par une bulle qui recueille toutes les informations concernant les exigences fonctionnelles. Trois champs de données à l'intérieur et dix champs de données à l'extérieur de la bulle sont définis afin de contenir toutes les informations d'une demande PCE (voir Figure 3). Pour des informations détaillées, voir 6.3.3 à 6.3.9.

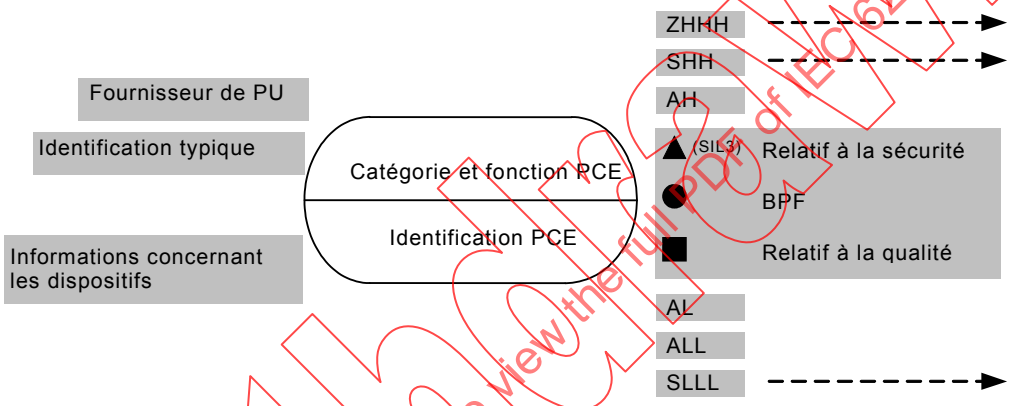


Figure 3 – Représentation générale d'une demande PCE dans un schéma P&I

Comme indiqué précédemment, seule la fonction PCE doit être illustrée sur le schéma P&I, et non la mise en œuvre PCE. Dans des cas exceptionnels, toutefois, il peut exister des constellations où la présentation des informations de réalisation détaillées ne peut être évitée. Par exemple, dans le cas d'un *détecteur à plusieurs capteurs,* ce qui signifie qu'un instrument réalise des mesures pour différentes catégories, et chaque catégorie doit être représentée par sa propre bulle. Les bulles sont empilées, tel qu'illustré à la Figure 4.

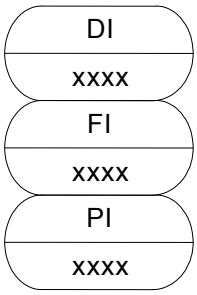


Figure 4 – Détecteur à plusieurs capteurs

Dans tous les cas où la demande PCE est liée à l'équipement ou à la conduite, ceci doit être présenté par une ligne complète, qui relie la bulle à l'équipement ou à la conduite.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

6.3.2 Types de lignes

Des lignes de signal permettent d'illustrer la relation fonctionnelle entre les demandes PCE. Une ligne de signal doit être illustrée sous forme de ligne pointillée, une flèche indiquant le flux d'information. La source du flux d'information doit être une bulle d'une fonction ou d'une demande de commande PCE, voire d'une bulle constituée des six champs à l'extérieur de la bulle, côté droit. Le destinataire du flux d'information doit être une bulle d'une demande PCE ou d'une fonction de commande.

Les connexions de processus doivent être illustrées par un trait plein sans indication de direction. Les instruments à plusieurs capteurs avec une seule connexion de processus doivent comporter une bulle supplémentaire pour chaque catégorie et une connexion de processus uniquement.

6.3.3 Affichage de la position de l'interface opérateur

Chaque demande PCE est représentée graphiquement par une bulle. La présente norme différencie la position de l'interface opérateur entre une interface locale, un panneau de commande local et une salle de commande centrale. La position ne reflète aucune réalisation des systèmes existants.

Une interface locale doit être représentée telle qu'illustrée à la Figure 5. Il peut s'agir, par exemple, d'un manomètre.

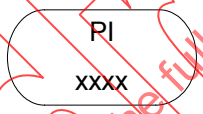


Figure 5 – Interface locale

L'action/information de l'opérateur sur un panneau de commande local doivent être représentées telles qu'illustrées à la Figure 6.

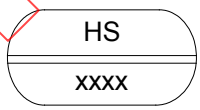


Figure 6 – Commutateur à action manuelle dans un panneau de commande local

Les demandes distantes exécutées dans une salle de commande locale doivent être représentées telles qu'illustrées à la Figure 7.

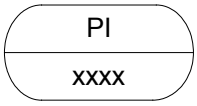


Figure 7 – Indication de pression dans une salle de commande centrale

6.3.4 Catégories PCE et fonctions de traitement

6.3.4.1 Indication des catégories PCE et des fonctions de traitement

La partie supérieure de la bulle doit présenter les informations concernant la catégorie PCE et sa fonction de traitement PCE. Chaque bulle doit comporter au moins une catégorie PCE et une fonction de traitement PCE. Voir 6.3.4.3 pour l'exception relative à la fonction de traitement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

6.3.4.2 Catégories PCE

La première lettre représente la demande PCE et doit être choisie dans le Tableau 2 lorsque la variable de mesure ou initiale est énumérée dans ce tableau. Une nouvelle catégorie peut être définie si tel n'est pas le cas. Une définition unique est recommandée pour prévoir un transfert automatique à la spécification des équipements particuliers destinée à l'ingénieur de commande de processus. Dans le cas de modifications des catégories du Tableau 2, un codage par lettre X tel que décrit dans la note de bas de tableau [b] peut être utilisé.

Aucune modification des lettres propres à la catégorie PCE ne doit être appliquée pour éviter toute mauvaise interprétation lors du transfert automatique à la spécification des équipements particuliers destinée à l'ingénieur de commande de processus.

Tableau 2 – Catégories PCE

Lettre	Catégorie PCE
A	Analyse
B	Brûleur ou combustion
C	[a]
D	Densité, masse volumique
E	Tension
F	Flux
G	Distance, longueur, position
H	Fonctionnement manuel et initié manuellement
I	Courant
J	Alimentation
K	Fonction temporelle
L	Niveau
M	Teneur en eau ou humidité
N	Réglage d'activation (moteur) [c]
O	[a]
P	Pression
Q	Grandeur ou compteur
R	Rayonnement
S	Vitesse ou fréquence
T	Température
U	N.A. (voir 6.3.10)
V	Etude des vibrations ou analyse mécanique
W	Poids, masse, force
X	[b]
Y	Réglage d'activation (soupape) [c]
Z	[a]

[a] Il convient que la définition de cette lettre soit spécifiée par les utilisateurs.

[b] La lettre X non classée est destinée à couvrir des significations non énumérées qui seront utilisées une seule fois ou de manière limitée. Cette lettre, lorsqu'elle est utilisée, peut avoir de nombreuses significations différentes en tant que catégorie PCE ou en tant que fonction PCE.

[c] L'utilisation de la lettre N pour des actionneurs commandés par moteur et de la lettre Y pour des actionneurs à soupape est basée sur des activités PCE et des exigences de maintenance différentes pour les deux types

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

d'actionneurs. Par ailleurs, une identification immédiate en vue du transfert des données et des attributs appropriés de l'actionneur aux systèmes de gestion des avoirs se révèle nécessaire et ce, compte tenu du plus grand nombre d'exigences de maintenance au sein de l'installation.

6.3.4.3 Fonctions de traitement PCE

Les lettres successives, en commençant par la deuxième lettre, de la partie supérieure de la bulle doivent représenter la fonction de traitement de la demande PCE. Les lettres données dans le Tableau 3 doivent être utilisées pour indiquer la fonction de traitement d'une demande PCE.

Tableau 3 – Fonction de traitement PCE

Lettre	Fonction de traitement
A	Alarme, message
B	Limitation
C	Commande
D	Différence
E	N.A .
F	Rapport
G	N.A.
H	Limite supérieure, activé, ouvert
I	Indication de valeurs analogiques
J	N.A.
K	N.A.
L	Limite inférieure, désactivé, fermé
M	N.A.
N	N.A.
O	Indication de l'état local ou PCS des signaux binaires
P	N.A.
Q	Intégration ou comptage
R	Valeur enregistrée
S	Fonction de commande binaire ou fonction de commutation (non relative à la sécurité)
T	N.A.
U	N.A.
V	N.A.
W	N.A.
X	[b]
Y	Fonction de calcul
Z [a]	Fonction de commande binaire ou fonction logique (relative à la sécurité)

[a] Le *triangle* peut également être utilisé pour indiquer de manière redondante que la fonction de traitement est relative à la sécurité (voir Figure 3).

[b] La lettre X non classée est destinée à couvrir des significations non énumérées qui seront utilisées une seule fois ou de manière limitée. Cette lettre, lorsqu'elle est utilisée, peut avoir de nombreuses significations différentes en tant que catégorie PCE ou en tant que fonction PCE.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Les lettres I et R se rapportent au résultat de la fonction de traitement précédente, par exemple, FIQI désigne l'indication d'un flux et sa grandeur.

Les fonctions de traitement PCE A, H, L, O, S et Z doivent être utilisées uniquement en dehors de la bulle. Dans ce cas, la catégorie PCE peut prendre la forme d'une valeur simple dans la partie supérieure de la bulle. De plus, une définition détaillée des informations de signal (voir 6.3.2) destinées à être transmises automatiquement à la spécification des appareils de commande à l'intention de l'ingénieur de commande de processus est fournie de cette manière.

La combinaison des fonctions de traitement doit être utilisée dans la séquence indiquée dans le Tableau 4. La hiérarchie du tableau doit être établie de gauche à droite et par colonne descendante.

Tableau 4 – Combinaisons de séquences

Catégorie	Séquence	1	2	3	4
Voir Tableau 3	1	F	D	Y	C
	2	B	Q	X	--

6.3.4.4 Fonctions de traitement PCE appliquées aux actionneurs

Les fonctions de traitement PCE doivent être utilisées pour les actionneurs selon la même méthode que pour les capteurs. Quelques exemples sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Fonctions de traitement PCE appliquées aux actionneurs

Lettre	Fonction de traitement
YS	Robinet tout-ou-rien
YC	Vanne de régulation
YCS	Vanne de régulation avec fonction marche/arrêt
YZ	Robinet tout-ou-rien (relatif à la sécurité)
YIC	Indication de la position continue de la vanne de régulation
NS	Moteur tout-ou-rien
NC	Moteur de commande

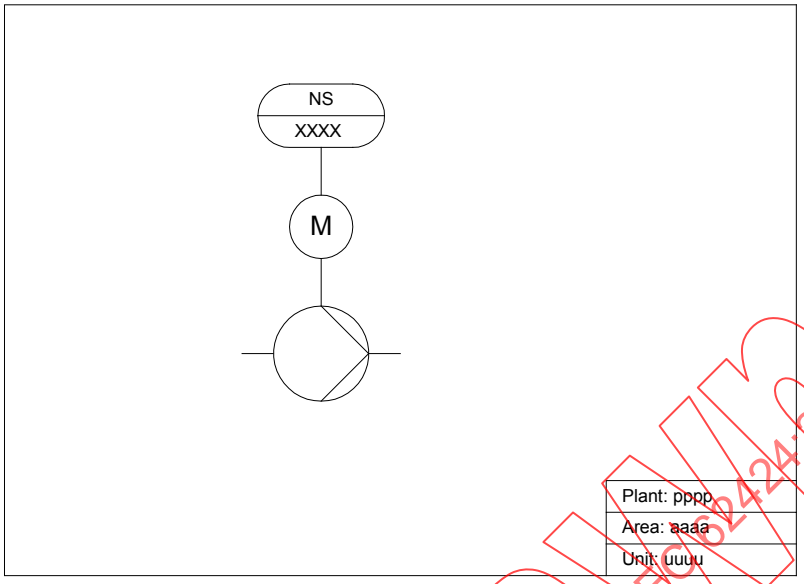
Le mécanisme de manœuvre, par exemple, électrique, pneumatique ou hydraulique, n'est pas spécifié par sa présentation dans la bulle du schéma P&I.

La représentation graphique du mécanisme de manœuvre, y compris les détails de fonctionnement supplémentaires des symboles des appareils conformément à l'ISO 10628 dans le schéma P&I ne peuvent pas être utilisés dans le modèle CAEX. Les détails de cette nature doivent être intégrés dans la base de données.

6.3.5 Système de références des demandes PCE

Un système de références (par exemple, CEI 61346-1) doit être utilisé pour identifier la demande PCE sans aucune ambiguïté. Cette identification doit être indépendante de la fonction de traitement PCE de la demande correspondante et illustrée dans la partie inférieure de la bulle. Les niveaux d'identification précédents (par exemple, site, installation, unité, surface) peuvent être absents de la bulle lorsque la demande dans le contexte du schéma P&I est unique (voir Figure 8). Lorsque les demandes PCE sont combinées dans une boucle de même nature, leur identification doit comprendre des niveaux distincts pour la boucle et la demande.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



Légende

Anglais	Français
Plant	Installation
Area	Surface
Unit	Unité

NOTE Dans la bulle de la demande illustrée, seul le dernier niveau du système d'identification est présenté. Les informations concernant l'installation, la surface et l'unité peuvent être celles du coin gauche inférieur de la bulle. Ainsi, l'identification complète de la demande se présente comme suit: pppp-aaaa-uuuu-xxxx.

Figure 8 – Exemple d'identification d'une demande PCE

6.3.6 Informations du fournisseur de PU et identification typique

Le cas échéant, les informations du fournisseur de PU doivent être indiquées au-dessus du trait horizontal, mais à l'extérieur de la bulle sur son côté supérieur gauche, tel qu'illustré à la Figure 9. Lorsque le champ n'est pas utilisé pour les informations du fournisseur de PU, il peut en revanche l'être pour indiquer d'autres informations spécifiques au projet.

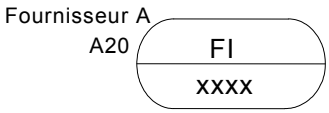


Figure 9 – Exemple de mesure du débit avec indication dans la CCR proposée par le fournisseur A, et spécifiée par une fonction A20 typique

Il convient que les demandes, notamment les demandes concernant le moteur, soient indiquées par un numéro "typique" placé sur le côté supérieur gauche (à l'extérieur de la bulle), afin de prendre en charge la génération automatique des boucles, demandes et balises au moyen de l'outil PCE CAE. Ces éléments "typiques" sont établis par l'équipe de projet et sont utilisés pour déterminer la constitution de la demande PCE, par exemple, comment il convient de commuter l'entraînement moteur (avec mode marche/arrêt uniquement, avec mode marche/arrêt et indication de fonctionnement, avec mesure du courant, etc.) ou une combinaison des systèmes de mesure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

6.3.7 Informations concernant les dispositifs

Lorsque, en raison de la catégorie PCE, des informations supplémentaires concernant les dispositifs sont nécessaires (par exemple, orifice pour mesure du débit), ceci doit être indiqué dans la zone inférieure à l'extérieur de la bulle, du côté gauche (voir Figure 10).

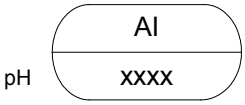


Figure 10 – Exemple de mesure du pH avec indication dans la CCR

6.3.8 Déclenchement d'une alarme, commutation et indication

Les caractères H et L, en tant que fonctions de traitement PCE, qui indiquent la limite supérieure ou inférieure, doivent être utilisés combinés avec la lettre A, O, S ou Z uniquement si une action automatique (S ou Z), une action de l'opérateur (A) ou une indication (O) est activée lorsque les limites sont atteintes. Il doit être possible, dans chaque niveau (par exemple, H, HH, HHH), de combiner les fonctions de déclenchement d'alarme et de commutation, par exemple AS ou AZ. Ces fonctions doivent toujours être indiquées à l'extérieur de la bulle, comme cela est illustré à la Figure 11. Trois niveaux maximaux doivent pouvoir être définis pour un seuil d'alarme/commutation/indication élevé et faible également.

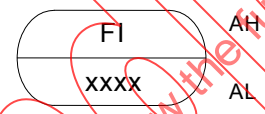


Figure 11 – Exemple de mesure du débit avec indication dans la CCR et niveau d'alarme élevé et faible

La représentation doit être: <processing function><alarm level>, l'ordre de la fonction de traitement doit pour sa part être O, A, S, Z.

Cette représentation doit être non ambiguë et être reliée à la fonction de contrôle ou à l'actionneur, en commençant par les symboles SH, SHH, SHHH, SL, SLL ou SLLL comme cela est illustré à la Figure 12.

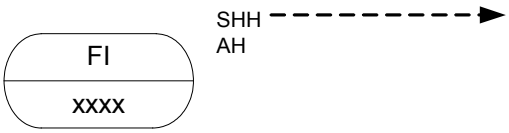


Figure 12 – Mesure du débit avec indication dans la CCR et niveau d'alarme élevé et fonction de commutation de niveau très haut

La combinaison des Figures 11 et 12 avec éléments supplémentaires peut être utilisée comme cela est illustré à la Figure 13.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

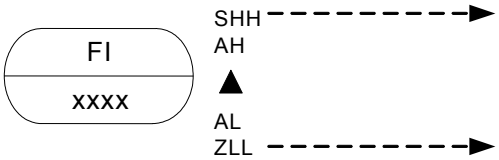


Figure 13 – Mesure du débit avec indication dans la CCR et une limite de commutation de niveau très haut, une alarme de niveau élevé, une alarme de niveau faible et une limite de commutation de niveau très bas pour une fonction de sécurité

6.3.9 Demandes PCE relatives à la sécurité, aux BPF et à la qualité

Il convient, à l'extérieur de la bulle, d'utiliser un symbole sous forme de cercle comme indication de la présence de capteurs ou actionneurs relatifs aux BPF et un autre symbole sous forme de carré comme indication d'une demande PCE relative à la sécurité. Il convient d'utiliser un triangle pour une fonction de sécurité (catégorisée par SIL ou PL) (voir Figure 14).

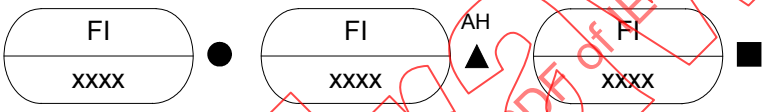


Figure 14 – Mesure du débit relative aux BPF, à la sécurité et à la qualité avec indication dans la CCR

Ces symboles doivent être placés le plus près possible des bulles du côté droit. Le croisement des lignes de signaux à liaison centrale est admis.

6.3.10 Fonctions de commande PCE

Les fonctions de commande PCE comportent essentiellement la relation fonctionnelle entre les capteurs et les actionneurs. Ces fonctions de commande constituent les "pierres de construction", à savoir les éléments de la fonction de processus dans son intégralité. Elles sont exécutées d'un point de vue technique, principalement via la configuration du système de commande. Les fonctions de commande relatives à la sécurité sont habituellement mises en œuvre par des configurations SIS (unités logiques) conformément à la CEI 61511-1.

Dans les configurations simples, par exemple, un capteur et un actionneur, où la relation est représentée de manière non ambiguë dans le schéma P&I, il convient d'omettre la fonction de commande PCE.

Un hexagone représente le symbole de la fonction de commande PCE. Cet hexagone, voir Figure 15, symbolise la fonction de commande qui comporte un capteur ou plus comme éléments d'entrée et un actionneur ou plus comme éléments de sortie.

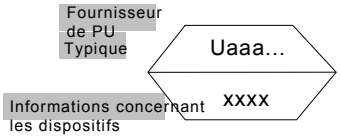


Figure 15 – Fonction de commande

Le symbole en forme d'hexagone doit être relié aux lignes de signal (voir 6.3.2) des différentes bulles qui représentent les demandes PCE pertinentes (voir Annexe B). Les

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

flèches indiquent la direction des informations (capteur vers fonction de commande PCE et fonction de commande PCE vers actionneur).

Le cas échéant, les informations du fournisseur de PU doivent être indiquées au-dessus du trait horizontal, mais à l'extérieur de l'hexagone sur son côté supérieur gauche. Lorsque le champ n'est pas utilisé pour les informations du fournisseur de PU, il peut en revanche l'être pour indiquer d'autres informations spécifiques au projet.

Il convient que les demandes, notamment les demandes concernant la conception logique fonctionnelle, soient indiquées par un numéro "typique" placé sur le côté supérieur gauche (à l'extérieur de l'hexagone), afin de prendre en charge la génération automatique des boucles, demandes et balises au moyen de l'outil PCE CAE.

Dans le cas d'une fonction de commande relative à la sécurité, UZ...., SIL ou PL requis doivent être indiqués dans la zone inférieure extérieure à l'hexagone, du côté gauche, tel qu'illustré à la Figure 16. Il convient, selon le cas, d'ajouter d'autres informations pertinentes, par exemple, configuration 2oo3. Pour les fonctions de commande non relatives à la sécurité, il convient d'utiliser ce champ pour des informations pertinentes supplémentaires.

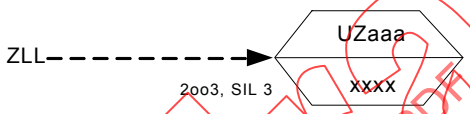


Figure 16 – Fonction de commande relative à la sécurité

Les fonctions de commande PCE doivent être identifiées séparément. La fonction de commande PCE doit être identifiée de manière non ambiguë dans le programme de références utilisé. Cette identification doit être indépendante de la fonction de traitement PCE de la fonction de commande correspondante et illustrée dans la partie inférieure de l'hexagone. Les niveaux d'identification précédents (par exemple, site, installation, unité, surface) peuvent être absents de l'hexagone lorsque la fonction de commande dans le contexte du schéma P&I est unique (voir 6.3.5). Lorsque les fonctions de commande sont intégrées dans une boucle PCE, leur identification doit comprendre des niveaux différents pour la boucle et la fonction de commande.

La fonction complète détaillée de la fonction U doit être documentée dans un document distinct, autorisé avec l'identification de U.

La partie supérieure du symbole sous forme d'hexagone doit contenir U*aaa*, où *a* représente une fonction de traitement PCE ou plus suivantes: A, C, D, F, Q, S, Y ou Z (voir Tableau 3).

Il est possible, par exemple, qu'une fonction US comporte un caractère UZ partiel. Dans ce cas, le symbole U doit devenir la désignation USZ. Chaque fonction USZ doit comprendre au moins un capteur et un actionneur relatifs à la sécurité, ce qui signifie qu'au moins un capteur et un actionneur reliés à une fonction USZ comportent la fonction Z comme fonction de traitement.

7 Echange de données neutres dans le cas d'informations P&ID relatives à la PCE

7.1 Objectifs

Les schémas P&I incluent différentes informations relatives aux objectifs d'ingénierie de commande de processus. L'Article 6 définit de quelle manière les informations de base concernant les demandes PCE et leur fonction relative au processus doivent être représentées dans un schéma P&I. La spécification fournie concerne principalement la

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

notation graphique, mais bien évidemment, ceci établit également des valeurs structurelles et sémantiques. Dans le présent article, ces valeurs sont représentées sous une forme semi-régulière. Pour ce faire, le langage de description de système CAEX (voir Annexe A) est utilisé. Une représentation XML de ce langage est donnée à l'Annexe C, qui permet un échange ouvert des données modélisées entre le système P&ID et les systèmes PCE.

7.2 Signification des éléments P&ID

Les schémas P&I illustrent une installation (ou une partie de celle-ci) en fonctionnement comme cadre physique. Les aspects constitutifs de ce cadre sont les suivants: flux de matières en circulation dans les appareils et tuyauteries, déclenchements physiques (pompes, agitateurs, chauffage électrique), couplage entre l'environnement physique et l'environnement de commande (demandes PCE) et principales dépendances entre les fonctions de commande.

Les schémas P&I, qui représentent les demandes PCE conformément à la présente norme, illustrent les exigences fonctionnelles (rôles) et non l'assemblage des appareils. L'illustration d'une pompe symbolise non pas l'appareil "pompe", mais l'exigence y afférent: Une “pumping functionality” ("fonction de pompage") est nécessaire en cet emplacement. Il est possible d'ajouter des exigences d'attribution supplémentaires concernant cette fonction de pompage, telles que "flow rate" ("débit"), "inlet pressure" ("pression d'admission"), etc.

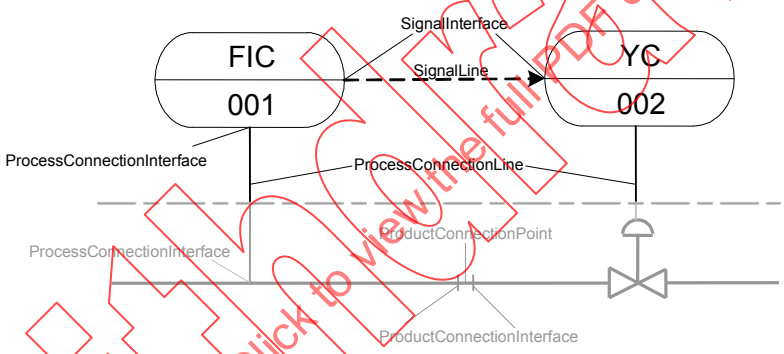


Figure 17 – Eléments et associations P&ID (les éléments relatifs à la PCE sont représentés par des traits sombres)

Les schémas P&I représentent la relation fonctionnelle graphique entre les éléments. L'exemple donné à la Figure 17 illustre quatre classes principales de relations.

NOTE Les représentations graphiques des appareils, y compris les détails de fonctionnement supplémentaires des symboles des appareils conformément à l'ISO 10628, utilisés dans le schéma P&I ne peuvent pas être utilisés dans le modèle CAEX. Les détails de cette nature sont intégrés dans une base de données.

a) Connexions de signaux

Ces connexions sont désignées comme cela est déclaré dans l'Article 6 par un trait discontinu, appelé "SignalLine". SignalLine symbolise la seule influence fonctionnelle entre les demandes PCE, mais non le câblage électrique.

b) Connexions de processus

Ces connexions sont désignées comme cela est déclaré dans l'Article 6 par un trait plein, appelé "ProcessConnectionLine". ProcessConnectionLine symbolise le flux d'informations entre l'environnement de commande et le processus physique ou inversement. ProcessConnectionLine symbolise le seul couplage fonctionnel entre une demande PCE et le point d'équilibre de matériau, mais non l'implantation réelle dans l'installation.

c) Connexions de produits

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Ces connexions symbolisent le couplage de deux appareils avec une possibilité de transfert de matériel entre ces derniers (tuyauterie-tuyauterie, tuyauterie-appareil). Les propriétés de ce type d'association ne sont pas l'objet de la présente norme.

d) Connexions mécaniques

Ces connexions symbolisent le couplage mécanique des éléments d'activation (entraînement-soupape, moteur-pompe). Les propriétés de ce type de connexions ne sont pas l'objet de la présente norme.

7.3 Informations relatives à la PCE des outils P&ID

Outre les informations structurelles et fonctionnelles générales, les outils P&ID gèrent de nombreuses informations différentes qui intéressent directement la PCE.

a) Informations relatives à la commande

Les demandes PCE, connexions de processus, lignes de signaux avec tous leurs attributs et les interfaces comme cela est décrit à l'Article 6, comportent les informations relatives au processus nécessaires à l'ingénierie de commande de processus.

b) Informations supplémentaires

Dans de nombreux cas, les outils P&ID prennent en charge des exigences fonctionnelles supplémentaires relatives au processus ou à la technologie, qui concernent les connexions de processus. La pression maximale, les diamètres de tuyaux, les informations concernant le milieu, etc. en constituent des exemples. Ces informations sont généralement importantes, également pour les outils d'ingénierie de commande de processus. L'Article 8 fournit une liste minimale de paramètres supplémentaires pertinents.

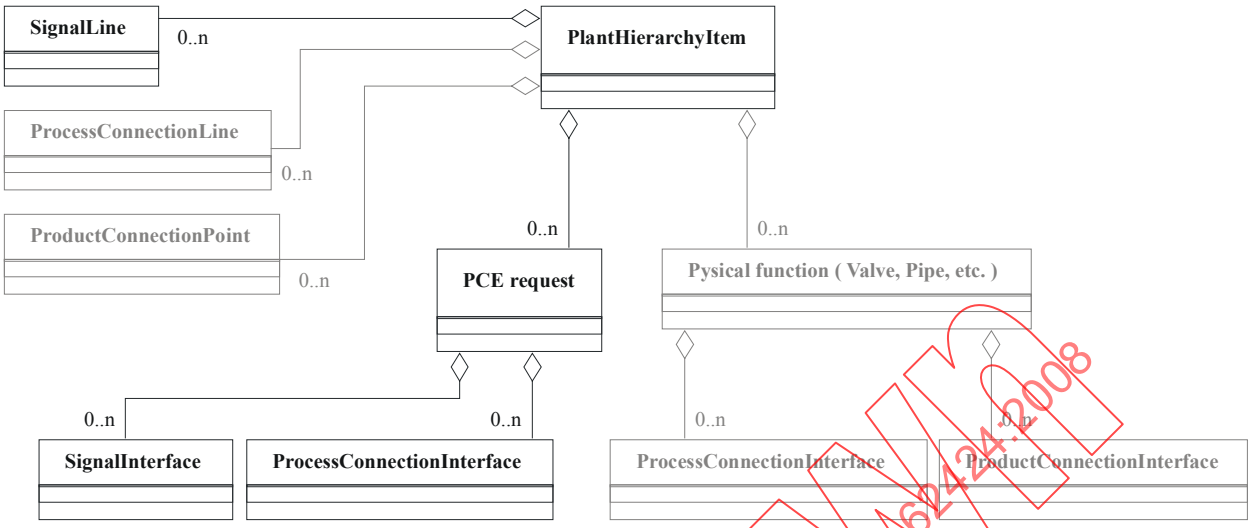
7.4 Description formelle des informations relatives à la PCE des outils P&ID

7.4.1 Généralités

Le schéma P&I constitue l'interface la plus importante entre l'ingénierie de processus et l'ingénierie de commande de processus. Il est tout particulièrement intéressant de normaliser non seulement la notation graphique des informations relatives à la PCE, mais également un format d'échange de données qui prend en charge un flux d'informations ouvert entre les outils P&ID et les outils PCE, et inversement.

Le modèle de données PCE dédié aux informations relatives à la PCE, comme cela est décrit à l'Article 6, est illustré à la Figure 18.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



Légende

Anglais	Français
PCE request	Demande PCE
Physical function (Valve, Pipe, etc.)	Fonction physique (Robinet, Tuyau, etc.)

Figure 18 – Modèle de données de processus (les éléments relatifs à la PCE sont représentés par des traits sombres)

Les spécifications mentionnées à l'Article 6 prévoient que

- un élément de hiérarchie d'une installation est un élément logique qui recueille la demande PCE, les SignalLines, les fonctions physiques, les ProcessConnectionLines et les ProductConnectionPoints. Les objets ombrés illustrés à la Figure 18 ne relèvent pas du domaine d'application de la présente norme. Les éléments de hiérarchie d'une installation peuvent contenir d'autres éléments de même nature imbriqués (ceci permet de créer une structure de répartition hiérarchique de l'installation),
- chaque demande PCE contient 0...n ProcessConnectionInterfaces et 0...n SignalInterfaces,
- chaque élément de hiérarchie d'une installation, demande PCE, SignalLine, ProcessConnectionInterface et SignalInterface doivent comporter un ensemble d'attributs,
- chaque demande PCE fait partie intégrante d'un seul et unique élément de hiérarchie d'une installation, et
- les fonctions de commande doivent être traitées de la même manière que les demandes PCE, mais n'incluent pas les ProcessConnectionInterfaces.

7.4.2 Modélisation des informations relatives à la PCE à l'aide du langage de description de système CAEX

Le langage de description de système CAEX fournit un schéma qui prend en charge l'échange de données CAE par un fichier XML. La syntaxe du langage CAEX et les définitions sémantiques de la présente norme permettent l'échange de données d'instances (données d'installation), de données de type (données de classe), ainsi que de bibliothèques exhaustives. De plus, elles comportent un système de prise en charge du processus de gestion des modifications.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Le schéma XML du langage CAEX et les concepts sous-jacents sont spécifiés et explicités à l'Annexe A (normative). Le fichier du schéma est indiqué à l'Annexe C (normative). Des exemples sont donnés à l'Annexe D (informative).

7.4.3 Mises en correspondance CAEX de base

Le langage CAEX prend en charge les concepts orientés objets, par exemple, les classes et les instances. Les classes représentent des informations d'objets typiques prédéfinies, appelées "template" ("modèle") dans le texte suivant. Les instances représentent les informations d'objets concrètes et considèrent l'instance comme élément individuel. Les instances sont également appelées objets "concrets" dans le texte suivant.

a) descriptions CAEX des modèles pour les demandes PCE, interfaces et éléments de hiérarchie d'installation

Un modèle de demande PCE et une SignalLine doivent être prédéfinis comme chaque RoleClass CAEX, par exemple “PCE_Request” et “SignalLine”. Ces RoleClasses prédéfinies définissent des attributs et des interfaces de référence nécessaires pour l'échange de données. Un exemple de bibliothèque de classes de rôles CAEX est donné à l’article D.2.

Un modèle d'interfaces communes doit être prédéfini comme InterfaceClasses CAEX, par exemple, “SignalSource”, “SignalSink”, “ActuatorSource”, “SignalNode”, “AlarmSource”, “SensorLink” et “IndicationSource”. Un exemple de bibliothèque de classes d'interfaces CAEX est donné à l’article D.1.

Un modèle d'élément de hiérarchie d'une installation peut être prédéfini comme RoleClass CAEX, par exemple, “PlantHierarchyItem” qui prédéfinit les propriétés types d'un élément de hiérarchie d'installation. Cette définition n'entre pas dans le domaine d’application de la présente norme.

b) description CAEX d'un élément de hiérarchie d'une installation concret

Un élément de hiérarchie d'une installation concret doit être représenté par un InternalElement CAEX avec une association facultative à une RoleClass “PlantHierarchyItem”. Les InternalElements peuvent contenir d'autres InternalElements en tant qu'objets imbriqués. Ceci permet de définir la structure de répartition souhaitée.

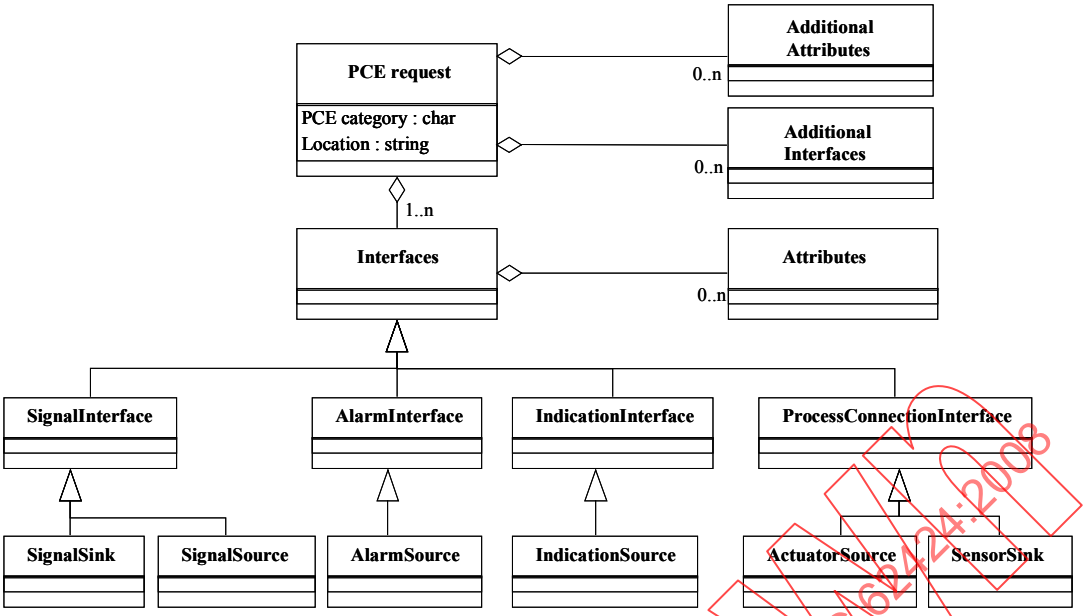
c) description CAEX d'une demande PCE concrète

Une demande PCE concrète qui fait partie intégrante d'un certain élément de hiérarchie d'une installation doit être représentée au format CAEX en tant que InternalElement au sein de cet élément avec une RoleClass “PCE_Request” associée. Le nom de l'InternalElement doit représenter le nom de la demande PCE. La RoleClass “PCE_Request” associée fournit des attributs et des interfaces communs. Les exigences concrètes relatives à la demande PCE et les interfaces requises (valeurs d'attributs) doivent être intégrées aux RoleRequirements de l'InternalElement. Le cas échéant, des attributs et des interfaces supplémentaires, qui ne sont pas prédéfinis dans la RoleClass, doivent également être ajoutés à ce stade.

NOTE Dans une phase d'ingénierie ultérieure, le même InternalElement peut également être attribué à une SystemUnitClass correspondante qui décrit la mise en œuvre technique concrète de la demande PCE. Ceci n’entre pas dans le domaine d’application de la présente norme. Voir A.2.9 pour les détails du concept CAEX associés.

La Figure 19 illustre le modèle de données d'une demande PCE. Cette demande doit consister en 1...n interfaces et un ensemble d'attributs susceptible d'être étendu par des attributs et des interfaces supplémentaires. Par ailleurs, des types d'interfaces communs sont présentés.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



Légende

Anglais	Français
PCE request	Demande PCE
PCE category: char	Catégorie PCE: caractère
Location: string	Emplacement: chaîne
Additional attributes	Attributs supplémentaires
Additional interfaces	Interfaces supplémentaires
Attributes	Attributs

Figure 19 – Modèle de données d'une demande PCE

Chaque demande PCE concrète comporte au moins soit une SignalInterface ou une ProcessConnectionInterface, eu égard à la sortie de signal de sa fonction de traitement. Une demande PCE sans interface ne présente aucun intérêt.

Chaque demande PCE doit comporter les attributs suivants (obligatoire):

– catégorie PCE (voir Tableau 2);
– Emplacement (Local, panneau local, central).

Il convient que chaque demande PCE comporte un ou plusieurs des attributs suivants (facultatif):

– fournisseur de PU (chaîne);
– Identification type (chaîne);
– Informations concernant les dispositifs (chaîne);
– Fonction de traitement (chaîne) (voir Tableau 3);
– Relatif aux BPF (Booléen);
– Relatif à la sécurité (Booléen);
– Relatif à la qualité (Booléen).

Les attributs relatifs à la PCE supplémentaires sont définis à l'Article 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Le symbole graphique d'une demande PCE - bulle ou hexagone - ne comporte aucune information supplémentaire et n'est pas mis en correspondance avec le modèle CAEX.

d) description CAEX des lignes de signaux concrètes

Le langage CAEX fournit deux concepts de mise en correspondance des lignes de signaux. Une ligne de signal entre deux demandes PCE du même élément de hiérarchie d'une installation est décrite avec le langage CAEX au moyen d'une InternalLink de l'élément supérieur de hiérarchie d'une installation qui relie directement les interfaces correspondantes de deux demandes PCE. Les InternalLinks ne prennent pas en charge les propriétés, elles ne peuvent par conséquent représenter que les relations simples. Un exemple de lignes de signaux est donné à l'Article D.3. La ligne de signal peut également être représentée comme objet CAEX en tant que tel.

Lorsque la SignalLine est considérée comme un objet en tant que tel avec ses propres propriétés, ceci doit être représenté comme un InternalElement CAEX avec une RoleClass "SignalLine" associée. Une ligne de signal met en œuvre deux interfaces externes qui doivent être dénommées "SideA"' et "SideB". La modélisation de la connexion entre deux demandes PCE s'effectue au moyen de chacune d'entre elles, avec un InternalElement pour les deux demandes PCE et un autre InternalElement pour la SignalLine. Deux InternalLinks doivent par ailleurs être définies: Une InternalLink relie l'interface de demande PCE source avec l'interface "SideA" de la ligne de signal, et une seconde InternalLink relie l'interface des lignes de signaux "SideB" avec l'interface de destination de la seconde demande PCE.

Une ligne de signal entre deux éléments de hiérarchie d'une installation du même niveau doit être décrite au format CAEX de la même manière que les lignes de signaux entre deux demandes PCE, reliant les interfaces correspondantes des deux éléments de hiérarchie d'une installation. Un exemple de lignes de signaux est donné à la Figure 20.

e) description CAEX des interfaces concrètes

Les interfaces permettent de définir des relations entre les objets. Les demandes PCE associées à la RoleClass "PCE_Request" héritent des interfaces prédéfinies de cette RoleClass. Les interfaces requises supplémentaires doivent par ailleurs être mises en œuvre au moyen de l'élément CAEX "ExternalInterface" au sein de l'InternalElement correspondant.

Chaque fonction de déclenchement d'alarme définie (AH, A, ALL..) met en œuvre une AlarmInterface supplémentaire (source) au sein de la demande PCE.

Chaque fonction de commutation supplémentaire définie (SH, SHH,..,SL,..,ZH,..) met en œuvre une SignalInterface supplémentaire (source) au sein de la demande PCE.

Chaque fonction d'indication définie (I, O, OH, ...) met en œuvre une IndicationInterface supplémentaire.

NOTE La fonction OSH crée une IndicationInterface et également une SignalInterface.

f) description CAEX des connexions de processus concrètes

Les connexions de processus ne relèvent pas du domaine d'application de la PCE et ne sont pas mises en correspondance avec le modèle CAEX défini dans la présente norme. Toutes les informations supplémentaires fournies par l'outil P&ID eu égard à une connexion de processus doivent être mises en correspondance avec les attributs de la ProcessConnectionInterface correspondante. Chaque extrémité d'une connexion de processus dans le cadre d'une demande PCE met en œuvre une ProcessConnectionInterface supplémentaire au sein de cette même demande.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

7.4.4 Mise en correspondance d'une interface de demande PCE et d'une interface externe de l'élément de hiérarchie d'une installation

Lorsqu'une interface de signal d'une demande PCE représente une interface externe de l'élément de hiérarchie d'une installation correspondante, les interfaces de signaux internes de la demande PCE considérée doivent être mises en correspondance avec les interfaces externes de l'élément de hiérarchie d'une installation correspondante. La mise en correspondance entre une interface de demande PCE et une interface externe de l'élément de hiérarchie d'une installation est définie au moyen d'une InternalLink supplémentaire archivée dans l'élément de hiérarchie d'une installation correspondant.

La mise en correspondance et un cas d'utilisation correspondant sont illustrés à la Figure 20, qui donne un exemple dans lequel une SignalLine associe une demande PCE de PlantSection A1 avec une demande PCE de PlantSection A2. Dans ce cas, les sections d'installation elles-mêmes comportent chaque interface de signal externe "In" ("Interne") et "Out" ("Externe") respectivement.

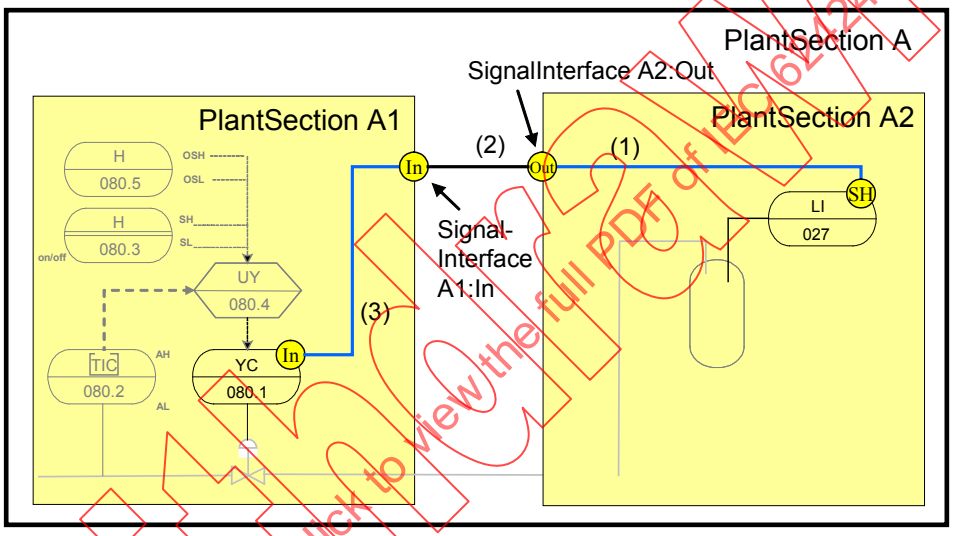


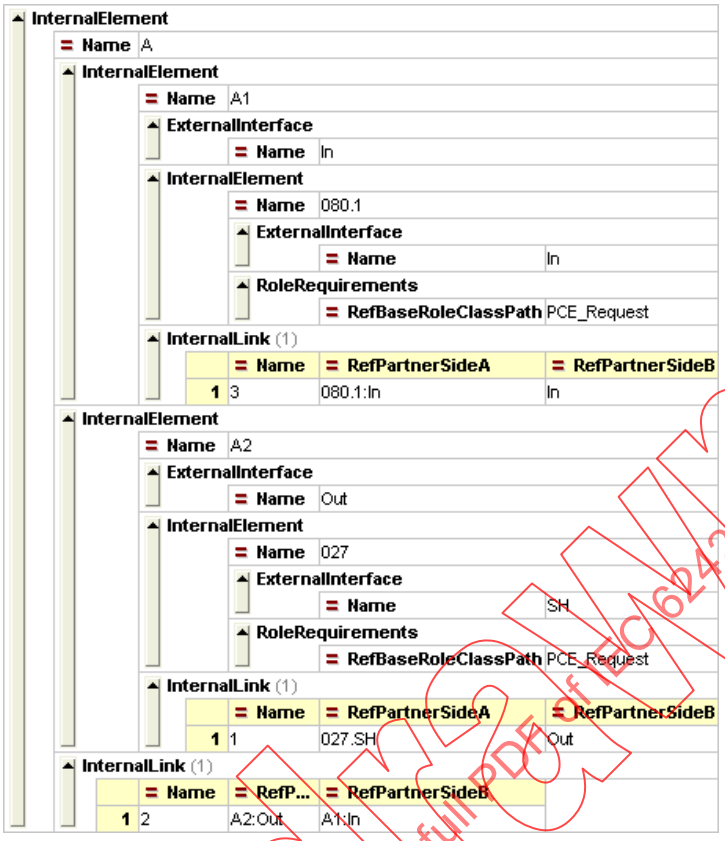
Figure 20 – Exemple de deux sections d'installation et d'une connexion de signal via des interfaces externes

NOTE La SignalLine dans ce cas est décrite dans le langage CAEX au moyen de trois liaisons:

1) liaison partie intégrante de la section d'installation A2, reliant A2/027:SH avec A2/Out
2) liaison partie intégrante de la section d'installation supérieure A2 reliant A2:Out avec A1:In
3) liaison partie intégrante de la section d'installation A1 reliant A1:In avec A1/080.1:In

Un modèle CAEX correspondant est illustré à la Figure 21 qui démontre de quelle manière les parties de lignes de signaux sont définies séparément dans les InternalElements A, A1 et A2. Noter que cette représentation CAEX simplifiée ne modélise pas uniquement les demandes PCE impliquées.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



Name = Nom

Figure 21 – Modèle CAEX simplifié de liaisons directes entre les demandes PCE au sein d'éléments de hiérarchie d'une installation différents

Dans l'exemple suivant, le texte XML complet est présenté pour illustration.

```
<InternalElement Name="A">
    <InternalElement Name="A1">
        <ExternalInterface Name="In"/>
        <InternalElement Name="080.1">
            <ExternalInterface Name="In"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="3" RefPartnerSideA="080.1:In" RefPartnerSideB="In"/>
    </InternalElement>
    <InternalElement Name="A2">
        <ExternalInterface Name="Out"/>
        <InternalElement Name="027">
            <ExternalInterface Name="SH"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="1" RefPartnerSideA="027.SH" RefPartnerSideB="Out"/>
    </InternalElement>
    <InternalLink Name="2" RefPartnerSideA="A2:Out" RefPartnerSideB="A1:In"/>
</InternalElement>
```

7.4.5 Description CAEX des liaisons directes entre les interfaces de demande PCE d'éléments de hiérarchie d'une installation différents

Lorsqu'une interface de signal d'une demande PCE n'est pas représentée par une interface externe de l'élément de hiérarchie d'une installation correspondant, une liaison avec une autre interface de demande PCE d'autres éléments de hiérarchie d'une installation, doit être décrite au format CAEX par une InternalLink CAEX qui référencie les deux interfaces de demande PCE directement par leurs chemins (voir Figure 22). La liaison fait partie intégrante d'un élément de hiérarchie d'une installation de niveau supérieur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

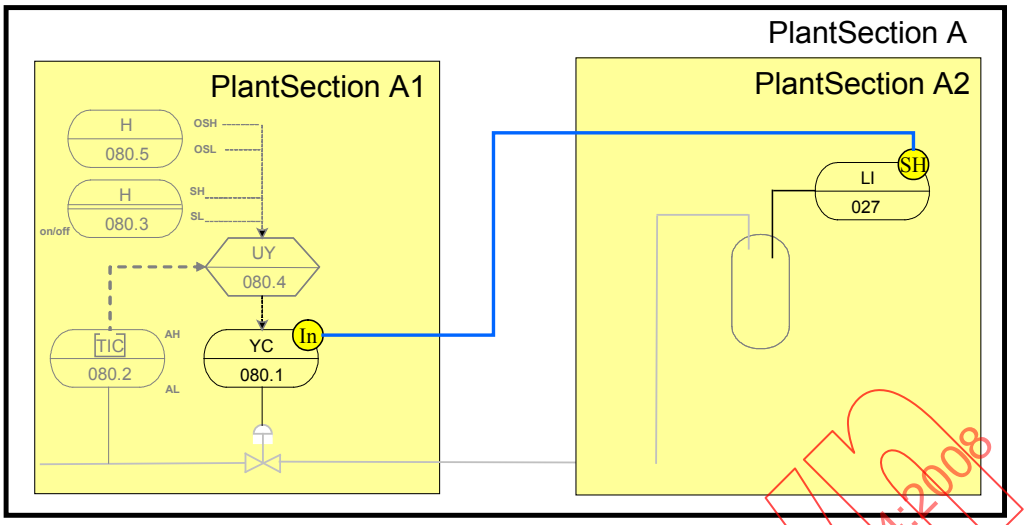
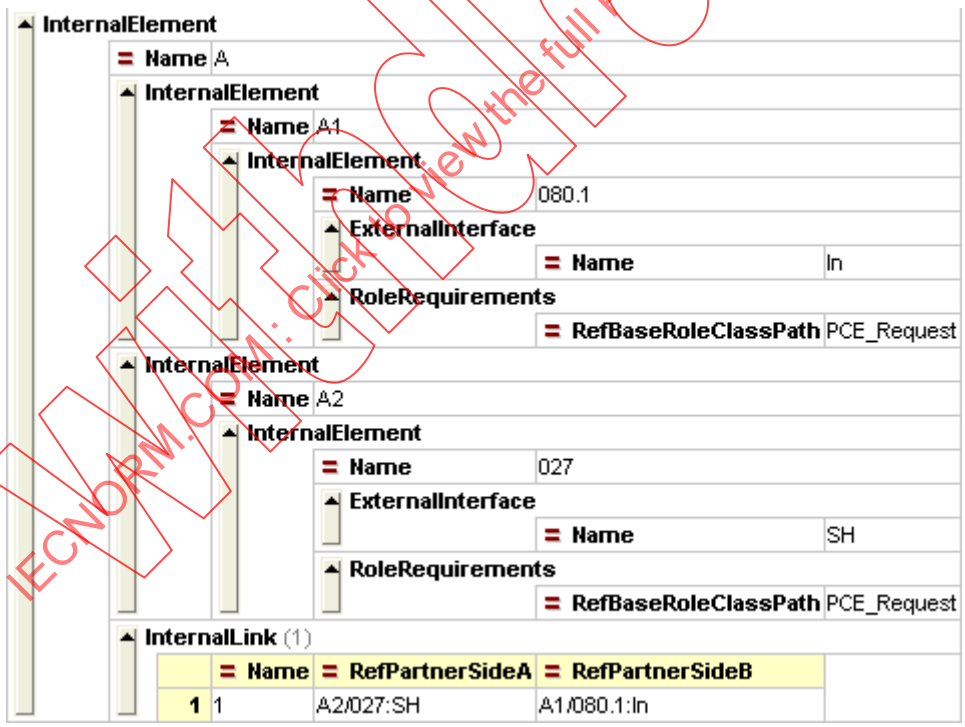


Figure 22 – Exemple de deux sections d'installation et d'une connexion directe

Un modèle CAEX correspondant est illustré à la Figure 23 qui démontre de quelle manière la ligne de signal est définie comme partie intégrante de l'InternalElement A (PlantSection A). Noter que cette représentation CAEX simplifiée ne modélise pas uniquement les demandes PCE impliquées.



Name = Nom

Figure 23 – Modèle CAEX simplifié de liaisons directes entre les demandes PCE au sein d'éléments de hiérarchie d'une installation différents

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Dans l'exemple suivant, le texte XML complet est présenté pour illustration.

```
<InternalElement Name="A">
   <InternalElement Name="A1">
      <InternalElement Name="080.1">
            <ExternalInterface Name="In"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
      </InternalElement>
   </InternalElement>
   <InternalElement Name="A2">
      <InternalElement Name="027">
            <ExternalInterface Name="SH"/>
            <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="PCE_Request"/>
      </InternalElement>
   </InternalElement>
   <InternalLink Name="1" RefPartnerSideA="A2/027:SH" RefPartnerSideB="A1/080.1:In"/>
</InternalElement>
```

7.4.6 Boucles PCE

Ces boucles sont identifiées par un système de références. Les boucles PCE ne sont pas mises en correspondance avec les éléments de structure CAEX. L'outil cible doit connaître la signification particulière du système de références pour pouvoir identifier les boucles PCE.

8 Attributs PCE supplémentaires

Le présent article a pour objectif de fournir un ensemble minimal d'attributs typiques qui sont généralement archivés dans les systèmes P&ID et sont adaptés aux environnements PCE. Le cas échéant, ces attributs doivent être échangés grâce à la syntaxe indiquée dans le Tableau 6 via le format d'échange de données CAEX.

Les attributs donnés dans le Tableau 6 décrivent les informations compte tenu des connexions de processus spéciales. Ces attributs doivent être mis en correspondance avec des attributs supplémentaires d'interfaces de connexion de processus correspondantes.

Tableau 6 – Attributs P&ID adaptés à un environnement PCE

Attributs	Mise en correspondance CAEX
Code intermédiaire	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Description de code intermédiaire	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Point d'équilibre de matériau	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Capacité de pression	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Température de calcul	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Pression de calcul	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Spécification de tuyau	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Diamètre du tuyau	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Diamètre nominal du tuyau corrigé	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Réchauffage des conduites	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Type de réchauffage des conduites	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Point de consigne de la température de réchauffage des conduites	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Balise d'appareil/tuyauterie	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Attributs	Mise en correspondance CAEX
ID d'appareil	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
ID de tuyau	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Type d'isolation	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Epaisseur de l'isolant	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)

Les attributs donnés dans le Tableau 7 concernent les informations tenant compte de la gestion d'objets internes. Ils doivent être mis en correspondance avec les attributs supplémentaires de l'objet correspondant.

Tableau 7 – Attributs de traitement des données

Attributs	Mise en correspondance CAEX
InternalUniqueID	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)
Description succincte	RoleClass/Attribut (voir A.3.19)

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Annexe A
(normative)

CAEX – Modèle de données pour l'échange d'informations informatisé

A.1 Format CAEX et ses conventions schématiques

Le format de données neutre CAEX définit des structures pour la définition et l'archivage des objets avec leurs caractéristiques et ses relations. Le format CAEX constitue un format d'échange général de base pour les données de planification CAE et est défini comme un schéma XML.

Les diagrammes schématiques utilisent les conventions suivantes afin d'illustrer la structure des éléments schématiques CAEX, les types des éléments, les attributs, les règles applicables aux éléments facultatifs et les répétitions (voir Tableau A.1).

Tableau A.1 – Conventions de notation XML

Elément schématique	Description	Exemple
Rectangle avec limite à trait plein	Indique un élément XML obligatoire	AuthorName type xs:string
Rectangle avec limite à trait discontinu	Indique un élément XML facultatif susceptible d'être mis en œuvre	Description type xs:string
Datatype	Indique le datatype d'un élément – après le mot clé "type" dans la seconde ligne d'un élément	Description type xs:string — Type de données de l'élément XML
Namespace	Indique le namespace du datatype utilisé. (Mot clé "xs:") Le schéma CAEX décrit fait référence au seul namespace de W3C (xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema)	Description type xs:string — Namespace (Espace de nom) utilisé
Séquence	Indique que les éléments suivants doivent être dans l'ordre défini	
Plage	Indique le nombre d'occurrences admis. Par exemple, 1 à l'infini	Version type xs:string 1..∞ — Plage de l'élément
Signe Plus	Indique que cet élément XML contient d'autres éléments. Les éléments contenants sont cachés	Revision type 0..∞ — Contient des sous-éléments
Signe moins	Indique que tous les éléments XML contenants sont présentés	Revision type 0..∞ — Tous les sous-éléments contenus sont présentés
Fond gris avec rectangle à limite à trait discontinu	Indique que les éléments présentés sont constitués dans un datatype défini. Le nom du datatype est indiqué au sommet du rectangle à limite à trait discontinu avec des lignes de même nature	CAEXObject; attributes; Header; RoleClassLib type CAEXObject 0..∞; RoleClass type RoleFamilyType 0..∞

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2 Concepts CAEX généraux

A.2.1 Termes CAEX généraux

Le présent article décrit tous les termes CAEX (voir Tableau A.2).

Tableau A.2 – Types de données et éléments CAEX

Types de données et éléments	Description des détails
AdditionalInformation	Champ auxiliaire facultatif susceptible de contenir toute information supplémentaire éventuelle concernant un objet CAEX. Ce champ doit être utilisé dans la sous-structure de l'en-tête
Alias (Pseudonyme)	Décrit le nom d'emprunt d'un fichier CAEX externe afin de permettre le référencement des éléments dudit fichier
Attribute (Attribut)	Caractérise les propriétés des éléments SystemUnitClass, RoleClass, InterfaceClass, InternalElement ou RoleRequirements
AttributeDataType	Décrit le type de données de l'attribut avec la notation XML
AttributeNameMapping	Permet de définir la mise en correspondance entre les noms d'attributs des RoleClasses et SystemUnitClasses correspondants
AttributeType	Définit les structures de base des définitions d'attributs
AttributeValueRequirementType	Définit les structures de base qui permettent de définir les exigences de valeur d'un attribut
CAEXBasicObject	Objet de base CAEX comprenant un ensemble d'attributs de base et des informations d'en-tête présentes pour tous les éléments CAEX
CAEXFile	Elément racine du schéma CAEX
CAEXObject	Objet à base CAEX issu de CAEXBasicObject, augmenté du Nom (requis) et de l'ID (facultatif)
ChangeMode	Décrit, le cas échéant, l'état de changement d'un objet CAEX. Lorsqu'il est utilisé, le ChangeMode doit comporter la plage de valeurs suivante: état, création, suppression et modification. Il convient d'utiliser ces informations pour des applications de gestion des modifications ultérieures
Constraint (Contrainte)	Elément destiné à réduire la plage de validité d'un attribut défini
Copyright (Droit d'auteur)	Informations organisationnelles concernant le droit d'auteur
DefaultValue	Valeur par défaut prédéfinie pour un attribut
Description	Description textuelle des objets CAEX
ExternalInterface	Description d'une interface externe d'une RoleClass, d'une SystemUnitClass ou d'un InternalElement
ExternalReference	Elément contenant approprié à la définition par pseudonyme de fichiers CAEX externes
FileName	Décrit le nom du fichier CAEX
Header (En-tête)	Définit un groupe d'informations organisationnelles, telles que la description, la version, la révision, le droit d'auteur, etc.
ID	Attribut facultatif qui décrit un identifiant unique de l'objet CAEX

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Tableau A.2 (*suite*)

Types de données et éléments	Description des détails
InstanceHierarchy	Elément racine dédié à une hiérarchie système des instances d'objets
InterfaceClass	Définition de classe pour les interfaces
InterfaceClassLib	Elément contenant pour une hiérarchie des définitions de type InterfaceClass Il doit contenir les définitions des classes d'interfaces. Le format CAEX prend en charge plusieurs bibliothèques d'interfaces
InterfaceClassType	Doit être utilisé pour la définition de InterfaceClass, fournit les structures de base pour la définition d'une classe d'interface
InterfaceFamilyType	Définit les structures de base pour une arborescence InterfaceClass hiérarchique. La structure hiérarchique d'une bibliothèque d'interfaces comporte uniquement un caractère organisationnel
InterfaceNameMapping	Mise en correspondance des noms d'interface des RoleClasses et SystemUnitClasses correspondantes
InternalElement	Doit être utilisé afin de définir les objets imbriqués à l'intérieur d'une SystemUnitClass ou d'un autre InternalElement. Permet de décrire la structure interne d'un objet CAEX
InternalElementType	Type de définition des objets imbriqués à l'intérieur d'une SystemUnitClass
InternalLink	Doit être utilisé afin de définir les relations entre les interfaces internes des InternalElements
MappingObject	Elément hôte pour les AttributeNameMapping et InterfaceNameMapping
MappingType	Elément de base pour les AttributeNameMapping et InterfaceNameMapping
Name (Nom)	Décrit le nom de l'objet CAEX
NominalScaledType	Elément permettant de définir les contraintes des valeurs d'attributs mises à l'échelle nominales
OrdinalScaledType	Elément permettant de définir les contraintes des valeurs d'attributs mises à l'échelle ordinales
Path (Chemin)	Décrit le chemin du fichier CAEX externe. Les chemins absolu et relatif sont admis
RefBaseClassPath	Archive la référence d'une classe dans sa classe de base. Les références contiennent le chemin complet de l'objet de classe auquel il est fait référence
RefBaseSystemUnitPath	Archive la référence d'un InternalElement à la définition d'une classe ou d'une instance. Les références contiennent les informations concernant le chemin complet
RefSemantic	Référence à une définition d'un attribut défini, par exemple, à un attribut dans une bibliothèque normalisée, ceci permet une définition sémantique de l'attribut
RequiredMaxValue	Elément permettant de définir une valeur maximale d'un attribut
RequiredMinValue	Elément permettant de définir une valeur minimale d'un attribut
RequiredValue (NominalScaledType)	Elément permettant de définir une valeur requise d'un attribut Il peut être défini plusieurs fois de manière à déterminer une plage de valeurs discrètes de l'attribut
RequiredValue (OrdinalScaledType)	Elément permettant de définir une valeur requise d'un attribut
Requirements (Exigences)	Définit des exigences informatives en tant que contrainte applicable à une valeur d'attribut

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Tableau A.2 (*suite*)

Types de données et éléments	Description des détails
Revision	Informations organisationnelles concernant l'état de la révision
RoleClass	Définition d'une classe d'un type de rôle
RoleClassFamilyType	Définit les structures de base pour une arborescence RoleClass hiérarchique. La structure hiérarchique d'une bibliothèque de rôles comporte uniquement un caractère organisationnel
RoleClassLib	Elément contenant pour une hiérarchie des définitions de type RoleClass Il doit contenir les définitions de type RoleClass. Le format CAEX prend en charge plusieurs bibliothèques de rôles
RoleClassType	Doit être utilisé pour la définition de RoleClass, fournit les structures de base pour la définition d'une classe de rôle
RoleRequirements	Décrit les exigences relatives aux rôles concernant un InternalElement. Permet de définir une référence à une RoleClass et de spécifier par ailleurs les exigences relatives aux rôles telles que les attributs et les interfaces requis
SchemaVersion	Décrit la version du schéma. Chaque document CAEX doit spécifier la version CAEX qui lui est nécessaire. Le numéro de version d'un document CAEX doit correspondre au numéro de version spécifié dans le fichier de schéma CAEX
SupportedRoleClass	Permet l'association de la SystemUnitClass correspondante à une RoleClass. Ceci décrit le rôle potentiel de la SystemUnitClass. Une SystemUnitClass peut référencer plusieurs rôles
SystemUnitClass	Doit être utilisé pour la définition d'une SystemUnitClass, fournit la définition d'une classe d'un type de SystemUnitClass
SystemUnitClassLib	Elément contenant pour une hiérarchie des définitions de type SystemUnitClass. Il doit contenir les définitions de type SystemunitClass. Le format CAEX prend en charge plusieurs bibliothèques de SystemUnitClass
SystemUnitClassType	Définit les structures de base pour la définition d'une classe de SystemUnit
SystemUnitFamilyType	Définit les structures de base pour une arborescence SystemUnitClass hiérarchique. La structure hiérarchique d'une bibliothèque SystemUnit comporte uniquement un caractère organisationnel
Unit (Unité)	Décrit l'unité d'une variable
UnknownType	Elément permettant de définir les contraintes applicables aux valeurs d'attributs d'un type d'échelle inconnu
Value (Valeur)	Elément permettant de décrire la valeur d'un attribut
Version	Informations organisationnelles concernant l'état de la version

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.2 Description générale des concepts CAEX

A.2.2.1 Concept de base CAEX

L'objectif général du format CAEX est l'archivage indépendant du fournisseur des informations d'objets hiérarchiques. Les concepts orientés objets tels que l'encapsulage, les classes, les bibliothèques de classes, les instances, les hiérarchies d'instances, l'héritage, les relations, les attributs et les interfaces sont pris en charge de manière explicite.

Le format CAEX prend en charge 3 types de classes et les bibliothèques correspondantes.

a) Les **SystemUnitClasses** décrivent les objets ou unités d'installation physiques ou logiques, y compris leur réalisation technique et architecture interne. Elles sont

constituées d'attributs, d'interfaces, d'éléments internes imbriqués et de relations entre les éléments internes. Les éléments internes peuvent contenir des éléments imbriqués supplémentaires – ceci permet de décrire des structures prédéfinies avec plusieurs niveaux hiérarchiques. Le concept d'éléments internes permet de décrire l'architecture interne d'un objet d'installation.
Les SystemUnitClasses sont recueillies dans des bibliothèques du type **SystemUnitClassLib**: Cet élément CAEX permet de recueillir un nombre d'objets arbitraire du type SystemUnitClassType dans une bibliothèque. Le format CAEX prend en charge la définition de plusieurs bibliothèques SystemUnitClass. Les SystemUnitClasses peuvent être placées dans la bibliothèque sous forme d'arborescence afin d'illustrer la structure de répartition des bibliothèques de l'utilisateur. Une SystemUnitClass peut être héritée également d'une autre SystemUnitClass au moyen d'une référence. Les SystemUnitClassLib's peuvent, par exemple, être utilisées pour archiver les catalogues de produits.

b) Les **RoleClasses** décrivent également les objets d'installation physiques ou logiques, mais constituent en revanche une abstraction d'une réalisation technique concrète par comparaison aux SystemUnitClasses. Les RolesClasses sont constituées d'attributs et d'interfaces, mais ne décrivent nullement la mise en œuvre interne concrète de l'objet. Elles sont utilisées afin de définir les exigences relatives à un objet d'installation.
RoleClassLib: Cet élément CAEX permet de recueillir un nombre d'objets arbitraire du type RoleClassType dans une bibliothèque. Le format CAEX prend en charge la définition de plusieurs bibliothèques RoleClass. Les RoleClasses peuvent être placées dans la bibliothèque sous forme d'arborescence afin d'illustrer la structure de répartition des bibliothèques de l'utilisateur. Une RoleClass peut être héritée également d'une autre RoleClass au moyen d'une référence.

c) Les **InterfaceClasses** décrivent les types d'interfaces. Ces classes comprennent un ensemble d'attributs spécifiques et sont utilisées afin de spécifier les interfaces pour, par exemple, les RoleClasses et SystemUnitClasses. Les interfaces sont nécessaires afin de définir les relations entre les objets.
InterfaceClassLib: Cet élément CAEX permet de recueillir un nombre d'objets arbitraire du type InterfaceClassType dans une bibliothèque. Le format CAEX prend en charge la définition de plusieurs bibliothèques InterfaceClass. Les InterfaceClasses peuvent être placées dans la bibliothèque sous forme d'arborescence afin d'illustrer la structure de répartition des bibliothèques de l'utilisateur. Une InterfaceClass peut être héritée également d'une autre InterfaceClass au moyen d'une référence.

L'élément CAEX **InstanceHierarchy** permet l'archivage des données d'instance. Les objets individuels se situent dans les "instances" désignées suivantes, et le terme "instance" décrit un objet individuel avec propriétés individuelles. Chaque classe peut être instanciée plusieurs fois, par exemple, une classe "c" peut être la classe des instances d'objets “c1”, “c2” et “c3”. L'élément CAEX InstanceHierarchy consiste en un nombre arbitraire d'éléments internes imbriqués de manière récursive – ceci permet de décrire les hiérarchies d'objets arbitraires. Le format CAEX prend en charge plusieurs hiérarchies d'instances.

La InstanceHierarchy peut être utilisée selon l'une des méthodes suivantes:

a) **fonctionnement sans classes**: Tous les objets de hiérarchie peuvent être définis dans la hiérarchie d'instance sous forme de InternalElements imbriqués en tant qu'arborescence d'objets. Pour chaque objet simple, tous les attributs, interfaces et liaisons, etc., requis, sont définis au niveau de l'instance. Ce flux de travaux prend en charge l'archivage de données sans aucune classe. Ceci pourrait présenter un intérêt, par exemple, lorsque les bibliothèques existantes ne constituent pas l'objectif de l'échange des données;

b) **fonctionnement avec des classes uniquement**: La hiérarchie d'installation souhaitée est définie par un seul InternalElement dans la InstanceHierarchy. Cet InternalElement référencie une SystemUnitClass complexe qui comprend la description complète du système, y compris la topologie de l'installation, les unités,

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

composants, attributs, etc. Ce flux de travaux présente un intérêt lorsque la structure de l'installation ou de l'unité à archiver au format CAEX représente une solution standard et est destinée à plusieurs utilisations;

c) **flux de travaux mixte**: Il s'agit du flux de travaux typique pour un usage pratique. Les composants typiques sont définis comme des SystemUnitClasses, les sous-structures de la SystemUnitClass sont définies par l'agrégation d'objets sous forme d'InternalElements. Les attributs peuvent être prédéfinis, et des valeurs d'attributs par défaut peuvent être établies. La InstanceHierarchy permet de définir la topologie d'une installation. Dans l'étape suivante, chaque élément hiérarchique interne défini peut être associé à une RoleClass de manière à spécifier les exigences relatives à cet objet. Enfin, cet élément peut être associé à une SystemUnitClass qui décrit la mise en œuvre technique de l'objet.

Les propriétés CAEX suivantes sont normatives, outre le schéma CAEX.

- Tous les objets CAEX comportant un nom (classes, instances, interfaces, attributs etc.) doivent disposer d'un nom unique parmi tous les objets jumeaux de même niveau de l'arborescence d'objets correspondante. Cette opération doit assurer que le référencement d'une classe, d'une interface, d'un attribut ou d'une instance par son chemin produit un résultat unique.

- La définition du schéma CAEX permet une vérification automatique d'une syntaxe CAEX correcte. La conformité CAEX exige la conformité au schéma de même nature et aux propriétés normatives supplémentaires décrites séparément dans la présente norme.

- Le format CAEX ne prévoit pas de contrôle sémantique, de cohérence ou de vraisemblance des données. Ce format est un format d'échange de données statique; la validité des données archivées représente l'objectif de l'outil source ou l'objectif de l'outil d'exportation/importation correspondant.

A.2.2.2 Stockage des informations sur la version

Tous les objets CAEX partagent un sous-ensemble d'informations génériques sur la version qui est défini dans le type de format CAEX “CAEXBasicObject”. Tous les éléments CAEX sont issus de ce type ou en constituent des dérivations. Ces propriétés sont utiles en cas d'occurrences multiples de la procédure d'échange de données. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.14.

La définition du type de données est caractérisée par les propriétés suivantes:

- **ChangeMode**: Cet attribut facultatif est destiné à fournir des informations concernant l'état de modification d'un objet par rapport à un échange de données précédent. Des valeurs valides de ChangeMode sont définies au format CAEX, il s'agit des valeurs "state" ("état"), "create" ("création"), "delete" ("suppression") et "change' ("modification"). La valeur "state" doit être utilisée pour les objets qui n'ont pas été modifiés depuis l'échange de données précédent. La valeur "create" doit être utilisée pour les objets qui ont été modifiés. La valeur "delete" doit être utilisée lorsqu'un objet doit être supprimé. L'objet n'est par conséquent pas retiré physiquement du fichier CAEX, mais est marqué comme devant être supprimé. La valeur "change" doit être utilisée lorsque l'objet a été modifié. Le ChangeMode est valide uniquement pour l'élément proprement dit. Lorsque, par exemple un attribut a modifié sa valeur, seule cette dernière est marquée avec la valeur ChangeMode "change", et non pas l'attribut ou son objet hôte;

- **Description, Version, Revision, Copyright**: Ces attributs permettent le stockage des informations sur la version pour chaque objet;

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

- **AdditionalInformation:** Cet attribut permet le stockage d'informations supplémentaires arbitraires de tout type.

Les propriétés CAEX suivantes relatives au contrôle des versions sont normatives, outre le schéma CAEX:

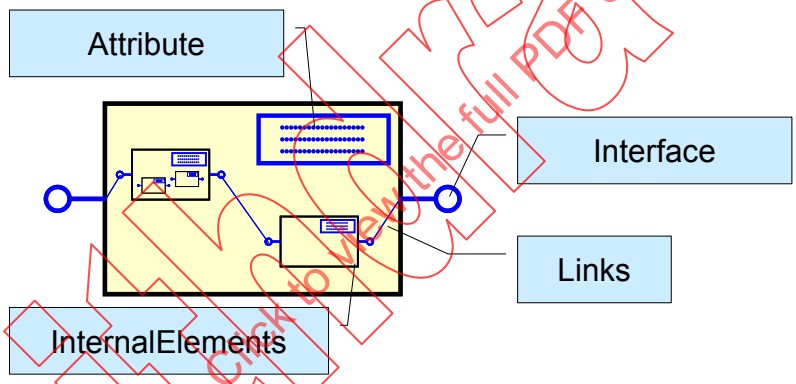
- le format CAEX ne fournit pas de fonction de version. Il permet en revanche le transfert des informations statiques sur la version pour chaque objet uniquement.

A.2.3 Définition des données de SystemUnitClass

A.2.3.1 Architecture d'une SystemUnitClass

Une SystemUnitClass est identifiée par les propriétés suivantes (voir Figure A.1):

- **Attribut:** Permet la spécification des attributs d'objets;
- **ExternalInterface:** Permet la spécification des interfaces d'objets;
- **InternalElement:** Permet la spécification des objets internes imbriqués;
- **SupportedRoleClass:** Permet la spécification des RoleClasses prises en charge;
- **InternalLink:** Permet la spécification des relations entre les interfaces.



Légende

Anglais	Français
Attribute	Attribut
Links	Relations

Figure A.1 – Architecture CAEX d'une SystemUnitClass

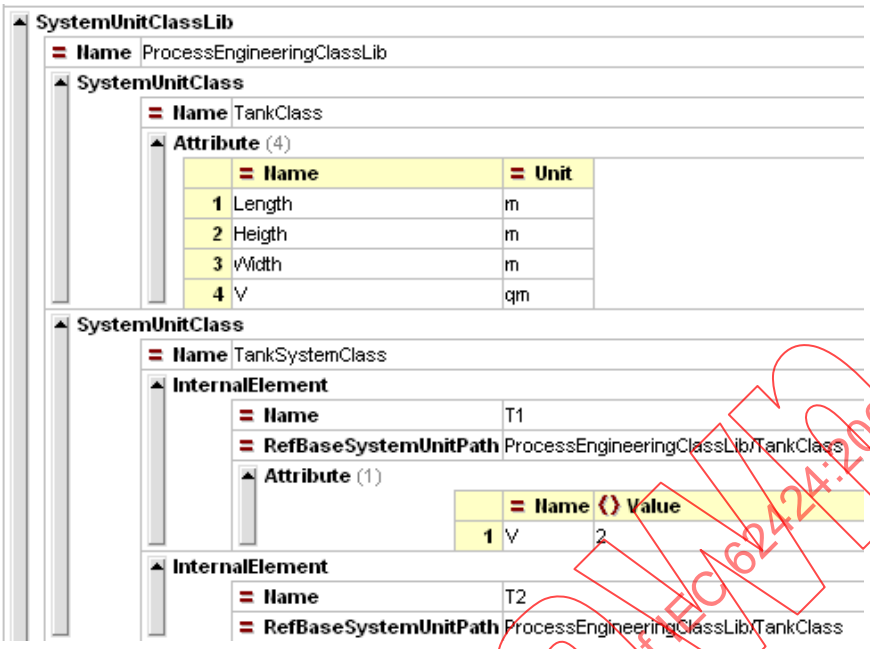
Le concept général des SystemUnitClasses est décrit en A.2.2. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.11 et A.3.21.

A.2.3.2 Exemple

L'exemple suivant démontre les concepts de SystemUnitClasses. La Figure A.2 présente la SystemUnitClassLib “ProcessEngineeringClassLib” qui contient 2 classes.

- La classe “TankClass” présente l'architecture d'une SystemUnitClass simple avec des attributs.
- La classe “TankSystemClass” cumule deux objets T1” et “T2” basés sur la “TankClass”. Ces deux objets héritent des attributs de la “TankClass”. "T1" spécifie la valeur de l'attribut hérité "V". L'utilisation des attributs est décrite de manière plus précise dans l'article suivant.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



Légende

Anglais	Français
Name	Nom
Attribute	Attribut
Unit	Unité
Length/Height/Width	Longueur/Hauteur/Largeur

Figure A.2 – Exemple d'une SystemUnitClassLib

Dans l'exemple suivant, le texte XML complet est présenté pour illustration.

```
<SystemUnitClassLib Name="ProcessEngineeringClassLib">
    <SystemUnitClass Name="TankClass">
        <Attribute Name="Length" Unit="m"/>
        <Attribute Name="Heigth" Unit="m"/>
        <Attribute Name="Width" Unit="m"/>
        <Attribute Name="V" Unit="qm"/>
    </SystemUnitClass>
    <SystemUnitClass Name="TankSystemClass">
        <InternalElement Name="T1" RefBaseSystemUnitPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass">
            <Attribute Name="V">
                <Value>2</Value>
            </Attribute>
        </InternalElement>
        <InternalElement Name="T2" RefBaseSystemUnitPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass"/>
    </SystemUnitClass>
    <SystemUnitClass Name="TankWithInOutNozzlesClass"
RefBaseClassPath="ProcessEngineeringClassLib/TankClass">
        <ExternalInterface Name="In" RefBaseClassPath="ProductInterfaceLib/ProductNode">
            <Attribute Name="Direction">
                <Value>In</Value>
            </Attribute>
        </ExternalInterface>
        <ExternalInterface Name="Out" RefBaseClassPath="ProductInterfaceLib/ProductNode">
            <Attribute Name="Direction">
                <Value>Out</Value>
            </Attribute>
        </ExternalInterface>
    </SystemUnitClass>
</SystemUnitClassLib>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.4 Définition des attributs

A.2.4.1 Architecture d'un attribut

Les attributs spécifient les propriétés d'un objet, par exemple "length" ("longueur"). Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.13. Le format CAEX définit les propriétés suivantes d'un attribut:

- **Value:** Cet élément permet de définir la valeur de propriété, par exemple "3.5". Les séparateurs décimaux doivent être choisis selon la définition AttributeDataType, par exemple, "xs:float" exige un "." comme séparateur décimal;

- **Unit:** Cet élément définit l'unité de l'attribut, par exemple "m";

- **AttributeDataType**: Cet élément définit le type de données de l'attribut. Lorsque cet attribut facultatif n'est pas défini, le type de données est supposé être "xs:string", tandis que "xs" représente, par exemple, le namespace XML utilisé "http://www.w3.org/2001/XMLSchema". Lorsque l'attribut est défini, la valeur doit utiliser les types de données XML standard, par exemple, "xs:boolean", "xs:integer", "xs:float" etc. Une vue d'ensemble donne http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/#built-in-datatypes. Les valeurs d'un attribut, correspondant au type de données, doivent être conformes aux règles XML, par exemple "xs:boolean" attend les valeurs "true" ("vrai") et "false" ("faux"), tandis que "TRUE" et "FALSE" ne sont pas conformes;

- **DefaultValue**: Cet élément permet de définir la valeur initiale de l'attribut. Il peut être remplacé par la définition de la valeur;

- **Constraints:** Cet élément permet de définir les contraintes. Le format CAEX prend en charge deux types de contraintes: OrdinalScaledType et NominalScaledType. OrdinalScaledType permet de définir la "required value" (valeur requise"), la "max value" ("valeur max.") et la "min value" ("valeur min."). NominalScaledType permet de définir une plage de valeurs discrètes, par exemple, la plage de valeurs admise d'un attribut "safe" ("en toute sécurité") pourrait comporter la plage de valeurs "yes" ("oui") et "no" ("non").

- **RefSemantic:** Cet élément permet de définir une référence sémantique à un dictionnaire normatif ou informel, par exemple, unités SI, CEI 61987-1, un site Internet - etc.;

- **Attribute:** Cet élément permet de définir les attributs. Les attributs peuvent contenir d'autres attributs. Ceci permet de décrire des structures d'attributs.

Les propriétés suivantes associées aux informations concernant le contrôle des versions sont normatives.

- Le format CAEX ne prévoit aucun contrôle de cohérence des contraintes et des valeurs d'attributs; cette tâche incombe à l'outil source ou cible.

A.2.4.2 Exemples

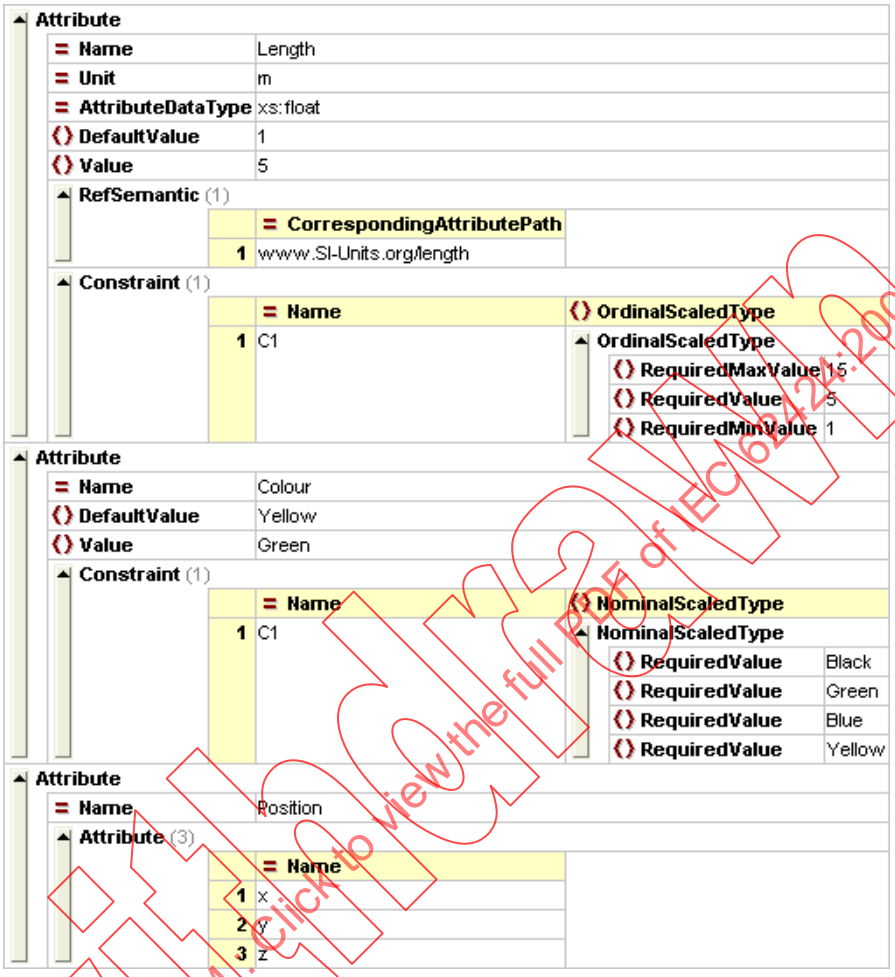
La Figure A.3 présente 3 attributs avec des propriétés différentes.

- L'attribut "Length" ("Longueur") explique le concept des contraintes RefSemantic et OrdinalScaledType. La valeur de cet attribut doit être comprise entre 1 et 15, la valeur requise étant 5.
- L'attribut "Colour" ("Couleur") explique le concept des contraintes DefaultValue et NominalScaledType. La DefaultValue est "Yellow" ("Jaune"), qui est remplacée par la

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

définition de valeur "Green" ("Vert"). Les contraintes "NominalScaledType" définissent la plage de valeurs discrètes admise.

- L'attribut "Position" explique le concept d'attributs imbriqués par le biais des sous-attributs “x”, “y”, “z”.



Légende

Anglais	Français
Attribute	Attribut
Name	Nom
Length	Longueur
Unit	Unité
Value	Valeur
Constraint	Contrainte

Figure A.3 – Exemples d'attributs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<Attribute Name="Length" Unit="m" AttributeDataType="xs: float">
   <DefaultValue>1</DefaultValue>
   <Value>2</Value>
   <RefSemantic CorrespondingAttributePath="www.SI-Units.org/length"/>
   <Constraint Name="C1">
      <OrdinalScaledType>
         <RequiredMaxValue>15</RequiredMaxValue>
         <RequiredValue>5</RequiredValue>
         <RequiredMinValue>1</RequiredMinValue>
      </OrdinalScaledType>
   </Constraint>
</Attribute>
<Attribute Name="Colour">
   <DefaultValue>Yellow</DefaultValue>
   <Value>Green</Value>
   <Constraint Name="C1">
      <NominalScaledType>
         <RequiredValue>Black</RequiredValue>
         <RequiredValue>Green</RequiredValue>
         <RequiredValue>Blue</RequiredValue>
         <RequiredValue>Yellow</RequiredValue>
      </NominalScaledType>
   </Constraint>
</Attribute>
<Attribute Name="Position">
   <Attribute Name="x"/>
   <Attribute Name="y"/>
   <Attribute Name="z"/>
</Attribute>
```

A.2.5 Définition des données d'InterfaceClass

A.2.5.1 Architecture d'une InterfaceClass

Le format CAEX permet de définir les interfaces au moyen des InterfaceClasses. Les interfaces peuvent être caractérisées par les attributs CAEX:

- **Attributs**: Les attributs permettent la spécification des attributs d'objets.

Les propriétés CAEX suivantes relatives aux (autres) propriétés sont normatives, outre le schéma CAEX:

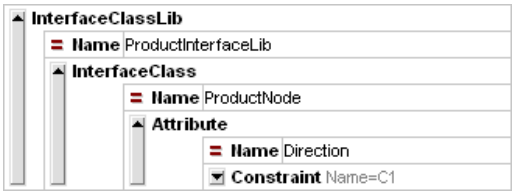
- Les interfaces ne comportent pas de propriété d'orientation. Lorsqu'une orientation d'interface est requise, cela doit être ajouté comme propriété individuelle de l'interface.
- Les InterfaceClasses ne contiennent aucun objet imbriqué.
- Le concept d'interfaces-enfant dans les bibliothèques d'interfaces permet de décrire une hiérarchie de ces interfaces, la hiérarchie proprement dite n'ayant pas de sémantique. La hiérarchie peut être utilisée afin d'illustrer la structure des bibliothèques de l'utilisateur.
- La référence à la classe d'interfaces parent permet de définir les relations d'héritage. Voir A.2.7 pour plus d'informations concernant l'héritage.
- Les interfaces externes requises doivent être définies au moyen de l'élément CAEX "ExternalInterface" disponible dans les SystemUnitClasses, RoleClasses et InternalElements. L'agrégation doit s'effectuer soit par référencement d'une classe d'interface existante, soit par la définition directe de toutes les propriétés d'interfaces requises. Il est possible d'étendre les interfaces agrégatives, de définir un attribut supplémentaire et de spécifier les attributs hérités.

Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.7 et A.3.16.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.5.2 Exemple d'InterfaceClassLib

La Figure A.4 présente une InterfaceClassLib avec l'InterfaceClass “ProductNode”. Des cas d'utilisation typiques autres sont les suivants: “SignalNode”, “DigitalIn”, “DigitalOut” etc.



Légende

Anglais	Français
Attribute	Attribut
Name	Nom
Constraint	Contrainte

Figure A.4 – Exemples d'InterfaceClassLib

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<InterfaceClassLib Name="ProductInterfaceLib">
   <InterfaceClass Name="ProductNode">
      <Attribute Name="Direction">
         <Constraint Name="C1">
            <NominalScaledType>
               <RequiredValue>In</RequiredValue>
               <RequiredValue>Out</RequiredValue>
               <RequiredValue>Undirected</RequiredValue>
            </NominalScaledType>
         </Constraint>
      </Attribute>
   </InterfaceClass>
</InterfaceClassLib>
```

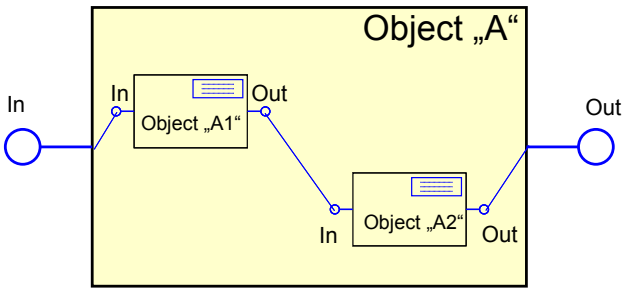
A.2.5.3 Utilisation d'interfaces et de liaisons

Les interfaces décrivent les points de connexion des objets. Les liaisons entre les interfaces d'objets sont définies par l'élément CAEX “InternalLink” et font partie intégrante de la définition de la SystemUnit CAEX. La Figure A.5 décrit à titre d'exemple une SystemUnit “A” qui fournit les interfaces "In" et "Out". De plus, cette SystemUnit comporte deux objets internes agrégatifs "A1" et "A2" avec chacune des deux interfaces mentionnées. Les liaisons entre les objets internes, ainsi que les interfaces internes et les interfaces externes de "A" sont décrites à titre d'exemple au format CAEX, tel qu'illustré ci-dessous. Pour une définition des données CAEX détaillée, se reporter à la définition de "SystemUnit" en A.3.11.

Les propriétés CAEX suivantes relatives aux liaisons sont normatives, outre le schéma CAEX.

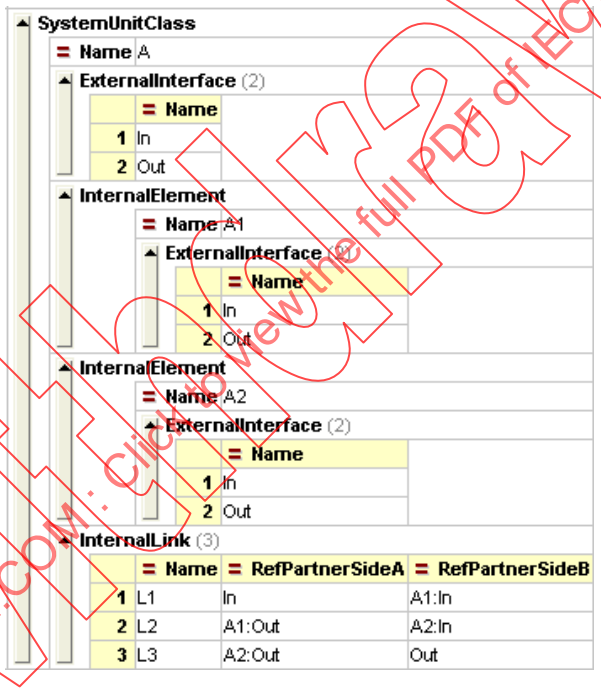
- Les liaisons CAEX n'ont pas d'orientation.
- Le format CAEX prend en charge les liaisons entre différents niveaux hiérarchiques en utilisant des chemins de profondeur arbitraire.
- Les liaisons CAEX ne comportent aucun type de données. Si nécessaire, les types de données doivent être attribués aux interfaces correspondantes de manière individuelle, le format CAEX ne prévoit pas cette disposition de façon explicite.
- Le format CAEX ne prévoit pas non plus de contrôle de cohérence pour les liaisons. L'outil source ou cible doit identifier les liaisons invalides.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



Légende

Anglais	Français
In	Intérieur
Out	Extérieur
Object	Objet



SystemUnitClass
- Name: A
- ExternalInterface (2)

	Name
1	In
2	Out

- InternalElement
  - Name: A1
  - ExternalInterface (2)

	Name
1	In
2	Out

- InternalElement
  - Name: A2
  - ExternalInterface (2)

	Name
1	In
2	Out

- InternalLink (3)

	Name	RefPartnerSideA	RefPartnerSideB
1	L1	In	A1:In
2	L2	A1:Out	A2:In
3	L3	A2:Out	Out

Légende

Anglais	Français
Name	Nom
In	Intérieur
Out	Extérieur

Figure A.5 – Utilisation des liaisons

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<SystemUnitClassLib Name="ProcessEngineeringClassLib">
   <SystemUnitClass Name="A">
      <ExternalInterface Name="In"/>
      <ExternalInterface Name="Out"/>
      <InternalElement Name="A1">
         <ExternalInterface Name="I1"/>
```

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

```
            <ExternalInterface Name="I2"/>
        </InternalElement>
        <InternalElement Name="A2">
            <ExternalInterface Name="I1"/>
            <ExternalInterface Name="I2"/>
        </InternalElement>
        <InternalLink Name="L1" RefPartnerSideA="In" RefPartnerSideB="A1:In"/>
        <InternalLink Name="L2" RefPartnerSideA="A1:Out" RefPartnerSideB="A2:In"/>
        <InternalLink Name="L3" RefPartnerSideA="A2:Out" RefPartnerSideB="Out"/>
    </SystemUnitClass>
</SystemUnitClassLib>
```

A.2.6 Définition des données de RoleClass

A.2.6.1 Architecture d'une RoleClass

Le format CAEX permet de définir les rôles au moyen des RoleClasses. Les rôles sont caractérisés par les attributs CAEX et les ExternalInterfaces.

- **Attribut:** Les attributs permettent la spécification des attributs de rôle.
- **ExternalInterface:** Permet la spécification des interfaces de rôles.

Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.9 et A.3.19.

A.2.6.2 Exemple de RoleClassLib

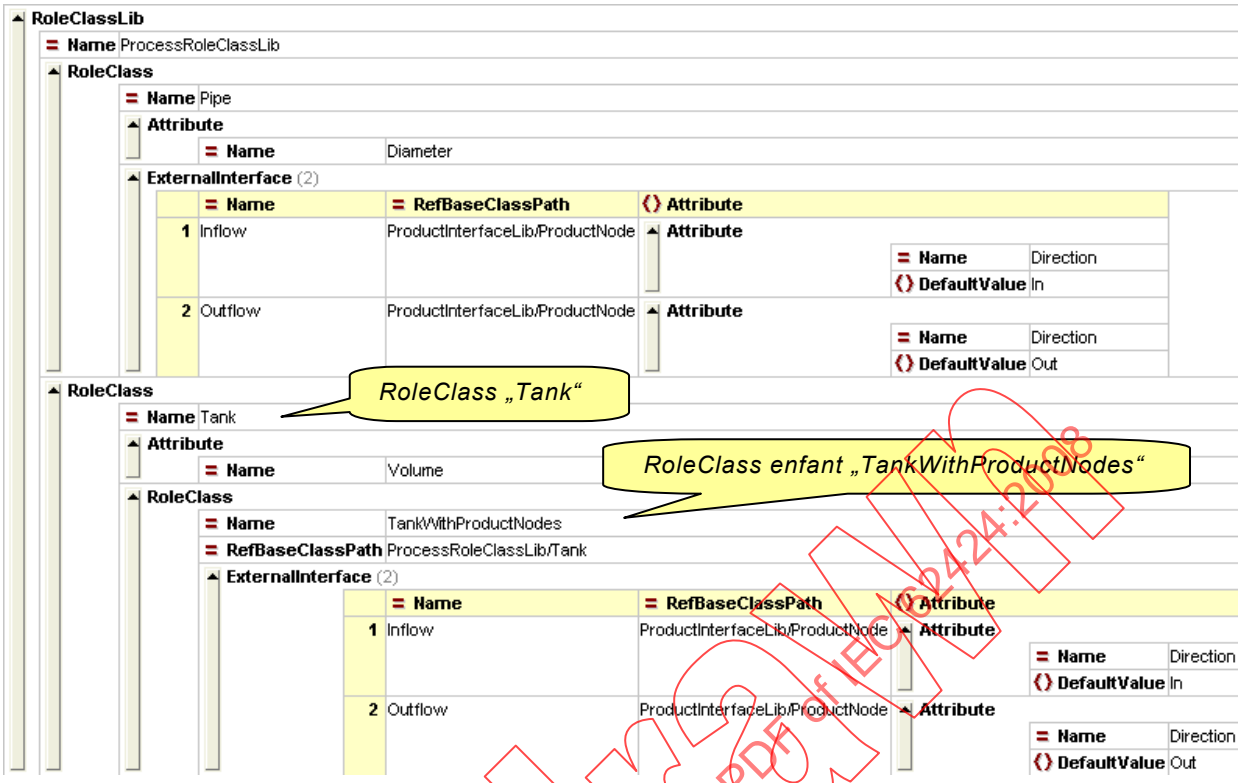
La Figure A.6 présente une RoleClassLib “ProcessRoleClassLib” avec deux classes de rôle: “Pipe” ("Tuyau') et “Tank” ("Réservoir").

- Le rôle "Pipe" comprend un attribut "Diameter" ("Diamètre") sans spécification plus précise de son Unit (Unité) ou de sa DefaultValue. De plus, il comprend deux interfaces du type “ProductNode”. Cette classe de base fournit l'attribut "Direction" ("Orientation") – la valeur est définie sur “In” ou Out” respectivement.
- Le rôle "Tank" démontre par ailleurs le concept de création de hiérarchies de rôles et d'héritage de classes de rôle. Le rôle "Tank" spécifie simplement un seul attribut. Le rôle “TankWithProductNodes” est positionné comme un enfant de la classe de rôle “Tank”. Cette relation parent-enfant ne comporte pas de sémantique, mais permet de définir des hiérarchies de bibliothèques arbitraires. De plus, le rôle enfant “TankWithProductNodes” référencie le rôle “Tank” comme classe de base. Ceci définit une relation d'héritage: cette classe de rôle hérite de tous les attributs et interfaces du rôle "Tank".

Les propriétés CAEX suivantes relatives aux classes de rôles sont normatives, outre le schéma CAEX.

- Les RoleClasses ne contiennent aucun rôle imbriqué.
- Le concept de rôles-enfant permet de décrire une hiérarchie des rôles, la hiérarchie proprement dite n'ayant pas de sémantique.
- La référence à la classe de rôle parent permet de définir les relations d'héritage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn



Légende

Anglais	Français
Name	Nom
Pipe	Tuyau
Attribute	Attribut
Diameter	Diamètre
Inflow	Débit entrant
Outflow	Débit sortant
Direction	Orientation
Tank	Réservoir
Child	Enfant
In/out	Intérieur/extérieur

Figure A.6 – Exemple d'une RoleClassLib

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.7 Utilisation de l'héritage

Le format CAEX prend en charge l'héritage entre deux classes, et entre les classes et les instances. La relation d'héritage est définie au format CAEX grâce à un concept de référence. Chaque classe CAEX comporte un attribut “RefBaseClassPath” qui permet de spécifier le chemin de la classe parent correspondante. Le concept d'héritage est identique pour les InterfaceClasses, RoleClasses et SystemUnitClasses.

- **Inheritance (Héritage)** signifie que tous les attributs parents et grands-parents, interfaces, éléments internes, objets de mise en correspondance ou autre contenu disponibles sont automatiquement présents dans les objets enfants.
- **Inheritance (Héritage)** est admis parmi les classes. Une classe peut comporter un nombre arbitraire de classes enfants, mais uniquement une classe parent. Toutes les modifications apportées dans la classe sont reflétées automatiquement par toutes les classes enfants.

- **Inheritance (Héritage)** est également admis entre une instance et une classe. Une classe peut comporter un nombre arbitraire d'instances, une instance ne pouvant toutefois être héritée que d'une seule classe. Toutes les modifications apportées dans la classe sont reflétées automatiquement par toutes les instances de la classe.
- Il est possible d'étendre les **Classes héritées (Inherited classes)** au niveau de la classe avec de nouveaux attributs, interfaces, etc.
- Il est possible d'étendre les **Instances héritées (Inherited instances)** au niveau de l'instance avec de nouveaux attributs, interfaces, etc. Cette opération souligne le caractère de classe des instances.
- **Stockage des données héritées:** Les données héritées sont valides pour les données enfants et peuvent, mais ne doivent pas être reproduites physiquement dans lesdites données. La redéfinition et le stockage des données déjà héritées sont possibles et utiles afin de remplacer ou étendre les informations héritées. Lorsque les données sont reproduites physiquement d'une classe parent à une classe enfant et modifiées dans la classe parent ultérieurement, les données enfants reproduites doivent être actualisées si nécessaire.
- **Réécriture des données héritées:** La redéfinition des données correspondantes dans l'objet enfant avec de nouvelles valeurs permet la réécriture des propriétés héritées. Les données réécrites doivent satisfaire à ces exigences tant que les contraintes d'attributs indiquées sont définies dans la classe parent.
- **Suppression des données héritées:** La redéfinition des données correspondantes dans l'objet enfant avec l'attribut ChangeMode défini sur "supprimé" ("deleted') permet la suppression des propriétés héritées.
- **Héritage** est pris en charge de manière linéaire. Une classe enfant peut hériter d'une classe parent et peut elle-même être parallèlement une classe parent d'autres classes. Le format CAEX permet de définir les parents, enfant et petit-enfant de cette façon avec une intensité arbitraire. Le petit-enfant hérite ainsi des parents et des grands-parents, etc. Le format CAEX prend en charge uniquement l'héritage issu d'un parent.

Les propriétés CAEX suivantes relatives à l'héritage sont normatives, outre le schéma CAEX.

- Une SystemUnitClass doit hériter uniquement d'une SystemUnitClass, de même qu'une InterfaceClass doit hériter uniquement d'une InterfaceClass, et une RoleClass doit hériter uniquement d'une RoleClass. L'héritage croisé ne doit pas être admis.
- Un InternalElement peut hériter d'informations provenant d'une RoleClass et parallèlement d'une SystemUnitClass ou d'une autre instance.
- L'héritage est facultatif. Lorsque l'héritage n'est pas exigé, l'attribut de référence “RefBaseClassPath” doit être vide ou doit être inexistant.
- Une classe ne doit pas hériter d'elle-même ou d'une classe dérivée d'elle-même.
- Le format CAEX ne prévoit pas de contrôles de cohérence des relations d'héritage valides ou de l'existence valide de l'élément de référence.

A.2.8 Utilisation des chemins

A.2.8.1 Définitions des séparateurs

Les chemins sont largement utilisés dans le format CAEX et constituent la base de référencement des classes pour l'héritage ou l'instanciation. Les chemins exigent de définir des séparateurs entre leurs différents éléments constitutifs. Le format CAEX distingue 4 types de séparateurs: Séparateur de pseudonyme, d'objet, d'interface et d'attribut.

- Séparateur de pseudonyme (utilisé après ce dernier): “@”
- Séparateur d'objet (utilisé entre les hiérarchies d'objets): “/”
- Séparateur d'attribut (utilisé avant les hiérarchies d'attributs): “.”

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

- Séparateur d'interface (utilisé avant une interface): ":"

Les propriétés CAEX suivantes relatives aux chemins sont normatives, outre le schéma CAEX.

- Lorsque des séparateurs définis forment potentiellement une partie valide des noms d'objets, la syntaxe suivante doit être appliquée: tous les éléments constitutifs du chemin doivent être séparés par des crochets "[" <name> "]". Ceci permet d'utiliser simultanément les noms d'origine et les séparateurs définis.
- En présence d'un cas conflictuel dans lequel les parenthèses décrites font partie intégrante des noms d'objets, des séquences d'échappement XML communes doivent permettre de dissocier les noms d'objets de ces parenthèses.
- L'utilisation de parenthèses également sans l'occurrence de cas conflictuels est admise.
- Le format CAEX ne vérifie pas la validité d'un chemin, ni l'utilisation des séparateurs normatifs ou l'existence de l'élément référencé. La conformité avec la présente norme requiert l'utilisation correcte des chemins et des séparateurs définis.

A.2.8.2 Exemples

- Chemin d'un objet: "Project/Plant/Unit/Tank27"
- Chemin d'une classe interne à une bibliothèque: "ProcessEngineeringClassLib/Tank"
- Chemin d'une interface: "Project/Plant/Unit/Tank27:Out"
- Chemin d'un attribut: "Project/Plant/Unit/Tank27.Diameter"
- Chemin d'un objet avec parenthèses: [Unit.01]/[Tank.001]:[@Out.01]
- Chemin d'un sous-attribut: "Project/Plant/Unit/Tank27/Position.x"
- Chemin d'une classe utilisant des définitions d'emprunt: "ExternalLibAlias@ClassLib/PipeClass"

A.2.9 Concept de rôles CAEX

A.2.9.1 Utilisation du concept de rôles

Le concept de rôles CAEX a pour objectif principal la séparation des informations abstraites concernant les rôles et la définition des informations concrètes concernant la mise en œuvre. La Figure A.7 explicite le concept de rôles au moyen d'un InternalElement "B1" archivé dans une position arbitraire de la structure de l'installation. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.11 et A.3.18.

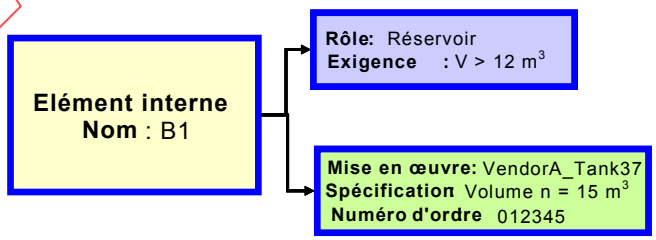


Figure A.7 – Concept de rôles CAEX

Cas d'utilisation 1: B1 est décrit uniquement par son nom. B1 n'a aucune autre signification ou sémantique, il représente simplement un paramètre fictif pour une utilisation future. La Figure A.8 illustre le modèle de données CAEX correspondant.

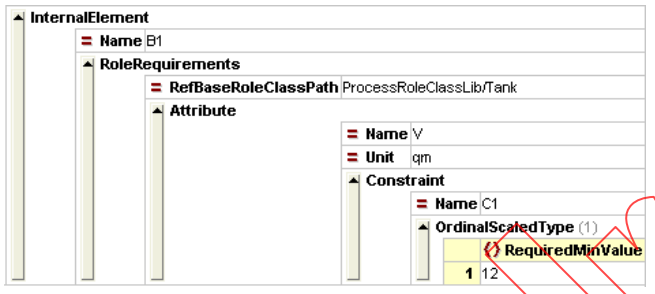
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

InternalElement Name B1	<InternalElement Name="B1"/>

Name = Nom

Figure A.8 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 1

Cas d'utilisation 2: Au cours de la phase d'ingénierie itérative, une classe de rôle adaptée est choisie, qui décrit le rôle de "B1". Cette opération donne une signification/sémantique à B1. La RoleClass fournit les attributs et les interfaces prédéfinis exigés. Lorsqu'aucune RoleClass adaptée n'est définie, toutes les exigences relatives aux rôles peuvent être définies à ce stade. Dans l'exemple fourni, B1 est attribué à un rôle "Tank", et l'attribut requis "V" est fixé à “>12m^3”. L'utilisation des rôles permet une abstraction à partir de mises en œuvre techniques. La Figure A.9 illustre le modèle de données CAEX correspondant.




```
<InternalElement Name="B1">
    <RoleRequirements
RefBaseRoleClassPath="ProcessRoleClassLib/Tank">
        <Attribute Name="V" Unit="m3">
            <Constraint Name="C1">
                <OrdinalScaledType>
        <RequiredMinValue>12</RequiredMinValue>
                </OrdinalScaledType>
            </Constraint>
        </Attribute>
    </RoleRequirements>
</InternalElement>
```

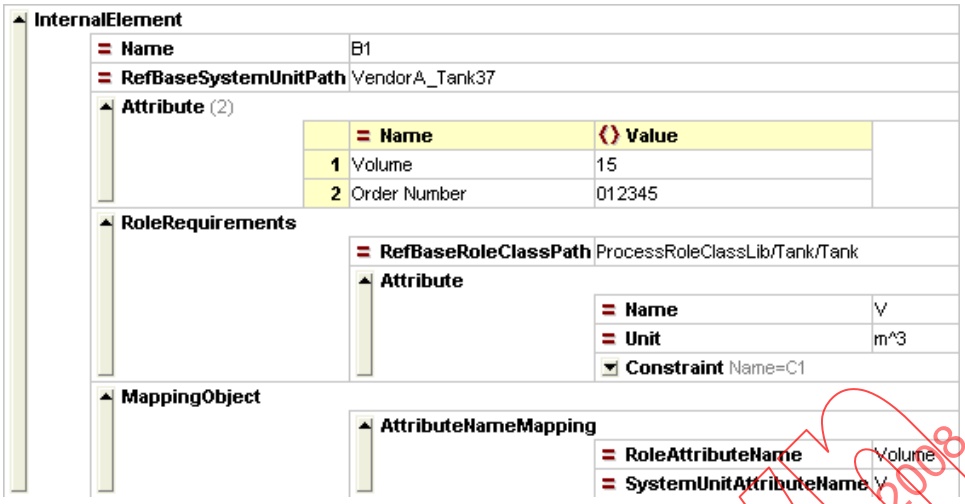
Légende

Anglais	Français
Name	Nom
Attribute	Attribut
Unit	Unité
Constraint	Contrainte

Figure A.9 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 2

Cas d'utilisation 3: Dans une phase d'ingénierie ultérieure, la mise en œuvre technique concrète est intéressante. Sur la base des définitions relatives aux exigences, une réalisation technique adaptée doit être choisie sous la forme d'une SystemUnitClass. Dans l'exemple fourni, une référence à “VendorA_Tank37” est définie. Cette classe satisfait aux exigences. La Figure A.10 illustre la structure de données CAEX correspondante. Il apparaît qu'il n'est pas nécessaire que les attributs définis dans les exigences relatives aux rôles correspondent aux noms d'attributs issus de la SystemUnitClass correspondante. A cet effet, le format CAEX prend en charge un MappingObject qui permet la mise en correspondance des noms d'attributs correspondants du rôle et de la SystemUnitClass. Le même principe s'applique aux noms d'attributs. Pour plus d'informations concernant les mises en correspondance, voir A.2.10.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



Légende

Anglais	Français
Name	Nom
Attribute	Attribut
Value	Valeur
Unit	Unité
Constraint	Contrainte
Order Number	Numéro d'ordre

Figure A.10 – Définition des données CAEX pour le cas d'utilisation 3

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<InternalElement Name="B1" RefBaseSystemUnitPath="VendorA_Tank37">
    <Attribute Name="Volume">
        <Value>15</Value>
    </Attribute>
    <Attribute Name="Order Number">
        <Value>012345</Value>
    </Attribute>
    <RoleRequirements RefBaseRoleClassPath="ProcessRoleClassLib/Tank/Tank">
        <Attribute Name="V" Unit="m^3">
            <Constraint Name="C1">
                <OrdinalScaledType>
                <RequiredMinValue>12</RequiredMinValue>
                </OrdinalScaledType>
            </Constraint>
        </Attribute>
    </RoleRequirements>
    <MappingObject>
        <AttributeNameMapping RoleAttributeName="Volume" SystemUnitAttributeName="V"/>
    </MappingObject>
</InternalElement>
```

Les propriétés suivantes associées au concept de rôles sont également normatives.

- Un InternalElement doit référencer au maximum une RoleClass et au maximum une SystemUnitClass simultanément.
- L'utilisation des RoleClasses ou des RoleRequirements n'est pas requise. Toutes les données de projet peuvent être archivées sans appliquer le concept de rôles. Ce concept prend en charge le processus d'ingénierie itératif de manière flexible, mais n'est pas obligatoire.
- Le format CAEX ne prévoit aucun contrôle de cohérence concernant le concept de rôles, la mise en correspondance valide des attributs ou des interfaces, ou la satisfaction aux exigences.

Withdrawn
Copyright by IEC
www.iecnorm.com: Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.9.2 Utilisation de la SupportedRoleClass

L'élément CAEX SupportedRoleClass est un sous-élément de la SystemUnitClass. Il est possible pour chaque SystemUnitClass de définir les RoleClasses qu'elle prend en charge. Ce concept permet un choix informatisé des SystemUnitClasses adaptées pour une certaine RoleClass. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.11 et A.3.21.

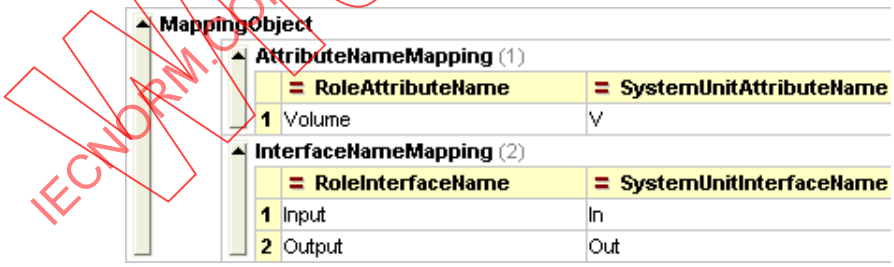
Les propriétés suivantes associées aux classes de rôles prises en charge sont normatives.

- Une SystemUnitClass peut prendre en charge un nombre de RoleClasses arbitraire.
- Les enfants ou les parents de la RoleClass prise en charge ne sont également pas pris en charge de manière automatique, dans la mesure où ils peuvent être incompatibles avec la SystemUnitClass. Lorsqu'une SystemUnitClass prend également en charge les enfants d'une RoleClass, ces derniers doivent être intégrés à la définition de la SupportedRoleClass.
- Pour chaque RoleClass prise en charge, un objet de mise en correspondance peut être défini qui permet de définir la mise en correspondance entre les noms d'attributs et les noms d'interfaces correspondants. Pour plus d'informations concernant les mises en correspondances, voir A.2.10.
- Le format CAEX ne prévoit pas de contrôles de la validité des RoleClasses prises en charge, ni même leur existence ou leur validité. Ceci doit faire partie intégrante de l'outil d'importation/exportation CAEX ou de l'outil d'ingénierie source/cible.

A.2.10 Utilisation du MappingObject CAEX

Le MappingObject CAEX prend en charge le concept de rôles CAEX. Les RoleClasses et les SystemUnitClasses permettent toutes deux de définir des attributs et des interfaces. Lorsqu'un élément interne est associé à une RoleClass et à une SystemUnitClass, il n'est pas nécessaire que leurs noms d'attributs et leurs noms d'interfaces soient identiques. Le MappingObject permet leur mise en correspondance réciproque. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.21.

La Figure A.11 donne un exemple de mises en correspondance. La RoleClass peut définir un attribut "Volume", tandis que la SystemUnit définit le même attribut avec le nom “V”. Le même principe s'applique pour différents noms d'interfaces de rôles.



Légende

Anglais	Français
Input	Entrée
Output	Sortie
In	Intérieur
Out	Extérieur

Figure A.11 – Définition de données CAEX d'un MappingObject

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

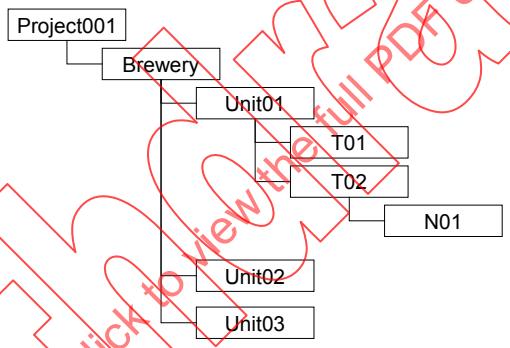
```
<MappingObject>
    <AttributeNameMapping RoleAttributeName="Volume" SystemUnitAttributeName="V"/>
    <InterfaceNameMapping RoleInterfaceName="Input" SystemUnitInterfaceName="In"/>
    <InterfaceNameMapping RoleInterfaceName="Output" SystemUnitInterfaceName="Out"/>
</MappingObject>
```

A.2.11 Définition de données des instances et arborescences d'objets

Les instances représentent des objets individuels qui correspondent à un certain élément d'installation physique ou logique réel. L'instance est un élément individuel, tandis qu'une classe représente un modèle réutilisable qui représente pour sa part différents objets similaires. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.4 et A.3.5.

Une hiérarchie d'installation est archivée sous forme d'arborescence des instances d'objets CAEX dans l'élément InstanceHierarchy de même nature. Ce dernier élément est constitué d'un nombre arbitraire d'éléments internes imbriqués.

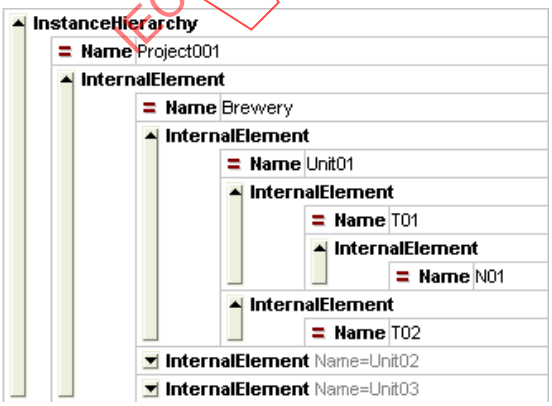
La Figure A.12 présente un exemple de structure hiérarchique typique. Les objets peuvent comporter des objets enfants et des objets parents.



Brewery = brasserie

Figure A.12 – Exemple de structure d'installation hiérarchique

Le format CAEX illustre la structure d'objets hiérarchique de la même façon. La Figure A.13 présente la structure de données CAEX correspondante et le code XML pour cet exemple.




```
<InstanceHierarchy Name="Project001">
    <InternalElement Name="Brewery">
        <InternalElement Name="Unit01">
            <InternalElement Name="T01">
                <InternalElement
Name="N01"/>
            </InternalElement>
            <InternalElement Name="T02"/>
            </InternalElement>
        <InternalElement Name="Unit02"/>
        <InternalElement Name="Unit03"/>
    </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

Name = Nom

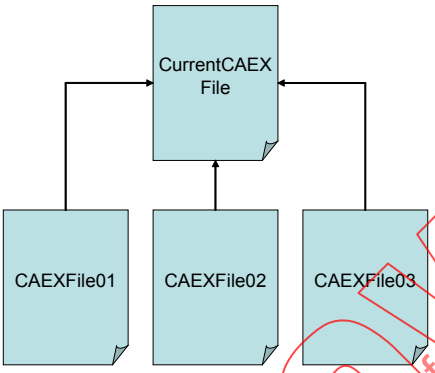
Figure A.13 – Structure de données CAEX

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.2.12 Références aux fichiers CAEX externes

Le format CAEX prend explicitement en charge l'accès aux fichiers CAEX externes au moyen de l'élément de même nature “ExternalReference”. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.3.

La Figure A.14 donne un exemple de fichier CAEX qui nécessite l'accès à 3 autres fichiers. Les fichiers “CAEXFile01”, “CAEXFile02” et “CAEXFile03” peuvent contenir différentes bibliothèques qui doivent être référencées dans le fichier principal “CurrentCAEXFile”.



Current CAEX File = Fichier CAEX actuel

Figure A.14 – Répartition des données dans plusieurs fichiers CAEX

L'exemple décrit doit être défini au format CAEX par la définition de références externes comprenant l'URI ou le chemin relatif des fichiers CAEX externes et un pseudonyme qui permet un accès interne à ces fichiers. Les pseudonymes doivent être uniques et ne comportent pas les noms des objets CAEX, seul le fichier proprement dit est référencé par son chemin.

ExternalReference (3)

	= Path	= Alias
1	../MyDirectory/CAEXExternalLibrary.xml	C01
2	file://localhost/c:/Temp/anotherCAEXFile.xml	C02
3	http://www.abc.com/ YetanotherCAEXFile.xml	C03

Légende

Anglais	Français
Path	Chemin
Alias	Pseudonyme

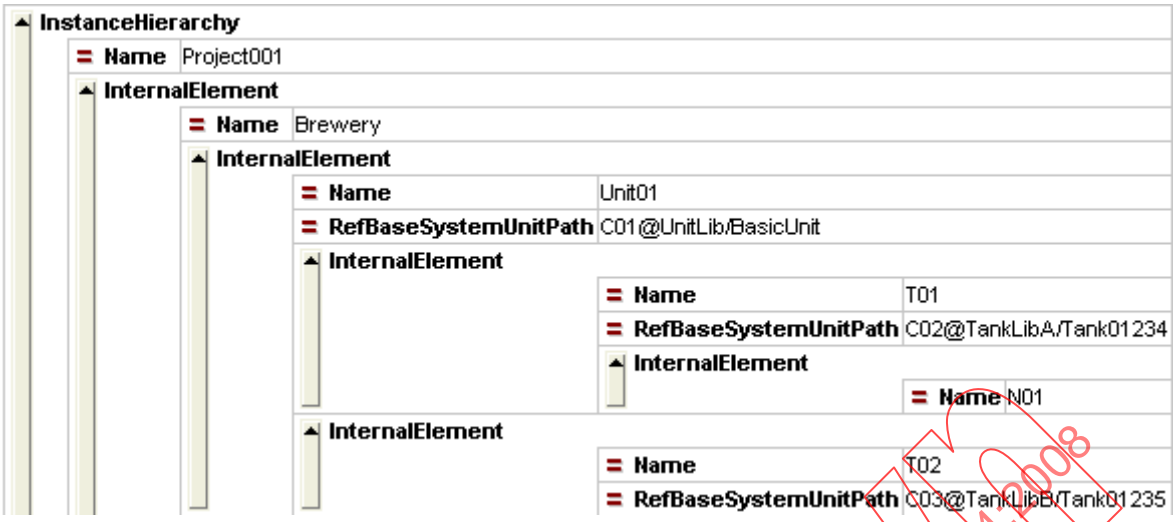
Figure A.15 – Référencement des fichiers CAEX externes

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<ExternalReference Path=".../MyDirectory/CAEXExternalLibrary.xml" Alias="C01"/>
<ExternalReference Path="file://localhost/c:/Temp/anotherCAEXFile.xml" Alias="C02"/>
<ExternalReference Path="http://www.abc.com/ YetanotherCAEXFile.xml" Alias="C03"/>
```

La Figure A.16 donne un exemple de méthode d'application des références définies aux fichiers CAEX externes. Elle repose sur l'exemple présenté à la Figure A.12 et ajoute des références externes à chaque élément interne. La référence au fichier externe est décrite par le pseudonyme. Ce nom est séparé par le séparateur y afférent “@” et est suivi du chemin complet vers la classe correspondante.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008



Légende

Anglais	Français
Name	Nom
Brewery	Brasserie

Figure A.16 – Exemple de méthode d'utilisation des pseudonymes

Le texte XML complet est présenté ci-dessous pour illustration.

```
<InstanceHierarchy Name="Project001">
    <InternalElement Name="Brewery">
      <InternalElement Name="Unit01" RefBaseSystemUnitPath="C01@UnitLib/BasicUnit">
            <InternalElement Name="T01" RefBaseSystemUnitPath="C02@TankLibA/Tank01234">
                  <InternalElement Name="N01"/>
            </InternalElement>
            <InternalElement Name="T02" RefBaseSystemUnitPath="C03@TankLibB/Tank01235"/>
      </InternalElement>
      <InternalElement Name="Unit02"/>
      <InternalElement Name="Unit03"/>
    </InternalElement>
</InstanceHierarchy>
```

A.2.13 Utilisation de l'attribut CAEX SchemaVersion

Les documents XML établis sur le format CAEX doivent référencer le fichier de schéma CAEX. Afin d'éviter les conflits de version, le format CAEX fournit un attribut obligatoire “SchemaVersion” qui décrit la version requise du schéma CAEX. Pour une définition des données CAEX détaillée, voir A.3.2.

Exemple: SchemaVersion="2.15". Cette valeur correspond à la version du fichier de schéma CAEX.

A.2.14 Définition de données pour les réseaux de fichiers

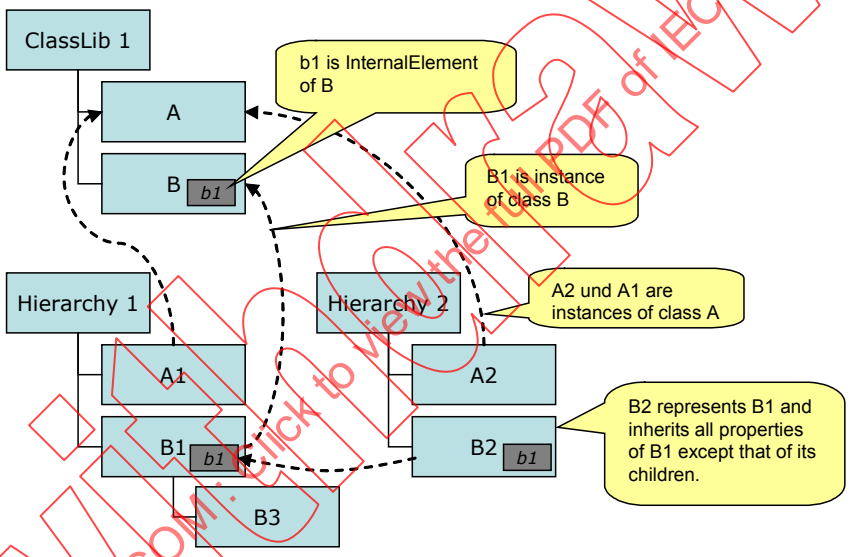
Le format CAEX prend en charge l'archivage de plusieurs hiérarchies simultanément. Dans la mesure où les structures peuvent illustrer les mêmes données de différentes façons, il est possible qu'un objet simple fasse partie intégrante de deux hiérarchies avec des significations différentes. Dans ce cas, la structure de données devient un réseau. La Figure A.17 explique ce phénomène au moyen de deux exemples de structure “Hierarchy 1” et “Hierarchy 2” et d'une bibliothèque correspondante “ClassLib 1”. Les objets A1 et A2 sont des instances de classe A. L'objet B1 est une instance de classe B et il convient que l'objet B2 représente l'objet B1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Le format CAEX prend en charge cet élément en faisant appel aux références. Alors que la référence de classe de B1 définit le chemin vers la classe B, la référence de B2 se rapporte à B1. B1 est ainsi l'objet maître tandis que B2 est appelé "objet miroir".

Les propriétés CAEX suivantes sont normatives, outre le schéma CAEX.

- Une instance peut référencer son type de classe ou une instance (objet maître). Les deux références simultanées ne sont pas prises en charge par le format CAEX.
- L'objet maître ne comporte aucune référence de retour vers le ou les objets miroir. Ces informations doivent être gérées par l'outil logiciel utilisé pour lire et écrire le format CAEX.
- L'objet miroir hérite de tous les attributs, interfaces et autres propriétés de l'objet maître, y compris les enfants du type de classe de ce même objet, mais non pas les enfants de l'objet maître proprement dit qui sont définis par ailleurs. Les objets maître et miroir peuvent ainsi comporter des enfants différents au sein de leur structure interne. Lorsque les enfants de l'objet maître doivent être positionnés comme enfants de l'objet miroir, ils doivent être définis séparément pour ledit objet.
- Le nom de l'objet miroir peut être différent de celui de l'objet maître.



Légende

Anglais	Français
b1 is … of	b1 est … de
B1 is instance of class	B1 est une instance de la classe
A2 and A1 are instances of class	A2 et A1 sont des instances de la classe
Hierarchy	Hiérarchie
B2 represents B1 and inherits all properties of B1 except that of its children	B2 représente B1 et hérite de toutes ses propriétés, à l'exception de celle des ses enfants

Figure A.17 – Structures croisées multiples

A.3 Définition du schéma CAEX

A.3.1 Généralités

Le modèle CAEX est archivé dans le fichier de schéma XML, par exemple, "CAEX_ClassModel.xsd", et est constitué d'éléments et d'attributs XML abstraits pour la spécification des éléments d'installation. Les éléments peuvent comporter des sous-éléments et des attributs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

Le format CAEX proprement dit présente une architecture orientée objets et comprend les définitions de type suivantes:

Emplacement du schéma: **CAEX_ClassModel.xsd**
forme d'attribut par défaut: **Non qualifiée (Unqualified)**
forme d'élément par défaut: **Qualifiée (Qualified)**

Eléments	Groupes	Types complexes	Types simples
CAEXFile	**En-tête**	**AttributeType**	**ChangeMode**
		AttributeValueRequirementType	
		CAEXBasicObject	
		CAEXObject	
		InterfaceClassType	
		InterfaceFamilyType	
		InternalElementType	
		MappingType	
		RoleClassType	
		RoleFamilyType	
		SystemUnitClassType	
		SystemUnitFamilyType	

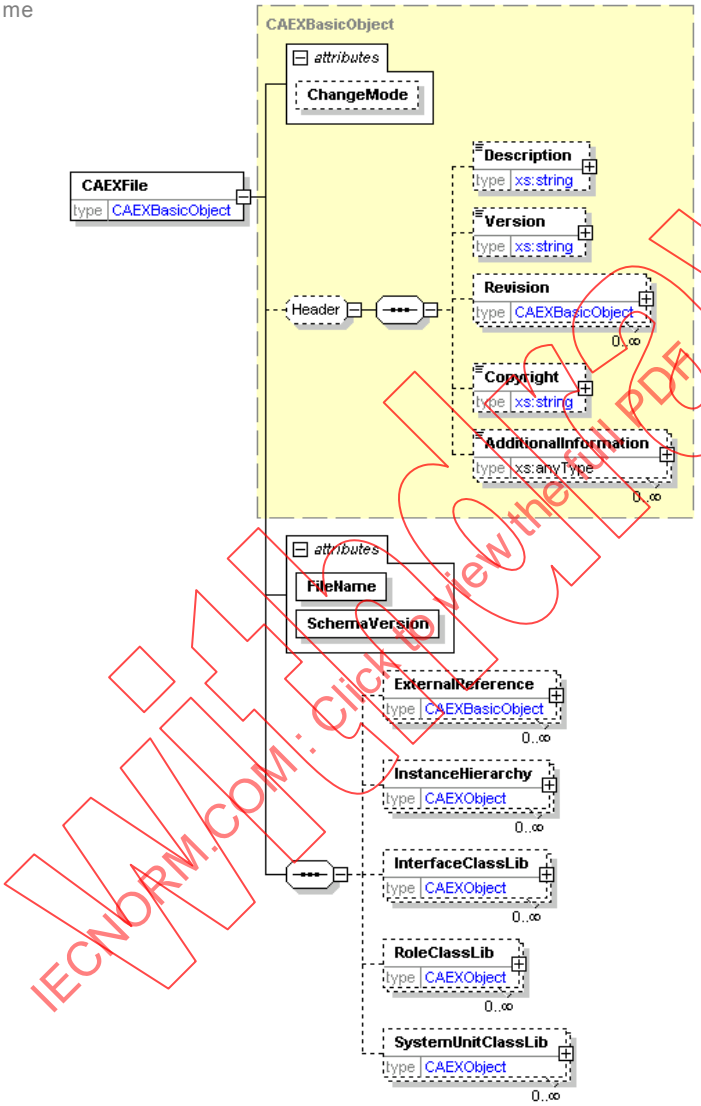
Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.2 Elément CAEXFile

L'élément “CAEXFile” décrit l'élément racine du format d'échange de données.

- L'attribut “FileName” doit être utilisé et archive le nom du fichier transféré.
- L'attribut “SchemaVersion” doit archiver la version CAEX requise. Voir A.2.13.
- Les principaux sous-éléments du format CAEX comprennent les bibliothèques et les hiérarchies d'instances, ainsi que les définitions de références pour les fichiers CAEX externes. Voir A.2.2 pour plus de détails.

diagramme



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés contenu Complexe

enfants **Description, Version Revision Copyright AdditionalInformation ExternalReference InstanceHierarchy InterfaceClassLib RoleClassLib SystemUnitClassLib**

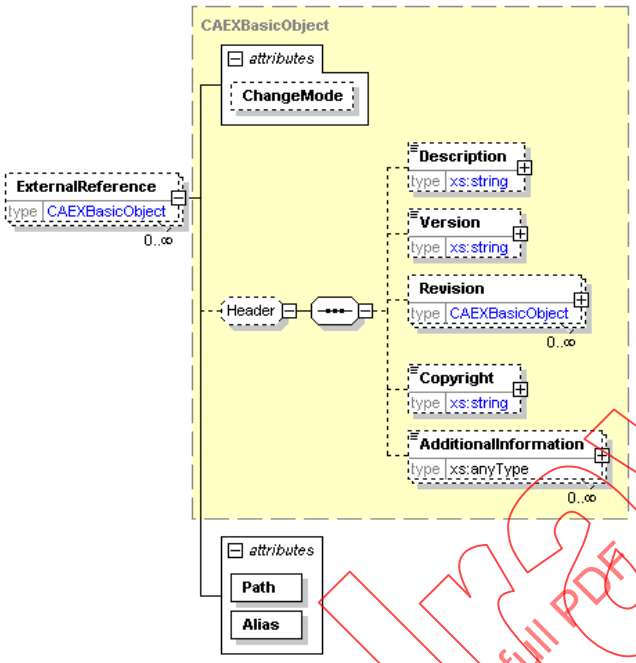
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
FileName	**xs:string**	requis			
SchemaVersion	**xs:string**	requis		2.15	

A.3.3 CAEXFile/ExternalReference

Cet élément CAEX permet de définir des références aux fichiers CAEX externes. Voir A.2.12 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

attributs

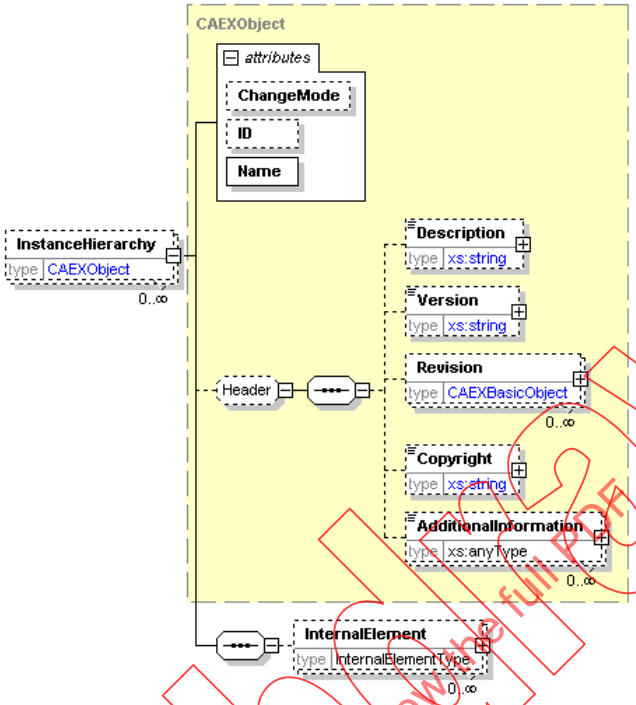
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
Chemin	**xs:string**	requis			
Pseudonyme	**xs:string**	requis			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.4 CAEXFile/InstanceHierarchy

L'élément CAEX “InstanceHierarchy” permet le stockage des informations d'objets hiérarchiques. Le format CAEX prend en charge l'archivage de plusieurs hiérarchies d'instances dans le même fichier CAEX. Voir A.2.11 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



type extension de **CAEXObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description,Version Revision Copyright AdditionalInformation, InternalElement**

attributs

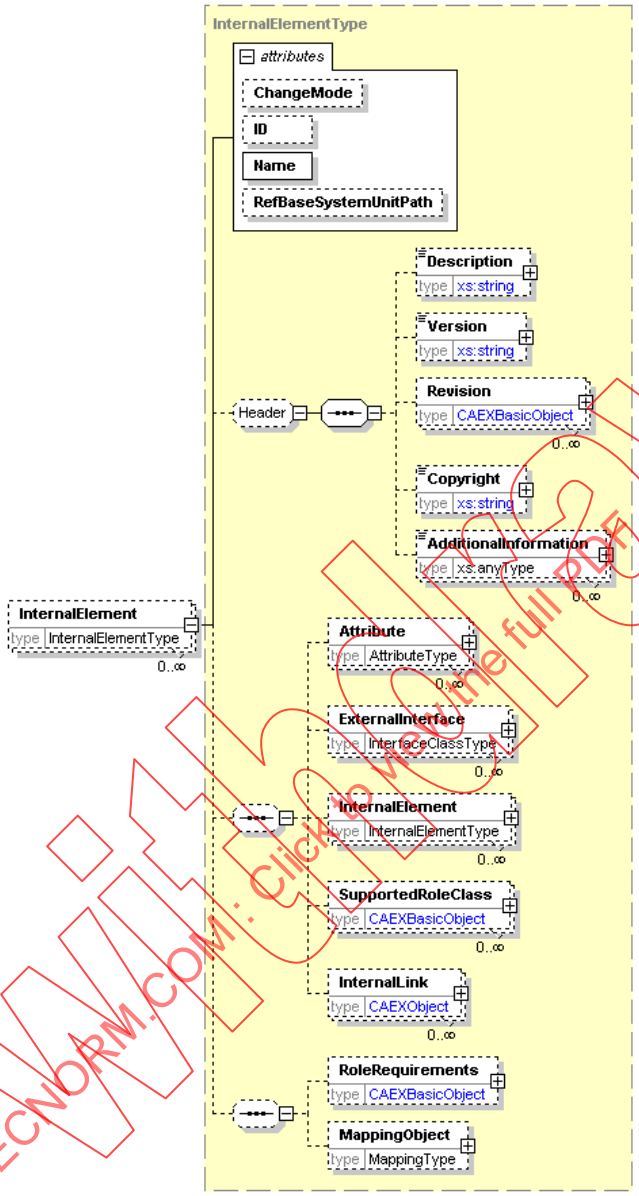
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.5 CAEXFile/InstanceHierarchy/InternalElement

L'élément CAEX “InternalElement” permet le stockage des informations d'objets imbriqués. Voir A.2.3 et A.2.11 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type **InternalElementType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink RoleRequirements MappingObject**

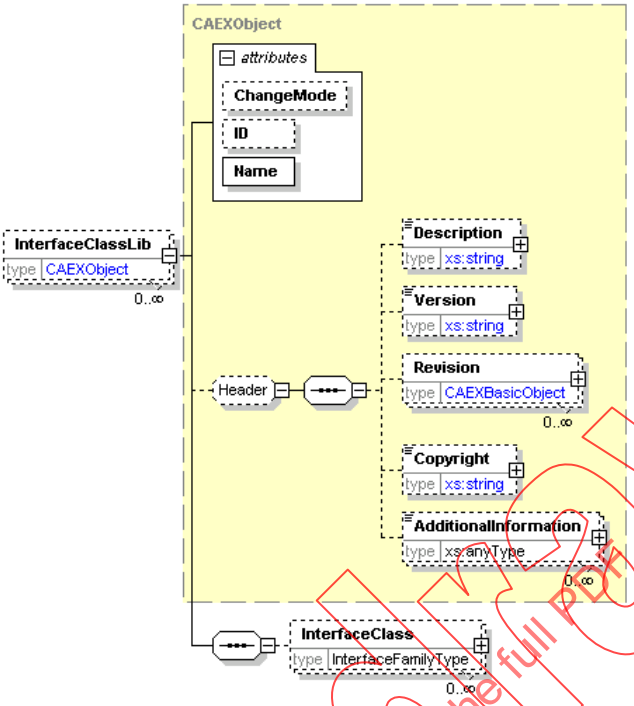
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
RefBaseSystemUnitPath		**xs:string**	facultatif		

A.3.6 CAEXFile/InterfaceClassLib

L'élément CAEX “InterfaceClassLib” permet de recueillir les InterfaceClasses dans des bibliothèques. Voir A.2.5 et A.2.5.2 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



type extension de **CAEXObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description,Version Revision Copyright AdditionalInformation, InterfaceClass**

attributs

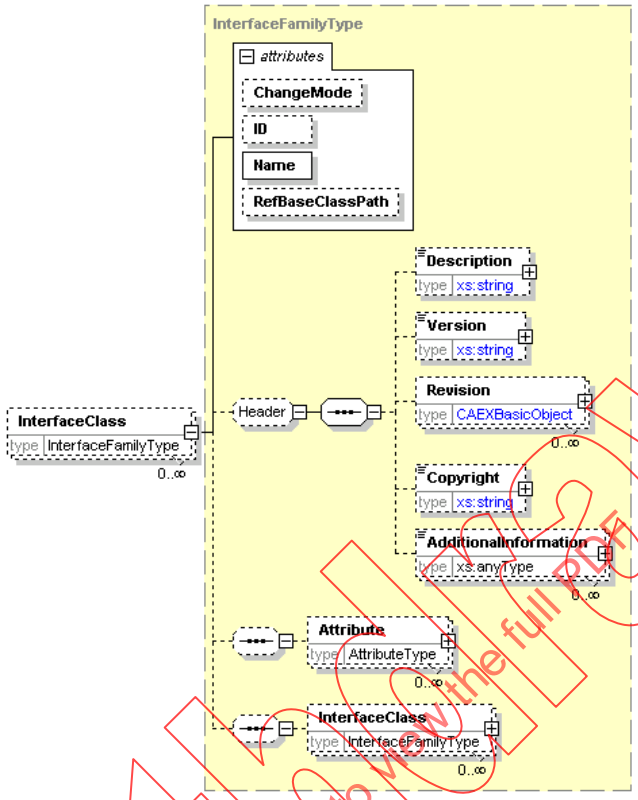
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

A.3.7 CAEXFile/InterfaceClass

L'élément CAEX “InternalClass” permet le stockage des définitions de classes d'interface. Voir A.2.5 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



type **InterfaceFamilyType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute InterfaceClass**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
RefBaseClassPath		**xs:string**	facultatif		

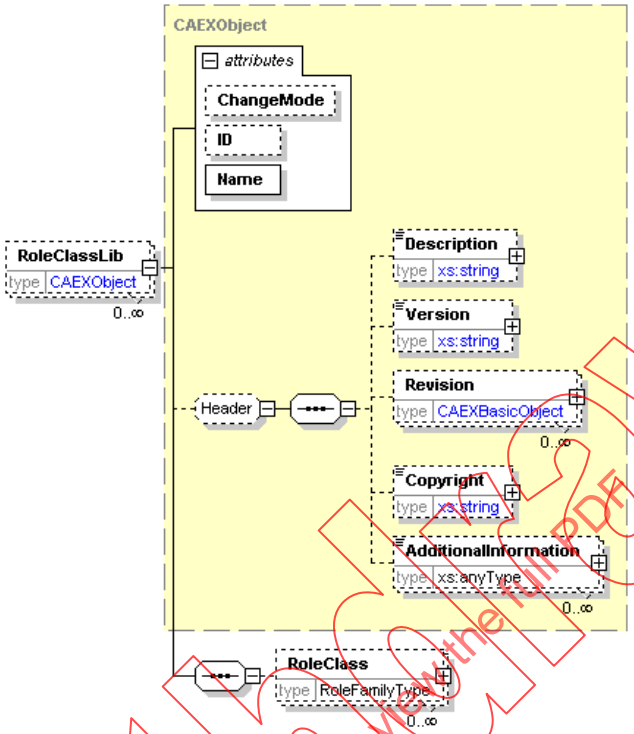
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.8 CAEXFile/RoleClassLib

L'élément CAEX “RoleClassLib” permet de recueillir les RoleClasses dans des bibliothèques. Voir A.2.6 pour plus de détails et des exemples.

élément CAEXFile/RoleClassLib

diagramme



type extension de **CAEXObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation RoleClass**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			

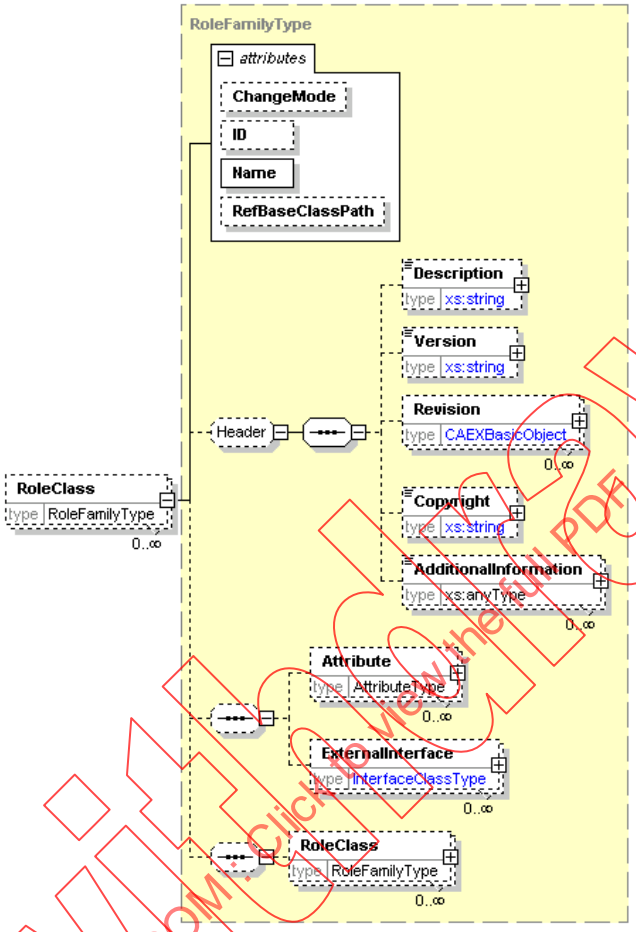
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.9 CAEXFile/RoleClass

L'élément CAEX "RoleClass" permet le stockage des définitions de classes de rôles. Voir A.2.6 pour plus de détails et des exemples.

élément CAEXFile/RoleClassLib/RoleClass

diagramme



type **RoleFamilyType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface RoleClass**

attributs

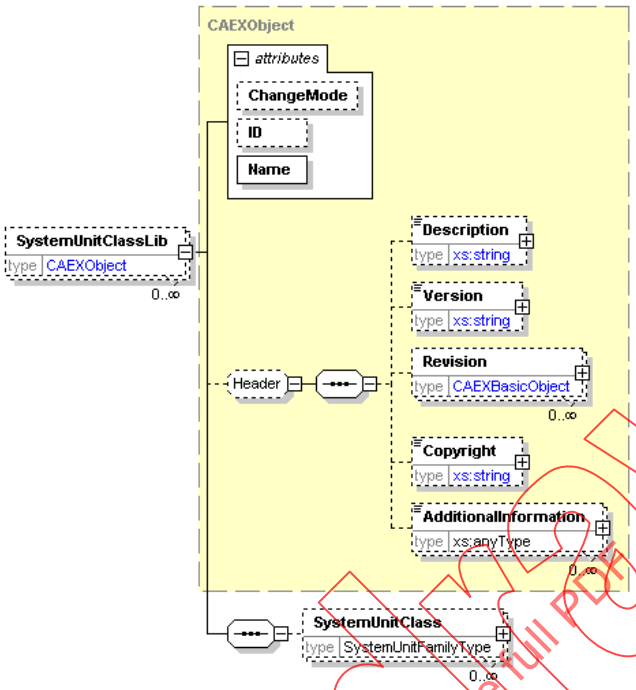
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
RefBaseClassPath		**xs:string**	facultatif		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.10 CAEXFile/SystemUnitClassLib

L'élément CAEX “SystemUnitClassLib” permet de recueillir les SystemUnitClasses dans des bibliothèques. Voir A.2.3 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



type extension de **CAEXObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation SystemUnitClass**

attributs

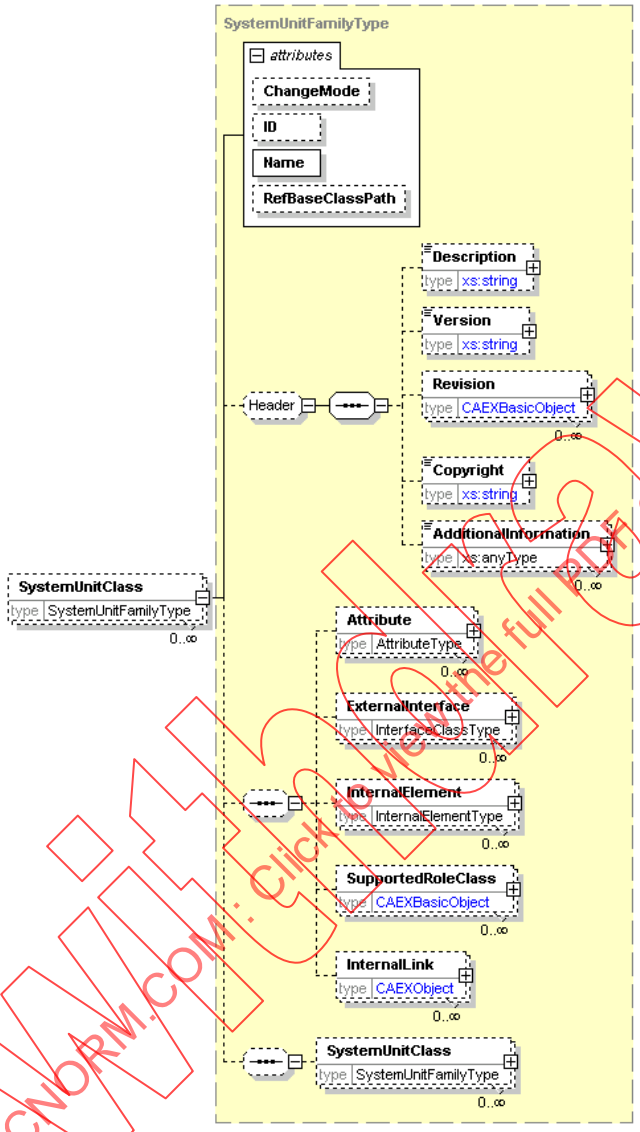
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.11 CAEXFile/SystemUnitClass

L'élément CAEX “SystemUnitClass” permet le stockage des définitions de classes d'interface. Voir A.2.3 pour plus de détails et des exemples.

diagramme



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

type **SystemUnitFamilyType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute ExternalInterface InternalElement SupportedRoleClass InternalLink SystemUnitClass**

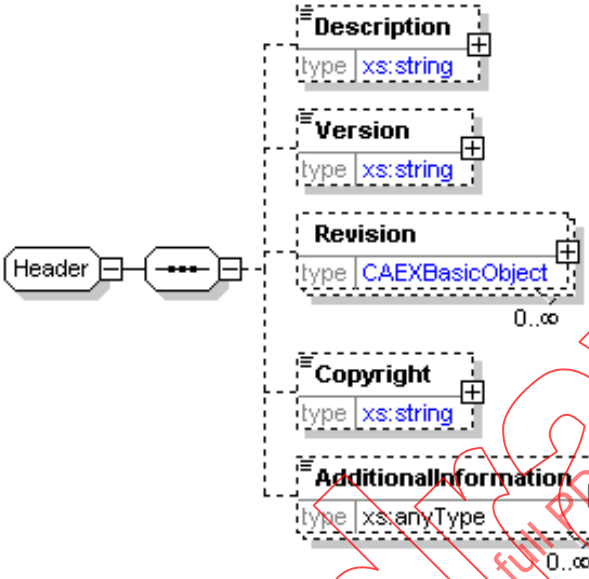
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
RefBaseClassPath	**xs:string**	facultatif			

A.3.12 En-tête de groupe

L'en-tête de groupe CAEX définit les informations de version disponibles, éventuellement, pour chaque objet CAEX. L'en-tête fait partie intégrante de l'objet de base CAEX "CAEXBasicObject" qui constitue la classe de base racine pour chaque élément CAEX. Voir A.2.2.2 pour plus de détails.

diagramme



enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

utilisé par complexType **CAEXBasicObject**

a) élément Header/Description

diagramme

type extension de **xs:string**

propriétés

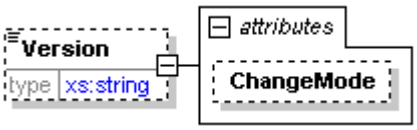
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		

b) élément Header/Version

diagramme



type extension de **xs:string**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe

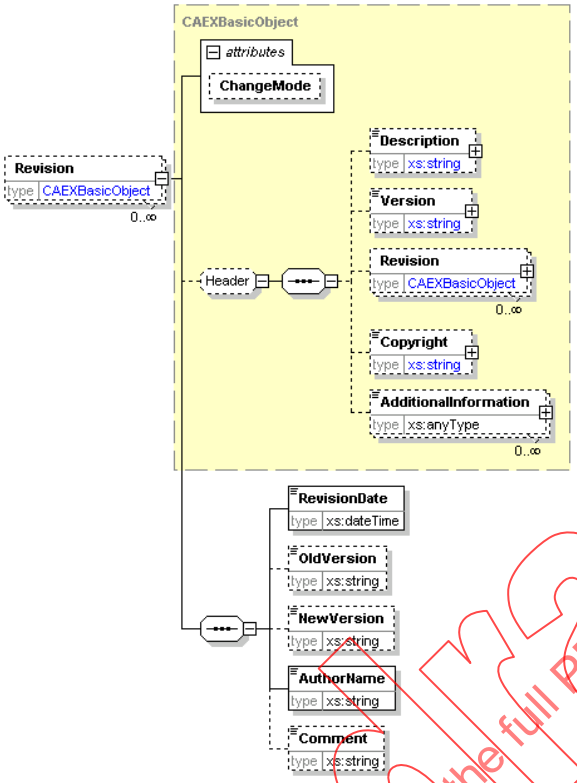
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

c) élément Header/Revision

diagramme



type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

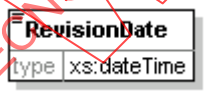
enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation RevisionDate OldVersion NewVersion AuthorName Comment**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		

d) élément Header/Revision/RevisionDate

diagramme



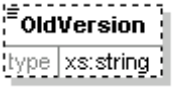
type **xs:dateTime**

propriétés

isRef	0
contenu	simple

e) élément Header/Revision/OldVersion

diagramme



type **xs:string**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	simple

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

f) élément Header/Revision/NewVersion

diagramme

type **xs:string**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	simple

g) élément Header/Revision/AuthorName

diagramme

type **xs:string**

propriétés

isRef	0
contenu	simple

h) élément Header/Revision/Comment

diagramme

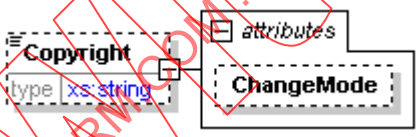
type **xs:string**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	simple

i) élément Header/Copyright

diagramme



type extension de **xs:string**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe

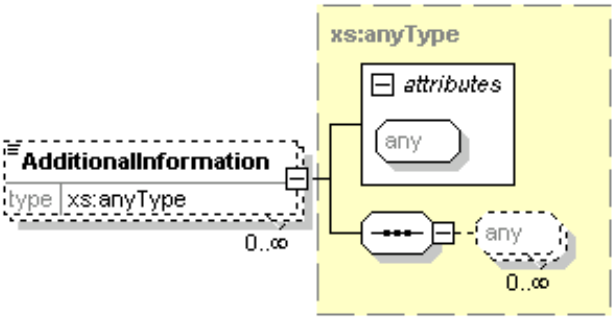
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

j) élément Header/AdditionalInformation

diagramme



type	**xs:anyType**	
propriétés	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	illimité
	contenu	complexe
	mixte	vrai

attributs

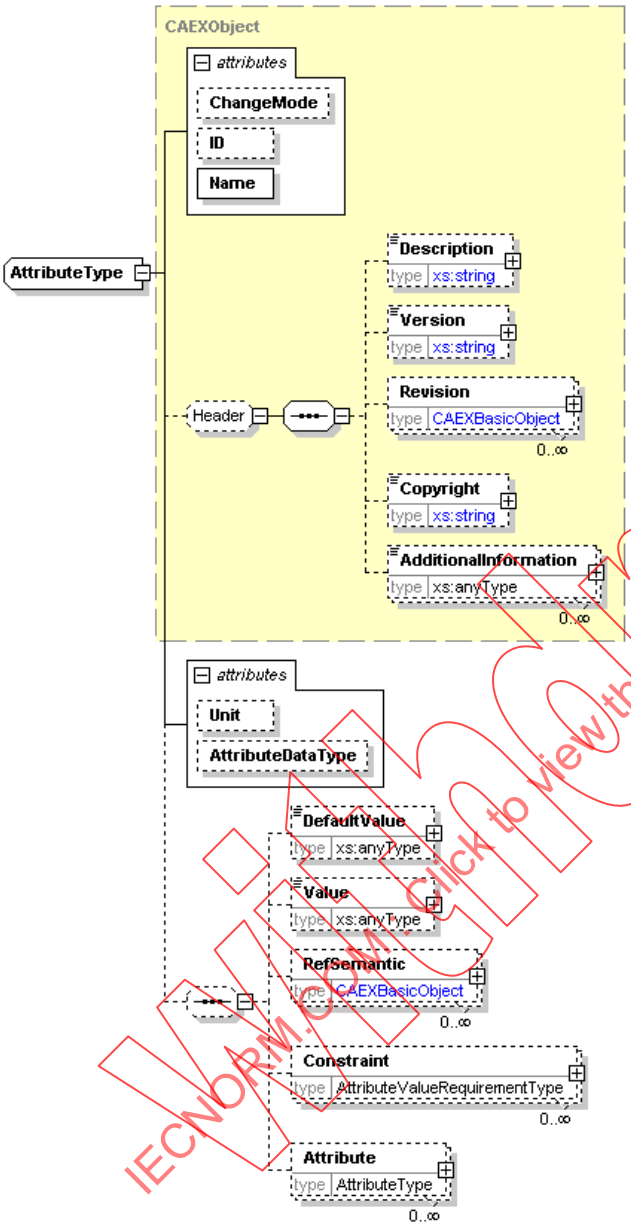
Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

A.3.13 Type complexe CAEX AttributeType

Le type CAEX AttributeType est le type de base pour toutes les définitions d'attributs CAEX. Voir A.2.4 pour plus de détails et des exemples.

Diagramme



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

type extension de **CAEXObject**

propriétés base CAEXObject

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

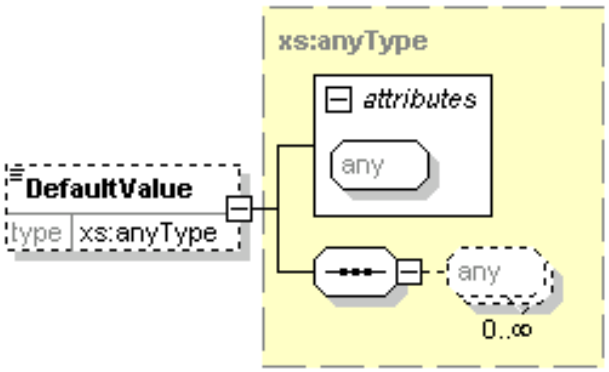
utilisé par éléments **InterfaceClassType/Attribute RoleClassType/Attribute SystemUnitClassType/Attribute InternalElementType/RoleRequirements/Attribute AttributeType/Attribute**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
Unité	**xs:string**	facultatif			
AttributeDataType	**dérivé par: xs:string**		facultatif		

a) élément AttributeType/DefaultValue

diagramme

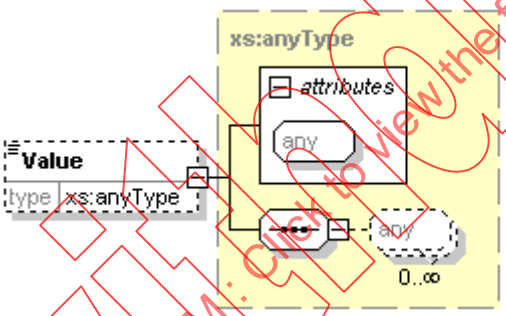


type	**xs:anyType**	
propriétés	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	1
	contenu	complexe
	mixte	vrai

attributs	Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

b) élément AttributeType/Value

diagramme



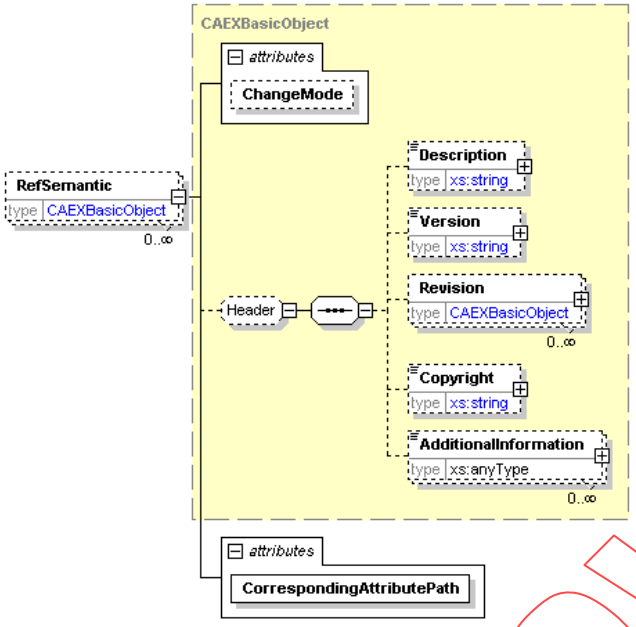
type	**xs:anyType**	
propriétés	isRef	0
	minOcc	0
	maxOcc	1
	contenu	complexe
	mixte	vrai

attributs	Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

c) élément AttributeType/RefSemantic

diagramme



type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

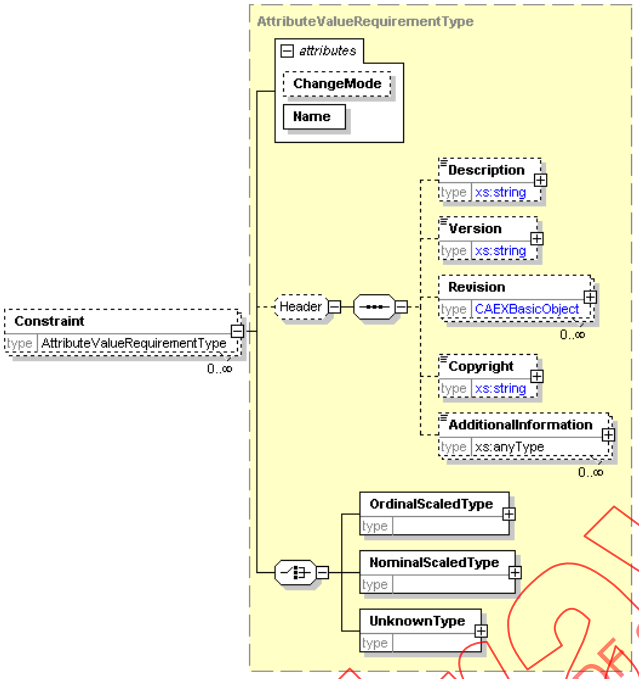
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
CorrespondingAttributePath	**xs:string**	requis			

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

d) élément AttributeType/Constraint

diagramme



type **AttributeValueRequirementType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation OrdinalScaledType NominalScaledType UnknownType**

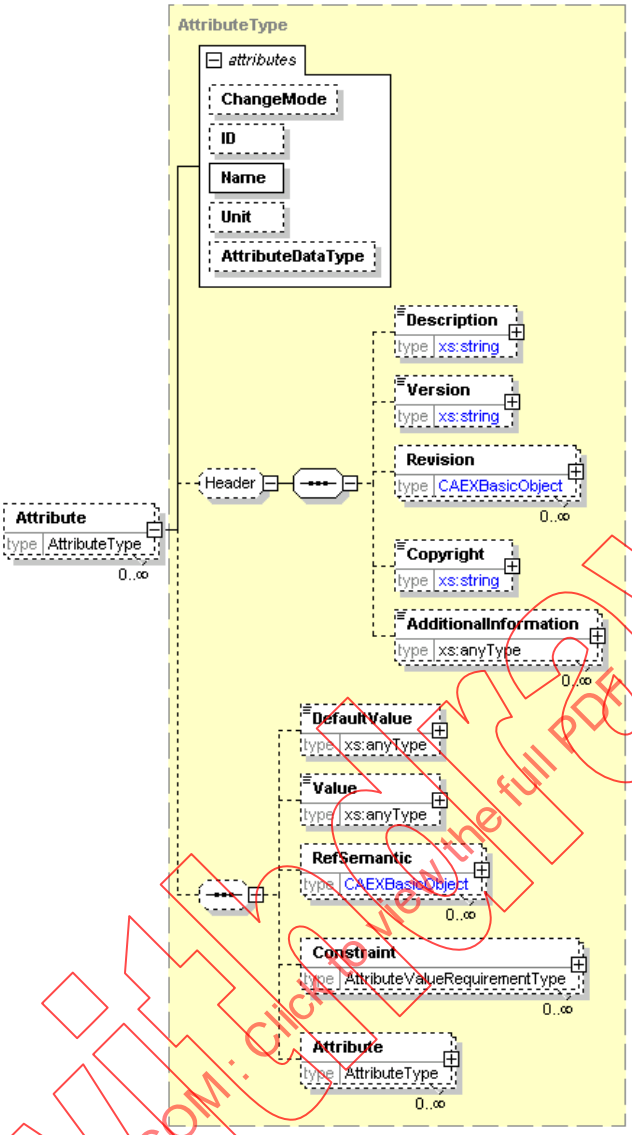
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
Nom	**xs:string**	requis			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

e) élément AttributeType/Attribute

diagramme



type **AttributeType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation DefaultValue Value RefSemantic Constraint Attribute**

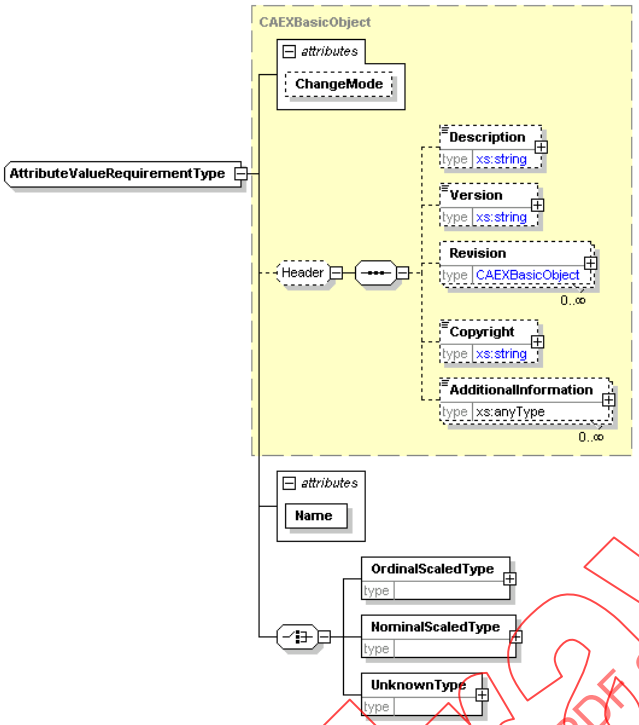
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
Unité	**xs:string**	facultatif			
AttributeDataType		**dérivé par: xs:string**		facultatif	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

f) complexType AttributeValueRequirementType

diagramme



type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés base CAEXBasicObject

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation OrdinalScaledType NominalScaledType UnknownType**

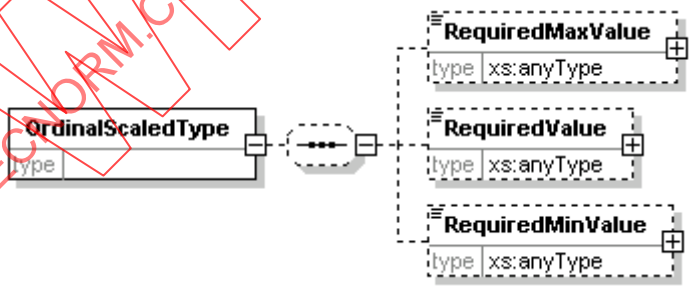
utilisé par élément **AttributeType/Constraint**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
Nom	**xs:string**	requis			

g) élément AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType

diagramme



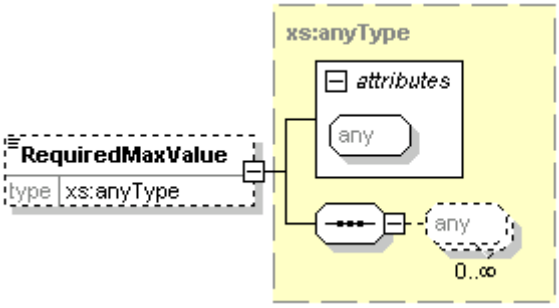
propriétés isRef 0
contenu complexe

enfants **RequiredMaxValue RequiredValue RequiredMinValue**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008

h) élément AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredMaxValue

diagramme



type **xs:anyType**

propriétés

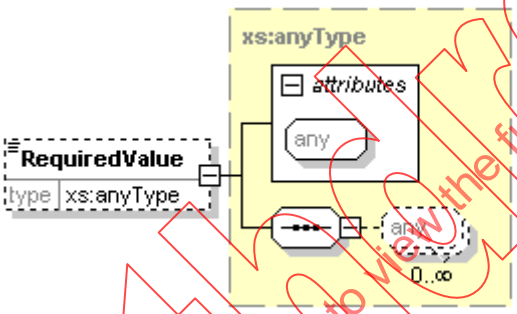
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe
mixte	vrai

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

i) élément AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredValue

diagramme



type **xs:anyType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe
mixte	vrai

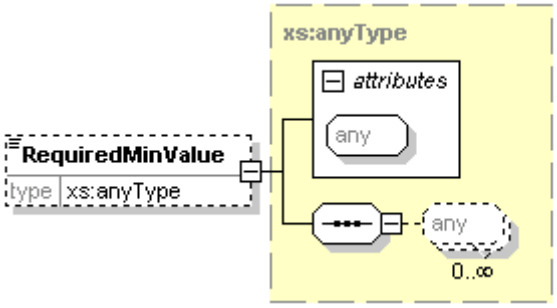
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

j) élément AttributeValueRequirementType/OrdinalScaledType/RequiredMinValue

diagramme



type **xs:anyType**

propriétés

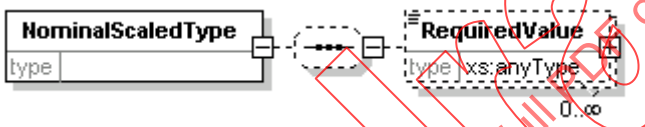
isRef	0
minOcc	0
maxOcc	1
contenu	complexe
mixte	vrai

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

k) élément AttributeValueRequirementType/NominalScaledType

diagramme



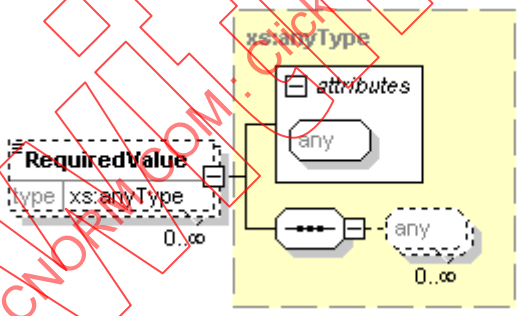
propriétés

isRef	0
contenu	complexe

enfants **RequiredValue**

l) élément AttributeValueRequirementType/NominalScaledType/RequiredValue

diagramme



type **xs:anyType**

propriétés

isRef	0
minOcc	0
maxOcc	illimité
contenu	complexe
mixte	vrai

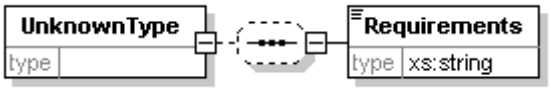
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

m) élément AttributeValueRequirementType/UnknownType

diagramme

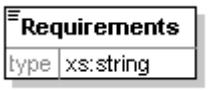


propriétés isRef 0
contenu complexe

enfants **Exigences**

n) élément AttributeValueRequirementType/UnknownType/Requirements

diagramme



type **xs:string**

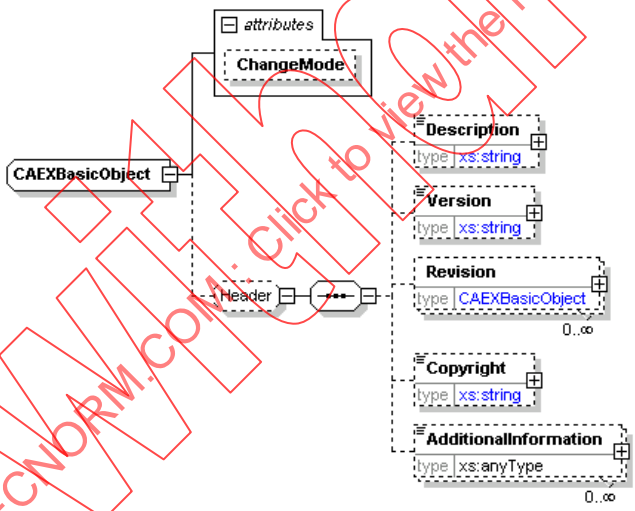
propriétés isRef 0
contenu simple

A.3.14 Type complexe CAEX CAEXBasicObject

L'élément CAEX "CAEXBasicObject" est l'objet de base pour tous les éléments CAEX. Voir A.2.2.2 et A.3.2 pour plus de détails.

complexType **CAEXBasicObject**

diagramme



enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

utilisé par éléments **MappingType/AttributeNameMapping CAEXFile CAEXFile/ExternalReference MappingType/InterfaceNameMapping AttributeType/RefSemantic Header/Revision InternalElementType/RoleRequirements SystemUnitClassType/SupportedRoleClass**
complexTypes **AttributeValueRequirementType CAEXObject MappingType**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		

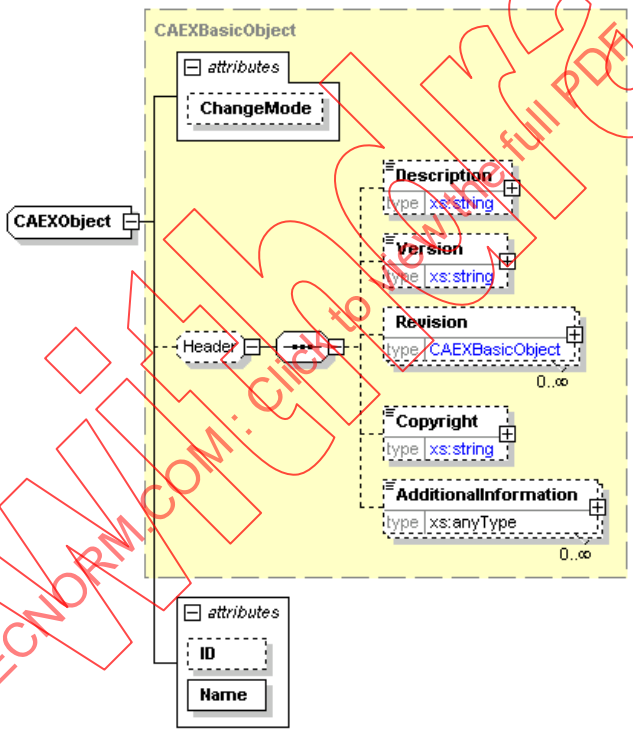
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

A.3.15 Type complexe CAEX CAEXObject

Le type complexe CAEX "CAEXObject" est issu du CAEXBasicObject et définit par ailleurs les attributs "nom" et "ID". Ce type complexe constitue la classe de base pour les objets CAEX tels que les classes, instances, attributs, interfaces, etc. qui comportent un nom.

- L'attribut "nom" est requis et doit être unique parmi les attributs jumeaux du même niveau hiérarchique. Cette opération doit assurer que le référencement d'une classe, d'une interface, d'un attribut ou d'une instance par son chemin produit un résultat unique. Voir A.2.2.1.
- L'attribut "ID" est facultatif et permet l'archivage d'identifiants uniques des objets individuels. Il convient que les identifiants ne changent pas pendant la durée de vie de l'objet, de même qu'ils ne contiennent aucune information concernant la position de l'objet. Un ID est généralement un nombre ou une chaîne, par exemple un GUID. Dans la mesure où les outils source et cible ne prennent pas tous en charge les ID, ou le système ID pourrait être différent parmi différents outils, il n'existe pas de cas d'utilisation pour l'acheminement de données propres aux ID d'un outil à un autre avec le format CAEX. L'attribut ID permet toutefois aux outils d'exportation/importation correspondants d'identifier les objets, par exemple, déterminer s'ils ont modifié leur nom ou leur position dans la hiérarchie du système.

diagramme



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008
Withdrawn

type extension de **CAEXBasicObject**

propriétés base CAEXBasicObject

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation**

utilisé par éléments **CAEXFile/InstanceHierarchy CAEXFile/InterfaceClassLib SystemUnitClassType/InternalLink CAEXFile/RoleClassLib CAEXFile/SystemUnitClassLib**
complexTypes **AttributeType InterfaceClassType RoleClassType SystemUnitClassType**

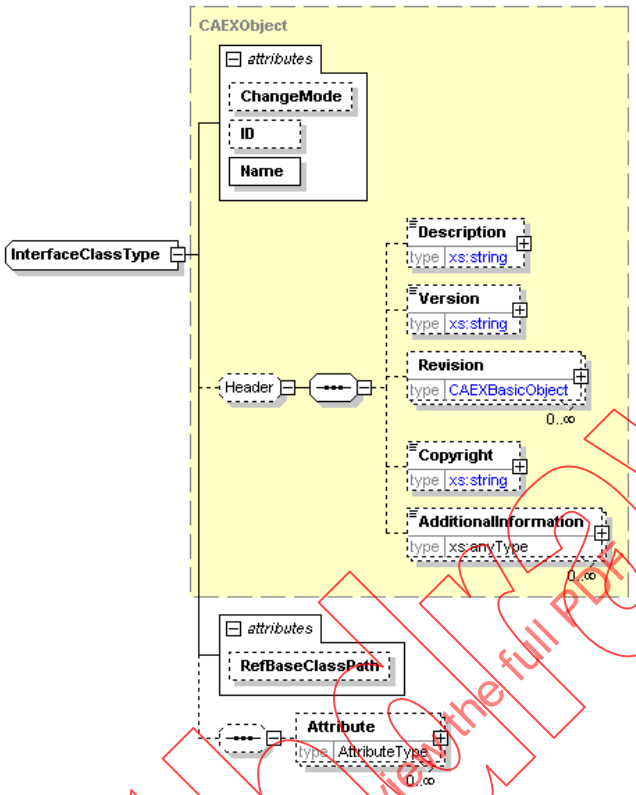
attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			

A.3.16 Type complexe CAEX InterfaceClassType

L'élément CAEX “InterfaceClassType” est le type de base pour les définitions du type InterfaceClass. Voir A.2.5, A.3.6 et A.3.7 pour plus de détails.

diagramme



type extension de **CAEXObject**

propriétés base CAEXObject

enfants **Description Version Revision Copyright AdditionalInformation Attribute**

utilisé par éléments **RoleClassType/ExternalInterface SystemUnitClassType/ExternalInterface InternalElementType/RoleRequirements/ExternalInterface**
complexType **InterfaceFamilyType**

attributs

Nom	Type	Utilisation	Par défaut	Fixe	Annotation
ChangeMode	**ChangeMode**	facultatif	état		
ID	**xs:string**	facultatif			
Nom	**xs:string**	requis			
RefBaseClassPath		**xs:string**	facultatif		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62424:2008