

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial-process measurement, control and automation – Digital factory
framework –
Part 1: General principles**

**Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de
l'usine numérique (digital factory) –
Partie 1: Principes généraux**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 online and once a month by email.

IEC 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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial-process measurement, control and automation – Digital factory
framework –
Part 1: General principles**

**Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de
l'usine numérique (digital factory) –
Partie 1: Principes généraux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-8986-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
0.1 Market demand and situation	6
0.2 History of standardization in this area	6
0.3 Purpose and benefits of IEC 62832 (all parts)	7
0.4 Contents of IEC 62832 (all parts)	7
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, abbreviated terms and conventions	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms	12
4 Overview of the DF framework.....	13
4.1 General.....	13
4.2 DF reference model	14
4.3 Use of the Digital Factory	15
5 DF reference model	16
5.1 Concept identifier.....	16
5.2 Concept dictionary entry	17
5.2.1 General	17
5.2.2 Data element type	18
5.2.3 CDEL definition	18
5.2.4 DF asset class definition.....	18
5.3 Concept dictionary	18
5.3.1 General	18
5.3.2 DF dictionary	18
5.4 Data element	19
5.5 Collection of data elements.....	19
5.6 DF asset class.....	20
5.6.1 General.....	20
5.6.2 DF asset class header	20
5.6.3 DF asset class body	20
5.7 View element	21
5.8 Library	22
5.8.1 General	22
5.8.2 Supplier library	22
5.8.3 DF library	22
5.9 DF asset	23
5.9.1 General	23
5.9.2 DF asset header	23
5.9.3 DF asset body	23
5.10 Model elements for relationship	24
5.10.1 DF asset link	24
5.10.2 DF asset class association	25
5.10.3 Generic association	25
5.10.4 Data element relationship	25
5.10.5 DF asset assignment	26

5.11	Digital Factory	26
6	Rules of the DF framework	27
6.1	Representing a production system	27
6.2	Rules for integration in the DF library	28
6.3	Rules for using DF assets in a Digital Factory	29
6.4	Reuse of a Digital Factory structure	29
	Bibliography	30
	Figure 1 – DF framework overview	14
	Figure 2 – Overview of the Digital Factory and example activities	16
	Figure 3 – Identification standard	17
	Figure 4 – Example of sourcing of a DF concept dictionary	19
	Figure 5 – Example of basic DF asset class	20
	Figure 6 – Example of composite DF asset class	21
	Figure 7 – Example of composite DF asset	24
	Figure 8 – Example of data element relationships	26
	Figure 9 – Example of DF asset and DF asset class	28
	Figure 10 – Integration with the DF library	29

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-1:2020

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL
AND AUTOMATION – DIGITAL FACTORY FRAMEWORK –****Part 1: General principles****FOREWORD**

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

International Standard IEC 62832-1 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC TS 62832-1 published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

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

- correction of terms and definition of additional terms (Clause 3);
- correction of description of header;
- moved UML diagram to IEC 62832-2.

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

FDIS	Report on voting
65/836/FDIS	65/845/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 62832 series, published under the general title, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework* can be found on the IEC website.

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

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

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

INTRODUCTION

0.1 Market demand and situation

High performance, flexible dynamic processes, and agile machines and production systems are essential to meet the demands for quality, delivery and cost of the products. This situation results in an increased complexity of the plant life cycle. In addition, all existing information of a product or a production system is described and modified through the whole life cycle of a product or of a production system, for example during the planning, development process, and operation. This situation spurs the enterprise to exchange product data and production system data in electronic form.

However, each enterprise and each department inside the enterprise describe their products and production systems according to their own data management schemes, often using different terms, structures, and media.

EXAMPLE Examples for data management schemes are paper-based, databases, disks, e-catalogues, and cloud.

Therefore, no seamless information exchange between all the actors involved in the life cycles of both products and production systems can be found.

Efficient exchange of data between and within enterprises can only be performed if syntax (format) and semantics (meaning) of the information has been defined in a unanimous and shared manner.

0.2 History of standardization in this area

Earlier work on electronic product data started with the initial objective to replace paper data sheets with an electronic description of electronic components used in products, and to use it in software tools for electronic wiring and assembly (for example, when designing electronic boards).

Additionally, concepts were developed for profiling of devices used in production systems, in order to describe parameters and behavioural aspects to facilitate integration and reduce engineering costs, providing guides for standards developers.

NOTE 1 See Device Profile Guideline (IEC TR 62390).

IEC 61987-10 made an important step toward this objective by defining fundamentals that aim at describing devices used in production systems by creating lists of properties (LOPs). The properties themselves are compiled into blocks that describe given features of a device. Further parts of IEC 61987 and other related standards (e.g. IEC 62683 (all parts)) define reference LOPs for electronic/electric components and materials used in electro-technical equipment and systems, such as equipment for measuring flows, pressures, temperatures, levels and densities.

NOTE 2 Although the title of IEC 62683 is "Low-voltage switchgear and controlgear – Product data and properties for information exchange", the intent of IEC 62832 is to use the information exchange for interoperability in describing devices that are used in production systems.

IEC 61360-1, IEC 61360-2 and ISO 13584-42 specify the principles to be used for defining characterization classes of parts and their properties. As a result, a database was developed, also named IEC Common Data Dictionary (IEC CDD), which contains the reference collection of classes and associated properties. ISO 22745 (all parts) specifies open technical dictionaries (OTDs) and their application to master data. ISO/IEC Guide 77 provides recommendations for the description of products and their properties for the creation of these classes, catalogues and reference dictionaries.

NOTE 3 ISO/IEC Guide 77 uses the term "product". It is taken to include devices, processes, systems, installations, etc.

ISO 15704 specifies requirements of enterprise reference architectures and methodologies for supporting the applications in terms of the interoperability, the integration, and the architectures of the applications throughout the life cycle and supply chain aspects of the systems.

A number of efforts have addressed the development of business and manufacturing enterprise models to aid in understanding of different aspects of the enterprise to realize improvements in enterprise operations. Additionally, models for enterprise and control systems have been developed to support the production operations, but gaps remain in development of models to bridge from the manufacturing system design environments to the manufacturing operation environments, in terms of sharing information of the process, equipment, and devices.

NOTE 4 IEC 62264 (all parts) defines models of functions in the manufacturing and control domains and information exchanged with the enterprise domain.

0.3 Purpose and benefits of IEC 62832 (all parts)

While the standards mentioned above provide a method for describing properties of a given device, IEC 62832 (all parts) extends this method by defining a reference model for the representation of production systems, which include the devices.

In order to manage a production system effectively throughout its life cycle, it is very important to have its digital representation and to maintain the contents appropriately in response to its evolution in its life cycle. Activities related to the production system will access, update, and use the contents of digital representation in order to support the whole life cycle of the production system. This digital representation provides a consistent information interchange between all processes and partners involved and makes related information understandable, reusable and changeable through the entire production system life cycle.

Dictionaries and models can help to establish such digital representation by providing descriptions of elements, such as equipment and devices, of the production system. However, additional information is needed in order to achieve the intended digital representation of production systems, such as descriptions of relationship between the elements.

IEC 62832 (all parts) provides a framework for establishing and maintaining the digital representations of production systems, including the elements, relationships between these elements and the exchange of information about these elements.

The framework aims at reducing the interoperability barriers for exchange of information for the various activities related to production systems. The main advantages of this method are that all information related to a production system is described in a standardized manner, and it can be used and modified through its entire life cycle.

The method defined in IEC 62832 (all parts) is kept as generic as possible in order to enable its use in several industrial sectors.

NOTE Enterprise modelling concepts are described in standards referenced in the Bibliography (for example ISO 15704, ISO 11354-1).

0.4 Contents of IEC 62832 (all parts)

IEC 62832 (all parts) consists of multiple parts which provide:

- general introduction to the model and principles of the Digital Factory framework (DF framework) (IEC 62832-1);
- detailed data model for all the model elements of the DF framework (IEC 62832-2);
- description of how the DF framework is used to manage the life cycle of a production system (IEC 62832-3).

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION – DIGITAL FACTORY FRAMEWORK –

Part 1: General principles

1 Scope

This part of IEC 62832 defines the general principles of the Digital Factory framework (DF framework), which is a set of model elements (DF reference model) and rules for modelling production systems.

This DF framework defines:

- a model of production system assets;
- a model of relationships between different production system assets;
- the flow of information about production system assets.

The DF framework does not cover representation of building construction, input resources (such as raw production material, assembly parts), consumables, work pieces in process, nor end products.

It applies to the three types of production processes (continuous control, batch control and discrete control) in any industrial sector (for example aeronautic industries, automotive, chemicals, wood).

NOTE This document does not provide an application scenario for descriptions based on ISO 15926 (all parts), because ISO 15926 (all parts) uses a different methodology for describing production systems.

The representation of a production system according to this document is managed throughout all phases of the production system life cycle (for example design, construction, operation or maintenance). The requirements and specification of software tools supporting the DF framework are out of scope of this document.

2 Normative references

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

IEC 62832-2, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework – Part 2: Model elements*

IEC 62832-3, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework – Part 3: Application of Digital Factory for life cycle management of production systems*

IEC 62832 (all parts), *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework*

ISO/IEC 6523 (all parts), *Information technology – Structure for the identification of organizations and organization parts*

ISO/IEC 11179-6, *Information technology – Metadata registries (MDR) – Part 6: Registration*

ISO TS 29002-5:2009, *Industrial automation systems and integration – Exchange of characteristic data – Part 5: Identification scheme*

3 Terms, definitions, abbreviated terms and conventions

3.1 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

activity

group of tasks that are classified as having a common objective

EXAMPLE Electrical wiring design, PLC programming, mounting, wiring, drive configuration, modelling, simulation, monitoring.

[SOURCE: IEC 62264-1:2013, 3.1.1, modified – The example has been added.]

3.1.2

asset

physical or logical object owned by or under the custodial duties of an organization, having either a perceived or actual value to the organization

Note 1 to entry: A role is not an asset.

[SOURCE: IEC TS 62443-1-1:2009, 3.2.6, modified – The note has been replaced.]

3.1.3

classification consortium

group of companies that is working on concept dictionaries

3.1.4

collection of data elements

CDEL

identified and structured set of data elements

3.1.5

concept dictionary

collection of concept dictionary entries that allows lookup by concept identifier

Note 1 to entry: There are standardized dictionaries (e.g. IEC CDD), consortium dictionaries (e.g. eOTD¹ and eCI@ss²), supplier dictionaries and DF dictionaries.

[SOURCE: ISO TS 29002-5:2009, 3.5, modified – The note has been added.]

¹ eOTD® is the registered trademark of a product supplied by ECCMA (Electronic Commerce Code Management Association). This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named.

² eCI@ss® is the registered trademark of a product supplied by the eCI@ss e.V. association. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named.

3.1.6

concept dictionary entry

definition of a concept containing, at a minimum, an unambiguous concept identifier, a preferred name, and a description

[SOURCE: ISO TS 29002-5:2009, 3.3, modified – The terms "identifier" and "term" have been replaced with "concept identifier" and "preferred name" and the note to entry has been deleted.]

3.1.7

data element

unit of data consisting at least of the reference to a data element type and a corresponding value

3.1.8

data element relationship

relationship between data element types or between data elements in a given context

3.1.9

data element type

unit of data for which the identification, description and permissible values have been specified according to a data specification

Note 1 to entry: This definition was derived from both ISO 22745-2:2010, 15.2 and ISO 13584-42:2010, 3.28.

Note 2 to entry: The concept of data element type is represented in many publications by the term "property".

3.1.10

data specification

rules for describing items belonging to a particular class using entries from a concept dictionary and reference to a specific formal syntax

EXAMPLE An ISO TS 22745-30 compliant identification guide, ISO 13584-511 and ISO 8000-2 are data specifications.

[SOURCE: ISO TS 29002-4:2009, 3.5, modified – Example 1 has been modified, the reference to ISO 8000-102 has been updated and replaced by ISO 8000-2 and Example 2 has been removed.]

3.1.11

data supplier

organization that provides supplier libraries

EXAMPLE Data suppliers can be device manufacturers, machine manufacturers, vendors, distributors, system integrators, tool providers.

3.1.12

DF asset

digital representation of a PS asset and/or a role

3.1.13

DF asset class

description of a set of PS assets and/or roles that share common characteristics

3.1.14

DF asset class association

description of DF asset links which can be established between specific DF assets

3.1.15**DF asset link**

digital representation of a relationship between two or more PS assets or between two or more roles

3.1.16**DF dictionary**

concept dictionary owned by an enterprise and used for its Digital Factories and DF libraries

3.1.17**DF library**

library owned by an enterprise and used for its Digital Factories

3.1.18**DF reference model**

set of model elements for creating and managing a Digital Factory

3.1.19**Digital Factory**

digital representation of a production system

Note 1 to entry: A Digital Factory can represent an existing or planned production system.

Note 2 to entry: The representation of a production system can include representation of PS assets and representation of roles.

3.1.20**enterprise**

one or more organizations sharing a definite mission, goals and objectives which provides an output such as a product or service

[SOURCE: IEC 62264-1:2013, 3.1.10]

3.1.21**library**

identified set of library entries that is used to store and exchange product type information for creating and maintaining Digital Factories

3.1.22**library entry**

identified content in a library

3.1.23**life cycle**

evolution of a system, product, service, project or other human-made entity from conception through retirement

EXAMPLE Typical phases of a production system life cycle are conceptual development, planning, specification, design, engineering, construction, configuration, commissioning, operation, maintenance, decommissioning, and disposal.

[SOURCE: ISO/IEC/IEEE 15288:2015, 4.1.23, modified – The example has been added.]

3.1.24**production system**

system intended for production of goods

Note 1 to entry: The concept of production system includes spare parts.

Note 2 to entry: The concept of production system does not encompass the whole manufacturing facility. It excludes in particular the supporting infrastructure (such as building, power distribution, lighting, ventilation). It also excludes financial assets, human resources, raw process materials, energy, work pieces in process, end products.

Note 3 to entry: Production systems can support different types of production processes (continuous, batch, and discrete).

3.1.25

production system asset

PS asset

asset that is a constituent of a production system

Note 1 to entry: A PS asset can be a part, a device, a machine, software, a control system or any collection of PS assets. It can have physical characteristics, for example mechanical, electrical, electronic. It also can be assigned to one or more role(s).

3.1.26

PS asset type

set of PS assets with common characteristics and features

3.1.27

role

intended purpose within the context of a production system

Note 1 to entry: A role typically is assigned to a PS asset.

3.1.28

supplier library

library that is used for exchange of product information

3.1.29

technical discipline

area of technical expertise

EXAMPLE Electrical wiring, pipe layout, automation and mechanic.

3.2 Abbreviated terms

For the purposes of this document, the following abbreviated terms apply.

CDEL	Collection of Data Elements
DER	Data Element Relationship
DF	Digital Factory (as qualifier)
ID	Identifier
IEC CDD	IEC Common Data Dictionary (see IEC 61360 (all parts))
LOP	List of Properties (see IEC 61987-10)
PLC	Programmable Logic Controller
PS	Production System (as qualifier)
RAI	Registration Authority Identifier (see ISO/IEC 6523)
VFD	Variable Frequency Drive

NOTE The abbreviated term DF is only used as a qualifier for model elements specified in this document. It is not understood as a replacement for the Digital Factory concept defined in 3.1.19.

4 Overview of the DF framework

4.1 General

The DF framework specifies the DF reference model and rules for using the DF reference model. The DF reference model is a set of model elements. The rules are used for creating and managing Digital Factories. The DF framework also defines rules for construction of libraries based on concept dictionaries.

The DF framework enables each enterprise to use and develop interoperable software tools and applications in order to support all activities within the life cycle of a production system. These activities access and update the information in the Digital Factory.

The DF framework relies upon referencing or integrating information (e.g. master data according to ISO 8000-2:2018), from several sources, such as:

- standardized dictionaries;
- consortium dictionaries;
- supplier dictionaries;
- supplier libraries.

A production system (in the real world) is composed of PS assets and is represented by a Digital Factory (in the virtual world). The Digital Factory is composed of DF assets. DF assets are representations of the PS assets. Relationships between PS assets are represented as DF asset links.

The DF asset contains the role-based equipment information and/or the physical asset information.

NOTE IEC 62264-2 describes the concepts of role-based equipment and physical asset.

The DF framework is illustrated in Figure 1. The arrows in the figure represent the flow of information. Rules are applied to managing the information flow.



Figure 1 – DF framework overview

- standardization bodies; who provide standard dictionaries;
- classification consortia; who provide consortium dictionaries;
- data suppliers; who provide supplier dictionaries and supplier libraries;
- enterprises; who own Digital Factories, a DF dictionary which integrates and/or reference concept dictionary entries of other dictionaries, and a DF library which integrates supplier libraries.

4.2 DF reference model

- concept dictionary entry
 - data element type;
 - CDEL definition;
 - DF asset class definition;
- concept dictionary
 - DF dictionary;
- data element;
- collection of data elements;

- DF asset class
 - DF asset class header;
 - DF asset class body;
- view element;
- library
 - supplier library;
 - DF library;
- DF asset
 - DF asset header;
 - DF asset body;
- model elements for relationship
 - DF asset link;
 - DF asset class association;
 - generic association;
 - data element relationship;
 - DF asset assignment;
- Digital Factory.

4.3 Use of the Digital Factory

Throughout the life cycle of the production system, the information in the Digital Factory will be added, deleted or changed by the various activities during the life cycle phases. In this way, the Digital Factory will always contain up to date information of the production system (see Figure 2).

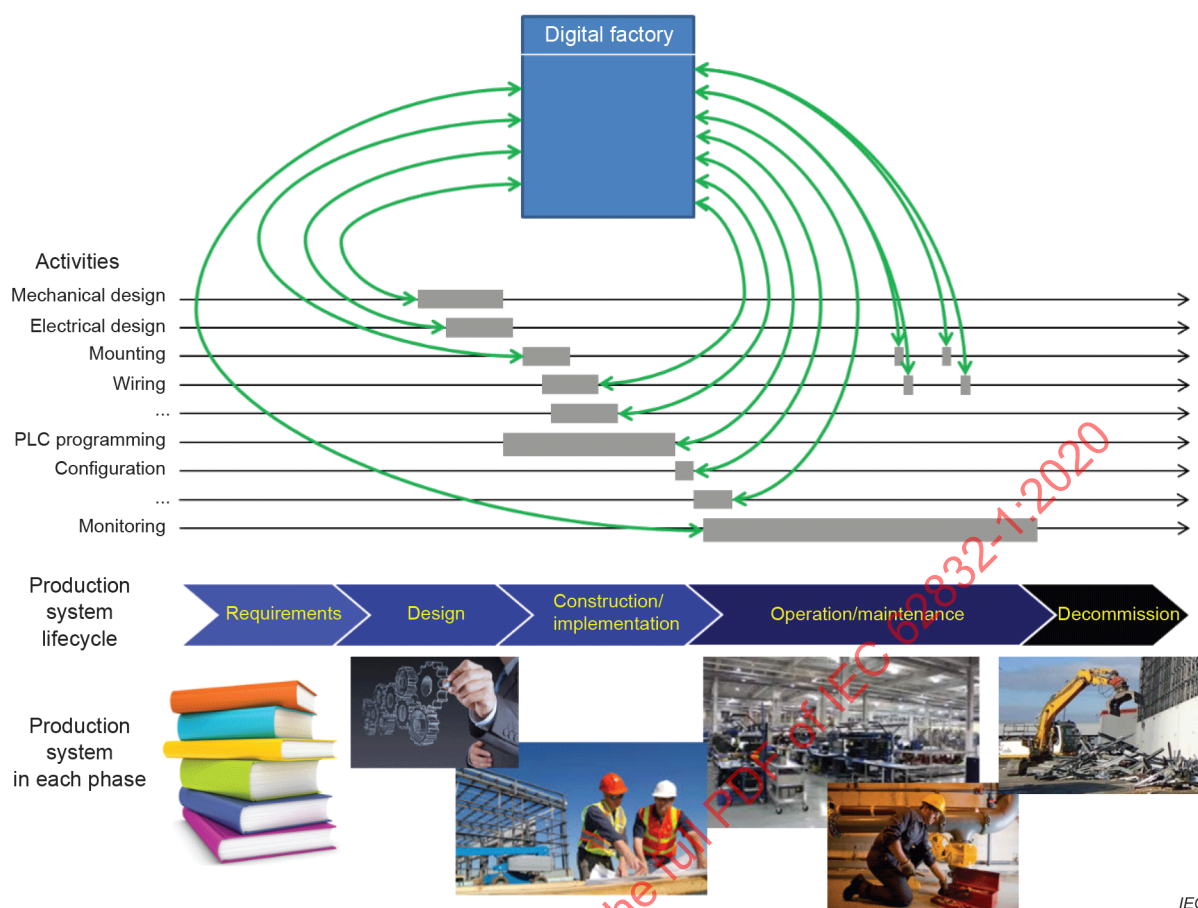


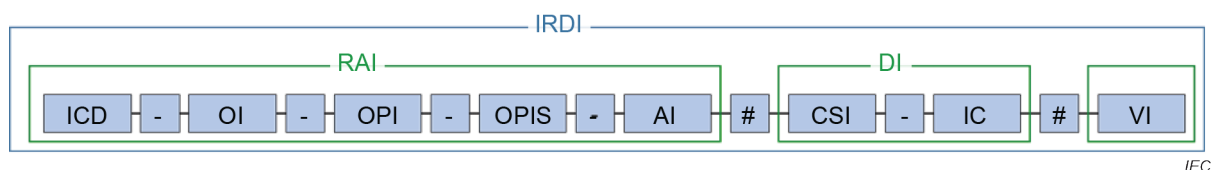
Figure 2 – Overview of the Digital Factory and example activities

Software tools and application software that access and update information in Digital Factories to support activities within the life cycle of a production system reference the DF framework.

5 DF reference model

5.1 Concept identifier

In order to support unambiguous exchange of information, concept identifiers according to ISO TS 29002-5 shall be used for identification of the following model elements in the DF reference model: concept dictionaries, DF asset class definitions, data element types, and CDEL definitions. An overview of the ISO TS 29002-5 identifier and related other standards is shown in Figure 3.

**Key**

IRDI: international registration data identifier (ISO/IEC 11179-6):

Organization:

RAI: registration authority identifier (ISO/IEC 6523)

ICD: international code designator

OI: organization identifier

OPI: organization part identifier

OPIS: organization part identifier source indicator

AI: additional information

Data:

DI: data identifier

CSI: code space identifier

IC: item code

Version:

VI: version identifier

The fields "#" and "-" are separators.

Figure 3 – Identification standard

A concept identifier consists of several parts:

- the registration authority identifier (RAI) describes the origin of the identifier;
- the data identifier (DI) identifies the concept (for example class, data element) within the concept dictionary;
- the version identifier (VI) identifies the version of the concept description.

The DI is composed of an optional code space identifier (CSI) and a mandatory item code (IC).

NOTE 1 In ISO/IEC 11179 (all parts), the term "international registration data identifier (IRDI)" is used for "concept identifier" in ISO TS 29002-5.

NOTE 2 Within some other standards, the term "code" is used instead of "concept identifier".

NOTE 3 Examples in this part of IEC 62832 only show the value of the item code (IC) of the identifier.

NOTE 4 ISO 29002 (all parts) is a common resource used by several standards. Standards using ISO 29002 (all parts) as a reference restrict the syntax and add semantics elements to the syntax.

5.2 Concept dictionary entry

5.2.1 General

All concept dictionaries used in the DF reference model (standardized dictionaries, consortia dictionaries and supplier dictionaries) may have different structural organization and contents, however all entries in these dictionaries shall conform to the respective definition of concept dictionary entry in IEC 62832-2. This requirement enables integration of the contents of these dictionaries into the DF dictionary.

A concept dictionary entry shall include at least a concept identifier, a preferred name, and a definition.

Subclauses 5.2.2 to 5.2.4 specify the following types of concept dictionary entries: data element type, CDEL definition, and DF asset class definition.

5.2.2 Data element type

A data element type shall include a data type and may also include further information like physical unit.

Data element types can be defined independently from other concepts.

The data specification of the concept dictionary specifies the rules for describing data element types.

5.2.3 CDEL definition

CDEL definitions shall include references to data element types. CDEL definitions are groupings of data element types which can be used to describe specific aspects of a PS asset (e.g. address information, faceplate of a device, a functional element of an asset or a collection of characteristics regarding different measurement principles) or aspects of roles (e.g. functional requirements).

5.2.4 DF asset class definition

DF asset class definitions shall include references to CDEL definitions and/or data element types. DF asset class definitions serve as a base for DF asset classes.

EXAMPLE 1 A DLOP (Device List of Properties) of IEC 61987 (all parts) is an example for a DF asset class definition describing physical assets. In this case, the DF asset class definition provides a model for describing the information about structure and specifications of PS assets.

EXAMPLE 2 An OLOP (Operating List of Properties) of IEC 61987 (all parts) is an example for a DF asset class definition describing a role. In this case, the DF asset class definition provides a model for describing the information about requirements for PS assets.

5.3 Concept dictionary

5.3.1 General

A concept dictionary can contain data element types, CDEL definitions and DF asset class definitions.

A concept dictionary can be:

- a standardized dictionary managed by standardization bodies;
- a consortium dictionary managed by a classification consortium;
- a supplier dictionary managed by a data supplier;
- a DF dictionary owned by an enterprise.

5.3.2 DF dictionary

The DF dictionary may contain concept dictionary entries belonging to one specific domain or to multiple domains.

EXAMPLE Examples of domains are electric/electronic components, low voltage switchgear, process automation, mechanical construction.

It may integrate or reference concept dictionary entries defined in concept dictionaries provided by several different organizational sources as shown in Figure 4, as long as the registration authority of each of these concept dictionaries is identified by a registration authority identifier (RAI).

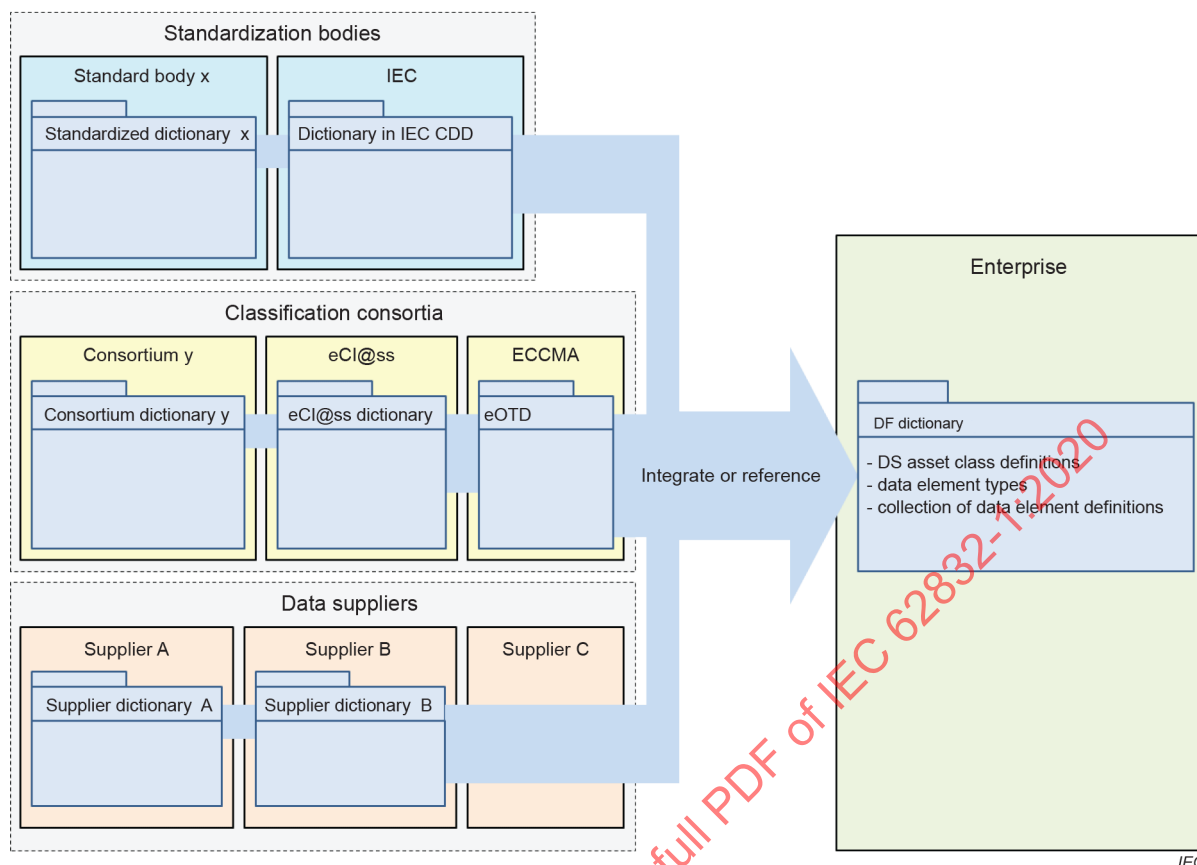


Figure 4 – Example of sourcing of a DF concept dictionary

5.4 Data element

A data element is used to represent a characteristic of a PS asset or of a role.

A data element includes at least a reference to a data element type and a value compliant with the data element type. The value of a data element may be defined or undefined.

NOTE Depending on the implementation, "undefined" can correspond to a default value, an "empty" value or no value at all.

EXAMPLE The value of a data element can be "undefined" when defining DF asset classes or in early phases of the life cycle of the production system.

5.5 Collection of data elements

A collection of data elements (CDEL) includes data elements and/or CDELs, and its structure is specified using a CDEL definition. A CDEL may contain at the same time data elements with defined values and data elements with undefined values.

Each data element of a CDEL shall be individually accessible.

A CDEL is used in a DF asset or DF asset class to describe a set of characteristics of a PS asset, belonging to a particular aspect or feature.

NOTE IEC 61987-10 defines a concept named "block of properties" which maps to CDEL.

5.6 DF asset class

5.6.1 General

A DF asset class describes a set of DF assets that share common data element types.

A DF asset class consists of a DF asset class header and a DF asset class body.

5.6.2 DF asset class header

A DF asset class header is used to manage the corresponding DF asset class in a library.

A DF asset class header includes:

- identification information, which is used to differentiate the DF asset class from others;
- references to either a DF asset class definition or one or more DF asset class references.

5.6.3 DF asset class body

A DF asset class body describes the common characteristics and structure of a PS asset type or common characteristics of a set of roles.

The contents of a DF asset class body is derived from the referenced DF asset class definition or from the referenced DF asset classes. Additional contents may be provided.

EXAMPLE 1 Within a DF asset class body, the part representing the physical asset can be derived from a DLOP of IEC 61987 (all parts). In this case, the DF asset class body provides information about characteristics and structure of the PS asset (e.g. specification of a particular model of device provided by a particular manufacturer).

EXAMPLE 2 Within a DF asset class body, the part representing the role-based equipment can be derived from an OLOP of IEC 61987 (all parts). In this case, the DF asset class body provides information about the requirements for a PS asset (e.g. "OLOP for pressure measuring equipment").

The body of a basic DF asset class includes data elements and/or CDELs (see Figure 5).

NOTE Basic DF asset classes are used for example for representing types of simple devices and components.

DF asset class header	Name	<Name>
	Element identifier	
	DF asset class definition ref.	<ID>
	...	
DF asset class body	Data element Id 1	
	Data element Id 2	
	Data element Id 3	<value>
	...	
	CDEL Id 1	
	└ Data element Id 4	
	...	
	CDEL Id 2	
	Data element Id 5	
	CDEL Id 3	
	...	

IEC

Figure 5 – Example of basic DF asset class

The body of a composite DF asset class includes DF assets and DF asset links in addition to data elements and CDELs. These constituent DF assets represent the components of the PS asset. The DF asset links represent the connections between the components (see Figure 6).

NOTE Composite DF asset classes are used for example for representing types of machines and sub-systems.

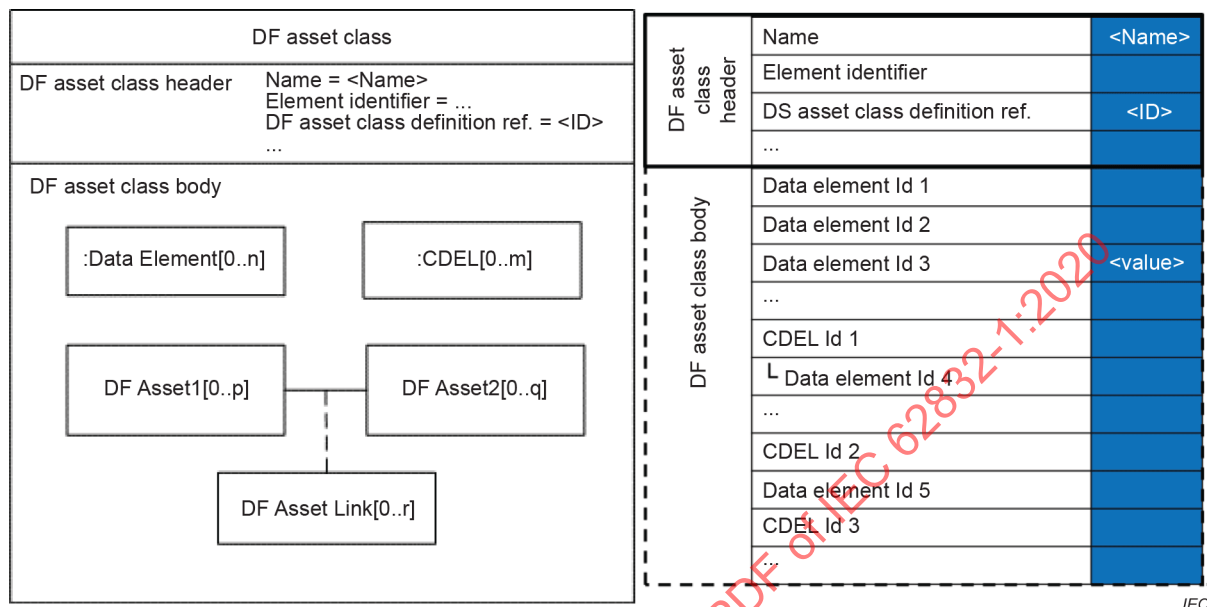


Figure 6 – Example of composite DF asset class

A DF asset contained in a composite DF asset class does not represent a particular PS asset, but it represents a role. This role can include both physical asset information and role-based equipment information.

Multiple constituent DF assets derived from the same DF asset class can be represented by a DF asset with a statement of multiplicity (e.g. "DF_Asset1[0..p]").

A constituent DF asset has a relative role. When the composite DF asset class is transformed to a composite DF asset, the relative role of its constituent DF assets will be replaced with a particular role in context of the composite DF asset.

The data elements and CDELs in the body reference their respective dictionary entries which may be contained in different concept dictionaries.

DF assets and DF asset links in a composite DF asset class are specified as described in 5.9 and 5.10 respectively.

5.7 View element

A view element is used for filtering information from a library (supplier library or DF library) or from the Digital Factory.

EXAMPLE 1 Examples of filtered information are DF assets, data elements or DF asset links.

EXAMPLE 2 Examples for the purpose of filtering are the use by a particular technical discipline or for a particular application aspect.

View elements may be defined by suppliers of PS assets to support efficient access to the asset information, by tool providers to allow efficient integration of the tool with the Digital Factory, or by the enterprise to support user-specific use-cases.

A view element includes information on which domain the view element is applied to, the identifiers of the elements to be selected and optionally may indicate for which technical discipline(s) it is intended to be used.

View elements may be provided in a library (for example supplier library or DF library).

5.8 Library

5.8.1 General

A Library is a repository of information, such as DF asset classes, DF asset class associations and view elements, used for creating and managing Digital Factories.

The purpose of a library is:

- to facilitate reuse of design by providing standardized classes, which can be combinations of multiple associated classes;
- to assist in maintaining the quality level of design;
- to transfer information to enterprises.

The contents of a library are defined and interpreted using concept dictionary entries of one or more concept dictionaries.

For a library to be integrated in the DF framework, the contents of the library should comply with the DF reference model specified by IEC 62832 (all parts).

There are two types of libraries, supplier libraries and DF libraries.

All libraries used in the DF reference model may have different structural organization and contents, however all entries in these libraries shall conform to the definition of a library entry.

A library entry shall include at least an element identifier, a name, and a description.

The libraries may include:

- DF asset classes;
- DF asset class associations;
- generic associations;
- data element relationships;
- view elements.

5.8.2 Supplier library

Supplier libraries are used to provide information about PS assets.

NOTE If supplier data does not comply with the DF reference model, additional work will be needed to be able to integrate it in the DF framework.

5.8.3 DF library

A DF library is used for creating and maintaining one or more Digital Factories.

The contents of a DF library are created by integrating and/or referencing selected contents of supplier libraries. The contents may also be created by the enterprise.

5.9 DF asset

5.9.1 General

A DF asset is used to represent a specific PS asset and/or role. It is derived from a DF asset class, then values are defined for all relevant data elements.

The DF asset contains the role-based equipment information and/or the physical asset information.

NOTE IEC 62264-2 describes the concepts of a role-based equipment and a physical asset.

A DF asset consists of a DF asset header and a DF asset body (see example in the Introduction).

5.9.2 DF asset header

A DF asset header is used to manage the corresponding DF asset in a Digital Factory.

A DF asset header includes identification information, which is used to differentiate the DF asset from others in the Digital Factory through its life cycle.

EXAMPLE 1 Element identifier which is used to uniquely identify the DF asset.

EXAMPLE 2 PS asset identifier for physical asset information.

EXAMPLE 3 Role identifier for role-based equipment information.

5.9.3 DF asset body

The information in the DF asset body is used to represent the characteristics of the PS asset.

The structure of the DF asset body is defined by the DF asset class body.

A DF asset body may include:

- data elements;
- CDEs;
- DF assets;
- DF asset links.

A composite DF asset includes constituent DF assets together with their respective DF asset links (see Figure 7).

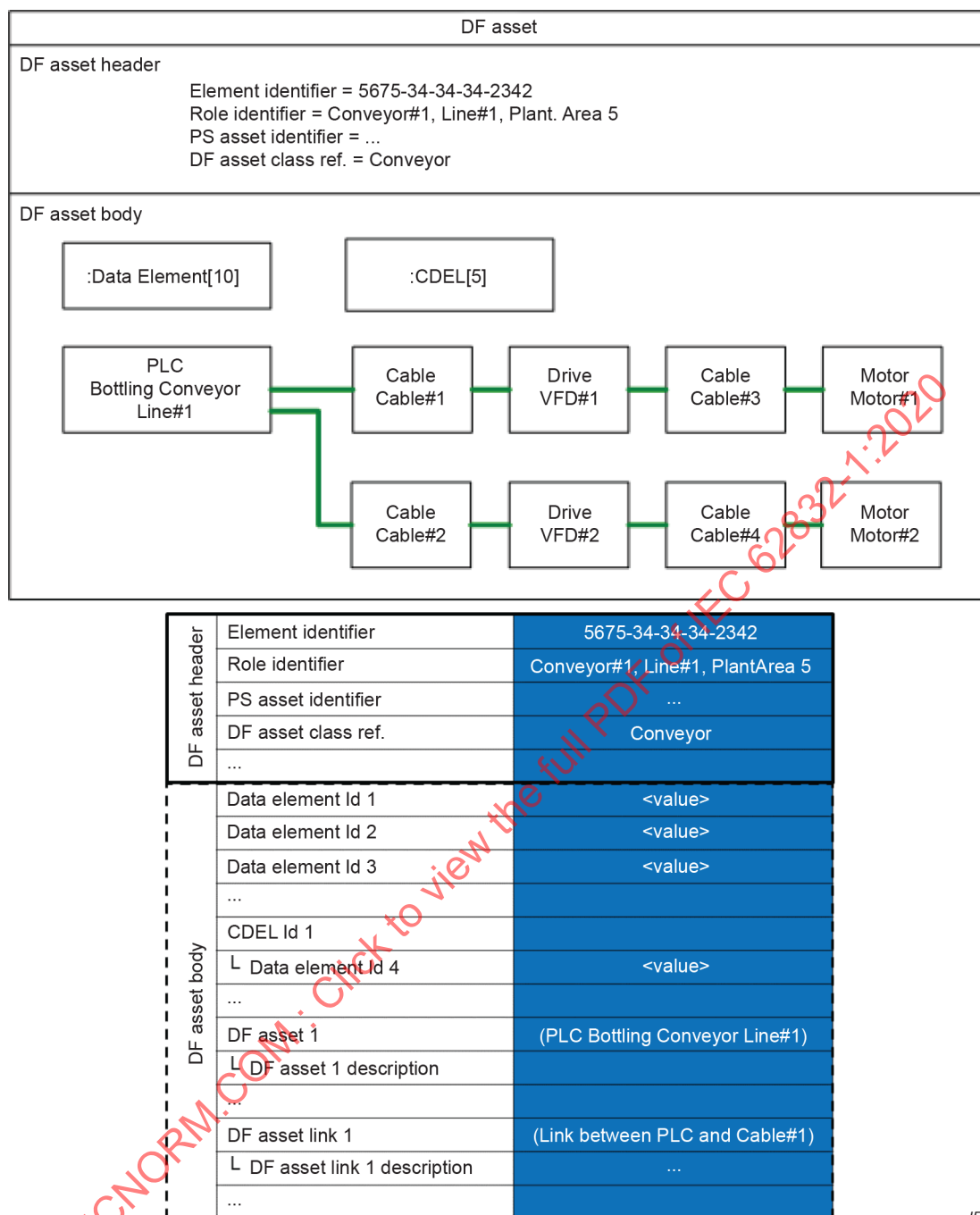


Figure 7 – Example of composite DF asset

Within Figure 7, the DF asset is identified by the information in the DF asset header, including the element identifier, PS asset identifier of the PS asset, role identifier and the reference to the respective DF asset class. The DF asset body provides the description of the features and capabilities of the PS asset. In this example, the PS asset is described by a set of data elements, some are provided as single data elements (ten single data elements) and some are collected in CDEs (five CDEs containing a number of data elements). The DF asset is composed of a number of constituent DF assets (e.g. a PLC, cables, drives), which are shown with their role identifiers. The DF asset links between these DF assets are shown with green lines.

5.10 Model elements for relationship

5.10.1 DF asset link

A DF asset link is used to represent a relationship between two or more PS assets or roles.

A DF asset link includes

- an identifier within a Digital Factory,
- an optional reference to a DF asset class association or to a generic association, and
- identification of two or more end points of the linked DF assets.

DF asset link are used in DF asset classes and DF assets.

5.10.2 DF asset class association

A DF asset class association describes a set of potential DF asset links which can be established between DF assets.

A DF asset class association includes at least an identifier within a library and identification of two or more end points of the associated DF asset classes.

A DF asset class association may reference one or more data element relationship(s). The data element relationships referenced by a DF asset class association can be used to evaluate DF asset links which are derived from this DF asset class association.

EXAMPLE Check for compatibility between two DF asset classes for information exchange, electrical connections, or physical interfaces.

NOTE ISO 19440 describes a set of attributes for an enterprise reference model for such relationships.

5.10.3 Generic association

A generic association describes, based on dictionary entries, a set of potential DF asset links which can be established between specific DF assets. The generic association can be used also to create DF asset class associations for such set of DF asset links.

A generic association is a type of library entry that includes at least an identifier within a library and identification of two or more end points of the associated DF asset class definitions.

A generic association can reference one or more data element relationships, which describes a relationship between data element types in the associated DF asset class definitions. The data element relationships are used to check compatibility between DF asset class definitions, DF asset classes or DF assets which are associated by the generic association.

EXAMPLE Check for compatibility between two DF asset classes definitions for information exchange, electrical connections, or physical interfaces.

NOTE ISO 19440 describes a set of attributes for an enterprise reference model for such relationships.

5.10.4 Data element relationship

A data element relationships (DER) is used to represent a relationship between two or more data elements of the end points of a DF asset class association. A DER also can be defined between two or more data element types of the endpoints of a generic association.

A DER includes

- an identifier within a library,
- references to data elements and/or data element types, and
- a set of rules.

A DER specifies a set of rules used to check compatibility between associated DF asset classes or associated DF assets. Each rule can be an equation or a reference to an algorithm.

The rules can be provided by relevant international standards or by the data supplier for a DF asset class which is involved in the DF asset class association.

If a data element relationship is referenced in a DF asset class association or in a generic association, the specified rule may be used to check the corresponding DF asset link.

NOTE Multiple data element relationships can be used to check compatibility for one DF asset link.

EXAMPLE When connecting a motor to a drive, data element relationships can be applied between the data elements corresponding to electrical characteristics of the motor and the drive.

Figure 8 shows examples of data element relationships.

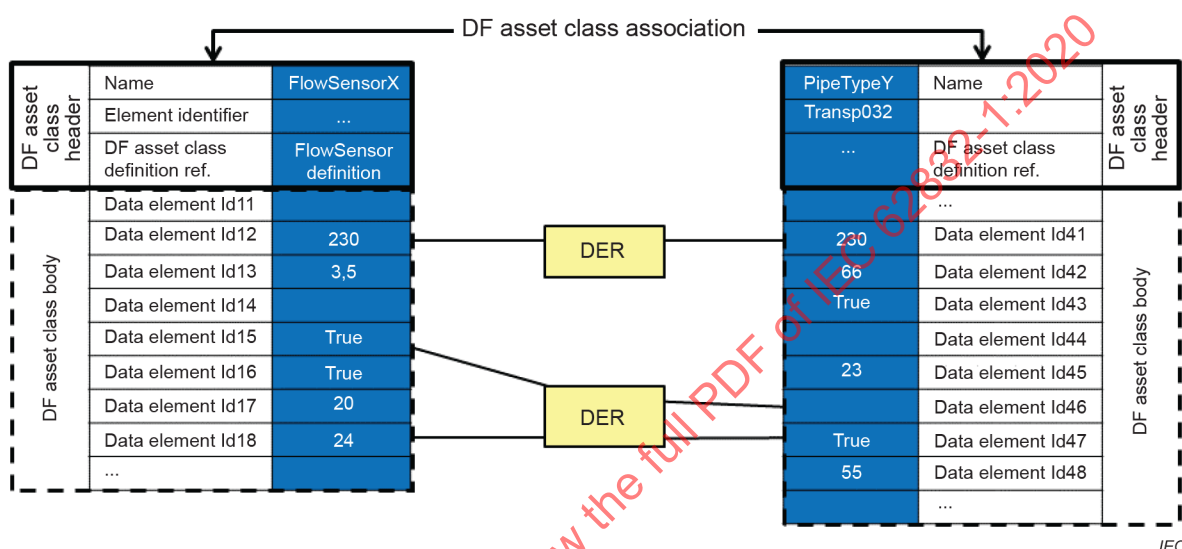


Figure 8 – Example of data element relationships

5.10.5 DF asset assignment

A DF asset assignment is used to describe the relationship between DF assets representing role-based information and DF assets representing physical asset information.

This allows to represent

- assignment of one role to one or more PS assets, or
- assignment of one or more roles to one PS asset.

NOTE Some industry domains require that every PS asset needs to have assigned at least one specific role.

A DF asset assignment is uniquely identifiable within the scope of its parent element (Digital Factory or DF asset) by an element identifier.

A DF asset assignment includes at least:

- an identifier within its parent element,
- a version number,
- one or more references to DF assets representing roles,
- one or more references to DF assets representing PS assets.

5.11 Digital Factory

A Digital Factory is used to represent a production system.

A Digital Factory is the DF asset that is positioned at the highest level of a DF asset hierarchy and with specific management information in the DF asset header for the Digital Factory.

The body of a Digital Factory is a DF asset body (see 5.9.3).

6 Rules of the DF framework

6.1 Representing a production system

This Subclause 6.1 provides an example for representing a production system using model elements of the DF framework.

The composite DF asset depicted in Figure 7 represents a conveyor system. The composite DF asset is composed of the constituent DF assets. The conveyor system (the PS asset) has a specific role and a specific identifier and is installed at a specific location.

The DF assets in the DF asset body for the conveyor system comply with DF asset class definitions for VFD (Variable Frequency Drive), PLC and motor in the DF dictionary.

The VFD class definition is an example of a DF asset class definition. The VFD class definition defines the data element types for the VFD asset class. The VFD class is a DF asset class in the DF library, with a specific value (manufacturer#1) for the data element "manufacturer name". Since a VFD device can be used in many applications, additional information is added for the location when the VFD device is configured and installed with a particular role in a particular application. Similar values are added for the PLC and motor in the application.

Figure 9 shows an example of how DF asset classes and DF assets are used.

IECNORM.COM : Click to view the full pdf of IEC 62832-1:2020

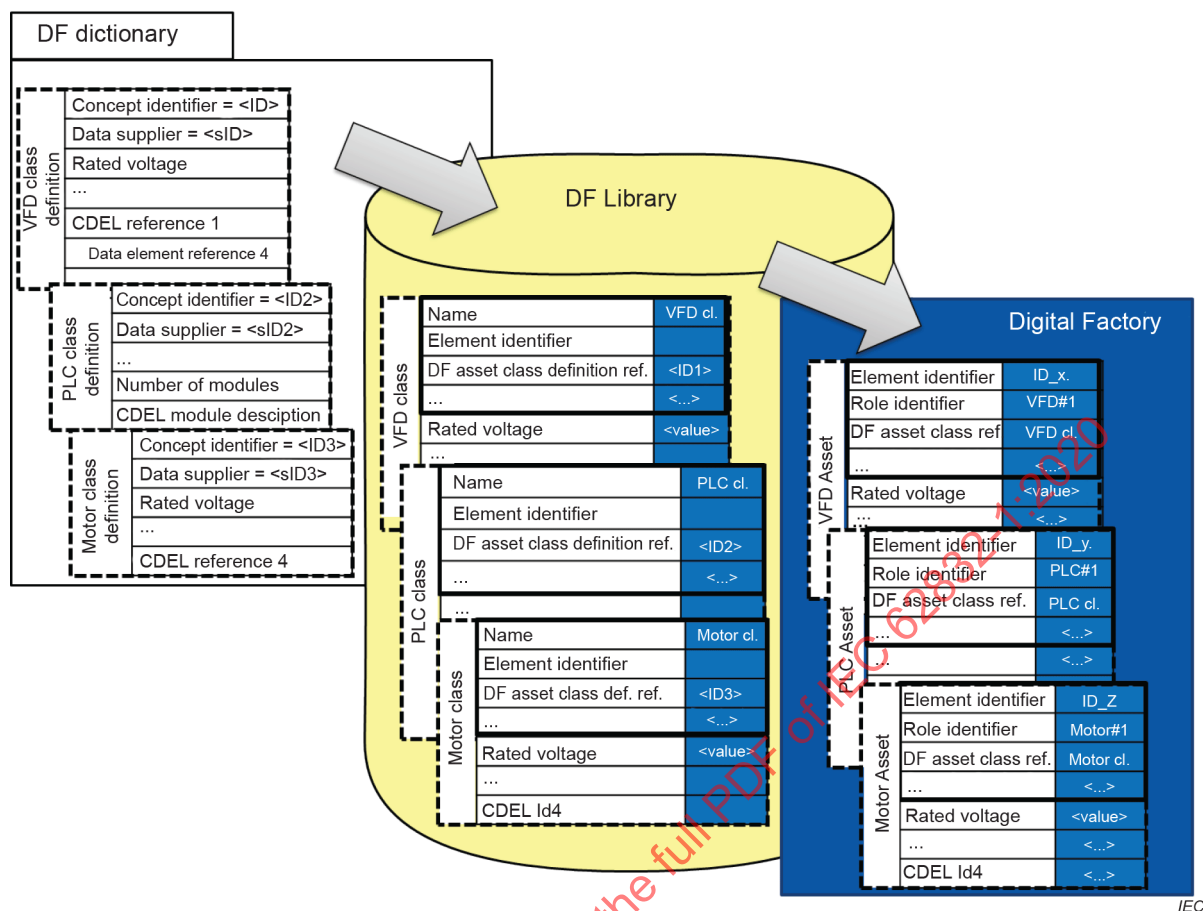


Figure 9 – Example of DF asset and DF asset class

6.2 Rules for integration in the DF library

The exchange of information such as data elements, CDEL, and DF asset classes between data supplier and enterprise is based on the exchange of identifier-value-pairs. The identifier determines the concept that describes the meaning of the value.

In order for the enterprise to define and construct new DF asset classes, the definitions from the DF dictionary shall be referenced.

When integrating the contents of supplier libraries into a DF library, the owner of the DF library should convert the references from the supplier library contents to the concept dictionary entries in the respective concept dictionaries into dictionary entries in the DF dictionary see Figure 10). One enterprise may have one or more DF libraries (for example for different projects).

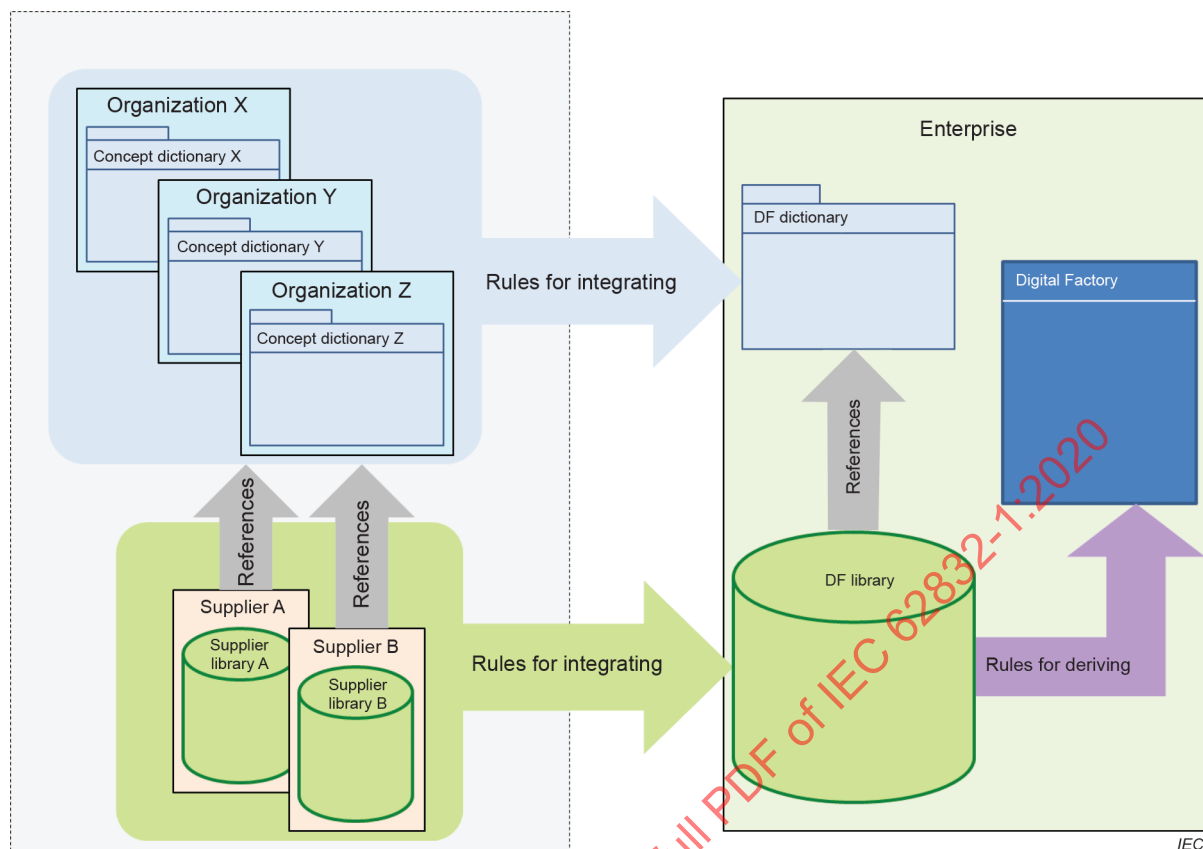


Figure 10 – Integration with the DF library

6.3 Rules for using DF assets in a Digital Factory

The rules specified in IEC 62832-3 shall be applied for defining the DF assets, the DF asset links, and DERs to represent simple PS assets as well as composite PS assets. Examples for composite PS assets are sub-systems, equipment, and devices of the production system. DF asset links and DERs are used to represent the interfaces and connections between the PS asset.

In order to integrate a DF asset in the Digital Factory, the corresponding DF asset class shall be defined in the DF library. Depending on the purpose of modelling, the DF asset in the Digital Factory should appropriately represent the up-to-date information of the PS asset and/or the role.

EXAMPLE 1 A PS asset intended for use for a particular purpose in a future production system is described with a DF asset by assigning a value to the data element "role identifier" of the corresponding DF asset class.

EXAMPLE 2 A PS asset installed in an actual production system is described with a DF asset by assigning a value to the data elements "PS asset identifier" and "role identifier" of the corresponding DF asset class.

EXAMPLE 3 If a non-functioning PS asset is replaced by another one from the same type, the value of the data element "PS asset identifier" of the corresponding DF asset is updated accordingly.

6.4 Reuse of a Digital Factory structure

The structure of a Digital Factory may be copied for another similar production system. This allows the reuse of designs. In order to copy the structure of the Digital Factory, the identifiers of all physical asset information are replaced. All other identification information should be handled appropriately.

Bibliography

Documents referenced in the text

- IEC 61360 (all parts), *Standard data element types with associated classification scheme*
- IEC 61360-1, *Standard data elements types with associated classification scheme – Part 1: Definitions – Principles and methods*
- IEC 61360-2, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – Part 2: EXPRESS dictionary schema*
- IEC 61987 (all parts), *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues*
- IEC 61987-10:2009, *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues – Part 10: List of Properties (LOPs) for Industrial-Process Measurement and Control for Electronic Data Exchange – Fundamentals*
- IEC 62264 (all parts), *Enterprise-control system integration*
- IEC 62264-1:2013, *Enterprise-control system integration – Part 1: Models and terminology*
- IEC 62264-2, *Enterprise-control system integration – Part 2: Object and attributes for enterprise-control system integration*
- IEC TR 62390:2005, *Common automation device – Profile guideline*
- IEC TS 62443-1-1:2009, *Industrial communication networks – Network and system security – Part 1-1: Terminology, concepts and models*
- IEC 62683 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear – Product data and properties for information exchange*
- ISO/IEC Guide 77 (all parts), *Guide for specification of product properties and classes*
- ISO/IEC 11179 (all parts), *Information technology – Metadata registries (MDR)*
- ISO/IEC/IEEE 15288:2015, *Systems and software engineering – System life cycle processes*
- ISO 8000-2:2018, *Data quality – Part 2: Vocabulary*
- ISO 11354-1:2011, *Advanced automation technologies and their applications – Requirements for establishing manufacturing enterprise process interoperability – Part 1: Framework for enterprise interoperability*
- ISO 13584-42:2010, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 42: Description methodology: Methodology for structuring part families*
- ISO 13584-511, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 511: Mechanical systems and components for general use – Reference dictionary for fasteners*
- ISO 15704:2019, *Enterprise modelling and architecture – Requirements for enterprise-referencing architectures and methodologies*

ISO 15926 (all parts), *Industrial automation systems and integration – Integration of life cycle data for process plants including oil and gas production facilities*

ISO 19440, *Enterprise modelling and architecture – Constructs for enterprise modelling*

ISO 22745 (all parts), *Industrial automation systems and integration – Open technical dictionaries and their application to master data*

ISO 22745-2:2010, *Industrial automation systems and integration – Open technical dictionaries and their application to master data – Part 2: Vocabulary*

ISO TS 22745-30, *Industrial automation systems and integration – Open technical dictionaries and their application to master data – Part 30: Identification guide representation*

ISO 29002 (all parts), *Industrial automation systems and integration – Exchange of characteristic data*

ISO TS 29002-4:2009, *Industrial automation systems and integration – Exchange of characteristic data – Part 4: Basic entities and types*

Additional documents for information

IEC 62656 (all parts), *Standardized product ontology register and transfer by spreadsheets*

ISO/IEC Guide 77-1, *Guide for specification of product properties and classes – Part 1: Fundamental benefits*

ISO/IEC 11179-1:2015, *Information technology – Metadata registries (MDR) – Part 1: Framework*

ISO/IEC 11179-4, *Information technology – Metadata registries (MDR) – Part 4: Formulation of data definitions*

ISO/IEC 11578, *Information technology – Open Systems Interconnection – Remote Procedure Call (RPC)*

ISO TS 8000-1, *Data quality – Part 1: Overview*

ISO 10303 (all parts), *Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange*

ISO 13584-25, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 25: Logical resource: Logical model of supplier library with aggregate values and explicit content*

ISO 13584-32, *Industrial automation systems and integration – Parts library – Part 32: Implementation resources: OntoML: Product ontology markup language*

ISO 15926-2, *Industrial automation systems and integration – Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities – Part 2: Data model*

ISO TS 15926-4, *Industrial automation systems and integration – Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities – Part 4: Initial reference data*

ISO 19439, *Enterprise integration – Framework for enterprise modelling*

ISO 22274, *Systems to manage terminology, knowledge and content – Concept-related aspects for developing and internationalizing classification systems*

ISO 22745-13, *Industrial automation systems and integration – Open technical dictionaries and their application to master data – Part 13: Identification of concepts and terminology*

IETF RFC 1630, *Universal Resource Identifiers in WWW: A Unifying Syntax for the Expression of Names and Addresses of Objects on the Network as used in the World-Wide Web*, available at <<http://www.ietf.org>> [viewed 2020.07.27]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-1:2020

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-1:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION.....	38
0.1 Demande du marché et situation.....	38
0.2 Historique de la normalisation dans ce domaine	38
0.3 Objet et avantages de l'IEC 62832 (toutes les parties)	39
0.4 Contenu de l'IEC 62832 (toutes les parties)	40
1 Domaine d'application	41
2 Références normatives	41
3 Termes, définitions, abréviations et conventions.....	42
3.1 Termes et définitions	42
3.2 Abréviations.....	46
4 Présentation du cadre DF	46
4.1 Généralités	46
4.2 Modèle de référence DF.....	47
4.3 Utilisation de l'usine numérique.....	48
5 Modèle de référence DF	49
5.1 Identificateur de concept.....	49
5.2 Entrée du dictionnaire de concepts	50
5.2.1 Généralités	50
5.2.2 Type d'élément de données	51
5.2.3 Définition CDEL	51
5.2.4 Définition de la classe d'actifs DF	51
5.3 Dictionnaire de concepts.....	51
5.3.1 Généralités	51
5.3.2 Dictionnaire DF.....	51
5.4 Élément de données	52
5.5 Ensemble d'éléments de données	52
5.6 Classe d'actifs DF	53
5.6.1 Généralités	53
5.6.2 En-tête de classe d'actifs DF	53
5.6.3 Corps de classe d'actifs DF	53
5.7 Élément de vue	55
5.8 Bibliothèque.....	55
5.8.1 Généralités	55
5.8.2 Bibliothèque de fournisseur	56
5.8.3 Bibliothèque DF	56
5.9 Actif DF	56
5.9.1 Généralités	56
5.9.2 En-tête d'actif DF	56
5.9.3 Corps d'actif DF.....	57
5.10 Éléments de modèle pour relation.....	59
5.10.1 Lien d'actifs DF.....	59
5.10.2 Association de classes d'actifs DF	59
5.10.3 Association générique	59
5.10.4 Relation entre les éléments de données	60
5.10.5 Attribution des actifs DF	60

5.11	Usine numérique (Digital Factory).....	61
6	Règles du cadre DF.....	61
6.1	Représentation d'un système de production.....	61
6.2	Règles d'intégration dans la bibliothèque DF.....	62
6.3	Règles d'utilisation des actifs DF dans une usine numérique.....	63
6.4	Réutilisation d'une structure d'usine numérique.....	63
	Bibliographie.....	64
	Figure 1 – Présentation du cadre DF.....	47
	Figure 2 – Présentation de l'usine numérique et exemples d'activités.....	49
	Figure 3 – Norme d'identification.....	50
	Figure 4 – Exemple de source d'un dictionnaire de concepts DF.....	52
	Figure 5 – Exemple de classe d'actifs DF de base.....	54
	Figure 6 – Exemple de classe d'actifs DF composite.....	54
	Figure 7 – Exemple d'actif DF composite.....	58
	Figure 8 – Exemple de relations entre les éléments de données.....	60
	Figure 9 – Exemple d'actif DF et de classe d'actifs DF.....	62
	Figure 10 – Intégration à la bibliothèque DF.....	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CADRE DE L'USINE NUMÉRIQUE (DIGITAL FACTORY) –

Partie 1: Principes généraux

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62832-1 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC TS 62832-1 parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à la précédente spécification technique:

- correction des termes et définitions des termes supplémentaires (Article 3);
- correction de la description des en-têtes;
- diagramme UML déplacé vers l'IEC 62832-2.

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

FDIS	Rapport de vote
65/836/FDIS	65/845/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62832, publiées sous le titre général, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

INTRODUCTION

0.1 Demande du marché et situation

Des performances élevées, des processus dynamiques souples et des machines et systèmes de production maniables sont autant d'éléments essentiels à la satisfaction de la demande en matière de qualité, de livraison et de coûts des produits. Ce contexte accroît la complexité du cycle de vie de l'installation. En outre, toutes les informations existantes relatives à un produit ou à un système de production sont décrites et modifiées tout au long du cycle de vie dudit produit ou système de production (lors de la planification, du processus de développement et de l'exploitation, par exemple). Cette situation oblige l'entreprise à échanger des données relatives au produit ou au système de production au format électronique.

Toutefois, chaque entreprise et chaque service à l'intérieur de l'entreprise décrivent leurs produits et systèmes de production en fonction de leurs propres schémas de gestion des données, en utilisant souvent des termes, des structures et des supports différents.

EXEMPLE Le format papier, les bases de données, les disques, les e-catalogues, le cloud sont des exemples de schémas de gestion des données.

Par conséquent, aucun échange continu d'informations ne peut être déterminé entre tous les acteurs impliqués dans les cycles de vie des produits et des systèmes de production.

L'échange de données entre les entreprises et en leur sein ne peut être efficace que si la syntaxe (format) et la sémantique (signification) des informations ont été définies de manière unanime et partagée.

0.2 Historique de la normalisation dans ce domaine

Les précédents travaux relatifs aux données de produits électroniques visaient au départ à remplacer les fiches techniques en papier par une description électronique des composants électroniques utilisés dans les produits et à l'utiliser dans les outils logiciels pour le câblage et l'assemblage électronique (lors de la conception des cartes de circuit intégré, par exemple).

De plus, les concepts ont été développés pour profiler les dispositifs utilisés dans les systèmes de production, afin de décrire les paramètres et les aspects liés au comportement pour faciliter l'intégration et réduire les coûts techniques, en donnant des guides pour les développeurs de normes.

NOTE 1 Voir la ligne directrice relative au profil de dispositif (IEC TR 62390).

L'IEC 61987-10 a permis de faire un bond important vers cet objectif en définissant les principes fondamentaux destinés à décrire les dispositifs utilisés dans les systèmes de production en créant des listes de propriétés (LOP - *list of properties*). Ces mêmes propriétés sont compilées dans des blocs qui décrivent les caractéristiques données d'un dispositif. Les autres parties de l'IEC 61987 et des normes connexes (par exemple l'IEC 62683 (toutes les parties)) définissent les listes de propriétés de référence pour les composants et matériaux électroniques/électriques utilisés dans les équipements et systèmes électrotechniques, tels que les équipements de mesure des débits, des pressions, des températures, des niveaux et des masses volumiques.

NOTE 2 Bien que le titre de l'IEC 62683 soit "Appareillage à basse tension – Données et propriétés de produits pour l'échange d'informations", l'IEC 62832 vise à utiliser l'échange d'informations pour l'interopérabilité en décrivant les dispositifs utilisés dans les systèmes de production.

L'IEC 61360-1, l'IEC 61360-2 et l'ISO 13584-42 spécifient les principes à appliquer pour définir les classes de caractérisation des pièces et leurs propriétés. En conséquence, une base de données a été développée, également appelée IEC Common Data Dictionary (IEC CDD - dictionnaire de données communes), qui contient l'ensemble des classes de référence et des propriétés associées. L'ISO 22745 (toutes les parties) spécifie les dictionnaires techniques ouverts (OTD - *open technical dictionaries*) et leurs applications aux données permanentes.

L'ISO/IEC Guide 77 donne des recommandations quant à la description des produits et de leurs propriétés pour la création de ces classes, catalogues et dictionnaires de référence.

NOTE 3 L'ISO/IEC Guide 77 utilise le terme "produit". Ce terme inclut les dispositifs, les processus, les systèmes, les installations, etc.

L'ISO 15704 spécifie les exigences en matière d'architectures et de méthodologies de référence d'entreprise pour la prise en charge des applications en ce qui concerne l'interopérabilité, l'intégration et les architectures des applications tout au long du cycle de vie et de la chaîne d'approvisionnement des systèmes.

Le développement des modèles d'entreprises commerciales et manufacturières a fait l'objet d'efforts importants pour faciliter la compréhension des différents aspects de l'entreprise et améliorer son fonctionnement. De plus, des modèles d'entreprise et de systèmes de commande ont été développés pour prendre en charge les opérations de production, mais des lacunes subsistent dans le développement de modèles pour passer des environnements de conception du système de fabrication aux environnements d'opération de fabrication, en ce qui concerne le partage d'informations du processus, de l'équipement et des dispositifs.

NOTE 4 L'IEC 62264 (toutes les parties) définit les modèles de fonctions dans les domaines de fabrication et de commande et les informations échangées avec le domaine de l'entreprise.

0.3 Objet et avantages de l'IEC 62832 (toutes les parties)

Alors que les normes mentionnées ci-dessus donnent une méthode de description des propriétés d'un dispositif donné, l'IEC 62832 (toutes les parties) étend cette méthode en définissant un modèle de référence pour la représentation des systèmes de production, qui incluent les dispositifs.

Pour gérer un système de production de manière efficace tout au long de son cycle de vie, il est très important d'en avoir une représentation numérique et de gérer judicieusement son contenu en fonction de son évolution dans son cycle de vie. Les activités liées au système de production consistent à accéder, à mettre à jour et à utiliser le contenu de la représentation numérique afin de prendre en charge l'ensemble du cycle de vie du système de production. La représentation numérique assure un échange d'informations cohérentes entre tous les processus et partenaires concernés, et rend les informations connexes compréhensibles, réutilisables et modifiables sur l'ensemble du cycle de vie du système de production.

Les dictionnaires et modèles peuvent aider à établir ce type de représentation numérique en décrivant les éléments (l'équipement et les dispositifs, par exemple) du système de production. Toutefois, des informations supplémentaires sont nécessaires pour obtenir la représentation numérique attendue des systèmes de production (descriptions des relations entre les éléments, par exemple).

L'IEC 62832 (toutes les parties) fournit un cadre pour établir et maintenir les représentations numériques des systèmes de production, y compris les éléments, leurs relations et l'échange d'informations les concernant.

Il vise à réduire les barrières d'interopérabilité pour l'échange d'informations dans le cadre de différentes activités liées aux systèmes de production. Cette méthode présente le principal avantage de décrire toutes les informations relatives à un système de production de manière normalisée, et elle peut être utilisée et modifiée tout au long de son cycle de vie.

Dans toute la mesure du possible, la méthode définie dans l'IEC 62832 (toutes les parties) reste générique, afin de permettre son utilisation dans plusieurs secteurs industriels.

NOTE Les concepts de modélisation d'entreprise sont décrits dans la Bibliographie (ISO 15704, ISO 11354-1, par exemple).

0.4 Contenu de l'IEC 62832 (toutes les parties)

L'IEC 62832 (toutes les parties) est composée de plusieurs parties qui donnent:

- une introduction générale au modèle et aux principes du cadre de l'usine numérique (Digital Factory) (cadre DF) (IEC 62832-1);
- un modèle de données détaillé pour tous les éléments de modèle du cadre DF (IEC 62832-2);
- une description de la manière dont le cadre DF est utilisé pour gérer le cycle de vie d'un système de production (IEC 62832-3);

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-1:2020

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CADRE DE L'USINE NUMÉRIQUE (DIGITAL FACTORY) –

Partie 1: Principes généraux

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62832 définit les principes généraux du cadre de l'usine numérique (Digital Factory) (cadre DF), lequel est un ensemble d'éléments de modèles (modèle de référence DF) et de règles de modélisation des systèmes de production.

Ce cadre DF définit:

- un modèle d'actif du système de production;
- un modèle de relations entre les différents actifs du système de production;
- le flux d'informations relatives aux actifs du système de production.

Le cadre DF ne couvre pas la représentation des constructions immobilières, des ressources d'entrée (les matières premières, les pièces d'assemblage, par exemple), des consommables, des pièces de fabrication ni des produits finis.

Il s'applique aux trois types de processus de production (le contrôle continu, le contrôle par lots et le contrôle discret) dans tous les secteurs industriels (l'industrie aéronautique, le secteur automobile, les produits chimiques, le bois, par exemple).

NOTE Le présent document ne donne aucun scénario d'application pour les descriptions reposant sur l'ISO 15926 (toutes les parties), car l'ISO 15926 (toutes les parties) utilise une méthodologie différente pour décrire les systèmes de production.

La représentation d'un système de production selon le présent document est gérée sur toutes les phases du cycle de vie du système de production (la conception, la construction, l'exploitation ou la maintenance, par exemple). Les exigences et spécifications relatives aux outils logiciels prenant en charge le cadre DF ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

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

IEC 62832-2, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) – Partie 2: Éléments de modèles*

IEC 62832-3, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) – Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production*

IEC 62832 (toutes les parties), *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory)*

ISO/IEC 6523 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Structure pour l'identification des organisations et des parties d'organisations*

ISO/IEC 11179-6, *Information technology – Metadata registries (MDR) – Part 6: Registration* (disponible en anglais seulement)

ISO TS 29002-5:2009, *Industrial automation systems and integration – Exchange of characteristic data – Part 5: Identification scheme* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, abréviations et conventions

3.1 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

activité

groupe de tâches qui sont classées comme ayant un objectif commun

EXEMPLE Conception de câblage électrique, programmation PLC, montage, câblage, configuration de l'entraînement, modélisation, simulation, surveillance.

[SOURCE: IEC 62264-1:2013, 3.1.1, modifiée – L'exemple a été ajouté.]

3.1.2

actif

objet physique ou logique possédé par une organisation ou sous la garde de celle-ci, ayant une valeur perçue ou réelle pour cette organisation

Note 1 à l'article: Un rôle n'est pas un actif.

[SOURCE: Cette source n'existe que dans la langue anglaise.]

3.1.3

consortium de classification

groupe de sociétés qui travaillent sur des dictionnaires de concepts

3.1.4

ensemble d'éléments de données

CDEL

ensemble identifié et structuré d'éléments de données

Note 1 à l'article: L'abréviation "CDEL" est dérivée du terme anglais développé correspondant "*collection of data elements*".

3.1.5

dictionnaire de concepts

ensemble d'entrées de dictionnaire de concepts permettant de faire une recherche par identificateur de concept

Note 1 à l'article: Il existe des dictionnaires normalisés (l'IEC CDD, par exemple), des dictionnaires de consortium (eOTD®¹ et eCI@ss®², par exemple), des dictionnaires de fournisseur et des dictionnaires DF.

[SOURCE: Cette source n'existe que dans la langue anglaise.]

3.1.6

entrée du dictionnaire de concepts

définition d'un concept contenant au moins un identificateur de concept, un nom préférentiel et une description sans équivoque

[SOURCE: Cette source n'existe que dans la langue anglaise.]

3.1.7

élément de données

unité de données composée au moins de la référence à un type d'élément de données et d'une valeur correspondante

3.1.8

relation entre les éléments de données

relation entre des types d'éléments de données ou entre des éléments de données dans un contexte donné

3.1.9

type d'élément de données

unité de données pour laquelle l'identification, la description et les valeurs admises ont été spécifiées conformément à une spécification de données

Note 1 à l'article: Cette définition est déduite de l'ISO 22745-2:2010, 15.2 et de l'ISO 13584-42:2010, 3.28.

Note 2 à l'article: Le concept de type d'élément de données est représenté dans de nombreuses publications par le terme "propriété".

3.1.10

spécification de données

règles de description des éléments appartenant à une classe particulière à l'aide d'entrées issues du dictionnaire de concepts et d'une référence à une syntaxe formelle spécifique

EXEMPLE Un guide d'identification conforme à l'ISO TS 22745-30, l'ISO 13584-511 et l'ISO 8000-2 sont des spécifications de données.

[SOURCE: Cette source n'existe que dans la langue anglaise.]

¹ eOTD® est la marque déposée d'un produit distribué par l'ECCMA (Electronic Commerce Code Management Association - association pour la gestion des codes commerciaux électroniques). Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit cité.

² eCI@ss® est la marque déposée d'un produit distribué par l'association eCI@ss e.V. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit cité.

3.1.11

fournisseur de données

organisation qui fournit des bibliothèques de fournisseur

EXEMPLE Les fournisseurs de données peuvent être des fabricants de dispositifs, des fabricants de machines, des vendeurs, des distributeurs, des intégrateurs système, des fournisseurs d'outils.

3.1.12

actif DF

représentation numérique d'un actif PS et/ou d'un rôle

3.1.13

classe d'actifs DF

description d'un ensemble d'actifs PS et/ou de rôles qui partagent des caractéristiques communes

3.1.14

association de classes d'actifs DF

description de liens d'actifs DF qui peuvent être établis entre des actifs DF particuliers

3.1.15

lien d'actifs DF

représentation numérique d'une relation entre au moins deux actifs PS ou entre au moins deux rôles

3.1.16

dictionnaire DF

dictionnaire de concepts appartenant à une entreprise et utilisé pour ses usines numériques et ses bibliothèques DF

3.1.17

bibliothèque DF

bibliothèque appartenant à une entreprise et utilisée pour ses usines numériques

3.1.18

modèle de référence DF

ensemble de modèles pour la création et la gestion d'une usine numérique

3.1.19

usine numérique

Digital Factory

DF

représentation numérique d'un système de production

Note 1 à l'article: Une Digital Factory (usine numérique) peut représenter un système de production existant ou planifié.

Note 2 à l'article: La représentation d'un système de production peut inclure la représentation d'actifs PS et la représentation de rôles.

Note 3 à l'article: L'abréviation "DF" est dérivée du terme anglais développé correspondant "*digital factory*".

3.1.20

entreprise

une ou plusieurs organisations partageant des missions, des buts et des objectifs définis qui fournit des produits ou des services

[SOURCE: IEC 62264-1:2013, 3.1.10]

3.1.21**bibliothèque**

ensemble identifié d'entrées de bibliothèque utilisé pour ranger et échanger des informations relatives aux types de produits pour la création et la gestion des usines numériques

3.1.22**entrée de bibliothèque**

contenu identifié dans une bibliothèque

3.1.23**cycle de vie**

évolution d'un système, produit, service, projet ou autre entité produite par l'humain, de sa conception à son retrait

EXEMPLE Les phases classiques du cycle de vie d'un système de production sont le développement conceptuel, la planification, la spécification, la conception, l'ingénierie, la construction, la configuration, la mise en service, l'exploitation, la maintenance, la mise hors service et la mise au rebut.

[SOURCE: Cette source n'existe que dans la langue anglaise.]

3.1.24**système de production**

système destiné à la production de biens

Note 1 à l'article: Le concept de système de production inclut les pièces détachées.

Note 2 à l'article: Le concept de système de production n'englobe pas l'ensemble de l'installation de fabrication. Il exclut en particulier l'infrastructure de soutien (bâtiment, distribution de puissance, éclairage, ventilation, par exemple). Il exclut également les actifs financiers, les ressources humaines, les matières premières de processus, l'énergie, les pièces de fabrication dans les processus et les produits finis.

Note 3 à l'article: Les systèmes de production peuvent prendre en charge différents types de processus de production (contrôle continu, contrôle par lots et contrôle discret).

3.1.25**actif de système de production****actif PS**

actif qui compose un système de production

Note 1 à l'article: Un actif PS peut être une pièce, un dispositif, une machine, un logiciel, un système de commande ou un ensemble d'actifs PS. Il peut présenter des caractéristiques physiques (mécaniques, électriques, électroniques, par exemple). Il peut également être assigné à un ou plusieurs rôles.

Note 2 à l'article: L'abréviation "PS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "*production system*".

3.1.26**type d'actif PS**

ensemble d'actifs PS qui présentent des caractéristiques et des fonctions communes

3.1.27**rôle**

objectif visé dans le contexte d'un système de production

Note 1 à l'article: Un rôle est habituellement assigné à un actif PS.

3.1.28**bibliothèque de fournisseur**

bibliothèque utilisée pour l'échange des informations relatives au produit

3.1.29**discipline technique**

domaine d'expertise technique

EXEMPLE Câblage électrique, plomberie, automatisation et mécanique.

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

CDEL	Collection of Data Elements (ensemble d'éléments de données)
DER	Data Element Relationship (relation entre les éléments de données)
DF	Digital Factory (en tant que qualificatif) (usine numérique)
ID	Identifier (identificateur)
IEC CDD	IEC Common Data Dictionary (dictionnaire de données communes de l'IEC) (voir l'IEC 61360 (toutes les parties))
LOP	List of Properties (liste de propriétés) (voir l'IEC 61987-10)
PLC	Programmable Logic Controller (contrôleur logique programmable)
PS	Production System (en tant que qualificatif) (système de production)
RAI	Registration Authority Identifier (identificateur d'autorité d'enregistrement) (voir l'ISO/IEC 6523)
VFD	Variable Frequency Drive (dispositif d'entraînement à fréquence variable)

NOTE L'abréviation DF est uniquement utilisée en tant que qualificatif pour les éléments de modèles spécifiés dans le présent document. Elle n'est pas considérée comme un remplacement du concept d'usine numérique (Digital Factory) défini en 3.1.19.

4 Présentation du cadre DF

4.1 Généralités

Le cadre DF spécifie le modèle de référence DF et les règles d'utilisation de ce modèle. Le modèle de référence DF est un ensemble d'éléments de modèles. Les règles sont utilisées pour créer et gérer des usines numériques. Le cadre DF définit également les règles de construction des bibliothèques s'appuyant sur ces dictionnaires de concepts.

Le cadre DF permet à chaque entreprise d'utiliser et de développer des outils et applications logiciels interopérables afin de prendre en charge toutes les activités tout au long du cycle de vie d'un système de production. Ces activités accèdent aux informations dans l'usine numérique et les mettent à jour.

Le cadre DF s'appuie sur des informations de référencement et d'intégration (données permanentes conformes à l'ISO 8000-2:2018, par exemple) provenant de plusieurs sources, telles que:

- des dictionnaires normalisés;
- des dictionnaires de consortium;
- des dictionnaires de fournisseur;
- des bibliothèques de fournisseur.

Un système de production (dans le monde réel) est composé d'actifs PS et est représenté par une usine numérique (dans le monde virtuel). L'usine numérique (Digital Factory) est composée d'actifs DF. Les actifs DF sont des représentations des actifs PS. Les relations entre les actifs PS sont représentées sous la forme de liens d'actifs DF.

L'actif DF contient des informations relatives aux équipements basés sur le rôle et/ou des informations relatives aux actifs physiques.

NOTE L'IEC 62264-2 décrit les concepts d'équipements basés sur le rôle et d'actif physique.

Le cadre DF est représenté à la Figure 1. Les flèches de la figure représentent le flux d'informations. Les règles sont appliquées à la gestion du flux d'informations.

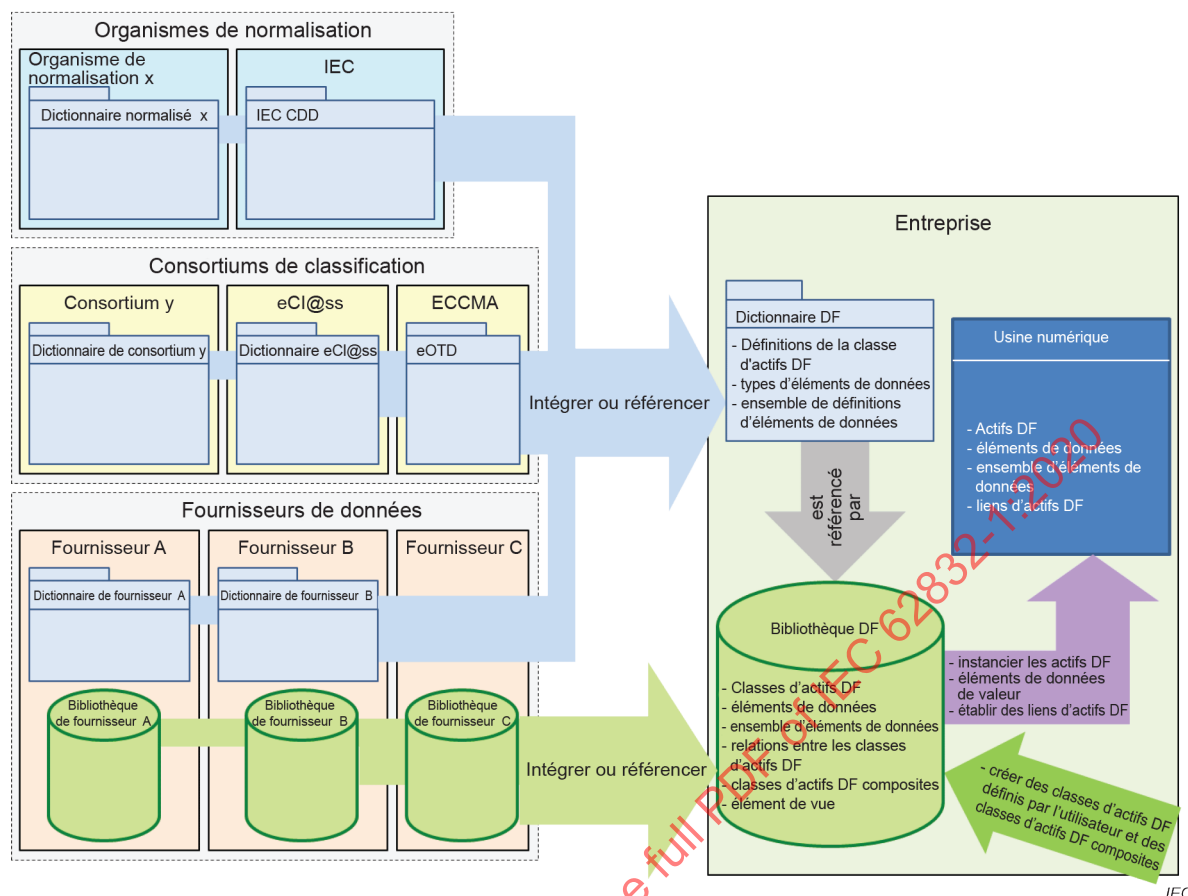


Figure 1 – Présentation du cadre DF

Le cadre DF prend en considération quatre types d'intervenants:

- les organismes de normalisation, qui fournissent des dictionnaires normalisés;
- les consortiums de classification, qui fournissent des dictionnaires de consortium;
- les fournisseurs de données, qui fournissent des dictionnaires de fournisseur et bibliothèques de fournisseur;
- les entreprises, qui sont propriétaires d'usines numériques, d'un dictionnaire DF qui intègre et/ou référence des entrées de dictionnaire de concepts d'autres dictionnaires et d'une bibliothèque DF qui intègre des bibliothèques de fournisseur.

Les dictionnaires sont expliqués en 5.3. Les bibliothèques sont expliquées en 5.8.

4.2 Modèle de référence DF

Le modèle de référence DF inclut les éléments de modèles suivants:

- entrée du dictionnaire de concepts
 - type d'élément de données;
 - définition CDEL;
 - définition de la classe d'actifs DF;
- dictionnaire de concepts
 - dictionnaire DF;
- élément de données;
- ensemble d'éléments de données;

- classe d'actifs DF
 - en-tête de classe d'actifs DF;
 - corps de classe d'actifs DF;
- élément de vue;
- bibliothèque
 - bibliothèque de fournisseur;
 - bibliothèque DF
- actif DF
 - en-tête d'actif DF;
 - corps d'actif DF;
- éléments de modèle pour relation
 - lien d'actifs DF;
 - association de classes d'actifs DF;
 - association générique;
 - relation entre les éléments de données;
 - attribution des actifs DF;
- usine numérique (Digital Factory).

4.3 Utilisation de l'usine numérique

Tout au long du cycle de vie du système de production, les informations de l'usine numérique sont ajoutées, supprimées ou modifiées selon les différentes activités qui ont lieu lors des phases du cycle de vie. De cette manière, l'usine numérique contient toujours les informations à jour relatives au système de production (voir la Figure 2).

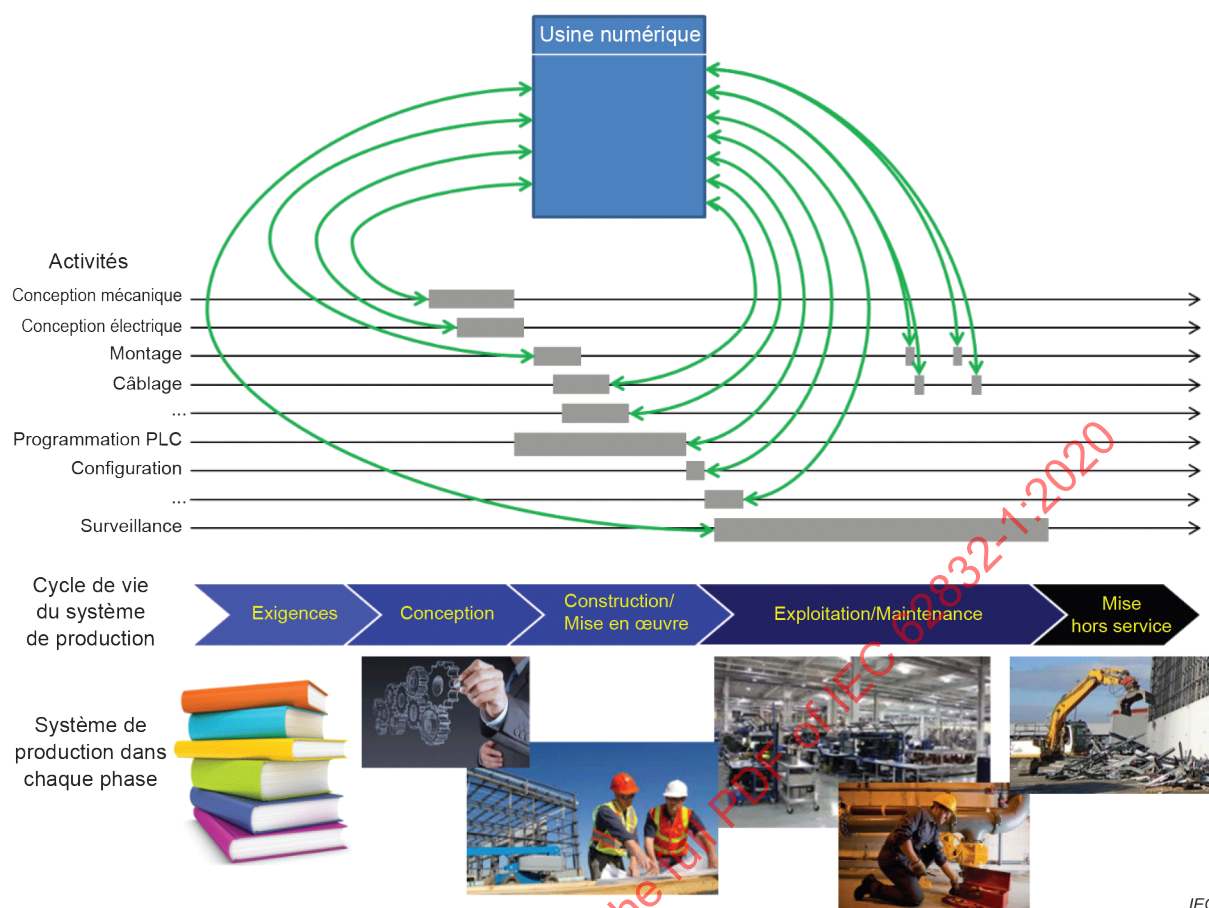


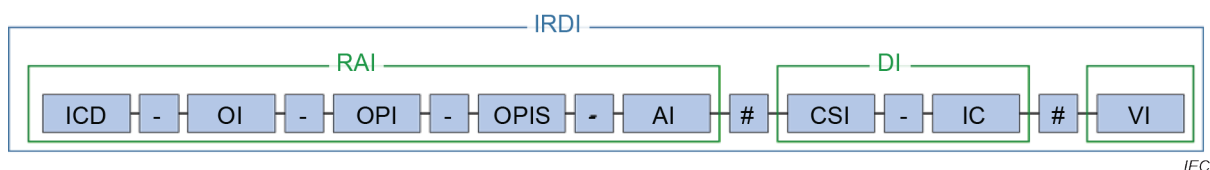
Figure 2 – Présentation de l'usine numérique et exemples d'activités

Il convient que les outils logiciels et logiciels d'application qui accèdent aux informations de l'usine numérique et les mettent à jour pour prendre en charge les activités tout au long du cycle de vie d'un système de production soient conformes au cadre DF.

5 Modèle de référence DF

5.1 Identificateur de concept

Afin de prendre en charge des échanges d'informations sans équivoque, des identificateurs de concept conformes à l'ISO TS 29002-5 doivent être utilisés pour l'identification des éléments de modèles suivants dans le modèle de référence DF: dictionnaires de concepts, définitions de la classe d'actifs DF, types d'éléments de données et définitions CDEL. La Figure 3 donne un aperçu de l'identificateur ISO TS 29002-5 et d'autres normes connexes.



Légende

IRDI: International Registration Data Identifier (identificateur international de données d'enregistrement) (ISO/IEC 11179-6):

Organisation:

RAI: registration Authority Identifier (identificateur d'autorité d'enregistrement) (ISO/IEC 6523)

ICD: international Code Designator (indicatif de code international)

OI: organization Identifier (identificateur d'organisation)

OPI: organization Part Identifier (identificateur de partie d'organisation)

OPIS: organization Part Identifier Source Indicator (indicateur de source d'identificateur de partie d'organisation)

AI: additional Information (informations supplémentaires)

Données:

DI: data Identifier (identificateur de données)

CSI: code Space Identifier (identificateur d'espace de code)

IC: item Code (code d'article)

Version:

VI: Version Identifier (identificateur de version)

Les champs "#" et "-" sont des séparateurs.

Figure 3 – Norme d'identification

Un identificateur de concept est composé de plusieurs parties:

- l'identificateur d'autorité d'enregistrement (RAI) décrit l'origine de l'identificateur;
- l'identificateur de données (DI) identifie le concept (classe, élément de données, par exemple) à l'intérieur du dictionnaire de concepts;
- l'identificateur de version (VI) identifie la version de la description du concept.

Le DI est composé d'un identificateur d'espace de code (CSI) facultatif et d'un code d'article (IC) obligatoire.

NOTE 1 Dans l'ISO/IEC 11179 (toute les parties), le terme "identificateur international de données d'enregistrement (IRDI)" est utilisé pour "identificateur de concept" de l'ISO TS 29002-5.

NOTE 2 Dans certaines autres normes, le terme "code" est utilisé en lieu et place du terme "identificateur de concept".

NOTE 3 Les exemples de cette partie de l'IEC 62832 ne présentent que la valeur du code d'article (IC) de l'identificateur.

NOTE 4 L'ISO 29002 (toutes les parties) est une ressource commune utilisée par plusieurs normes. Les normes faisant référence à l'ISO 29002 (toutes les parties) réduisent la syntaxe et lui ajoutent des éléments sémantiques.

5.2 Entrée du dictionnaire de concepts

5.2.1 Généralités

La structure et le contenu de tous les dictionnaires de concepts utilisés dans le modèle de référence DF (dictionnaires normalisés, dictionnaires de consortium et de fournisseur) peuvent être différents. Toutefois, toutes les entrées de ces dictionnaires doivent être conformes à la définition respective d'une entrée de dictionnaire de concepts de l'IEC 62832-2. Cette exigence permet d'intégrer le contenu de ces dictionnaires dans le dictionnaire DF.

Une entrée du dictionnaire de concepts doit inclure au moins un identificateur de concept, un nom préférentiel et une définition.

Les Paragraphes 5.2.2 à 5.2.4 spécifient les types suivants d'entrées de dictionnaire de concepts: type d'élément de données, définition CDEL et définition de la classe d'actifs DF.

5.2.2 Type d'élément de données

Un type d'élément de données doit inclure un type de données et peut également contenir des informations complémentaires (l'unité physique, par exemple).

Les types d'éléments de données peuvent être définis indépendamment des autres concepts.

La spécification de données du dictionnaire de concepts spécifie les règles de description des types d'éléments de données.

5.2.3 Définition CDEL

Les définitions CDEL doivent inclure des références aux types d'éléments de données. Les définitions CDEL sont des regroupements de types d'éléments de données qui peuvent être utilisés pour décrire des aspects particuliers d'un actif PS (informations relatives à l'adresse, cadre frontal d'un dispositif, élément fonctionnel d'un actif ou ensemble de caractéristiques concernant différents principes de mesure, par exemple) ou des aspects de rôles (exigences fonctionnelles, par exemple).

5.2.4 Définition de la classe d'actifs DF

Les définitions de la classe d'actifs DF doivent inclure des références aux définitions CDEL et/ou aux types d'éléments de données. Les définitions de la classe d'actifs DF font office de bases pour les classes d'actifs DF.

EXEMPLE 1 Une liste de propriétés du dispositif (DLOP - *device list of properties*) de l'IEC 61987 (toutes les parties) est un exemple de définition de classe d'actifs DF décrivant des actifs physiques. Dans ce cas, la définition de la classe d'actifs DF fournit un modèle de description des informations relatives à la structure et aux spécifications des actifs PS.

EXEMPLE 2 Une liste opérationnelle de propriétés (OLOP - *operating list of properties*) de l'IEC 61987 (toutes les parties) est un exemple de définition de classe d'actifs DF décrivant un rôle. Dans ce cas, la définition de la classe d'actifs DF fournit un modèle de description des informations relatives aux exigences en matière d'actifs PS.

5.3 Dictionnaire de concepts

5.3.1 Généralités

Un dictionnaire de concepts peut contenir des types d'éléments de données, des définitions CDEL et des définitions de classe d'actifs DF.

Un dictionnaire de concepts peut être:

- un dictionnaire normalisé géré par des organismes de normalisation;
- un dictionnaire de consortium géré par un consortium de classification;
- un dictionnaire de fournisseur géré par un fournisseur de données;
- un dictionnaire DF dont une entreprise est propriétaire.

5.3.2 Dictionnaire DF

Le dictionnaire DF peut contenir des entrées du dictionnaire de concepts appartenant à un domaine particulier ou à plusieurs domaines.

EXEMPLE Les composants électriques/électroniques, les appareillages à basse tension, l'automatisation des processus, la construction mécanique sont des exemples de domaines.

Il peut contenir ou faire référence à des entrées de dictionnaire de concepts définies dans les dictionnaires de concepts fournis par différentes sources organisationnelles (voir la Figure 4) tant que l'autorité d'enregistrement de chacun de ces dictionnaires de concepts est identifiée par un identificateur d'autorité d'enregistrement (RAI).

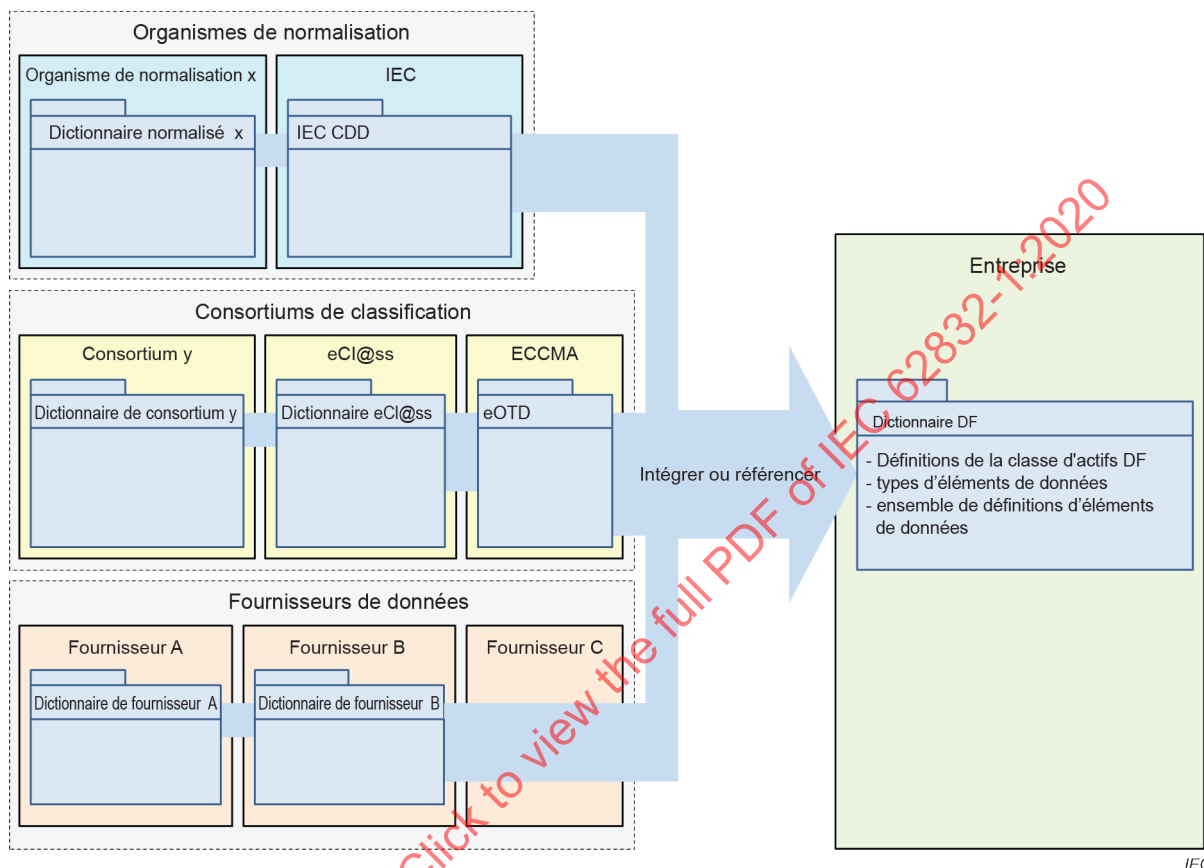


Figure 4 – Exemple de source d'un dictionnaire de concepts DF

5.4 Élément de données

Un élément de données permet de représenter une caractéristique d'un actif PS ou d'un rôle.

Un élément de données contient au moins une référence à un type d'élément de données et une valeur conforme au type d'élément de données. La valeur d'un élément de données peut être définie ou indéfinie.

NOTE Selon la mise en œuvre, une valeur "indéfinie" peut correspondre à une valeur par défaut, une valeur "vide" ou pas de valeur du tout.

EXEMPLE La valeur d'un élément de données peut être "indéfinie" lors de la définition des classes d'actifs DF ou dans les premières phases du cycle de vie du système de production.

5.5 Ensemble d'éléments de données

Un ensemble d'éléments de données (CDEL) contient des éléments de données et/ou des CDEL et sa structure est spécifiée à l'aide d'une définition CDEL. Un CDEL peut contenir simultanément des éléments de données avec des valeurs définies et des éléments de données avec des valeurs indéfinies.

Chaque élément de données d'un CDEL doit être accessible individuellement.

Un CDEL est utilisé dans un actif DF ou une classe d'actifs DF pour décrire un ensemble de caractéristiques d'un actif PS, relevant d'une fonction ou d'un aspect particulier.

NOTE L'IEC 61987-10 définit un concept nommé "bloc de propriétés" qui mappe vers un CDEL.

5.6 Classe d'actifs DF

5.6.1 Généralités

Une classe d'actifs DF décrit un ensemble d'actifs DF ayant des types d'éléments de données en commun.

Une classe d'actifs DF est composée d'un en-tête de classe d'actifs DF et d'un corps de classe d'actifs DF.

5.6.2 En-tête de classe d'actifs DF

Un en-tête de classe d'actifs DF permet de gérer la classe d'actifs DF correspondante dans une bibliothèque.

Un en-tête de classe d'actifs DF contient:

- des informations d'identification, utilisées pour distinguer les différentes classes d'actifs DF;
- des références à une définition de classe d'actifs DF ou à une ou plusieurs références de la classe d'actifs DF.

5.6.3 Corps de classe d'actifs DF

Un corps de classe d'actifs DF décrit les caractéristiques et la structure communes d'un type d'actifs PS ou les caractéristiques communes d'un ensemble de rôles.

Le contenu d'un corps de classe d'actifs DF est déduit de la définition de la classe d'actifs DF référencée ou des classes d'actifs DF référencées. Un contenu supplémentaire peut être fourni.

EXEMPLE 1 Dans un corps de classe d'actifs DF, la partie représentant l'actif physique peut être déduite d'une DLOP de l'IEC 61987 (toutes les parties). Dans ce cas, le corps de classe d'actifs DF donne des informations relatives aux caractéristiques et à la structure de l'actif PS (spécification d'un modèle particulier de dispositif fourni par un fabricant particulier, par exemple).

EXEMPLE 2 Dans un corps de classe d'actifs DF, la partie représentant l'équipement basé sur le rôle peut être déduite d'une OLOP de l'IEC 61987 (toutes les parties). Dans ce cas, le corps de classe d'actifs DF donne des informations relatives aux exigences en matière d'actif PS ("OLOP pour l'équipement de mesure de la pression", par exemple).

Le corps d'une classe d'actifs DF de base comprend des éléments de données et/ou de CDEL (voir la Figure 5).

NOTE Les classes d'actifs DF de base sont utilisées pour représenter des types de dispositifs et de composants simples, par exemple.

En-tête de classe d'actifs DF	Nom de classe	<Name>
	Identificateur de classe	
	Réf. de définition de la classe d'actifs DF	<ID>
	...	
Corps de classe d'actifs DF	Élément de données Id 1	
	Élément de données Id 2	
	Élément de données Id 3	<value>
	...	
	CDEL Id 1	
	└ Élément de données Id 4	
	...	
	CDEL Id 2	
	Élément de données Id 5	
	CDEL Id 3	
	...	

Figure 5 – Exemple de classe d'actifs DF de base

Le corps d'une classe d'actifs DF composite inclut des actifs DF et des liens d'actifs DF en plus d'éléments de données et de CDEL. Ces actifs DF constitutants représentent les composants de l'actif PS. Les liens d'actifs DF représentent les connexions entre les composants (voir la Figure 6).

NOTE Les classes d'actifs DF composites sont utilisées pour représenter des types de machines et de sous-systèmes.

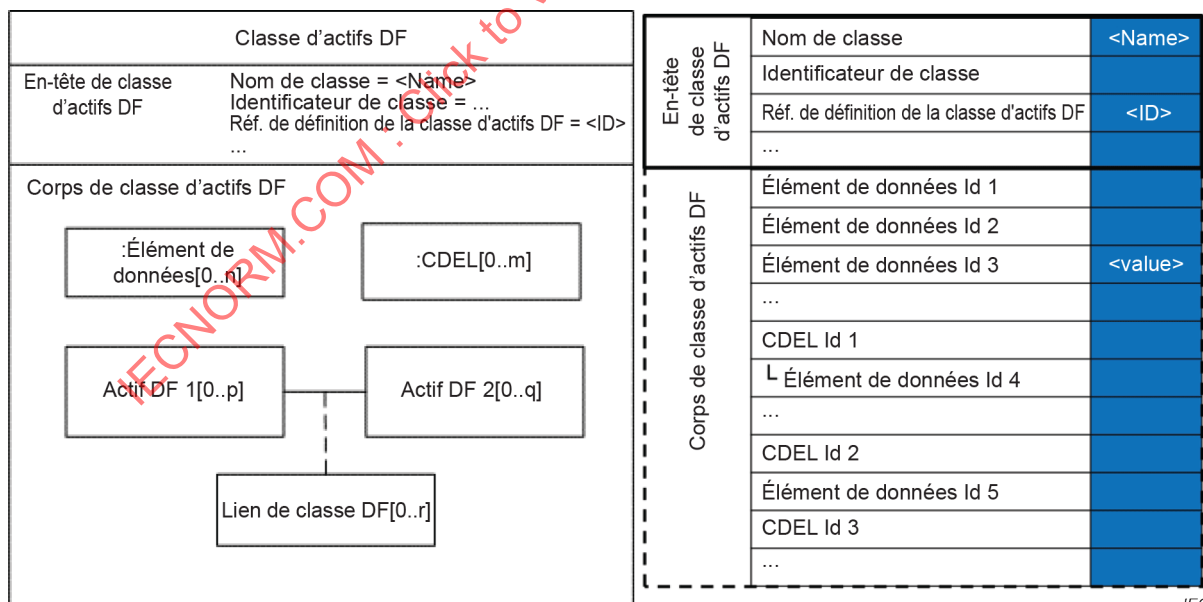


Figure 6 – Exemple de classe d'actifs DF composite

Un actif DF contenu dans une classe d'actifs DF composite ne représente pas un actif PS particulier, mais il représente un rôle. Ce rôle peut inclure à la fois des informations relatives à l'actif physique et des informations relatives à l'équipement basé sur le rôle.